ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 9

Красноярск 2013

Редакционный совет

Н.В. Цугленок – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, действ. член АТН РФ, лауреат премии Правительства в области науки и техники, международный эксперт по экологии и энергетике, засл. работник высш. школы, почетный работник высш. образования РФ, ректор – *гл. научный редактор, председатель совета*

А.С. Донченко – д-р вет. наук, акад., председатель СО Россельхозакадемии – *зам. гл. научного редактора*

Я.А. Кунгс – канд. техн. наук, проф., засл. энергетик РФ, чл.-корр. ААО, СО МАН ВШ, федер. эксперт по науке и технике РИНКЦЭ Министерства промышленности, науки и технологии РФ – *зам. гл. научного редактора*

Члены совета

А.Н. Антамошкин, д-р техн. наук, проф.
Г.С. Вараксин, д-р с.-х. наук, проф.
Н.Г. Ведров, д-р с.-х. наук, проф., акад. Междунар. акад. аграр. образования и Петр. акад. наук и искусства
С.Т. Гайдин, д-р ист. наук, и.о. проф.
А.Н. Городищева, д-р культурологии, доц.
Г.А. Демиденко, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. СО МАН ВШ
Н.В. Донкова, д-р вет. наук, проф.
Н.С. Железняк, д-р юрид. наук, проф.
И.Н. Круглова, д-р филос. наук, проф.
Н.Н. Кириенко, д-р биол. наук, проф.
М.И. Лесовская, д-р биол. наук, проф.
А.Е. Лущенко, д-р с.-х. наук, проф., чл. совета РУМЦ, ГНЦ СО МАН ВШ
Ю.А. Лютых, д-р экон. наук, проф., чл.-корр. Рос. инженер. акад., засл. землеустроитель РФ
А.И. Машанов, д-р биол. наук, проф., акад. РАЕН
В.Н. Невзоров, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАЕН
И.П. Павлова, д-р ист. наук, доц.
Н.И. Селиванов, д-р техн. наук, проф.
Н.А. Сурин, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАСХН, засл. деятель науки РФ
Д.В. Ходос, д-р экон. наук, доц.
Г.И. Цугленок, д-р техн. наук, проф.
Н.И. Чепелев, д-р техн. наук, проф.
В.В. Чупрова, д-р биол. наук, проф.
А.К. Шлепкин, д-р физ.-мат. наук, проф
Л.А. Якимова, д-р экон. наук, доц.

Журнал «Вестник КрасГАУ» включен в утвержденный ВАК Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Адрес редакции: 660017, г. Красноярск, ул. Ленина,117
тел. 8-(3912)-65-01-93
E-mail: rio@kgau.ru

Редактор *Н.А. Семенкова*
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 2.09.2013 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 667
Усл.п.л. 44,75

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»
Издается с 2002 г.
Вестник КрасГАУ. – 2013. – №9 (84).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.
ISSN 1819-4036

© Красноярский государственный аграрный университет, 2013

УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 339.138

Ю.В. Логинова

МОДЕЛЬ ПОВЕДЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ИНТЕРНЕТЕ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТА НЕРАВНОМЕРНОЙ ЦЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ДЕНЕГ

В статье приведен анализ модели поведения потребителей, учитывающей специфику интернет-торговли. Рассмотрены ценовые эффекты, влияющие на поведение потребителей. Описан эффект электронных денег. Проанализирована новая модель поведения интернет-потребителей с учетом эффекта неравномерной ценности электронных денег.

***Ключевые слова**: поведение потребителей, модель поведения потребителей, интернет-потребители, ценовые эффекты, электронные деньги.*

Yu.V. Loginova

THE CONSUMER BEHAVIOUR MODEL IN THE INTERNET TAKING INTO ACCOUNT THE EFFECT OF THE ELECTRONIC MONEY UNEVEN VALUE

The analysis of the consumer behavior model taking into account the Internet trade specificity is conducted in the article. The price effects influencing the consumer behavior are considered. The effect of electronic money is described. The new model of the Internet consumer behavior taking into account the effect of the electronic money uneven value is analyzed.

Key words: consumer behavior, consumer behavior model, Internet consumers, price effects, electronic money.

Введение. Благодаря коммерциализации Интернета, в 1990-х годах был обусловлен рост электронной коммерции[1]. Традиционные модели поведения потребителей в обычном магазине малоприменимы при покупке в Интернете из-за специфики интернет-торговли. Ряд особенностей характеризуется в первую очередь отсутствием физических атрибутов магазина, таких, как выкладка, чистота товара и торгового зала, удобство входа и расположение магазина, а также и эмоционально-психологических факторов, – запаха, внешнего вида продавца, вежливости, окружающей атмосферы,[2] которые влияют на субъективное мнение (субъективный фактор) потребителя. А в Интернете большую роль играет фактор доверия, скорее, интуитивный фактор, а также надежность совершения транзакции в интернет-магазине[3,4,5,6,7].

[1] *Fagerstrom A.* The behavioural perspective model: A proposed theoretical framework to understand and predict online consumer behavior // Perspective. – 2004. – № 1. – P. 1–11.

[2] *Сысоева С.В.* Книга директора магазина. – СПб.: Питер, 2005. – 384 с.: ил.

[3] Atchariyachanvanich, Okada How Consumer Lifestyles Affect Purchasing Behavior: Evidence from Internet Shopping in Japan // Journal of Entrepreneurship Research. – 2007. – № 2. – P. 63–78.

[4] Cheung, Chan Online Consumer Behavior: A Review and Agenda for Future Research 16th Bled Commerce Conference Transformation Bled, Slovenia. – 2003. – P. 164–218.

[5] *Sarkane E.* Impact of technology adoption on consumer behavior //ECONOMICS & MANAGEMENT. – 2009. – № 14. – P. 381–387.

[6] *AbHamid N.* Consumers behavior towards Internet technology and Internet marketing tools // INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATIONS. – 2008. – № 2. – P. 195–204.

[7] *Jarvenpaa S., Tractinsky N., Vitale M.* Consumer trust in an Internet store // Information Technology and Management. – 2000. – № 1. – P. 45–71.

Когда потребитель достигает стадии покупки и потребления в Интернете, то очевидными становятся некоторые факты, которые маловероятны в традиционном магазине. На стадии совершения покупки потребителю легче оставить покупку и у него не возникает никаких затруднений с электронным продавцом, так как продавец не знает и об отказе от покупки, и о его причинах. Потребитель может легко оставить покупку, так как не находится под влиянием продавца, чтобы задуматься о новой покупке или совершении дополнительных покупок в процессе оформления заказа, что часто происходит в традиционных магазинах. Некоторые потребители не доверяют безопасности Интернета, боясь мошеннических операций при оплате кредитной картой, из-за этого отказываются совершать покупки. При совершении такой покупки потребители очень зависят от информации, предоставленной на веб-сайте[8].

Соответственно при изменении основополагающих факторов, влияющих на процесс принятия решения о покупке потребителем, изменяется и поведение потребителей. Но самым главным их отличием является отношение к электронным денежным средствам.

В процессе покупки в интернет-среде проявляются различные эффекты поведения потребителей, которые достаточно не изучены и не рассмотрены.

Цель исследований. Модификация существующей модели с учетом проявляющегося эффекта в поведении потребителей в Интернете.

Материалы и методы исследований. *Обзор основополагающей модели.* При выборе модели были проанализированы The Behavioural Perspective Model (BPM), Theory of Reasoned Action (TRA), The Theory of Planned Behavior (TPB), информационно-ориентированная модель, интегральная модель потребительского доверия, Technology Acceptance Model (TAM), Consumer Personal Characteristics Extended TAM (CPCETAM), Citrin's Conceptual Model, модель коммуникационного влияния, Model of Intention, Adoption and Continuance (MIAC) и Electronic Consumer Decision Process model (eCDP).[9]

Выбор модели eCDP в качестве основополагающей обусловлен тем, что в ней рассматривается процесс принятия решения потребителем интернет-покупки, в которой учитывается специфика среды электронной коммерции.

Результаты исследований и их обсуждение. Для построения новой модели необходимо выяснить основные параметры и стадии существующей модели eCDP. Модель была предложена в 2005 году для описания поведения потребителей при покупке в Интернете и основана на традиционной модели поведения потребителей. Полное название модели eCDP – модель электронного потребительского процесса принятия решений. В ней рассматриваются пять стадий принятия решения: осознание потребности, поиск информации, оценка альтернатив, покупка, потребление. Автор модели предполагает, что при определенных условиях потребители могут объединить две стадии в одну. В Интернете для потребителя, снабженного уровнем предварительного знания о параметрах оценки для того, чтобы принять решение о покупке на месте, так как он уже имел необходимый опыт, – это пример, когда информационный поиск и стадия оценки альтернатив могут произойти почти одновременно. Данное объединение представлено на рис. 1[10].

[8] *Ambaye M.* A consumer decision process model for the internet: A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy. – Brunel University, 2005.

[9] *Логинова Ю.В.* Основные модели поведения интернет-потребителей //Социально-гуманитарные и юридические науки: современные тренды в изменяющемся мире: мат-лы VI междунар. заоч. научн.-практ. конф. (Краснодар, 15 марта 2012 г.). – Краснодар, 2012. – С. 118–120.

[10] *Ambaye M.* Указ. соч.

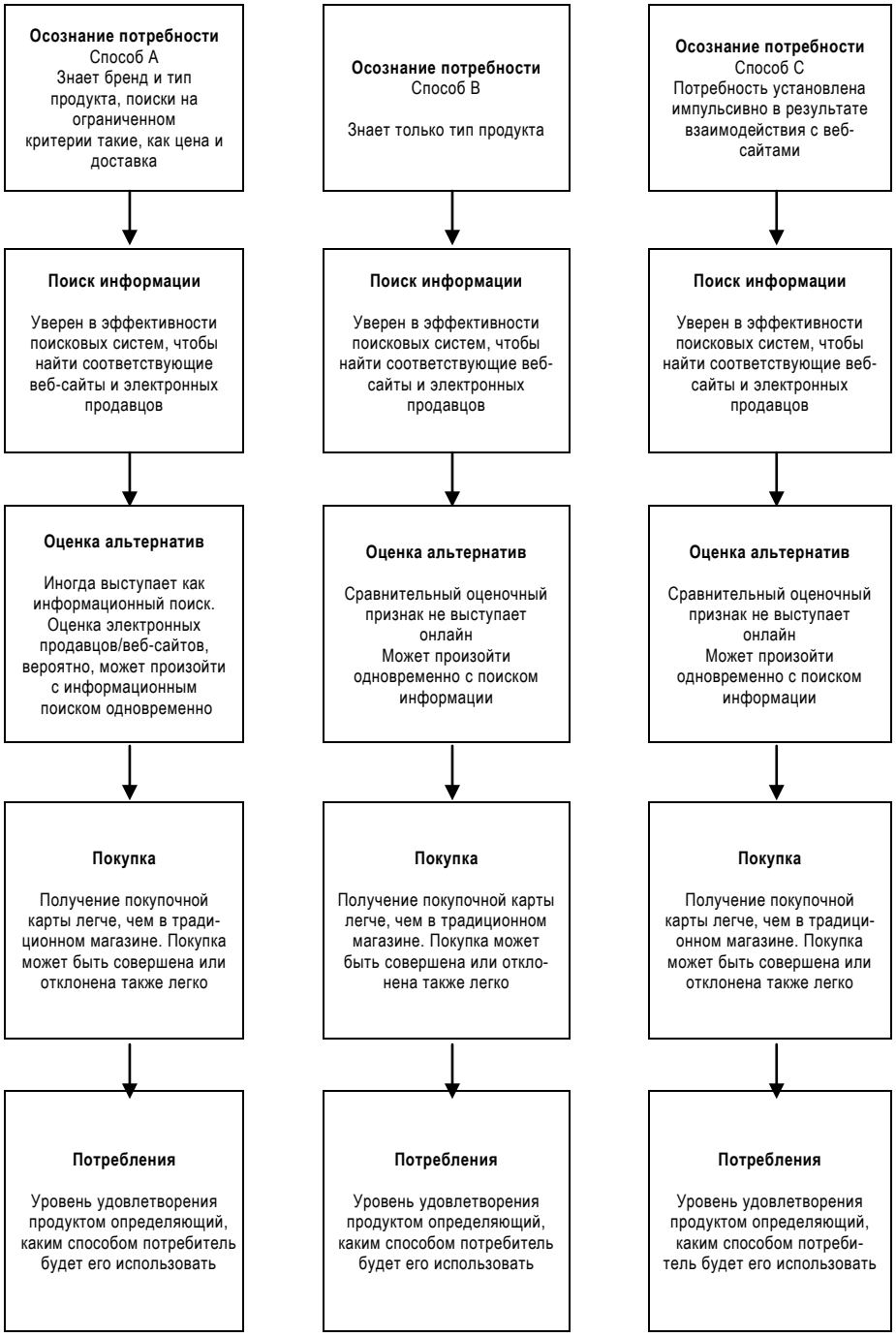


Рис. 1. Перекрывание стадий в eCDP модели[11]

Стадия признания потребности предполагает существование трех дифференцированных способов. Понятие способа отражает наблюдаемые различия на стадии признания потребностей. Модель описывает три способа покупки – способ А (предварительное знание о покупке), способ В (ограниченные знания о продукте), способ С (импульсивный) – и предполагает, что стадия признания потребности является сложным процессом. Эти способы отражают различные факторы, с которыми потребитель может сталкиваться в покупательном процессе в зависимости от непредвиденных обстоятельств. Некоторые из этих обстоятельств предполагают предварительное знание брендов или типов продуктов и другие менее материальные критерии, которые могут появиться непосредственно в процессе покупки. В

[11] *Ambaye M.* A consumer decision process model for the internet: A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy. – Brunel University, 2005.

зависимости от первоначального способа, который потребитель сначала предполагал в покупательном процессе, и, вероятно, в процессе принятия решения на более поздних стадиях способ может измениться. Потребность может измениться на стадии информационного поиска, когда потребитель собрал всю необходимую информацию для принятия решения. Автор охарактеризовал данный процесс как «изменение в модальности» (рис. 2). Информация чрезвычайно влияет на принятие решения о покупке в Интернете[12].

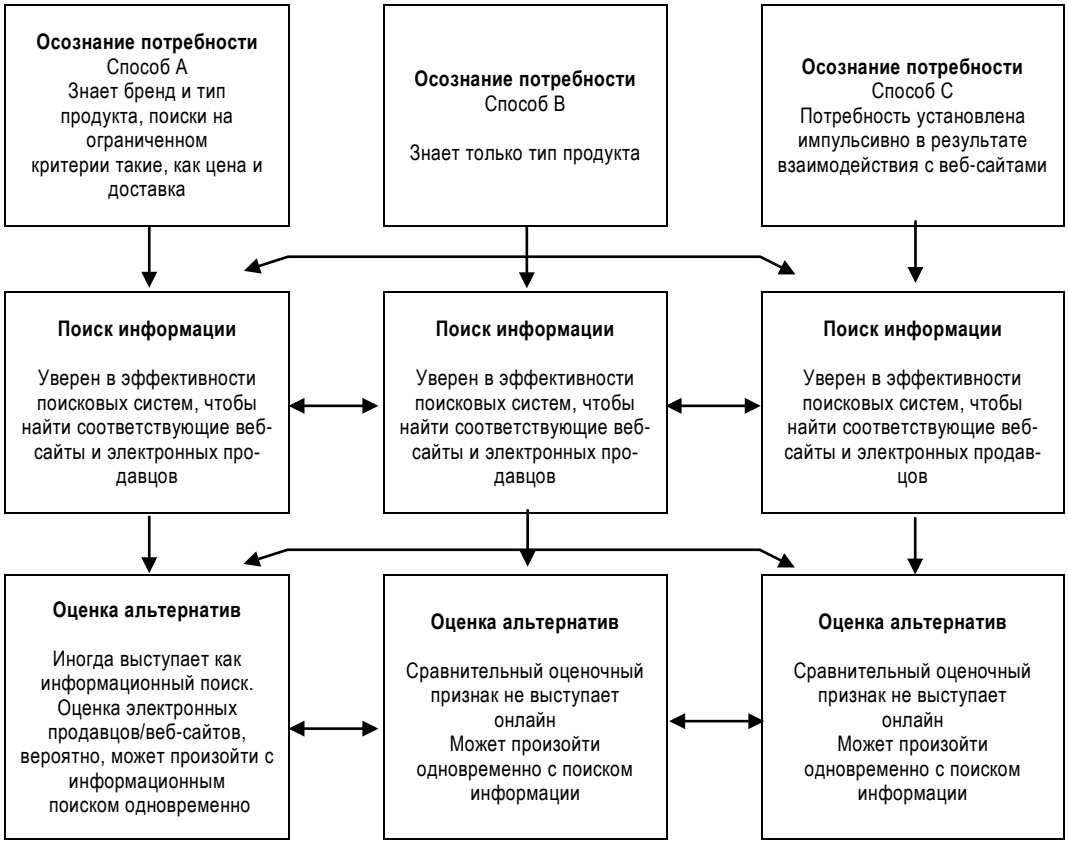


Рис. 2. Модальность потребностей[13]

Модель eCDP рассматривает поведение потребителей при покупке в Интернете, при этом часть эффектов, учитывающих субъективные ценности потребителя, обособленно не выделяются.

Необходимо более адекватно моделировать действия пользователя с целью повышения точности прогнозирования в процессах приобретения и удержания клиентской базы, что требует решения задачи модификации наиболее пригодной для практического использования модели eCDP.

Анализ эффекта электронных денег. Чувствительность потребителя к цене – это мера его реакции на уровень предлагаемой ему цены и соответственно его готовности совершить покупку[14]. Так как природа электронных денег отлична от их эквивалента реальных денег, то и чувствительность к цене, очевидно, претерпевает изменения. В основном выделяют ряд важных ценовых эффектов в поведении потребителей: эффект представлений о наличии заменяющих товаров, эффект уникальности, эффект затрат на переключение, эффект затрудненности сравнений, эффект оценки качества через цену, эффект значимости конечного результата, эффект дороговизны товара, эффект воспринимаемой «спра-

[12] *Ambaye M.* A consumer decision process model for the internet: A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy. – Brunel University, 2005.
[13] *Там же.*
[14] Факторы, определяющие чувствительность к цене [Электронный ресурс] // http://www.advertology.ru/article101597.htm.

ведливости» цены, эффект возможного разделения затрат на покупку, эффект пригодности товара для резервирования[15].

Данные ценовые эффекты применимы в розничной торговле, но также и имеют место быть в электронной коммерции. Но в электронной коммерции появляются новые эффекты, в том числе и эффект неравномерной ценности электронных денег.

Проведя обширный анализ литературы по изучаемому предмету и основываясь на наблюдении, возьмем за основу гипотезу, что эффект электронных денег начинает проявляться только при наличии определенного электронного счета или возможности оплаты, чтобы была некоторая сумма денег, которую можно потратить.

Описание эффекта электронных денег при поведении потребителя в Интернете:

1) электронные деньги осознаются потребителем уже как потраченные;

2) потребители легче расстаются с электронными деньгами, так как не чувствуют их реальную значимость;

3) стоимость электронных денег для потребителя в Интернете отличается, так как существуют множество альтернатив товаров (взаимозаменяющих товаров) по различной цене у разных продавцов;

4) у потребителя не возникает чувства вины за потраченные деньги;

5) процесс покупки воспринимается потребителем как игра;

6) электронные деньги в таком контексте воспринимаются в качестве игровых жетонов;

7) чаще всего потребители не управляют своим электронным бюджетом;

8) оценка альтернатив оценивается потребителем с позиции легкости оплаты существующей платежной системы.

Исходя из вышеперечисленных факторов модифицируем модель.

Рассмотрим ее на общей модели, без выделения способа покупок.

Модификация модели eCDP с учетом эффекта электронных денег. Модель рассматривается так же, как и eCDP, включая пять стадий процесса покупки: осознание потребности, поиск информации, оценка альтернатив, покупка, потребление. В модели на каждой стадии принятия решения учитывается эффект электронных денег, так как он играет роль на каждой стадии. На данную модель накладывается одно важное ограничение – наличие у потребителя электронных денег.

При наличии электронных денег поведение потребителя в Интернете меняется. Ключевое значение в этой модели отводится стадии покупки. На стадии покупки важность приобретает легкость и удобство совершения операции (регистрации для совершения платежа). Часто от покупки потребителей отталкивает продолжительное время регистрации и обработки заказа.

Таким образом, на стадии совершения покупки потребитель может отказаться от своей корзины и вернуться на стадию оценки альтернатив, где регистрация платежа более удобная для него. Это происходит из-за того, что регистрация платежа происходит только уже после выбора товара и формирования потребительской корзины на сайте и при оплате всей покупки. Таким образом, может произойти смещение и возврат на предыдущую стадию.

На первом этапе процесса принятия решения о покупке осознание потребности потребитель знает только тип продукта, который ему необходим. Часто бывает, что при наличии электронного кошелька у потребителя потребность возникает именно в трате денежных средств, а уже после происходит выбор конкретного продукта. В данном случае схожи черты импульсивной покупки, но отличие заключается в том, что потребность формируется до взаимодействия с электронным продавцом.

На втором этапе (поиска информации) потребитель уверен в эффективности поисковых систем для поиска более оптимального электронного продавца по заданным критериям. В качестве критерия поиска способ оплаты покупки не задается потребителем, и в процессе поиска является маловажным, но при этом играет важную роль на стадии самой покупки.

Оценка альтернатив часто происходит одновременно с поиском информации. На этом этапе важным критерием становится информация, представленная на веб-сайте, особенно определение надежности сайта для совершения с ним сделки. Также происходит оценка электронных продавцов по способу оплаты.

Процесс покупки потребителем воспринимается как игра из-за специфики электронных денег. Потребителю морально становится легче купить несколько товаров.

---

[15] Факторы, определяющие чувствительность к цене [Электронный ресурс] // <http://www.advertology.ru/article101597.htm.

Стадия потребления зависит от типа продукта, может произойти почти одновременно с покупкой или же потребление будет отсрочено до получения потребителем товара по факту (рис. 3).

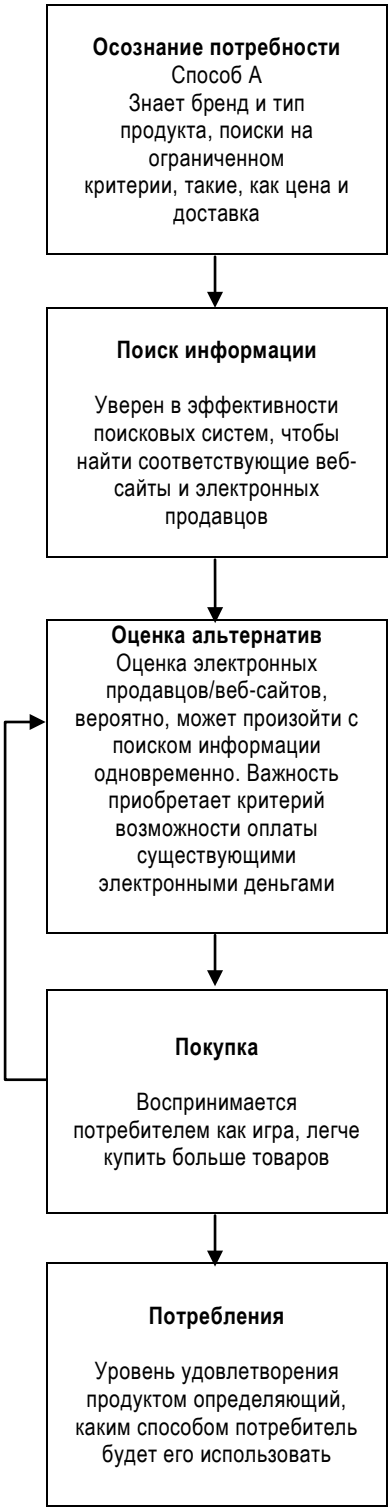


Рис. 3. Общая модель eCDP: функциональная покупка с учетом эффекта электронных денег

Модель с учетом эффекта неравномерной ценности электронных денег отражает более реальную ситуацию поведения потребителя в Интернете, так как в процессе покупки важность приобретает такой критерий, как природа самих платежных средств и отношение к ним потребителей.

Выявление и детализация проблемы исследования. Построение и анализ компонентов новой модели основаны на гипотетических предположениях и обширном анализе литературы по данной проблематике. Так как модель имеет общий вид и не рассматривается на конкретном рынке, то это существенно накладывает ограничение на изучение данной модели. Для дальнейшего исследования необходимо рассмотреть существующие рынки в условиях электронной коммерции.

Предложение по исследованию новой модели. Построение гипотетической модели необходимо проверить экспериментальными данными. Поэтому необходимо проследить, как эффект изменения стоимости электронных денег будет проявляться в условиях различных рынков. Следовательно, надо проанализировать существующие рынки и выяснить, как на каждом и в какой степени будет проявляться эффект, чтобы выбрать как пример более привлекательный.

Заключение. В статье построена модель с учетом эффекта электронных денег на основе модели eCDP. Для более подробного изучения модели необходимо рассмотреть ее в условиях конкретного рынка.

ЭКОНОМИКА

УДК 339

И.А. Астраханцева

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИРОВАННЫМ КАПИТАЛОМ

В статье рассматриваются вопросы управления инвестированным капиталом на отечественных предприятиях. Автор предлагает систему методов и форм финансирования компаний в целях ускоренного экономического роста.

***Ключевые слова**: инвестирование, капитал, инновационная деятельность, компания.*

I.A. Astrakhantseva

MANAGEMENT OF THE INVESTED CAPITAL

The issues of the invested capital management at the domestic enterprises are considered in the article. The author offers the system of methods and forms for company financing aimed at the economic growth accelerating.

Key words: investment, capital, innovative activity, company.

Доминирование стратегического подхода в управлении предопределяет приоритетные направления экономической политики хозяйствующих субъектов, в состав которых входит и разработка системы финансирования инновационной деятельности. В этом качестве традиционно рассматривают «систему методов и форм управления финансовыми денежными распределительными и перераспределительными отношениями между направлениями деятельности и подразделениями предприятия в процессе финансового обеспечения достижения целей инновационной деятельности [2, с. 50].

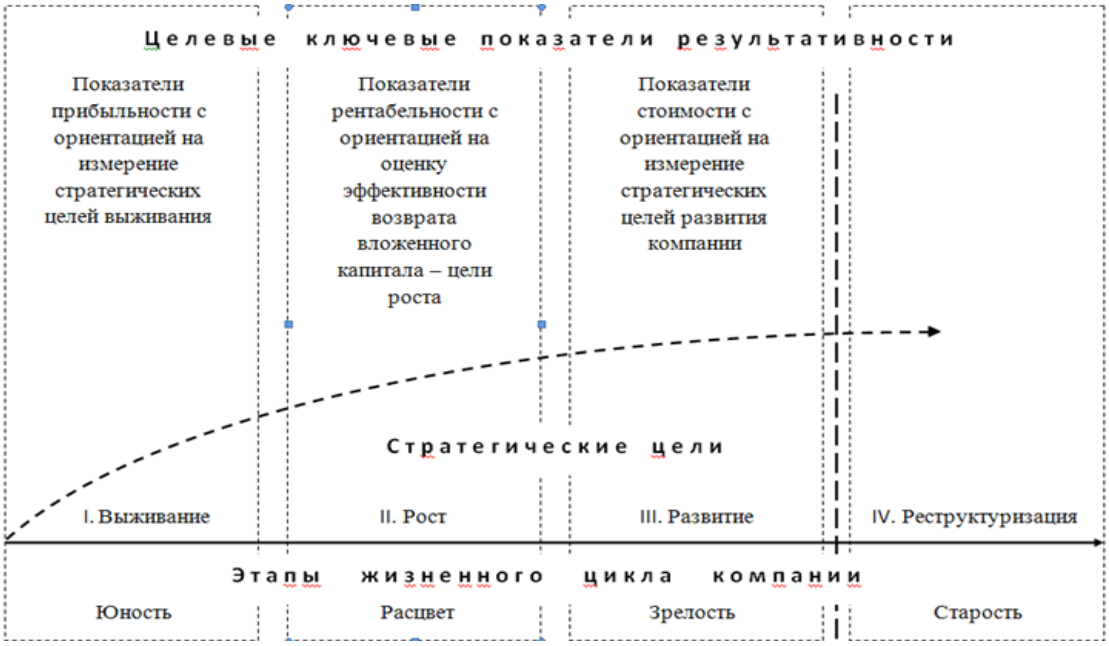
В связи с этим необходимо подчеркнуть, что прогрессивный характер идей и высокий научно-технический уровень проектов, позволяющие отнести те или иные инициативы к инновациям, должны оцениваться рыночными индикаторами конкурентоспособности и жизнеспособности предприятия. Инновации задают вектор движения по траектории жизненного цикла компании и оказывают определяющее влияние на ее позиционирование на этом пути. На рисунке приведен вид жизненного цикла, который, согласно авторитетному мнению ряда исследователей, характерен для отечественных предприятий [4, с. 17]. При этом характер управляющего воздействия инновационной деятельности может отражаться следующим образом:

- на этапе роста – показателями ускоренного экономического роста, когда компания проходит данную фазу жизненного цикла или в более сжатые сроки, или достигает более высокого уровня финансовой результативности по сравнению со среднеотраслевыми показателями;

- на этапе зрелости – показателями длительности и устойчивости позиции предприятия как лидера рынка или как одного из основных его участников.

Если следовать концептуальному подходу И.А. Бланка в трактовке экономической сущности инвестиционных ресурсов как той части финансовых ресурсов, которые могут быть направлены на развитие предприятия [1, с. 19–21], то можно утверждать, что финансирование инновационной деятельности осуществляется в границах ее финансового потенциала. Данный потенциал, на наш взгляд, оценивает в обобщенном виде возможности организации по наращиванию инвестированного капитала. Инвестированный капитал обслуживает сферу экономических интересов инвесторов компании, т.е. собственников, учредителей организации, а также кредиторов и заимодавцев. Эти партнерские группы, выступая в качестве инвесторов, хотят быть задействованы не только в процессах распределения операционной прибыли, но и в процессах ее формирования через участие в разработке и реализации бизнес-планов и операционных планов. Содержание этих документов как раз и заключается в реальном

выполнении функции бизнес-системы компании по созданию стоимости, т.е. такого продукта хозяйственной деятельности, который соответствует потребности рынка. Расширение полномочий в принятии значимых долгосрочных решений находит зеркальное отражение в уровне финансовой ответственности за результаты их практического выполнения: капитал инвесторов несет на себе бремя инвестиционных рисков.



Стратегические цели и целевые показатели результативности на жизненном цикле компании

В научной литературе инвестированный капитал еще называют задействованным капиталом [5, с. 100]. С такой трактовкой можно согласиться только в том случае, если иметь в виду функционирование капитала как экономического производственного ресурса.

Однако, на наш взгляд, инвестированный капитал – это более сложная экономическая категория. В этом качестве он имеет две оценки: реальную (фактическую на определенную дату) и прогнозную. Первая оценка – это действительно задействованный капитал в форме реализованного финансового потенциала компании, который в отчетном периоде был реально воплощен в активах предприятия как драйверах экономического роста и развития. Нами предлагается капитал в такой трактовке называть *функционирующим инвестированным капиталом*. Его оценка формируется по показателям стоимости активов пропорционально капиталу тех партнерских групп, которые позиционируют себя как инвесторы организации.

В теории управления финансами доминирует позиция, согласно которой к инвестированному капиталу традиционно не относят кредиторскую задолженность. Аргументом в правомерности такой позиции может служить целевой характер ее использования. Весомая часть этой задолженности выражает экономические интересы не инвесторов, а прочих субъектов экономических отношений. Такая трактовка функционирующего инвестированного капитала соответствует общеизвестному классическому алгоритму его расчета как по варианту «совокупный капитал минус кредиторская задолженность», так по варианту «собственный капитал плюс процентный заемный капитал». В.В. Неудачин отмечает, что величина инвестированного капитала рассчитывается по формуле, в которой из совокупных активов вычитаются беспроцентные текущие обязательства (по балансу), т.е. «кредиторская задолженность поставщикам, бюджету, полученные авансы, прочая» [5, с. 49]. Е.С. Стоянова также приводит свои аргументы в обоснование аналогичной позиции по исключению из расчета кредиторской задолженности [6, с. 160–163]. В учебнике В.Г. Когденко при описании метода расчета дифференциала финансового рычага рекомендуется рентабельность рассчитывать по «скорректированным активам», при этом их количественная оценка формируется как «суммарные активы за вычетом кредиторской задолженности, по пассиву они равны инвестированному капиталу» [3, с. 240].

Если направления инвестирования капитала были выбраны верно, то это находит непосредственное отражение в положительной динамике основных финансовых показателей хозяйственной деятельности

предприятия. Реализация ошибочных решений скажется в факте отсутствия экономического роста и даже может проявиться в индикаторах экономического спада.

Вторая оценка инвестированного капитала формируется исходя из тезиса, что экономическим интересам компании отвечает позитивная динамика инвестированного капитала. При этом экономическая и инвестиционная привлекательность предприятия характеризуется не только объемом и структурой инвестированного капитала отчетного года, но и тем, какими резервами его наращения располагает компания. Нами предлагается инвестированный капитал в оценке потенциала его роста, наращения в последующие плановые периоды называть *ресурсным инвестированным капиталом*. Представляется, что такая интерпретация в полной мере отражает сущностную особенность исследуемой категории, которая заключается в том, что капитал рассматривается как «финансовые ресурсы предприятия, обеспечивающие его предстоящее развитие» [1, с. 13]. Ресурсный инвестированный капитал характеризует возможности и намерения предприятия расширять, диверсифицировать состав внутренних и внешних источников, дополнительно привлекаемых финансовых ресурсов на приемлемых для себя условиях. В этом качестве он входит в состав инновационного потенциала, так как доступ предприятия к источникам финансовых средств долгосрочного характера определяет реалистичность реализации проектов разного уровня капиталоемкости. Оперируя ресурсным инвестированным капиталом, можно говорить о «портфеле» источников его формирования. К тому же, чем он более наполнен резервными источниками финансовых ресурсов, тем более успешной следует считать финансовую деятельность. При этом состав источников не должен быть случайным, произвольным. Во внимание принимаются только такие источники финансовых средств, которые позволяют формировать рациональные схемы финансирования стратегических инициатив. Разработка данных схем предполагает всестороннее исследование комплекса вопросов:

- уточнение потребности предприятия в финансовых ресурсах как по объемам средств, так и по временному периоду их поступления в распоряжение предприятия;
- оценка финансовых возможностей компании как по варианту самофинансирования планов экономического роста и развития, в том числе за счет перераспределения направлений использования функционирующего инвестированного капитала, так и по кредитному варианту финансирования;
- отбор финансовых инструментов долевого и долгового характера в соответствии с принятой схемой финансирования внедряемых инноваций;
- обеспечение сбалансированности между показателями функционирующего и ресурсного инвестированного капиталов, не позволяющей утрачивать права собственности на предприятие в случае неудачной реализации проектов.

Следовательно, приоритетами финансовой политики управления инвестированным капиталом должны стать эффективные способы привлечения финансовых ресурсов, предложения которых на современном уровне развития экономических отношений существенно расширились. Этот факт обусловливает вариативность в оценке ресурсного инвестированного капитала. Динамичность финансовой среды в первую очередь проявляется в составе форм и инструментов финансирования. Развитие государственно-частного партнерства, проектного и венчурного финансирования значительно расширяют состав потенциальных инвесторов, которые понимают, что они смогут реализовать свои экономические интересы, выстраивая долгосрочные деловые отношения с компанией, которая становится для них *стратегическим партнером*. Это создает для компании благоприятную внешнюю среду функционирования и развития. Эти преимущества экономической и инвестиционной привлекательности менеджмент предприятия и должен учитывать при разработке целевой финансовой модели управления ростом бизнеса, контур которой выстраивается на балансе преимуществ и возможностей, с одной стороны, и угроз и вызовов – с другой. Поддержание балансового соотношения между этими категориями в системе целевых показателей результативности и показателей ограничений результативности [4, с. 16] позволяет удержать финансовую систему компании в равновесном состоянии как в процессе формирования инвестированного капитала из различных источников, так и в процессе его использования. Можно предположить, что на различных этапах функционирования инвестированного капитала, как формы объединения капиталов, его состав и структура могут существенно изменяться. На начальном этапе разработки системы финансирования инновационной деятельности устанавливается расширенный состав источников финансовых средств, в котором предпочтения находят выражение в последовательности их размещения в портфеле финансовых ресурсов. В процессе функционирования капитала возможно как вхождение в его состав новых участников, так и выход из него тех, кто потерял экономических интерес к проекту. Представляется, что высокий статус делового партнера, как инвестора, как стратегического партнера,

должен устанавливаться только самой компанией и на том основании, что экономические отношения носят долгосрочный, устойчивый, плановый и взаимовыгодный характер. Последнее обстоятельство определяет подвижный контур финансовой модели компании, что обусловливает необходимость использования гибких форм и методов финансового планирования и управления. В этих условиях не все типовые решения будут столь однозначны. Требуется более ответственное отношение к клиентам, которые предоставляя режим наибольшего благоприятствования в организации товарных и денежных потоков, могут оказывать прямое и действенное содействие в реализации целей стратегического инновационного менеджмента. Справедливой оценки также требуют те источники финансовых ресурсов, которые принято относить к забалансовым.

Уточнив сущностные особенности инвестированного капитала, считаем допустимым под системой управления финансированием инновационной деятельности понимать систему управления инвестированным капиталом, т.е. систему управления процессами формирования и функционирования инвестированного капитала на основе координации и сбалансированности экономических денежных распределительных и перераспределительных отношений между источниками финансовых ресурсов и направлениями их использования.

Если учитывать сложный многоуровневый характер этих отношений, а также большое многообразие методов и форм управления, то необходимо не просто собрать все эти элементы финансового менеджмента в единое целое, но и определенным образом их между собой гармонизировать. Только в этом случае можно будет говорить о системе управления, которая в условиях свободы экономического выбора должна функционировать в заданном горизонте планирования на основе единых целей и задач, общих принципов, логически выстроенной системы критериев и ограничений принятия управленческих решений из возможных альтернатив.

Компания, которая выбрала траекторию инновационного пути развития, является более сложным объектом управления ввиду амбициозного, масштабного характера целевых установок. Управление финансовой деятельностью таких компаний можно считать эффективным только в том случае, если будет гарантировано финансовое обеспечение достижения данных целей. Залогом успешности, результативности менеджмента современных компаний, на наш взгляд, является гибкая система управления инвестированным капиталом, что позволяет ей адаптироваться к особенностям каждого из этапов эволюционного цикла. Принимая во внимание, что в основе любой системы управления лежит финансовая модель управления ростом бизнеса, можно утверждать, что невозможно разработать универсальную модель, что она может быть только базовой, а компании на ее основе разрабатывают целевые финансовые модели, параметры и приоритеты которой максимально учитывают специфические особенности экономики конкретных предприятий. Представляется, что в противном случае стремление менеджмента компаний полностью соответствовать тем или иным «стандартам финансового поведения" будет являться реальным тормозом, сдерживающим стратегические инициативы потенциально эффективных субъектов хозяйствования. Если говорить образно, то разработка системы управления финансированием инновационной деятельности – это созидательный процесс, когда на основе базовой модели формируется архитектура целевой модели, позволяющая выйти на максимально возможный уровень операционной эффективности при обеспечении необратимости эволюционных процессов роста и развития, а значит, устойчивого функционирования экономики предприятия с конкурентным уровнем финансовой результативности.

В практической деятельности данный созидательный процесс многоступенчатый, при этом все исследования между собой взаимосвязаны и взаимообусловлены. В этих условиях считаем возможным предложить все разработки по формированию эффективной системы управления инвестированным капиталом выполнять, основываясь на методе процессно-ориентированного управления. При этом его конечным продуктом будет модель управления финансами организации на определенной фазе жизненного цикла. Для стратегически ориентированных компаний это всегда есть финансовая модель экономического роста и развития.

Таким образом, управление инвестированным капиталом должно быть максимально нацелено на стратегические приоритеты, чтобы способствовать достижению впечатляющих результатов и усилению духа соперничества и состязательности в деловом мире за право реализации инновационных проектов. В этом заключается движущая сила экономики современных компаний.

Литература

1. *Бланк И.А*. Управление финансовыми ресурсами. – М.: Омега-Л, 2010. – 768 с.
2. *Глущенко И.И.* Разработка политики финансирования инновационной деятельности предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 12. – С. 50–57.
3. *Когденко В.Г., Мельник М.В., Быковников И.Л.* Краткосрочная и долгосрочная финансовая политика: учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 471 с.
4. *Лисицина Е.В., Токаренко Т.С.* Управление финансовыми результатами компании // Финансовый менеджмент. – 2012. – № 4. – С. 125–140.
5. *Неудачин В.В.* Реализация стратегии компании: финансовый анализ и моделирование. – М.: Дело, 2012. – 168 с.
6. Финансовый менеджмент: теория и практика: учебник / под ред. *Е.С. Стояновой*. – М.: Перспектива, 2001. – 656 с.

УДК 338

Д.В. Безруких, А.Ф. Крюков

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ КЛАСТЕРИЗАЦИИ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИЙ

В статье рассмотрены результаты зарубежного опыта кластеризации. Проанализированы вопросы развития рыночной экономики в условиях перехода рынка к циклу Н. Кондратьева.

***Ключевые слова**: анализ, зарубежный опыт, кластеры, эффективность, переход рынка к циклу Н. Кондратьева.*

D.V. Bezrukikh, A.F. Kryukov

THE CLUSTERING FOREIGN EXPERIENCE IN THE INNOVATION ECONOMY DEVELOPMENT

The results of the clustering foreign experience are considered in the article. The issues of the market economy development in the conditions of market transition to N. Kondratyev's cycle are analyzed.

Key words: analysis, foreign experience, clusters, efficiency, market transition to N. Kondratyev's cycle.

Введение. Кластеры как форма пространственного объединения предприятий получили широкое распространение в экономике зарубежных стран. Учитывая необходимость инновационного развития России для повышения конкурентоспособности отраслей в условиях интеграции страны в глобальную рыночную экономику, необходимо провести исследование зарубежного опыта формирования кластеров.

Задача исследований. Выполнить анализ процессов кластеризации за рубежом. Мировая практика свидетельствует о том, что в последние два десятилетия процесс формирования кластеров происходил довольно активно. В целом, по оценке экспертов, к настоящему времени кластеризацией охвачено около 50 % экономик ведущих стран мира (табл. 1).

Таблица 1

Зарубежная кластеризация

Страна	Количество кластеров	Страна	Количество кластеров
Великобритания	168	Нидерланды	20
Германия	32	США	380
Дания	34	Франция	96
Италия	206	Финляндия	9
Индия	106		

Материалы исследований и их обсуждение. В США в рамках кластеров работает более половины предприятий, а доля ВВП, производимого в них, превысила 60 %. В Европейском союзе (ЕС) насчитывается свыше 2 тыс. кластеров, в которых занято 38 % его рабочей силы [1].

Полностью охвачены кластеризацией датская, финская, норвежская и шведская промышленность. Так, Финляндия, чья экономическая политика базируется на кластеризации, на протяжении начала 2000-х гг. занимает ведущие места в мировых рейтингах конкурентоспособности. За счет кластеров, отличающихся высокой производительностью, эта страна, располагая всего 0,5 % мировых лесных ресурсов, обеспечивает 10 % мирового экспорта продукции деревопереработки и 25 % – бумаги. На телекоммуникационном рынке она обеспечивает 30 % мирового экспорта оборудования мобильной связи и 40 % – мобильных телефонов [1].

На промышленные кластеры Италии приходится 43 % численности занятых в отрасли и более 30 % объема национального экспорта. Успешно функционируют кластерные структуры в Германии (химия и машиностроение), во Франции (производство продуктов питания, косметики).

Активно идет процесс формирования кластеров и в Юго-Восточной Азии и Китае. В частности, в Сингапуре (в области нефтехимии), Японии (автомобилестроение) и в других странах. В Китае сегодня существуют более 60 особых зон-кластеров, в которых находится около 30 тыс. фирм с численностью сотрудников 3,5 млн чел. и уровнем продаж на сумму примерно 200 млрд долл. в год [1].

Повышение конкурентоспособности посредством кластерных инициатив становится базовым элементом стратегий развития подавляющего большинства стран. Анализ более 500 кластерных инициатив, реализованных за последние 10 лет в 20 странах, показал, что высокая конкурентоспособность этих стран основана на сильных позициях отдельных кластеров-локомотивах конкурентоспособности [1].

Так, конкурентоспособность Швеции в целлюлозно-бумажном секторе распространяется на наукоемкое оборудование по деревообработке и производству бумаги, конвейерные линии и некоторые смежные отрасли-потребители (например, производство промышленной и потребительской упаковки). Дания разработала специфические инновационные технологии для агробизнеса и пищевой промышленности. Немецкие машиностроители и автомобилестроители выигрывают от наличия в Германии высокоразвитого кластерного производства компонентов для этих отраслей. В Италии сложились отраслевые комбинации: металлообработка – режущий инструмент; мода – дизайн; кожа – обувь; деревообработка – мебель. Китаю понадобились почти 15 лет и огромные внешние инвестиции для создания конкурентоспособных кластеров вокруг ориентированных на экспорт производства микропроцессоров, текстильной промышленности, фабрик спорттоваров, одежды, игрушек, посуды и др.

О значимости развития производственных кластеров для европейской экономики свидетельствует тот факт, что еще в 90-х годах прошлого столетия Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO) с помощью Отделения по развитию частного сектора (Private Sector Development Branch) подготовила набор рекомендаций. Они помогли взаимодействию правительств европейских стран и европейского частного бизнеса в разработке и внедрении программ развития кластеров и сетей малых предприятий. В июле 2006 г. ЕС был одобрен и принят «Манифест кластеризации в странах ЕС», а в декабре 2007 г. одобрен и представлен к утверждению «Европейский кластерный меморандум». Он был окончательно утвержден 21 января 2008 г. в Стокгольме на Европейской президентской конференции по инновациям и кластерам. Поддержку процессам кластеризации странам Европы с переходной экономикой продемонстрировал саммит ЕС «Восточное партнерство», состоявшийся в Праге 7–10 мая 2009 г. Основная цель принимаемых документов – увеличить «критическую массу» кластеров, которая способна оказать влияние на повышение конкурентоспособности как отдельных стран, так и ЕС в целом.

По мере развития кластерного подхода суть кластерных объединений изменялась и обогащалась. Так, в обзоре Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН) 2008 г. «Повышение инновационного уровня фирм: выбор политики и практических инструментов» в качестве основных характеристик кластеров выделены [1]:

- географическая концентрация (близко расположенных фирм привлекает возможность экономить на быстром производственном взаимодействии, обмене социальным капиталом и процессах обучения);
- специализация (кластеры концентрируются вокруг определенной сферы деятельности, к которой все участники имеют отношение);
- множественность экономических агентов (деятельность кластеров охватывает не только фирмы, входящие в них, но и общественные организации, академии, финансовых посредников, институты, способствующие кооперации);

- конкуренция и сотрудничество (как основные виды взаимодействия между фирмами-членами кластера);

- достижение необходимой «критической массы» в размере кластера (для получения эффектов внутренней динамики и развития);

- жизнеспособность кластеров (рассчитаны на долгосрочную перспективу);

- вовлеченность в инновационный процесс (фирмы и предприятия, входящие в состав кластера, обычно включены в процессы технологических продуктовых, рыночных или организационных инноваций).

В прошлом десятилетии большинство кластеров специализировалось на производстве потребительских товаров и создавалось с целью повышения конкурентоспособности отдельных регионов и территорий.

На рубеже XXI в. стали появляться промышленные кластеры нового поколения, занимающиеся информатикой, дизайном, экологией, логистикой, производством биомедицинских препаратов. Инновационная ориентированность кластеров постепенно возрастала, и сегодня она является важнейшей характеристикой, определяющей конкурентоспособность кластерных образований. Последние формируются там, где ожидается «прорывное» продвижение в области техники и технологии производства и последующего выхода на новые «рыночные ниши» (табл. 2).

Таблица 2

Основные отраслевые направления кластеризации экономики некоторых стран

Отраслевое направление	Страна
Электронные технологии и связь, информатика	Швейцария, Финляндия
Биотехнологии и биоресурсы	Нидерланды, Франция, Германия, Великобритания, Норвегия
Фармацевтика и косметика	Дания, Швеция, Франция, Италия, Германия
Агропроизводство и пищевое производство	Финляндия, Бельгия, Франция, Италия, Нидерланды
Нефтегазовый комплекс и химия	Швейцария, Германия, Бельгия
Машиностроение, электроника	Нидерланды, Италия, Германия, Норвегия, Ирландия, Швейцария
Здравоохранение	Швеция, Дания, Швейцария, Нидерланды
Коммуникации и транспорт	Нидерланды, Норвегия, Ирландия, Дания, Финляндия, Бельгия
Энергетика	Норвегия, Финляндия
Строительство и девелопмент	Финляндия, Бельгия, Нидерланды
Легкая промышленность	Швейцария, Австрия, Италия, Швеция, Дания, Финляндия
Лесобумажный комплекс	Финляндия

Как показывает мировая практика функционирования наиболее преуспевающих экономических систем, высокую конкурентоспособность и стабильный экономический рост обеспечивают, прежде всего, факторы, стимулирующие распространение новых технологий.

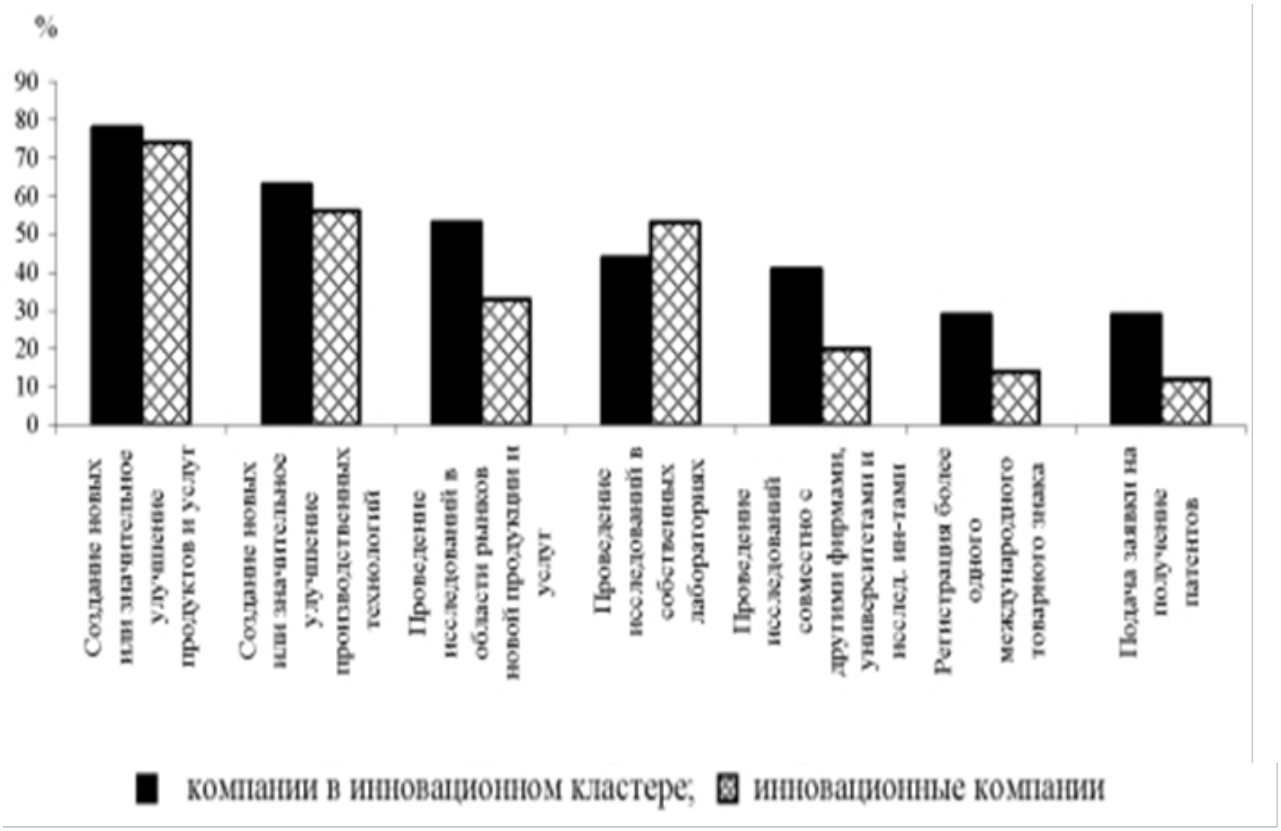
Современные конкурентные преимущества практически полностью обусловлены преимуществами в технологиях производства, управления, организации продвижения товаров [5].

Успешное развитие конкурентоспособности экономической системы возможно при комплексном использовании теорий кластерного механизма и современных концепций инновационного развития.

В этой связи многие страны, как экономически развитые, так и только начинающие формировать рыночную экономику, все активнее используют кластерный подход в поддержке наиболее перспективных направлений и форм предпринимательской деятельности, в формировании и регулировании национальных инновационных систем (НИС).

Большая вовлеченность в инновационную деятельность кластерных объединений подтверждается статистическими исследованиями.

Показательны результаты проведенных в ЕС исследований роли кластеров в развитии инноваций (рис.): инновационная активность кластерных компаний выше – около 60 %, в то время как вне кластеров – около 40–45 %.



Сравнение показателей инновационной деятельности фирм в странах ЕС, функционирующих в рамках кластеров и вне их

Действительно, считается, что кластеры обладают большей способностью к нововведениям вследствие следующих причин:

- фирмы-участники кластера способны более адекватно и быстрее реагировать на потребности покупателей;
- участникам кластера облегчается доступ к новым технологиям, используемым на различных направлениях хозяйственной деятельности;
- в инновационный процесс включаются поставщики и потребители, а также предприятия других отраслей;
- в результате межфирменной кооперации уменьшаются издержки на НИОКР;
- фирмы в кластере находятся под интенсивным конкурентным давлением, которое усиливается постоянным сравнением собственной хозяйственной деятельности с работой аналогичных организаций в кластере [4].

Как показывает мировая практика, инициаторами проведения кластерной политики могут выступать центральные органы управления, которые проводят кластерную политику «сверху». Так, в ней участвуют региональные власти или местные объединения предпринимателей, предлагающие реализацию программ стимулирования развития кластеров «снизу-вверх». Такие программы получили название «кластерная инициатива». Она определяется организованной попыткой увеличить темпы роста и конкурентоспособность кластеров в определенном регионе, вовлекая в процесс кластерной инициативы фирмы, государство и исследовательские институты [1].

Примеры наиболее успешного развития кластерных инициатив в Европейском союзе среди малых стран в Австрии (особенно использована кластерная инициатива в земле Верхняя Австрия. Там термин «кластер» был эффективно использован как «бренд» для улучшения имиджа региона и привлечения прямых

иностранных инвестиций в местные предприятия). Это использовано в Великобритании (Шотландия), Испании (Каталония), Германии (Северный Рейн-Вестфалия). Среди стран Центрально-Восточной Европы государственно-частное партнерство в развитии кластерных инициатив наиболее эффективно действует в Словении. В настоящее время на конкурсной основе правительством Словении были отобраны для целевого финансирования 11 кластерных инициатив. Среди них наиболее развитыми можно назвать три кластера: автомобильный, станкостроительный и транспортно-логистический [2].

Таким образом, в настоящее время многие страны разрабатывают государственные программы и вносят значительные финансовые ресурсы на «выращивание» кластеров. Такие программы практически разработали все страны ЕС. Они реализуются в соответствии с решениями Лиссабонской стратегии с целью внедрения в странах-членах ЕС экономики знаний, способной на основе инновационных кластеров обеспечить конкурентоспособность, превышающую показатели экономик США и Японии.

Так, правительство Франции в 2005 г. приступило к реализации национальной кластерной политики. Её целью стало обеспечение в течение 15–20 лет роста конкурентоспособности ключевых отраслей экономики. В 2006–2008 гг. на поддержку 66 кластеров, из которых 16 относятся к инновационным, страна потратила 1,5 млрд евро. Кластерная политика в этой стране реализуется в виде создания полюсов конкурентоспособности, призванных объединить бизнес, научное сообщество и образовательные структуры. При этом все организации выстраивают собственную стратегию, не противоречащую региональной стратегии развития. Они создают единую организационную структуру и на каждые три года разрабатывают план целей и действий. Далеко не последнюю роль в этом процессе играет тесное взаимодействие с региональными властями страны [2].

Французские полюса конкурентоспособности подразделяются на «региональные», «европейские» и «международные». Число последних увеличивается, учитывая растущую вовлеченность местных организаций в интеграционные процессы.

Следует отметить, что французское Агентство по инвестициям всячески поддерживает участие иностранных инвесторов в кластерных структурах, помогая им найти наиболее привлекательные проекты. Кроме того, иностранные компании часто привлекаются для проведения научных исследований и разработок. Так, для реализации проекта «Foremost» по созданию микрочипов высокого уровня в рамках кластера «Minalogic», работающего в области микро- и нанотехнологий, осуществляется сотрудничество с 24 партнерами из 8 стран. Среди них действуют такие известные фирмы, как «Philips», «Freescale Semiconductor», «Air Liquid». В рамках кластера Secure Communications Solution, созданного в области безопасности телекоммуникаций, осуществляется сотрудничество с известными крупными американскими организациями IBM и HP, а также с итальянским кластером в Турине и тунисским технологическим кластером [2].

Хотя французские кластеры существуют всего три года, однако, по мнению многих специалистов, именно французская модель инновационной промышленной политики если не самая успешная в Европе, то, безусловно, одна из них.

В Германии до недавнего времени развитие региональных кластеров происходило без вмешательства государства. Однако с 2003 г. правительство обращает пристальное внимание на кластерные инициативы, в первую очередь это касается проектов по созданию и развитию кластеров в сфере высоких технологий. В них государство поддерживает консолидацию усилий промышленности и научных центров за счет не только местных, но и федеральных источников.

Центральное правительство Германии внедряет большое число программ поддержки отдельных регионов и развития технологий, но более специфическое планирование по созданию кластеров осуществляется местными властями. Это позволяет учитывать особенности каждого региона. Например, такой регион, как Рур, специализирующийся на тяжелой промышленности, пытается перейти на информационные технологии. Успешно функционируют на этой основе кластеры, например, автомобилестроения в Баден-Вюртемберге, производства медицинской техники в Тутлингене. Создан «регион чипов» вокруг Дрездена, а биотехнологический кластер в регионе Берлин-Бранденбург [1].

Разумеется, многие кластеры до сих пор невелики по размерам или не достигли конкурентоспособности и находятся в поиске способов выхода в лидеры. На действенность кластера, а следовательно, на его развитие, значительно влияет наличие научного потенциала и активность исследовательских институтов. Государство определяет сферу деятельности исследовательского корпуса институтов, снабжая его соответствующими полномочиями и оборудованием. В Баварии, например, существуют специальные лица (координаторы), организующие взаимодействие агентов внутри кластера. Координаторы обычно выбираются из профессорской среды. В Германии налажены тесные связи между бизнесом и академической средой. Про-

фессора университетов часто также заняты в исследовательских институтах, которые в свою очередь сотрудничают с частными фирмами. Таким образом, исследовательские институты, чья цель заключается в передаче технологий, поддерживают тесную связь как с университетами, так и с промышленным сектором. На территории университетов профессорам с разрешения руководства университетов позволено создавать частные исследовательские центры, которые являются независимыми юридическими лицами. Министерство образования и исследований Германии оказывает поддержку в международном обмене знаниями и ключевыми инновациями в таких отраслях, как здравоохранение, биотехнологии, информационные технологии, экология, транспорт. Оно поддерживает образовательные и научные программы за рубежом [1].

В Великобритании правительство выделило 30 млн долл. на создание фонда, который будет финансировать инновационные кластеры, и определило районы вокруг Эдинбурга, Оксфорда и в Юго-Восточной Англии как основные регионы размещения биотехнологических фирм [1].

В Норвегии правительство стимулирует сотрудничество между фирмами в кластере «Морское хозяйство» [1].

В Дании в рамках программы конкурентоспособности выделено 16 кластеров общенационального уровня и 13 регионального. Для каждого из них в ходе диалога между фирмами, входящими в состав кластеров, и властями различных уровней разработаны конкретные меры поддержки [1].

В Австрии также разработана национальная инновационно-исследовательская программа (TIP). Ключевым фактором её стала политика стимулирования развития связей между исследовательскими институтами и промышленным сектором, снижение регуляционых барьеров в инновационных программах, специализация кластеров и формирование центров конкурентоспособности [2].

В Финляндии в рамках реализации активной государственной промышленной политики сформирован кластер информационных и телекоммуникационных технологий как альтернатива ресурсно-ориентированному, работающему на «зрелом» рынке лесному кластеру. Хотя подавляющая часть продукции кластера производится одной фирмой – Nokia, «взлетевшей» за последние годы на вершину мировых корпоративных рейтингов. Однако созданные в рамках этого кластера системы образования, инноваций, сеть связанных производств и услуг обладают самостоятельной ценностью и формируют условия для развития устойчивых конкурентных преимуществ. Прогнозируемые темпы развития этого кластера до 2015 г. составляют 8,1 % в год, что превышает ожидаемые темпы развития экономики в целом в Финляндии более чем в 2,5 раза (3,2 %) [1].

Если до недавнего времени кластеры были привилегией наиболее развитых экономик, то в последние годы наблюдается проявление этого феномена и в развивающихся странах.

В Венгрии, Польше, Чехии, Словении кластеризация поддерживается специальными программами. В частности, к 2003 г. в Венгрии была создана система из более 150 кластеров по следующим направлениям: строительство, текстильное производство, термальные воды, оптическая механика, автомобилестроение, деревообработка, пищевая продукция, электроника. Там же функционируют более 75 промышленных парков, объединяющих 556 компаний с числом работающих 60 тыс. чел. Промышленные парки Венгрии имеют существенные таможенные и налоговые льготы. В 2005–2009 гг. непосредственно на создание технологических платформ и инновационных кластеров государство выделило 26 млрд евро. Кроме того, выделено 80 млн евро для укрепления связей между университетами и промышленностью, 7 млн евро – на поддержку малого инновационного бизнеса, 50 млн евро – на расширение сети бизнес-инкубаторов, поддерживающих малые фирмы на ранних стадиях [1].

В Чехии под эгидой Министерства промышленности и торговли действует программа «Кластеры». Целью данной программы является создание и развитие кластеров, укрепление таких горизонтальных и вертикальных форм кооперации, как, например, поставщик – потребитель; научно-исследовательский институт – производитель; оптовая торговля – розничная торговля. Как правило, предприятия определенной отрасли совместно с университетами в том или ином регионе образуют кластер-юридическое лицо, которое координирует совместные разработки, производство и сбыт и является получателем дотаций. Кластер должен обслуживать не менее чем 15 самостоятельных организаций, из их числа 75 % должны заниматься производством, торговлей или оказанием услуг. Большинство участников кластера (не менее 60 %) должны являться малыми и средними предприятиями [2].

В Словении принята стратегия повышения конкурентоспособности промышленности на основе функционирования кластеров. Создана ассоциация «Автомобильный кластер Словении», в которую вошли 22 предприятия и 5 научных и образовательных учреждений [1].

Как следует из данных Всемирного экономического форума, активная кластеризация экономик Венгрии, Чехии и Словении позволила этим странам значительно повысить свои рейтинги конкурентоспособности и войти в 30 наиболее конкурентоспособных отраслей хозяйствования [1].

Кластерная политика отличается разнообразием практических подходов и не существует, по крайней мере, в виде четко определенного набора политических инструментов (в отличие, например, от инвестиционной политики). То же можно сказать о многообразии распределения компетенций между центральными и местными властями.

В США федеральное правительство не имеет полномочий напрямую вмешиваться в политику штатов в области развития региональных кластеров, хотя предоставляет им косвенную поддержку. В последние три-четыре года эти отношения стали укрепляться в рамках реализации программ центрального правительства, нацеленных на поддержку либо отдельных отраслей (электроники, Интернета), либо отдельных университетов и исследовательских центров. На уровне региональных властей поддержку развитию региона оказывают так называемые «институты сотрудничества» (institutions for collaboration), состоящие из представителей местной администрации, университетов, промышленных групп и исследовательских институтов. Особая роль принадлежит университетам, отношения которых с бизнесом, включая процедуры передачи технологий от университетов промышленному сектору, четко прописаны в законодательстве США. Важно, что это сотрудничество основано на принципе конкуренции – финансирование университета со стороны частного сектора уменьшается или увеличивается в зависимости от результатов исследований. Вместе с тем необходимо соблюдать разумный баланс между учебным процессом и работой с бизнесом, которая не должна существенно отвлекать внимание преподавателей от образовательной деятельности [1].

Ценный опыт в создании высокотехнологичных инновационных кластеров накоплен в Канаде. Среди известных кластерных объединений выделяют биотехнологический кластер (Монреаль, Торонто, Ванкувер, Оттава, Галифакс), информационно-телекоммуникационный кластер (Ванкувер, Калгари, Квебек), кластер высоких технологий (Монреаль, Онтарио), мультимедийный кластер (Монреаль, Торонто, Ванкувер), винодельческий кластер (Ниагара), кластер пищевой промышленности (Торонто). Содействие кластерным инициативам бизнеса оказывают в Канаде все уровни власти – федеральный, региональный и муниципальный, но конкретные формы поддержки различаются на каждом уровне.

В Канаде отсутствует единая концепция реализации кластерной политики на федеральном уровне. Предполагается, что основная роль правительства должна сводиться к установлениям общих для экономики правил и предоставлению услуг, а реализация конкретных кластерных инициатив может быть поручена администрациям провинций и муниципалитетов. В то же время кластерная стратегия является частью национальной инновационной стратегии страны. Координацию данной стратегии осуществляет Национальный исследовательский совет (НИС) – ведущее федеральное агентство по научно-исследовательскому развитию. Им были инициированы технологические кластерные инициативы. Помимо этого, на федеральном уровне правительство Канады оказывает поддержку кластерам в осуществлении политики по привлечению инвестиций, в содействии в реализации продукции компаний на внешних рынках, а также в регулировании рынка рабочей силы, инвестировании в перспективные научные исследования и разработки, создании образовательных программ, в защите интеллектуальной собственности. На уровне провинций Канады кластерная политика получает активную поддержку в виде финансирования научных разработок, реализации образовательных программ, привлечении внешних инвестиций и оказания сопутствующих услуг. Ведущую роль здесь играют агентства регионального развития – управляющие компании при правительствах провинций. Наиболее существенна роль в реализации кластерной политики органов местного самоуправления. В их задачи входит широкий спектр вопросов – от создания образовательных программ до обновления всех ключевых инфраструктур для кластеров [1].

В Японии формирование промышленных кластеров до недавнего времени осуществлялось исключительно при поддержке центрального правительства. Однако в настоящее время в этом процессе начинают активно участвовать и региональные власти. Региональному сообществу предоставляется возможность реализовать кластерные инициативы за счет собственных ресурсов, создавать венчурный бизнес и новые производства. В данном контексте региональные кластеры оказываются как бы новой формой концентрации промышленности, в которой университеты, исследовательские институты и корпоративные кластеры активно кооперируются. Благодаря этому, исследования и разработки организаций стали все более ориентироваться на коммерческий успех, было упрощено регулирование заключения сделок с иностранными исследователями с целью стимулирования сотрудничества и обмена наработками с зарубежными университетами и исследовательскими институтами [1].

Исследования и разработки организаций все более ориентированы на коммерческий успех, а представители университетов стремятся к более наглядному проявлению результатов своей полезной для общества деятельности. В созданных государством особых зонах регулирование заключения сделок с иностранными исследователями было упрощено с целью стимулирования сотрудничества и обмена данными с зарубежными университетами и исследовательскими институтами. В настоящее время в Японии действует программа «Knowledge cluster initiative», стимулирующая развитие кластеров в 18 регионах страны. Содействие оказывается совместным проектам, в которых региональные университеты выступают в роли ядра кластеров, образованных сетью малых инновационных фирм и крупных промышленных предприятий [1].

В Китае кластерная политика связана с формированием муниципальными властями с одобрения центрального правительства особых зон высокотехнологичных отраслей. Само центральное правительство также отбирает фирмы, которые пользуются исключительными привилегиями. Кроме того, оно всячески поощряет сотрудничество бизнеса и университетов, сознавая его важность в появлении собственных технологических инноваций, повышению технологического уровня продукции. Пока успехов в организации такого сотрудничества добились лишь в нескольких отраслях, например, информационных и биотехнологиях, но этот опыт быстро распространяется и на другие технологические области. Придавая важное значение развитию собственных инноваций, повышению технологического уровня продукции в целях сокращения качественного разрыва между конкурентоспособностью экономик Китая и развитых стран, правительством страны было принято решение о создании офисов лицензирования технологий в университетах. Этот шаг призван способствовать активизации сотрудничества бизнеса и академической среды, содействовать коммерциализации результатов исследовательской работы и усилению конкуренции. Образцом для построения наукоемких кластеров в Китае считается Силиконовая долина США и некоторые другие успешные примеры зарубежной практики кластеризации. В настоящее время в стране функционирует примерно 60 высокотехнологичных зон, однако их рентабельность невысока и заметно различается от региона к региону. Поэтому своей главной задачей правительство Китая считает устранение межрегиональных различий [1].

Анализируя мировой опыт кластеризации, нельзя не отметить тенденции развития все большего количества международных мировых кластеров, в том числе выходящих за рамки отдельных регионов. Так, например, многие кластеры, имеющие статус европейских, стремятся выйти на международный уровень.

Главным образом это касается международных и трансграничных проектов. Примером может служить «Биотехнологическая долина», объединяющая кластеры Франции, и соседствующие с нею кластеры Германии и Швейцарии, благодаря чему достигается мощный синергетический эффект [1].

Французский фармацевтический кластер через университет Луи Пастера осуществляет сотрудничество с канадским кластером «In vivo», действующим в Монреале. Цель такого сотрудничества – найти для организаций указанных кластеров перспективные рынки сбыта в Северной Америке и Европе [3].

Важную роль в создании международных кластеров играют разнообразные программы научно-технического сотрудничества, в частности, в европейской практике это «Эврика» и Рамочные программы НИОКР. Они помогают потенциальным партнерам устанавливать контакты на национальном уровне [3].

Первые попытки внедрения кластерного подхода в экономику предпринимаются сегодня в странах СНГ. Например, согласно данным Международного фонда содействия рынку, на Украине сформированы и практически работают свыше 25 промышленных агломераций компаний и структур, которые взаимодействуют по схеме, близкой к кластерной. К числу наиболее крупных и успешных по объему выпускаемой продукции следует отнести строительный и швейный кластер в г. Хмельницкий.

В разгар кризиса в июле 2009 г. Постановлением Президиума НАН Украины одобрен Порядок создания и функционирования национальных инновационных кластеров, а также определен перечень входящих в их состав академических учреждений и промышленных предприятий. Кластеры создаются в приоритетных направлениях инновационной деятельности: «Новые машины» (Днепропетровск), «Новые материалы» (Харьков), «Биотехнологии» (Львов), «Новые продукты питания» (Киев и Киевская область), «Новые технологии природопользования» (Донецк), «Инновационная культура общества» (Киев), «Новейшие силовые установки и двигатели» (Запорожье), «Энергетика устойчивого развития» (Киев) [2,3].

Например, объединяются стекольный кластер в Верхней Австрии, Баварии (Германия) и Богемии (Чехия), текстильный кластер в Нижней Австрии и Богемии, станкостроительный кластер в Штирии (Австрия) и Словении, биотехнологические кластеры Эресунн (Дания-Швеция), «БиоДолина» (Германия-Швейцария-Франция), Твенте (Нидерланды-Германия), информационно-телекоммуникационный кластер «Долина Доммель» (Бельгия-Нидерланды) и консалтинговый кластер Венло (Нидерланды-Германия) [1].

В последние годы активизировалась подготовительная работа по созданию кластерных структур на основе крупных промышленных корпораций, сетевых структур в Казахстане. В мартовском 2004 г. Послании президента Н.А. Назарбаева народу страны идея кластерного развития определена в качестве основного метода диверсификации ее экономики. С этого же года АО «Центр маркетингово-аналитических исследований» совместно с консалтинговой организацией США «JE Austin» реализует проект по оценке конкурентоспособности действующих и потенциально перспективных секторов казахстанской экономики. Конечной целью этого проекта является создание в стране кластеров. Работу над проектом возглавил идеолог кластеризации в мире М. Портер. До настоящего времени определены следующие отрасли, в которых будут создаваться «пилотные» кластеры: металлургия (Центральный Казахстан), нефтегазовое машиностроение (Западный Казахстан), текстильный (Южный Казахстан), пищевая промышленность (сельскохозяйственные области), производство строительных материалов (Алматинская область), туризм (Алматы), транспортная логистика (транспортный коридор между Китаем и Европой) [6]. В то же время многие казахские ученые считают, что в стране имеются потенциальные возможности создания ряда кластеров и в других секторах экономики. К ним можно отнести нефтяную и газовую промышленность, биотехнологию, фармацевтическую, химическую промышленности, машиностроение, информационные технологии. Возможно также создание межгосударственных кластеров, в том числе в сотрудничестве с Россией [2].

Заключение. Проведенный анализ мировой практики в области формирования и реализации кластерных стратегий позволяет сделать ряд принципиальных обобщающих выводов:

1. Применение кластерного подхода является закономерным этапом в развитии рыночной экономики, а его повсеместное распространение можно рассматривать в качестве главной черты всех высокоразвитых экономик.

2. Спецификой кластера является получение организациями, входящими в него, синергетического эффекта, выражающегося в повышении конкурентоспособности всей системы по сравнению с отдельными хозяйствующими субъектами.

Кластерный механизм повышения конкурентоспособности основан на эффективном сочетании внутрикластерной кооперации в процессе производства продукции с внутренней конкуренцией в рамках промышленного кластера. При этом важно подчеркнуть сетевой характер взаимодействия его участников, поскольку именно горизонтальная интеграция в данном случае способствует формированию строго ориентированной цепочки распространения новых знаний, технологий и инноваций.

3. Отличительной чертой кластера является его инновационная ориентированность. Наиболее успешные кластеры формируются там, где осуществляется или ожидается «прорыв» в области техники и технологии производства следующего технологического передела с последующим выходом на новые «рыночные ниши». В этой связи многие страны, как экономически развитые, так и только начинающие формировать рыночную экономику, все активнее используют «кластерный подход» в создании и регулировании своих национальных инновационных программ.

4. Проведение кластерной политики базируется на организации взаимодействия между органами государственной власти и местного самоуправления, бизнесом и научно-образовательными учреждениями для координации усилий по повышению инновационности производства и сферы услуг, что способствует взаимному совершенствованию и повышению эффективности в работе.

5. Конкурентоспособные кластеры часто имеют развитые связи со сходными кластерами в других регионах и странах. Стимулирование подобных международных связей становится важным направлением кластерной политики и заключается в развитии кооперации между родственными кластерами, разработке и реализации программ развития сотрудничества.

Подводя итоги сказанного, следует отметить, что кластеры являются современной формой интеграции предприятий, способной повышать конкурентные преимущества каждой фирмы-участницы кластера. Международный опыт свидетельствует о высокой эффективности функционирования данной формы.

Перспективность создания кластеров в российских условиях, на наш взгляд, несомненна, поскольку они позволяют на основе объединения бизнеса, науки и органов власти существенно повысить качество производимой продукции и снизить издержки. Это в настоящий момент является важным и необходимым условием обеспечения конкурентоспособности российской продукции на мировом рынке.

Говоря о высокой эффективности и перспективности создания кластеров в российских условиях, необходимо отметить, что при волатильности и переходном этапе в рыночной экономике РФ необходимо учитывать вероятностное развитие мировой экономики с точки зрения функционирования экономических циклов.

Литература

1. Развитие кластеров: сущность, актуальные подходы, зарубежный опыт/ авт.-сост. *С.Ф. Пятинкин, Т.П. Быкова*. – Минск: Тесей, 2008. – 78 с.
2. Российский менеджмент: технологии успеха: учеб. пособие для вузов / *Б.Н. Герасимов, В.Н. Иванов, С.Б. Мельников* [и др.]; под. общ. ред. *В.Н. Иванова.* – М.: Муниципальный мир, 2008. – 400 с.
4. *Нуреев Р.М.* Курс микроэкономики: учеб. для вузов. – М., 2009. – 245 с.
5. *Пирогов А.И.* Слияние и поглощение компаний: зарубежная и российская теория и практика // Менеджмент в России и за рубежом. – 2004. – № 5. – 56 с.
6. *Портер М.* Конкуренция. – М.: Вильямс, 2006. – 495 с.

УДК 332.135

Д.С. Бородачев

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПАРКАХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассматриваются вопросы создания промышленных парков по производству строительных материалов в России. Обсуждается перечень инновационных материалов, используемых в стране. Приводятся аргументы в пользу создания промышленных парков в г. Красноярске.

***Ключевые слова**: кластеры, промышленные парки, строительные материалы, Красноярск.*

D.S. Borodachev

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION MATERIAL INDUSTRIAL PARKS

The issues of the industrial park development for construction material production in Russia are considered in the article. The list of the innovative materials used in the country is discussed. The arguments in favor of industrial park development in Krasnoyarsk are given.

Key words: clusters, industrial parks, construction materials, Krasnoyarsk.

Промышленные площадки создаются для развития экономики территорий, обрабатывающих отраслей и производства новых видов продукции с внедрения новых технологий и производств. Под промышленными площадками понимается объединение фирм на специально выделенной территории с готовой или частично готовой инфраструктурой, основанных на современном использовании земельных участков, служебных помещений и совместной деятельности, создающих и потребляющих на территории парка товары и услуги. Главное назначение такой формы технопарковой структуры – помощь производственным предприятиям в решении проблем размещения новых производств, инновационных идей и их обслуживания.

Согласно определению, промышленный парк располагается на территории государственной или частной собственности. На момент создания площадки могут располагаться объекты, находящиеся в государственной, муниципальной или частной собственности.

Модернизация системы ЖКХ в России является одним из самых острых вопросов, а ситуация в строительстве является наиболее актуальной сегодня. По данным Минрегионразвития, за 2011–2013 гг. планируется ввести 201 млн м^2. В том числе только жилье экономкласса в 2013 году составит 50 %, а доля малоэтажного строительства – 60 % [1]. Строительная индустрия испытывает дефицит строительных материалов, которым нет аналогов на отечественном рынке. Возрастающая потребность в новом жилье задает темп реализации строительных проектов, главной проблемой которых является снижение себестоимости и соответствие современным требованиям рынка жилья.

В создавшихся условиях при решении проблем используются как новые технологии, так и современные новые материалы. Строительство является многоэтапным и поступательным процессом.

Инновационные материалы, которые могут быть задействованы в производстве, можно разделить на следующие группы:

1) производство строительных материалов;
2) методы соединения материалов (монтажные приспособления);
3) технологии строительства (способ возведения объекта);
4) методы внутренней и внешней отделки;
5) методы ремонта, восстановления и реставрации;
6) архитектурные решения;
7) производительность труда;
8) эксплуатация готовой постройки;
9) организационная работа, системы управления строительными проектами;
10) проектирование;

Из вышеприведенного списка в России наиболее развитыми в плане инновационной составляющей являются первые пять, в остальных инновационная составляющая встречается реже. В проектирование также внедряются инновационные технологии. Усовершенствование методов проектирования напрямую связано с внедрением нового программного обеспечения (программы E-Plan, 3D-проектирование и т.д.) [2].

В России инновациями занимаются производители строительных материалов (конструкционных, вспомогательных, отделочных, ремонтных и других). Это обусловлено тем, что материалов существует огромное количество, в отличие от методов строительства. Также это связано с тем, что затраты времени и средств на внедрение новой разработки у производителей меньше, чем у крупных строительных компаний, но существует риск того, что новые технологии могут «не прижиться».

Строительные компании при использовании новых технологий подвергают себя большему риску. Это связано с тем, что на них лежит ответственность за безопасность возводимых конструкций, а также срок эксплуатации этих конструкций. Еще одним фактором являются бюрократические барьеры, которые опираются на СНиПы и ГОСТы советского времени, тем самым задерживая внедрение новых способов строительства. Если получается пройти эти барьеры и применить новые технологии, возрастают издержки за контролем качества материалов. Это связано с тем, что поставками занимаются сторонние компании, хоть и обладая спецлицензиями. Применение новых технологий не дает гарантии, что качество будет лучше, так как не все инновационные материалы и технологии могут сочетаться со старыми. Таким примером является газобетон. Данный продукт перестает быть инновационным материалом, если его класть на цементный раствор, создающий многочисленные мостики холода. Выходом из данной проблемы является создание собственной производственной базы, которая способна поставлять необходимые инновационные материалы.

Инновационное строительство становится действительно эффективным только при условии, что удается максимально исключить человеческий фактор, механизировать и компьютеризировать работы. Однако для автоматизации требуются сложное оборудование и техника, но для работы на них нужны квалифицированные кадры, в которых строительный рынок испытывает серьезный дефицит.

Внедрение инновационных технологий в строительстве принесет экономический и социальный эффекты. К экономическому эффекту можно отнести увеличение объемов капитального строительства, производство высокоэффективных материалов, использование современной техники и технологий, способствующих минимизировать затраты. Использование достижений научно-технического прогресса в строительстве ведет также к социальному прогрессу, что в свою очередь сводится к изменению содержания труда как в материальном, так и в нематериальном плане.

Социальные эффекты от внедрения инновационных технологий многообразны и различно проявляются для разных структур общества. Развитие строительства предполагает повышение уровня организации и организационной культуры управления. Экономические тенденции диктуют новые требования к организации производства, уровню знаний и квалификации работников. Внедрение инноваций способствует повышению эффективности планирования и организации производства в строительной сфере.

В таблице 1 приведены инновации в технологиях строительства, которые получили широкое распространение благодаря крупным городам.

Таблица 1

Инновации в технологиях строительства

Технология	Суть инновации	Результат	Кто использует
Полносборное крупнопанельное домостроение нового типа	Принцип конструктора LEGO – комбинирование типовых конструкций для создания различных по структуре сооружений	Скорость строительства достигается за счет минимизации сварочных работ и замены их на неразъемные болтовые соединения, а качество и эстетика позволяют выйти на уровень бизнес-класса	Концерн «КРОСТ» ГУП «НИИМосстрой»
Монолитно-каркасное строительство	Возведение монолитного бетонного каркаса с использованием съемной опалубки – создание единой конструкции	Высокое качество продукта при облегчении веса здания снижает материалоемкость, уменьшает сроки строительства и затраты на предчистовую отделку	Многие строительные компании
Сочетание сборных заводских конструкций с монолитным домостроением	Использование стеновых панелей и других заводских заготовок, опираясь на монолитный каркас	Обеспечение более высокого качества по сравнению с панельным домостроением, а также скорости строительства при снижении затрат по сравнению с чисто монолитым	ФСК «Лидер»
Панельно-каркасная технология (сборно-щитовые дома)	В основе деревянный каркас, на который крепятся панели из OSB-плит с утеплением и влаго-, пароза-щитными мембранами	Более быстрый способ и энергоэффективный способ строительства, позволяющий возводить разнообразные и качественные конструкции	Многие строительные компании
Домокомплекты для строительства малоэтажных жилых домов	Полный набор материалов и комплектующих для строительства индивидуальных и многоквартирных жилых домов «под ключ»	Возможность экономичного строительства капитальных жилых домов с хорошей энергоэффективностью в кратчайшие сроки	Ассоциация «ГринСтрой»
Технология ЛСТК (легкие тонкостенные конструкции)	Стальной каркас с готовыми стеновыми, перегородочными, кровельными и прочими элементами	Высокоскоростное строительство типовых домов эконом- и бизнес-класса с малым удельным весом и термосберегающими свойствами	«Арскенал СТ», ГК «БелДомоКомплект», «Меттэи-ЛСК»
Несъемная опалубка	Заливка бетона (пенобетона, пеностиролбетона) в армированную несъемную опалубку из полистирола или древесины	Экономичность строительства за счет снижения количества и стоимости материалов, высокая прочность и сейсмоустойчивость конструкций, высокие темпы строительства	Многие строительные компании

Существуют инновации в отдельных элементах сооружений, к которым относятся такие методы, как:

1) создание инверсионных кровель;
2) выведение коммуникаций в межэтажное пространство;
3) бесшовные методы отделки фасадов.

Большинство инноваций направлено на сохранение энергии. Спрос на такие технологии ежегодно вырастает на 10–15 %. Усиленное внимание к сбережению энергии как у строителей, так и у потребителей, обусловлено требованиями государства, которое постепенно внедряет новые стандарты. На данный момент

существенная часть инновационных материалов, пользующихся широким спросом, имеет отношение к вопросу теплоизоляции. Перечень инновационных строительных материалов приведен в табл. 2.

Таблица 2

Инновационные строительные материалы в России [2]

Материал	Описание	Достоинства	Производитель
Утепленные стеновые ЖБИ-панели	Трехслойная железобетонная конструкция с пенополистирольным утеплением внутри	Ускоряют и удешевляют строительство за счет «встроенного» утепления	«Ленстройдеталь», «Паркон», «Метробетон», Завод ЖБИ «Бетфор», ПО «Баррикада»
Торфоблоки	Торф, переработанный и превращенный в пасту, связывает наполнители – древесные опилки, стружки или смолу	Имеют хорошие тепло- и звукоизоляционные характеристики	«ГеоКар»
Микроцемент	На основе мелкоструктурного цемента с добавлением полимеров и различных по составу и свойствам красителей	Используется как защитный и декоративный материал	Topcret (Испания)
Секломагнезитовый лист	Плиты на основе оксида магния, хлорида магния, перлита и стекловолокна	Гибкий, прочный, огнеупорный и влагостойкий отделочный материал	Magness, Interplan, «УралДис», ООО «ЭСК»
Фиброцемент (цемент, усиленный волокнами)	Плиты из цемента (80-90 %), минеральных наполнителей, армирующего волокна и красителей	Прочный водостойкий материал для отделки фасадов и внутренних помещений	ОАО «Лато», ООО «ЛТМ»
Эковата	Целлюлозный утеплитель, на 80 % состоящий из макулатуры с включением лигнина	Биостойкий экологичный тепло- и звукоизоляционный материал	ГК «Ураллеспром», «Промэковата», «Эковата-Екатеринбург»
Стеклопластиковая и базальтовая арматура	Прочные стержни диаметром 4-20 мм, прямые или скрученные с ребристой поверхностью	Легкая пластичная арматура с высокой коррозионной стойкостью и низкой теплопроводностью	ООО «НПК Армастек-Липецк», ООО «Бийский завод стеклопластика», ООО «Гален»
Газобетон, кирпич, цемент с использованием золы	Разновидности традиционных строительных материалов с использованием золы-уноса ТЭС в качестве вяжущего	Снижение стоимости, материалоемкости и теплопроводности конструкций	«Савинский цементный завод», «Сибирский эффективный кирпич», «Атомстройкомплекс», «Вармит»
Нанобетон	С добавление наночастиц оксида кремния, поликарбоксилата, диоксида титана, углеродных нанотрубок, фуллеренов или волокон	Бетон разной плотности с повышенной огнестойкостью, прочностью и энергосберегающими свойствами	Разработка МЭИ «Наноцентр», НПО «Синтетика-Строй», НТЦ «Прикладные технологии», ООО «Нанотроника»
Инфракрасные греющие панели	Лист гипсокартона с электропроводящей углеродной нитью, служащей нагревателем	Сохранение влажности воздуха. Равномерное распределение тепла	«Теплофон»

Отдельно стоит отметить, что большой интерес вызывают новинки с приставкой «нано» – нанокраски, наноштукатурки, наноламинаты, нанокомпозиты для полимеров, нанокомпозитные (безгалогеновые)

антипирены и многое другое. Также среди инновационных материалов в России часто встречаются в широком применении:

1) арболит;
2) минеральная вата на основе базальтового волокна;
3) окрасочная (распыляемая) теплоизоляция;
4) ячеистые бетоны;
5) поризованные керамические блоки (включая большеформатные);
6) пенополистирол;
7) вспученный вермикулит;
8) пеностекло;
9) сэндвич-панели;
10) ориентированно-стружечные плиты OSB.

На строительном рынке ежегодно появляются десятки новых материалов и технологий, обещающих ускорить, удешевить и облегчить процесс возведения зданий. Однако в сибирских условиях реально применимы далеко не все инновации. Проведенный анализ позволил составить список строительных материалов и технологий, прижившихся в Сибири (табл. 3).

Таблица 3

Строительные материалы, применяемые в Сибири

Инновационные материалы в России и их преимущества	Инновационные материалы, применяемые в Сибири и их преимущества
1	2
Арболит Экологически безопасен, на основе вторсырья. Обладает низкой теплопроводностью и теплоусвоением, высокой степенью паропроницаемости. Это позволяет поддерживать уровень комфортной влажности в помещении в течение всего года	**Инфракрасные греющие панели «Теплофон»** До 40 % экономия электроэнергии
Минеральная вата на основе базальтового волокна Легкость, упругость, эффективность и долговечность	**Несъемная опалубка из пенополистирола** В 10 раз быстрее строительство дома по сравнению с традиционными технологиями
Окрасочная (распыляемая) теплоизоляция Отсутствие мест стыков и швов в покрытии	**Огнестойкие стальные композитные панели «КраспанКомпозит-ST»** На 20-25 % сокращают расход энергии на поддержание теплового баланса здания
Ячеистые бетоны Снижается нагрузка на фундамент за счёт низкого объёмного веса материала. Снижается расход кладочной смеси	**Поризованный кирпич** На 20 % лучше стены из поризованного кирпича сохраняют тепло, чем из кирпича обычного
Поризованные керамические блоки (включая большеформатные) Отличные теплоизоляционные свойства. Отличная паропроницаемость, стойкость к ультрафиолету, кислотам и щелочам. Отличная звукоизоляция. Быстрота возведения стен (в более чем 4 раза быстрее, чем кладка из обычного кирпича). Не требует раствора в вертикальных швах, благодаря соединению «паз-гребень». Более чем в 4 раза уменьшается расход раствора по сравнению с кладкой из обычного кирпича. Уменьшение расхода отделочных растворов (штукатурки, клея) за счет получения ровной поверхности кладки	**Системы климатических потолков Lindner** 40 % экономия энергии на охлаждение помещения

Окончание табл. 3

1	2
Пенополистирол Малый вес. Легкий вес утепления стены при утеплении пенополистирольными плитами толщиной 100 мм, масса составляет 11-15 кг. Не является гигроскопичным	**Система очистки сточных вод, работающая без электричества** Технология не требует потребления электроэнергии
Вспученный вермикулит В 10 раз теплозащитные свойства вермикулита превышают теплозащитные свойства кирпича	**Вспученный вермикулит** В 10 раз теплозащитные свойства вермикулита превышают теплозащитные свойства кирпича
Пеностекло Наряду с отличными теплоизоляционными свойствами и полной экологической и гигиенической безопасностью пеностекло имеет высокую прочность, безусадочность, низкую плотность, долговечность, высокую морозостойкость и негорючесть, удобство обработки и простота монтажа, способность сохранять эти показатели на протяжении длительного времени постоянными. Материал стоек ко всем обычно применяемым кислотам и их парам, не подвержен поражению бактериями и грибами, непроходим для грызунов, не поддерживает горения, не выделяет дыма и токсичных веществ. Подобного сочетания свойств нет ни у одного из известных теплоизоляционных материалов	**Устройство буронабивного фундамента** На 95 % снижается уровень шума при устройстве свай
Сэндвич-панели На 80 % скорость монтажа сэндвич-панелей выше, чем скорость кирпичной кладки	**Сэндвич-панели** На 80 % скорость монтажа сэндвич-панелей выше, чем скорость кирпичной кладки
Ориентированно-стружечные плиты OSB Повышенная прочность. Физико-механические показатели у плиты OSB 3 в 2,5 раза выше, чем у древесно-стружечных аналогов. Стабильность. Негигроскопичен. Долговечность. Срок службы конструкций из ОСП почти не ограничен. Легкая обработка. Простой монтаж. Малый вес	**Экструдированный пенополистирол** THERMIT XPS 70 % достигает экономия электроэнергии, затрачиваемая на обогрев

Как видно из табл. 3, некоторые инновационные технологии, получившие распространение в России, пригодны для Сибири и направлены на сохранение тепла. На Красноярском рынке зарекомендовали себя следующие инновационные строительные материалы:

1. **Инфракрасные греющие панели «Теплофон»**. Преимущество панелей заключается в экономии электроэнергии до 40 %. Инфракрасная греющая панель представляет собой лист гипсокартона, с тыльной стороны листа нанесены два слоя электроизоляции. Поверх двух слоев электроизоляции нанесена электропроводящая углеродная нить, служащая нагревателем. В отличие от обогревателей конвекторного типа (в т.ч. батарей центрального отопления), греющие панели передают тепло за счет инфракрасных тепловых волн.

2. **Несъемная опалубка из пенополистирола.** В 10 раз быстрее строительство дома по сравнению с традиционными технологиями. Каждый стеновой элемент опалубки представляет собой пустотелый блок из твердого пенополистирола со сплошными боковыми стенками, объединенными между собой пластмассовыми перемычками. Данная технология дает следующие преимущества: в 10 раз быстрее идет строительство дома по сравнению с традиционными технологиями; экономичность строительства происходит за счет снижения количества и стоимости материалов, а также за счет низкой трудоемкости и себестоимости строи-

тельно-монтажных работ, экономичность при эксплуатации дома – за счет высокой теплоизоляции. Материалу свойственны высокая прочность и сейсмоустойчивость.

3. **Огнестойкие стальные композитные панели «КраспанКомпозит**-ST». На 20–25 % сокращают расход энергии на поддержание теплового баланса здания. Стальные композитные панели с уникальной степенью огнестойкости используются для облицовки фасадов различных зданий. Огнестойкость достигается высоким содержанием минерального наполнителя в сердечнике панелей и свойствами стальных наружных слоев. Класс пожарной безопасности навесных фасадных систем с применением панелей «КраспанКомпозит-ST–К0». Панели сохраняют заданную форму при эксплуатации в климатических условиях с высокими перепадами температур. Материалу свойственна высокая прочность крепления к металлокаркасу системы.

4. **Поризованный кирпич**. Стены из поризованного кирпича сохраняют тепло на 20 % лучше, чем из кирпича обычного. Благодаря его крупноформатности, сокращается количество растворных швов, что, в свою очередь, позволяет снизить расход раствора. Низкий объемный вес пустотелого кирпича позволяет снизить нагрузку на фундамент и соответственно его стоимость. Дома из поризованного кирпича дешевле в эксплуатации, чем дома из иных материалов.

5. **Системы климатических потолков Lindner**. Экономия энергии на охлаждение помещения до 40 %. Назначение охлаждающего потолка – поглощать как можно больше тепла посредством холодной воды в змеевике. Находящиеся в помещении источники тепла отдают избыточное тепло охлаждающему потолку непосредственно через излучение и косвенно через конвекцию. Потолки предназначены для больших (офисных, торговых, спортивных и др.) помещений. Могут использоваться как эффективная альтернатива кондиционерам. В помещении с системой не поднимается пыль. Позволяет поддерживать одинаковую температуру во всем помещении. Система охлаждения помещения незаметна.

6. **Система очистки сточных вод, работающая без электричества**. Технология не требует потребления электроэнергии. Очистные сооружения изготовлены из стеклопластика, за счет чего срок их эксплуатации увеличивается в четыре раза против привычных пяти лет при использовании металлических конструкций. Технология обеспечивает экономию электроэнергии, поскольку процесс очистки происходит под действием силы тяжести.

7. **Вспученный вермикулит**. В 10 раз теплозащитные свойства вермикулита превышают теплозащитные свойства кирпича. Вспученный вермикулит – легкий, сыпучий материал с высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами, биологически стоек, не горюч, не канцерогенен. По сравнению с другими материалами (кирпичом, деревом) теплоизоляция из вермикулита в несколько раз легче и тоньше.

8. **Устройство буронабивного фундамента**. На 95 % снижается уровень шума при устройстве свай. Суть данной технологии в том, что производится предварительное бурение скважины под будущую сваю, затем в нее устанавливается армированный каркас, который впоследствии заливается раствором. Значительное снижение уровня шума при устройстве свай. Технология также позволяет увеличить несущую способность фундамента.

9. **Сэндвич-панели**. На 80 % скорость монтажа сэндвич-панелей выше, чем скорость кирпичной кладки. Этот строительный материал имеет трехслойную структуру. Обеспечивают достаточно быстрые сроки возведения или ремонта зданий. Отличаются сравнительно высокими теплоизоляционными свойствами. Сэндвич-панели быстро и легко монтируются.

10. **Экструдированный пенополистирол THERMIT XPS**. На 70 % достигается экономия электроэнергии, затрачиваемая на обогрев. Плита из экструдированного пенополистирола обладает наиболее низким коэффициентом теплопроводности среди утеплителей, применяемых в современном строительстве. Материал активно используется в строительстве для утепления различных зданий, помещений, трубопроводов, для отделки влажных помещений и др. Позволяет при эксплуатации достичь экономии на обогреве зданий. Этот материал обеспечивает снижение массы строительных конструкций. Сопутствующий эффект – уменьшение расходов других строительных материалов. Использование материала позволяет увеличить срок службы конструкций.

Особое внимание специалистов сегодня уделяется повышению энергоэффективности зданий. С каждым годом требования к использованию теплоизоляционных материалов повышаются, ужесточаются нормативы теплопроницаемости. Эти требования преследуют практические цели:

- повышение уровня комфортности;
- тепло- и звукоизоляция;
- экономия топливных ресурсов;
- сокращение эксплуатационных расходов.

В стратегию повышения энергоэффективности здания входят и инженерные решения системы вентиляции и теплоснабжения. В целом же внедрение инноваций в строительстве будет положительно влиять не только на сроки и качество строящегося объекта, но и на его себестоимость.

Литература

1. Российская газета // http://www.rg.ru/2012/01/31/koshman.html.
2. ABARUS Market Research // http://www.abarus.ru.

УДК 330.44:338:330.5

Е.В. Бочкова

МЕТОДИКА РАСЧЁТА МОЩНОСТИ КЛАСТЕРА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье представлена разработанная автором методика расчёта мощности кластера, основанная на коэффициентах социально-экономических компонентов кластерной структуры, позволяющая оценить эффективность кластерных образований в системе территориального разделения труда на уровне отдельных территорий и страны в целом.

***Ключевые слова**: кластер, социально-экономическая эффективность, национальное производство, территориальное разделение труда.*

E.V. Bochkova

THE METHODOLOGY OF CLUSTER POWER CALCULATION IN THE NATIONAL PRODUCTION EFFICIENCY INCREASE

The article presents the author's methodology of cluster power calculating, based on the coefficients of the cluster structure socio-economic components, that allows to assess the cluster formation effectiveness in the labor territorial division at the level of both separate territories and the country as a whole.

Key words: cluster, socio-economic efficiency, national production, labor territorial division.

На сегодняшний день существующая система статистических показателей для оценки результативности деятельности хозяйствующих субъектов как на макро-, так и на мезоуровне, особенно, если это касается выявления в этих показателях современных тенденций и направлений развития хозяйственного комплекса региона или страны, вызывает много сомнений и нареканий. Возможно в настоящее время уже сформировалась объективная необходимость отражать в системе конечных показателей и степень интеграции производительных сил, и объемы продукта, созданного такими предприятиями и организациями, и уровень инновационной направленности выпускаемой продукции или оказываемых услуг (наличие информационно-коммуникационных технологий в производстве, их объемы и доля в конечном продукте и пр.). Несмотря на то что в отечественной литературе анализу кластеров посвящено достаточно много научных трудов, тем не менее до сих пор не разработана система показателей, которые бы отражали социально-экономическую эффективность данных структур.

Целесообразность построения в России кластерного пространства должна быть подтверждена документально, а не словами «кластеры – принципиально новый инструмент рыночной экономики, поэтому мы будем их развивать». Однако такое положение вещей актуально для большинства региональных властей, где формирование кластеров идёт с оглядкой на федеральную власть.

Предположим, что кластер сформировался и стал успешно функционировать. Вот теперь необходим количественный анализ его деятельности посредством сбора статистической и документальной информации. Статистическое исследование включает в себя углубленное исследование с использованием специфических статистических данных и источников по выявлению количества работников и предприятий предпола-

гаемого кластера, темпы роста предприятий, включая количество новых предприятий за определенный промежуток времени, а также увеличение оборота и экспортных продаж.

Весьма интересным в этой связи является исследование представителей Высшей школы экономики, посвящённое выделению и определению эффективности потенциальных кластеров [4]. Авторы предлагают расчёт коэффициента локализации для выручки, инвестиций (прирост основных средств), прибыли и количества предприятий. Для ответа на вопрос, как концентрация компаний влияет на их производственную активность, проведён корреляционный анализ соответствующих показателей. В результате была получена положительная зависимость между показателями, что свидетельствует о преимуществах кластеризации для региона. Однако данная методика направлена на определение положительного эффекта кластеризации для экономики региона. Социально-экономическая значимость самих кластерных структур, к сожалению, не рассматривается.

Авторы данного исследования полагают, что потенциальных кластеров в стране весьма много, но далеко не все они являются полностью сформированными, да и не все из них можно с полной уверенностью отнеси к кластерным структурам. Главной проблемой построения кластера является необходимость убеждения в положительном эффекте от кластеризации участников бизнес-процесса, которые не принимают нововведений и не склонны к риску участия в межфирменной кооперации (раскрытию информации). Эти риски обусловлены возможностью оппортунистического поведения и сохранением крупных структур, контролирующих рынок. Важными составляющей для успешного развития кластеров являются развитая инфраструктура и качественные институты, формирование которых наряду с прозрачной информационной системой и постепенной сменой менталитета на восприимчивость к нововведениям ускорит формирование кластеров «естественным путем». В современной российской действительности же власти активно продвигают идею кластерной организации так быстро, что предприниматели не успевают ею «проникнутся» и разобраться в принципах организации. Несмотря на некоторое скептичное настроение в бизнес-среде относительно формирования кластеров, кластерная организация производства доказала, что она эффективна в США и европейских странах. Таким образом, необходимо создание условий для успешного воплощения кластерных инициатив. В целом данный метод ориентирует на оценку потенциала кластеризации.

Аналогичным путём рассуждает и исследователь Л. Плахова. Она предлагает использовать следующие статистические показатели: коэффициент локализации и коэффициент отраслевой специализации [5]. При формировании кластеров и выборе из них наиболее приоритетных и перспективных для региона, по мнению экономиста, целесообразно оценивать динамику рассчитанных коэффициентов локализации. Увеличение значений показателя в динамике говорит о перспективах роста кластеров, а снижение соответственно о возможной необходимости расширения ассортимента выпускаемой продукции и модернизации производства. И. Ферова обращает внимание на измерение конкурентных преимуществ кластерной структуры (табл.).

Примеры оценки конкурентных преимуществ в рамках кластера [7, с. 36]

Конкурентное преимущество	Способ измерения
Уровень квалификации	Исследование уровня квалификации в рамках кластера
	Учёт потребности в навыках и умениях
	Исследование возможностей местных структур по удовлетворению потребностей в навыках и умениях
Технологическое развитие	Международная репутация специализированных исследований в рамках кластера
	Степень, в которой предприятия, входящие в кластер, могут проводить научные исследования
	Коммерциализация научных исследований в университетах
Система поддержки создания новых фирм	Исследование по измерению доступности венчурного капитала для образования новых фирм
	Исследование по оценке доступности (стоимости) производственных фондов
	Обзор институциональной поддержки (или поддержки в рамках экономической политики) кластерного развития и отношения к бизнесу

.

В системе оценки следует также дать решение проблемы определения того, какие именно эффекты будут измеряться для данного кластера. Во многих видах кластерной политики сделан упор на темпы роста, но этим не исчерпываются основные характеристики кластерного развития. Успешные кластеры являются не только конкурентоспособными (главным образом, хотя это и не обязательно, на международном уровне), но и устойчивыми. Устойчивость достаточно сложна для оценки в краткосрочном периоде, в течение которого и производится оценка экономической политики (хотя вопрос о том, насколько продолжительным будет действие тех или иных проектов, поддерживаемых в рамках политики, следует считать ключевым фактором при отборе проектов).

В экономической литературе также обсуждается вопрос эффективности кластеров, которая достигается за счёт синергетического эффекта и, как следствие, этого роста инвестиций и инновационного развития производств и формирования новых фирм, усиления экспортного потенциала, повышения занятости населения и качества выпускаемой продукции, повышения конкурентоспособности и производительности участников кластера, развития тесных связей между производством и наукой, развития инфраструктуры, повышения образовательного и квалификационного уровня сотрудников.

Экономист А. Дырдонова считает, что оценивать эффективность кластерных образований необходимо путём анализа эффективности деятельности промышленных предприятий региона. Она предлагает расчёт следующих показателей:

- индекс рентабельности, определяемый как отношение показателя рентабельности кластера к этому же показателю для отдельного предприятия в случае его самостоятельного функционирования;
- индекс прибыльности, который можно определить как отношение бухгалтерской прибыли кластера к этому же показателю отдельного предприятия.

Помимо вышеуказанных индексов, предлагается расчёт коэффициента независимости интегрированных предприятий, показателя оценки капитализации интегрируемых предприятий и показателя уровня обеспеченности предприятий нематериальными активами [1]. Но вместе с тем данная методика направлена на определение целесообразности кластеризации предприятий того или иного региона. В методике явно прослеживается лишь финансово-экономическая составляющая функционирования предприятий кластера, социальная же компонента не учитывается вовсе.

Ещё одним сторонником синергетического эффекта, порождаемого кластерами, является А. Скоч [6]. Основной упор он делает на понятии кластерообразующих инвестиций, которые и приводят к эффекту синергии. Как известно, базовыми показателями, отражающими эффективность инвестиционных проектов в целом, являются чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли, срок окупаемости и индекс прибыльности инвестиций. По мнению экономиста А. Скоча, в зарубежной практике существует показатель, не получивший распространение в российской практике инвестиционных расчётов. Он называется экономической добавленной стоимостью (EVA). Представляется, что данный показатель наилучшим образом раскрывает содержательную сторону обоснования эффективности осуществления кластерообразующих инвестиционных проектов. Но, однако, этот показатель имеет финансово-экономическую направленность, не показывая вклад кластера в социальную компоненту региона. Конечно, весьма важным является факт окупаемости и доходности инвестиционного проекта, но если он ничего не приносит населению, то его эффективность весьма сомнительна.

Что касается оценки инновационности кластерных образований, то в качестве примера можно принять на вооружение анализ инновационности хозяйственных агломераций, проведённый норвежским исследователем Й. Хаукнесом.

Он выделил следующие показатели инновационности хозяйственных агломераций:

- доля инноваторов в общем количестве фирм, входящих в хозяйственную агломерацию;
- доля фирм, самостоятельно осуществляющих НИОКР;
- расходы на НИОКР (в миллионах норвежских крон);
- расходы на НИОКР на одну фирму, входящую в хозяйственную агломерацию;
- входящие потоки (расходы) от наукоемких отраслей, предоставляющие бизнес-услуги;
- доля расходов на НИОКР в добавленной стоимости;
- доля занятных с высшим образованием в общей массе занятых и др.

В результате проделанного анализа Й. Хаукнес обнаружил закономерности (шаблоны) инновационной активности хозяйственных агломераций. Все хозяйственные агломерации могут быть разделены по типу получения инноваций на те, которые организуют собственные НИОКР, и те, которые приобретают новые технологии совместно с движением материальных потоков из других отраслей [9].

Отечественный исследователь М. Шевырёв также акцентирует своё внимание на инновационности кластерных образований [8]. Он, как и А. Скоч, обращает своё внимание на эффект синергии, возникающий в рамках кластера. На его взгляд, синергетический эффект равен разности эффекта от совместной деятельности предприятий кластера и суммы эффектов самостоятельного функционирования участников кластерной структуры.

Экономическую эффективность функционирования кластера предлагает рассчитать украинский учёный К. Онищенко [3]. Данный показатель равен отношению суммарной прибыли к совокупности используемого потенциала (затраты основных и оборотных средств, человеческого капитала).

Ряд учёных пытается обосновать экономическую эффективность кластерных структур посредством традиционных показателей, которые будут свидетельствовать более высокие темпы численности занятых, рентабельности и выручки, чем аналогичные предприятия в среднем по региону. Для определения подмножества ключевых факторов успеха кластеров Л. Марков и М. Ягольницер осуществили многофакторный статистический анализ, где в качестве критериев эффективности функционирования кластеров использовались показатели численности занятых, рентабельности и их изменения [10]. Но ведь численность работников – это не показатель экономической эффективности работы кластера. По мнению другого отечественного исследователя В. Наумова, к основным экономико-финансовым показателям кластера относятся:

1. Производственная структура кластера:

– производство отдельных видов продукции (товаров, услуг) в стоимостном (без учета НДС и акцизов) или натуральном выражении;

- продукция, производимая в рамках кластера и идущая на экспорт в стоимостном или натуральном выражении по каждому отдельному виду товаров и услуг;

- производство отдельных видов продукции (товаров, услуг) в процентах от общего объема.

Данные показатели характеризуют объем производства кластера и степень его ориентации на выпуск прогрессивной, экспортоориентированной продукции мирового уровня.

2. Ресурсный потенциал кластера:

- природно-ресурсный потенциал (объем разведанных извлекаемых природных ресурсов в текущих ценах);

- среднесписочная численность работающих, чел.;

- среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.

3. Инвестиционная деятельность:

- оборотные средства, руб.;

- нематериальные активы (без интеллектуальных инвестиций), руб.;

- интеллектуальные инвестиции (вложения в подготовку кадров, «ноу-хау», НИОКР) и инновационный фонд (финансирование новейших научно-технических разработок и рисковых проектов), руб.;

- финансовые инвестиции, руб.

4. Экономические показатели кластера:

- балансовая прибыль (прирост, убыток), руб.;

- выручка от реализации продукции, руб.;

- рентабельность, % [11].

Исследователь А. Ермишина в качестве критериев оценки стратегического потенциала кластеров предлагает использовать следующие:

- темп роста продукции отраслей, в которых заняты центральные предприятия кластера в сравнении с темпом роста экономики в целом (отраслевой рост);

- темп роста продукции кластера в сравнении с темпом роста отрасли в целом (кластерный рост);

- доля продукции отраслевого кластера в валовом региональном продукте [2].

Очевидно, что проблема определения эффективности кластерных образований является весьма дискуссионной. Однако мы считаем, что необходим показатель, который бы определял не только экономическую компоненту кластерного образования, но и позволял оценить вклад кластерной структуры в социальную сферу региона. В этих условиях сформировалась объективная необходимость отразить в системе конечных показателей и степень интеграции производительных сил, и объёмы продукта, созданного интегрированными структурами, и уровень инновационной направленности выпускаемой продукции и оказываемых услуг подобными хозяйствующими субъектами.

В связи с этим мы предлагаем методику расчёта показателя, названного нами *мощность кластера (P_C)*, который и отразит социально-экономическую эффективность кластера для того или иного региона.

В свою очередь данный показатель включает в себя расчёт шести коэффициентов, четыре из которых состоят из двух-трёх частных коэффициентов. Рассмотрим систему расчёта предложенных показателей.

*1. **Интегральный коэффициент занятости кластера** (K_E) (employment rate).* Данный показатель характеризует долю занятых кластера в общей массе занятого населения данного региона. Включает в себя три субкоэффициента:

- k_{EI} – частный коэффициент занятости на промышленных предприятиях кластера *(employment rate in industry)*;
- k_{ESS} – частный коэффициент занятости на предприятиях кластера, относящихся к сфере услуг *(employment rate in service sphere)*;
- k_{EL} – частный коэффициент латентной (скрытой) занятости *(latent employment)*.

В свою очередь каждый частный коэффициент можно рассчитать по следующим формулам:

$$\mathrm{k_{EI}} = \frac{\text{численность занятых на промышленных предприятиях кластера}}{\text{численность занятых в промышленном секторе региона}};$$

$$\mathrm{k_{ESS}} = \frac{\text{численность занятых на предприятиях кластера, относящихся к сфере услуг}}{\text{численность занятых в непроизводственном секторе региона}};$$

$$\mathrm{k_{EL}} = \frac{\text{численность студентов вузов и ссузов кластера}}{\text{общая численность студетов вузов и ссузов региона}}.$$

После подсчёта всех частных коэффициентов мы можем рассчитать интегральный коэффициент занятости кластера (как среднее арифметическое суммы трёх малых коэффициентов):

$$K_E = \frac{k_{EI}+k_{ESS}+k_{EL}}{3}.$$

Данный коэффициент позволит определить долю занятости населения региона, которая обеспечивается за счёт предприятий кластера.

***2. Интегральный коэффициент производственной активности кластера** (K_{PA}) (rate of production activity).* Данный показатель характеризует долю производства кластера (как материального, так и нематериального) в общем объёме производства региона. Рассчитывается исходя из величины добавленной стоимости (ДС). Структурно включает в себя два субкоэффициента:

- k_{PAI} – частный коэффициент производственной активности промышленных предприятий кластера *(rate of production activity of industry*);
- k_{PASS} – частный коэффициент производственной активности предприятий кластера, относящихся к сфере услуг (*rate of production activity of service sphere*).

Частные коэффициенты рассчитываются по формулам:

$$\mathrm{k_{PAI}} = \frac{\text{ДС продукции промышленных предприятий кластера}}{\text{ДС продукции промышленного сектора региона}};$$

$$\mathrm{k_{PASS}} = \frac{\text{ДС продукции предприятий кластера, относящихся к сфере услуг}}{\text{ДС продукции сектора услуг региона}}.$$

Интегральный коэффициент производственной активности рассчитывается по формуле:

$$K_{PA} = \frac{k_{PAI}+k_{PASS}}{2}.$$

*3. **Интегральный коэффициент экспортной ориентации кластера** (K_{EO}) (rate of export orientation).* Коэффициент показывает долю продукции кластера в общей массе экспортной продукции региона. Состоит их двух субкоэффициентов:

- k_{IEO} – частный коэффициент межрегиональной экспортной ориентации *(rate of interregional export orientation);*
- k_{FEO} – частный коэффициент внешней экспортной ориентации *(rate of foreign export orientation).*

Частные коэффициенты рассчитываются по формулам:

$$k_{IEO} = \frac{\text{объём продукции кластера, направленной на экспорт в пределах страны}}{\text{объём продукции региона, направленной на экспорт в пределах страны}};$$

$$k_{FEO} = \frac{\text{объём продукции кластера, направленной на экспорт за пределы страны}}{\text{объём продукции региона, направленной на экспорт за пределы страны}}.$$

Интегральный коэффициент экспортной ориентации рассчитывается по формуле:

$$K_{EO} = \frac{k_{IEO}+k_{FEO}}{2}.$$

4. Интегральный коэффициент инвестиционной привлекательности кластера *(K_{IA}) (rate of investment attractiveness).* Показатель характеризует долю инвестиционных вложений, направляемых в кластер, в общей массе инвестиций в экономику региона. Включает в себя два субкоэффициента:

- k_{IIA} – частный коэффициент внутристрановой инвестиционной привлекательности *(rate of in-country investment attractiveness);*
- k_{FIA} – частный коэффициент внешней инвестиционной привлекательности *(rate of foreign investment attraction)*.

Частные коэффициенты рассчитываются по формулам:

$$k_{\text{IIA}} = \frac{\text{объём отечественных ивестиций, направленных на развитие кластера}}{\text{объём отечественных инвестиций, направленных на развитие экономики региона}};$$

$$k_{\text{FIA}} = \frac{\text{объём иностранных ивестиций, направленных на развитие кластера}}{\text{объём иностранных инвестиций, направленных на развитие экономики региона}}.$$

Интегральный коэффициент инвестиционной привлекательности рассчитывается по формуле:

$$K_{IA} = \frac{k_{IIA}+k_{FIA}}{2}.$$

5. Коэффициент научно-исследовательской активности кластера *(K_{SRA})(rate of scientific research activity).* Данный показатель характеризует долю затрат кластера на инновации и НИОКР в общей массе таковых затрат региона. Рассчитывается по формуле:

$$\text{K}_{\text{SRA}} = \frac{\text{расходы кластера на инновации+расходы кластера на НИОКР}}{\text{расходы региона на инновации+расходы региона на НИОКР}}.$$

6. Коэффициент налоговых поступлений *(K_{TR}) (rate of tax revenue).* Показатель характеризует долю поступлений налогов в региональный бюджет от кластерной структуры в общем объёме налоговых поступлений в бюджет региона.

$$\text{K}_{\text{TR}} = \frac{\text{налоговые отчисления кластера в бюжет региона}}{\text{общие налоговые поступления в бюжет региона}}.$$

Рассчитав указанные выше коэффициенты, мы приблизились к расчету самого главного основополагающего показателя – мощность кластера.

Итак, ***мощность кластера*** *(P_C)(power of cluster)* – агрегированный показатель, характеризующий социально-экономическую эффективность кластера и его роль в территориальном разделении труда. Рассчитывается данный показатель как среднее арифметическое суммы шести предложенных нами коэффициентов, а именно:

$$P_C = \frac{K_E+K_{PA}+K_{EO}+K_{IA}+K_{SRA}+K_{TR}}{6}.$$

Тем самым, зная значения данного показателя на протяжении ряда лет, мы можем проследить динамику развития кластера и его влияния на экономику того или иного региона. На наш взгляд, он наиболее полно отражает социально-экономическую значимость кластера как хозяйственной единицы.

Значение каждого коэффициента находится в пределах от 0 до 1 ($0 < K < 1$). Соответственно и показатель мощности кластера будет принимать значение от 0 до 1 ($0 < Pc < 1$). Безусловно, каждый коэффициент может рассчитываться как самостоятельно, так и вместе с другими показателями для итогового расчёта мощности кластера. Например, мы можем определить значение коэффициента занятости кластера *(K_E)* и прослеживать его динамику на протяжении ряда лет, если целью нашего исследования будет проблема занятости и безработицы или трансформации рынка труда данного региона.

К сожалению, на сегодняшний день статистические данные, предоставляемые Федеральной службой государственной статистики и её региональными филиалами, не позволяют произвести реальный расчёт предлагаемого показателя. Основная проблема заключается в том, что нет единой статистической базы по кластерам России. Конечно, большинство отечественных кластеров находится только на стадии формирования, но это не является оправданием отсутствия данных о потенциальных кластерах. В любом случае кластеры не создаются «с нуля», так как существуют определённые предпосылки и функционирующие предприятия – будущие участники кластерного образования. Статистические отчёты о своей деятельности они предоставляют в соответствующие органы статистики, на основе которых и должна формироваться информация о потенциальном кластере.

Следовательно, создание специализированной региональной структуры, которая осуществляла бы мониторинг деятельности предприятий и организаций, входящих в кластер, а затем предоставляла полученные данные в форме соответствующих отчётов, – требование современной действительности. Предполагаемый отчёт должен содержать в себе данные о статистической концентрации фирм в кластере по сравнению с общим количеством фирм сектора в регионе и государстве. Таким образом, полученную информацию можно в конечном итоге и использовать при расчёте показателя мощности кластеров того или иного субъекта страны.

Литература

1. *Дырдонова А.Н.* Оценка эффективности кластерных образований в регионе // Регионология. – 2010. – № 4.
2. *Ермишина А.В.* Кластеризация как способ повышения конкурентоспособности региональной экономики // Россия в глобализирующейся мировой экономике: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2006.
3. *Онищенко К.Н.* Метод расчёта экономической эффективности функционирования зернопродуктового кластера // Экономика Крыма. – 2011. – № 2.
4. Отчёт о научно-исследовательской работе. Инновационные кластеры и структурные изменения в Российской экономике (проект № 09-08-0006). – М., 2010.
5. *Плахова Л.В.* Инвестиционные кластеры в системе региональной экономики // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 13. – С. 76–81.
6. *Скоч А.В.* Синергетический эффект кластерообразующих инвестиций: методы количественной и качественной оценки // Менеджмент в России и за рубежом. – 2008. – № 3. – С. 23–30.
7. *Ферова И.С.* Подходы к формированию и оценке эффективности экономических кластеров // Инициативы XXI века. – 2010. – № 2.
8. *Шевырёв М.М.* К методологии определения синергетического эффекта инновационных региональных кластеров // Экономика и управление. – 2010. – № 3. – С. 36–40.
9. *Hauknes J.* Norwegian Input-Output Clusters and Innovation Patterns // Boosting Innovation: the cluster approach. OECD Proceedings. – Paris, 1999.
10. *Марков Л.С., Ягольницер М.А.* Исследование наукоемких компаний Новосибирска. Кластерный подход [Электронный ресурс] //http://www.sibai.ru/content/view/506/620.
11. *Наумов В.А.* Экономическая эффективность формирования кластерного образования в нефтегазовом регионе // Нефтегазовое дело. – 2006. – № 2 // http://www.ogbus.ru/authors/Naumov/Naumov_1.pdf.

УДК 339.8

А.А. Иванов, Г.Ф. Яричина

МАТРИЦЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАК СПОСОБ ВЫЯВЛЕНИЯ КООПЕРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ РАЙОНАМИ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО МАКРОРАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)

В целях усиления продовольственной безопасности Российской Федерации авторами статьи предложен метод выявления кооперационных связей между ее территориями. Проведена апробация метода на примере Восточного макрорайона Красноярского края.

***Ключевые слова**: сельскохозяйственные ресурсы, кооперационные связи, продовольственная безопасность территорий, балансовый метод, матрица продовольственной безопасности.*

A.A. Ivanov, G.F. Yarichina

FOOD SECURITY MATRICES AS THE WAY OF COOPERATION COMMUNICATION IDENTIFICATION BETWEEN DISTRICTS (ON THE EXAMPLE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY EAST MACRO-DISTRICT)

The method of the cooperation links identification between Russian territories for strengthening the food security of the Russian Federation is offered by the authors of the article. The method approbation on the example of the Krasnoyarsk Territory East macro-district is carried out.

Key words: agricultural resources, cooperation links, territory food security, balance method, food security matrix.

Введение. 30 января 2010 года Указом Президента Российской Федерации была утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (далее по тексту – Доктрина), в рамках которой была поставлена задача самообеспечения населения территории основными продуктами питания до 2020 года [1].

В Доктрине в соответствии с международными рекомендациями при обеспечении продовольственной безопасности используется подход «снизу-вверх», т.е. обеспечение продовольственной безопасности осуществляется через ее достижение на более низких уровнях [2].

Красноярский край является одним из регионов, способных за счет собственного производства обеспечивать продовольственную безопасность населения по основным группам продуктов питания и поставлять продукты питания на другие территории России.

В докладе губернатора Красноярского края от 25.10.2010 «Основные направления социально-экономического развития Красноярского края на 2011 год и ближайшую перспективу» сказано, что с 2011 года аграрному производству задано направление усиления продовольственной безопасности региона.

Продовольственная безопасность Красноярского края, в свою очередь, достигается через обеспечение продовольственной безопасности шести основных территорий края: Восточного, Западного, Центрального, Южного, Северного и Приангарского макрорайонов.

Продовольственная безопасность отдельных территорий и региона в целом зависит от наличия кооперационных связей между макрорайонами и входящими в них муниципальными образованиями.

В статье представлен разработанный авторами метод выявления кооперационных связей между территориями в области поставок продуктов питания, позволяющих усилить их продовольственную безопасность.

Апробация метода осуществляется на примере Восточной группы муниципальных образований Красноярского края (далее – Восточная группа).

Цель исследований. Разработка и апробация метода выявления кооперационных связей, позволяющих усилить состояние продовольственной безопасности территорий.

Задачи исследований:

1. Оценить возможность использования статистических балансовых методов и межотраслевого баланса В.В. Леонтьева для выявления кооперационных связей между территориями.

2. Разработать метод выявления кооперационных связей между территориями, позволяющими усилить состояние продовольственной безопасности территорий.

3. Построить матрицу продовольственной безопасности территории как способ выявления кооперационных связей между районами.

4. Провести апробацию разработанного метода на примере Восточного макрорайона Красноярского края.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились с использованием следующих методов: абстрактно-логического, функционального и системного анализа, вероятностно-статистического и расчетного, экспертных оценок, табличного приема визуализации данных.

Большинство муниципальных образований по ряду причин не в состоянии за счет местного производства обеспечить в полном объеме свое население рациональными нормами питания каждого продукта. Обеспечение продовольственной безопасности требует выявления кооперационных связей между муниципальными образованиями, позволяющими обеспечивать население каждого образования необходимыми объемами продуктов питания.

В статистике для учета и анализа сельскохозяйственных ресурсов применяют балансовые методы, которые позволяют взаимно увязывать ресурсы и их использование [3].

Балансы составляются статистическими органами в натуральном выражении по зерну, продуктам переработки зерна, картофелю, овощам и бахчевым культурам, плодам, мясу и мясопродуктам, молоку и молокопродуктам, яйцам по одной схеме (табл. 1).

Статьи баланса анализируются с позиции изменения темпов прироста, структуры, фонда потребления продуктов питания. Анализ статей дает возможность оценивать текущее состояние продовольственной безопасности, но не позволяет выявлять пути ее достижения.

Таблица 1

Балансовый метод формирования ресурсов и их использования

Номер строки	Наименование статьи
01	1. Ресурсы Запасы на начало года в сельском хозяйстве, пищевой промышленности, оптовой и розничной торговле
02	Производство продукции в сельском хозяйстве
03	Ввоз, включая импорт
04	Итого ресурсов (01 + 02 + 03)
05	2. Использование Производственное потребление (на семена, корм скоту и птице и другие непищевые цели)
06	Потери
07	Вывоз, включая экспорт
08	Личное потребление (04 – 05 – 06 – 07 – 09)
09	Запасы на конец года

Для определения состояния АПК, обеспечивающего продовольственную безопасность территории, необходим целостный подход, учитывающий объективное единство и взаимосвязь всех элементов и аспектов воспроизводственного процесса в регионе. Как известно, наиболее полную реализацию такого подхода обеспечивает метод межотраслевого баланса. Этот метод исторически возник как результат развития экономической теории, с одной стороны, и потребностей практики управления экономикой – с другой.

Межотраслевой баланс (далее – МОБ) – экономико-математическая балансовая модель в виде системы линейных уравнений, характеризующих связи между выпуском продукции в одной отрасли и затратами продукции всех участвующих отраслей, необходимых для обеспечения этого выпуска.

Наиболее широкое применение в мире получила экономико-математическая модель «затраты – выпуск» (далее – МОБ «затраты–выпуск»), разработанная В.В. Леонтьевым [4]. Модель применяется в ряде таких стран, как США, Германия, Китай и др. Особую целенаправленность эта деятельность приобрела во Франции, Нидерландах, Норвегии, Италии, Японии и других странах с развитой системой государственного регулирования.

Главным достоинством модели Леонтьева является то, что в отличие от других моделей она рассчитывается в натуральном измерении.

Структура производственного процесса в каждом секторе экономики представляется определенным вектором структурных коэффициентов, который количественно характеризует связь между затратами этого сектора и результатами его деятельности. Взаимосвязь между секторами экономики описывается системой линейных уравнений, выражающих балансы между совокупными затратами и агрегированным выпуском каждого продукта и услуг, производимых и используемых в течение одного или нескольких промежутков времени.

Соответственно технологическая структура системы в целом может быть представлена матрицей технологических коэффициентов «затраты – выпуск» всех ее секторов. В то же время эта матрица содержит множество параметров, на которых основываются балансовые соотношения (табл. 2).

Таблица 2

Модель МОБ «затраты–выпуск»

Производящая отрасль	Потребляющая отрасль				Конечный продукт	Валовой продукт
	1	2	…	N		
1	X11	X12	…	X1n	Y1	X1
2	X21	X22	…	X2n	Y2	X2
…	…	…	…	…	…	…
N	Xn1	Xn2	…	Xnn	Yn	Xn
Условно чистая продукция	Z1	Z2	…	Zn	$\sum_{j=1}^{n} Z_j = \sum_{i=1}^{n} Y_i$	-
Валовой продукт	X1	X2	…	Xn	-	$\sum_{i=1}^{n} X_i = \sum_{j=1}^{n} X_j$

Структурная схема МОБ «затраты–выпуск» включает в себя четыре раздела (квадранта). В разделах (квадрантах) модели принято отражать следующие данные: в первом квадранте – текущее производственное потребление (промежуточный продукт); во втором – использование конечного продукта; в третьем – состав и объёмы производства условно чистой продукции (амортизация, заработная плата, прибыль, налоги); в четвёртом квадрате – распределение произведённой условно чистой продукции.

Построение МОБ «затраты–выпуск» возможно только в рамках реализации долгосрочного масштабного проекта, в то время как реализация Доктрины требует разработки методов, которые позволили бы решить задачу обеспечения продовольственной безопасности населения уже к 2020 году.

Результаты исследований и их обсуждение. Авторами разработан метод выявления кооперационных связей между территориями в области поставок продовольствия (далее – кооперационные связи). Использование метода позволяет усилить общее состояние продовольственной безопасности территорий за счет перераспределения продуктов питания между территориями с излишком продуктов и территориями, испытывающими недостаток в них. Для реализации метода авторами составлена матрица продовольственной безопасности территории (табл. 3).

Таблица 3

Матрица продовольственной безопасности территории

Показатель			Наличие ресурсов									Предложение, всего
			Объем продуктов питания, соответствующий рациональным нормам, т							Экспорт		
			Зерно фуражное	Зерно продовольственное	Картофель	Овощи	Мясо	Молоко	Яйца, тыс. шт.	Т	%	
Использование ресурсов	Реализация местного производства на рынке	Зерно фуражное	Пі	-	-	-	-	-	-	Еі	Еі	Прі
		Зерно продовольственное	-	Пі	-	-	-	-	-	Еі	Еі	Прі
		Картофель	-	-	Пі	-	-	-	-	Еі	Еі	Прі
		Овощи	-	-	-	Пі	-	-	-	Еі	Еі	Прі
		Мясо	-	-	-	-	Пі	-	-	Еі	Еі	Прі
		Молоко	-	-	-	-	-	Пі	-	Еі	Еі	Прі
		Яйца, тыс. шт.	-	-	-	-	-	-	Пі	Еі	Еі	Прі
	Импорт	Т	Иі	Иі	Иі	Иі	Иі	Иі	Иі	-	-	-
		%	Иі	Иі	Иі	Иі	Иі	Иі	Иі	-	-	-
Потребление, всего			Поті	Поті	Поті	Поті	Поті	Поті	Поті	-	-	-

В матрице используются следующие обозначения: Поті – объем потребления населением территории і-го продукта в соответствии с рациональными нормами питания; Прі – объем производства і-го продукта на территории; Пі – объем местного производства і-го продукта, реализуемый на местном рынке для целей обеспечения населения рациональными нормами питания; Иі – объем ввоза на территорию, обеспечивающий население недостающими объемами і-го продукта; Еі – объем і-го продукта, который может быть вывезен на другие территории.

Объем продуктов, необходимый для обеспечения населения территории района рациональными нормами продуктов питания, представлен в строке «потребление, всего». Поті рассчитывается по формуле:

$$Поті = Чн \times Птчі ,$$

где Чн – численность населения территории, чел.;

Птчі – рациональные нормы питания і-го продукта на одного человека, кг/год.

Объем продуктов, производимый на территории муниципального образования, представлен в столбце «предложение, всего». Для заполнения столбца используются статистические данные Федеральной службы государственной статистики.

Если Прі ≥ Поті, то: 1) Пі = Поті; 2) Иі = 0; 3) Е і= Прі - Пі.

Если Прі < Поті, то: 1 Пі = Прі; 2) Еі = 0; 3) Иі = Поті - Пі.

Нами были рассчитаны матрицы продовольственной безопасности для Восточной группы и входящих в нее муниципальных образований за 2011 год. Объем статьи не позволяет опубликовать все матрицы. В качестве примера приводится матрица продовольственной безопасности Абанского района Красноярского края, входящего в состав Восточной группы (табл. 4).

Сельское хозяйство Абанского района обеспечивает свое население продовольственным зерном, картофелем, овощами, мясом и молоком в объемах в соответствии с рациональными нормами питания. Уровень производства позволяет вывозить за пределы территории 92 % от производства продовольственного зерна, 24 – от производства картофеля, 43 – от производства овощей, 4 – от производства мяса, 54 % – от производства молока.

Для обеспечения населения территории яйцом в объемах, соответствующих рациональным нормам питания, необходим ввоз этого продукта в размере 42 % от уровня производства (23176 тыс. шт.).

Таблица 4

Матрица продовольственной безопасности Абанского района

Показатель			Наличие ресурсов									Предложение, всего
			Объем продуктов питания, соответствующий рациональным нормам, т							Вывоз		
			Зерно фуражное	Зерно продовольственное	Картофель	Овощи	Мясо	Молоко	Яйца, тыс. шт.	Т	%	
Использование ресурсов	Реализация местного производства на рынке	Зерно фуражное	12648	-	-	-	-	-	-	17610	58	30259
		Зерно продовольственное	-	3103	-	-	-	-	-	34721	92	37823
		Картофель	-	-	19850	-	-	-	-	6425	24	26275
		Овощи	-	-	-	3110	-	-	-	2318	43	5428
		Мясо	-	-	-	-	1666	-	-	70	4	1737
		Молоко	-	-	-	-	-	7554	-	8974	54	16528
		Яйца, тыс. шт.	-	-	-	-	-	-	3322	0	0	3322
	Ввоз	Т	0	0	0	0	0	0	2454	-	-	-
		%	0	0	0	0	0	0	42	-	-	-
Потребление, всего			12648	3103	19850	3110	1666	7554	5776	-	-	-

На основании матриц продовольственной безопасности появляется возможность выявления необходимых кооперационных связей между муниципальными образованиями.

Объем статьи не позволяет привести схемы кооперационных связей по каждому продукту питания. В качестве примера авторами дается описание кооперационных связей по продовольственному зерну (рис.).

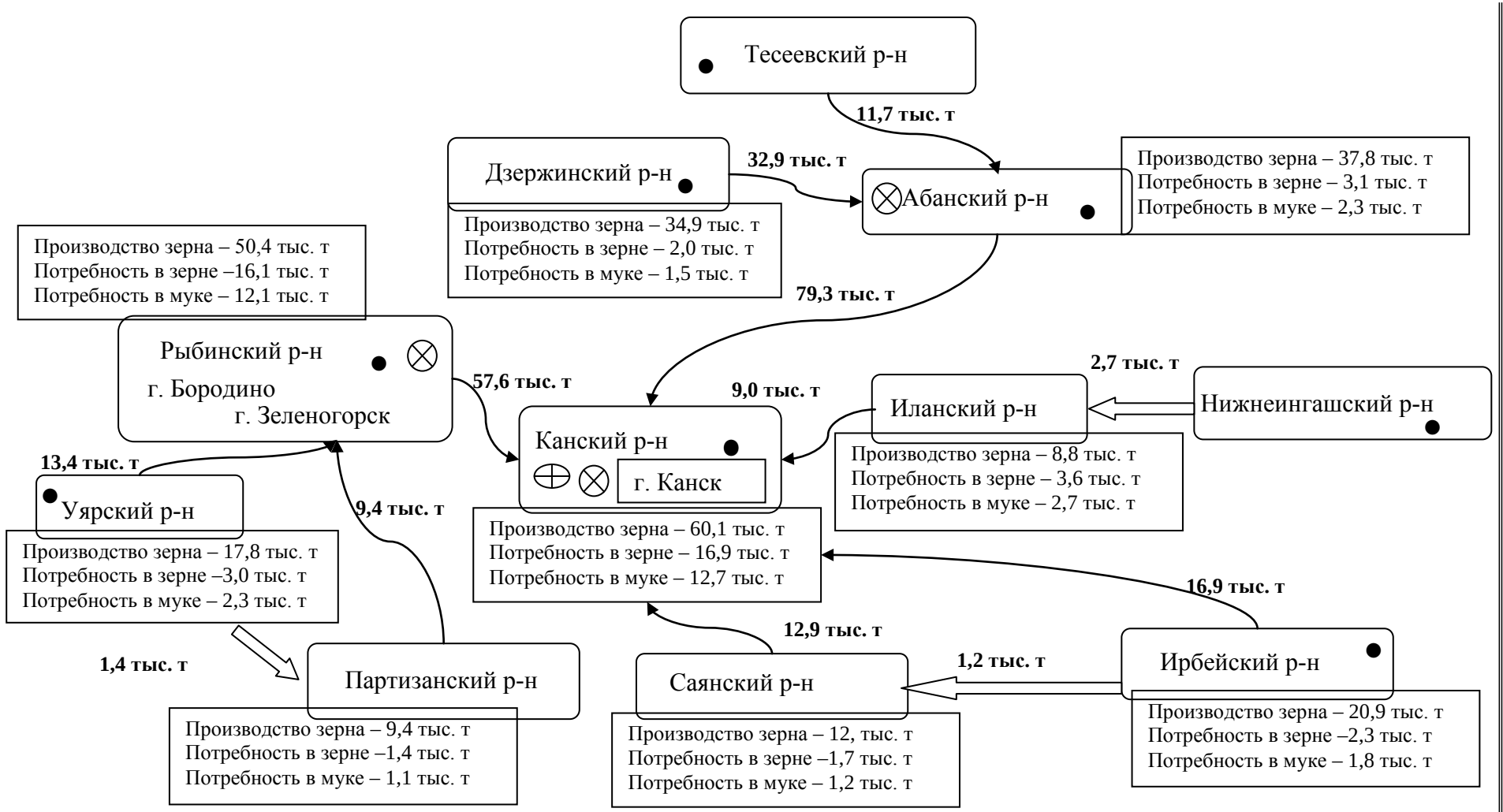
На территории Восточного макрорайона можно выделить несколько условных групп муниципальных образований, налаживание кооперационных связей между которыми позволит обеспечить потребности этих территорий в зерне.

Каждая группа должна обеспечивать внутренние потребности населения в муке, что обуславливает необходимость размещения на их территориях мельниц. Излишки зерна должны либо храниться на территории группы в линейных элеваторах, либо поставляться в Канский район с целью хранения зерна, его переработки в муку высшего качества и вывоза продуктов (зерна, муки) на другие территории края и за его пределы.

Целесообразность хранения излишков продуктов Восточного макрорайона в Канском районе была выявлена на основании проведенного анализа географического положения и состояния транспортной инфраструктуры муниципальных образований Восточного макрорайона.

В первую группу входят Абанский, Дзержинский и Тасеевский районы с годовой потребностью около 6,9 тыс. т зерна и годовым производством около 86,2 тыс. т. Наличие в этих районах мельниц позволяет обеспечивать потребности в муке за счет собственного производства. Для долговременного хранения излишков зерна группы необходимо размещение в Абанском районе линейного элеватора с мощностью единовременного хранения более 80 тыс. т. По мере необходимости зерно из элеватора должно доставляться в Канский район на узловой элеватор с целью его последующей реализации железнодорожным транспортом за пределы Восточного макрорайона.

Во вторую группу районов входят Иланский и Нижнеингашский районы с годовой потребностью около 8,2 тыс. т зерна и годовым производством около 17,2 тыс. т. Наличие мельниц в Нижнеингашском районе позволит обеспечить потребности группы в муке. Излишки зерна группы в размере около 9,0 тыс. т ежегодно должны доставляться в Канский район на линейный элеватор.



Кооперационные связи восточной группы районов, обеспечивающие потребности территорий в зерне, тыс. т

Условные обозначения:

– поставки продовольственного зерна;
– поставки муки;
– линейный элеватор;
– узловой элеватор;
– мельницы

42

В третью группы районов входят Ирбейский и Саянский районы с годовой потребностью около 4,0 тыс. т зерна и годовым производством около 33,8 тыс. т зерна. Наличие мельниц в Ирбейском районе позволит обеспечить потребности этой группы районов в муке. Излишки зерна в размере около 29,8 тыс. т должны доставляться в Канский район на линейный элеватор.

В четвертую группу районов входят Рыбинский, Партизанский и Уярский районы с годовой потребностью около 20,5 тыс. т зерна и годовым производством около 77,6 тыс. т зерна. Наличие в Рыбинском и Уярском районах мельниц позволяет обеспечить потребности группы в муке. Поставки муки в Партизанский район осуществляются из Уярского района. Для долговременного хранения излишков зерна группы необходимо размещение в Рыбинском районе линейного элеватора с мощностью единовременного хранения более 60 тыс. т. По мере необходимости зерно из элеватора должно доставляться в Канский район на узловой элеватор с целью его последующей реализации железнодорожным транспортом за пределы Восточного макрорайона.

В Канском районе годовые потребности в зерне составляют около 16,9 тыс. т, годовой объем производства составляет около 60,1 тыс. т. Обеспеченность района мельницами позволяет обеспечивать потребности населения в муке. Излишки зерна района в размере около 43,2 тыс. т должны храниться в линейном элеваторе.

Центральное географическое расположение и развитое состояние транспортной инфраструктуры определяют Канскому району роль логистического центра. Здесь необходимо размещение узлового и линейного элеваторов. Мощность единовременного хранения линейного элеватора должна составлять более 80 тыс. т (излишки Канского, Ирбейского, Саянского, Иланского, Нижнеингашского районов). Узловой элеватор позволит подготавливать партии зерна на вывоз за пределы макрорайона железнодорожным транспортом. Технологическое оборудование элеватора должно обеспечивать грузооборот более 220 тыс. т зерна в год.

Заключение. На основании предложенных матриц продовольственной безопасности появляется возможность выявления кооперационных связей, которые позволят усилить продовольственную безопасность региона за счет перераспределения продуктов питания между территориями с излишком продуктов и территориями, испытывающими недостаток в соответствующих продуктах.

В качестве примера на территории Восточного макрорайона выявлены кооперационные связи по продовольственному зерну между муниципальными образованиями, наличие которых позволит обеспечить потребности населения территории в зерне за счет местного производства.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. №120 "Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации". – М., 2010.
2. Декларация Всемирного саммита по продовольственной безопасности. – Рим, 2009.
3. Постановление Госкомстата РФ от 14.11.1996 г. №136 «Об утверждении методических рекомендаций по составлению балансов продовольственных ресурсов». – М., 1996.
4. *Леонтьев В.В.* Избранные произведения: в 3 т. – М.: Экономика», 2006.

УДК 339.6

А.А. Колесняк

ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Статья посвящена исследованию сущности и содержания продовольственного обеспечения и продовольственной безопасности.

***Ключевые слова**: продовольственная безопасность, продовольствие, национальная безопасность, государство, продовольственное обеспечение.*

A.A. Kolesnyak

FOOD PROVISION AS ACONSTITUENT OF THE ECONOMIC AND NATIONAL SECURITY STATE

The article is dedicatedresearchthe essenceand content of the food supply and food security.

Key words: food security,rations, national security,state, food provision.

Продовольственная проблема превратилась во второй половине XX века в планетарную. Человечество поставило себе на службу энергию атома, вышло в космос, раскрыло многие секреты природы. Но продовольственная проблема до сих пор осталась нерешенной и по мере увеличения населения земного шара обретает большие масштабы. Многогранность и сложность продовольственной проблемы вызывают немало споров о ее природе.

Продовольственное обеспечение населения – проблема комплексного решения, связанная с деятельностью многих организаций, ведомств и служб, которые занимаются производством, переработкой, формированием фондов и распределением продовольственных ресурсов, торговлей и вопросами качества.

Перспективы решения продовольственной проблемы обычно связывают с развитием производительных сил в сельском хозяйстве. Вместе с тем некоторые авторы [5, с. 30] утверждают, что продовольственная проблема больше зависит от общего уровня экономического и политического развития государства, чем непосредственно от развития его сельского хозяйства.

Продовольствие – элемент жизнеобеспечения человека. Поэтому важнейшей задачей каждого суверенного государства является решение самообеспечения продуктами питания. Ресурс продовольствия давно встал в центр мирового внимания. Выделение продовольствия в вопрос особого значения во всех промышленно развитых странах – прямое следствие использования в мировой практике «продовольственного оружия».

Из-за блокирования Германией поставок продовольствия Англия, производившая в 1916 г. только четверть необходимых ей продуктов, вынуждена была субсидировать своих сельхозтоваропроизводителей для увеличения национального производства. В период нефтяного кризиса (1974–1975 гг.) в США обсуждали возможность использования «продовольственного оружия» против «сырьевого оружия», а в 1980 г. блокировали вывоз зерна в СССР из-за ввода советских войск в Афганистан [6, с. 86].

В связи с этим все ведущие страны поддерживают высокий уровень самообеспечения продовольствием: США и Франция – более 100 %, Германия – 90, Италия – 78, Япония – 50 % [2, с. 24]. Для России уровень продовольственной зависимости, то есть доля потребляемого импорта продуктов питания, превышает допустимое предельное пороговое значение (по оценке специалистов ЦЭМИ РАН, она составляет 30 %).

В последние годы активно обсуждаются проблемы продовольственной безопасности и продовольственного обеспечения. Продовольственная безопасность является важнейшей составляющей экономической и национальной безопасности государства. Исходный английский термин foodsecurity переводится как продовольственное обеспечение и как продовольственная безопасность. Эксперты Национального фонда защиты потребителей под продовольственной безопасностью понимают «обеспеченную продовольственными ресурсами, потенциалом и гарантиями способность государства вне зависимости от внешних и внутренних условий или угроз удовлетворять потребности населения страны в целом и каждого гражданина в отдельности продуктами питания, питьевой водой и другими пищевыми продуктами в объемах, качестве и ассортименте, необходимых и достаточных для физического и социального развития личности, обеспечения здоровья и расширенного воспроизводства народонаселения» [4, с. 33].

В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации [3, с. 2] под продовольственной безопасностью понимается состояние экономики страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни.

Для оценки состояния продовольственной безопасности в качестве критерия Доктриной определяются пороговые значения в общем объёме товарных ресурсов: зерна – не менее 95 %, мяса и мясных продуктов – не менее 85, молока и молочных продуктов – не менее 90, рыбной продукции – не менее 80 %.

В экономической литературе трактовка понятия и сущности продовольственной безопасности и продовольственного обеспечения не получила единого понимания.

Так, Б.А. Черняков [10, с. 17], трактуя продовольственную безопасность как важнейшее существование и независимость государства, формирует ее как «…обеспечение жизненно важными продуктами питания из собственных источников и доступность его всем гражданам страны в объемах и ассортименте, максимально удовлетворяющих необходимые и полезные потребности».

Ю.С. Хромов [9, с. 12] считает продовольственную безопасность понятием двойственным, с одной стороны, связанным с экономическим процессом продовольственного обеспечения, с другой – с важностью продовольственного обеспечения в системе национальной безопасности. По его мнению, стратегия продовольственной безопасности любого государства сводится к достижению оптимальной для национальных условий комбинации политических, экономических, социальных и других факторов, направленных на наиболее полное снабжение населения продуктами питания.

Наиболее полно определение продовольственной безопасности на национальном уровне, на наш взгляд, дано С.Г. Афанасьевым [1, с. 14–15]. По его мнению, в трактовке понятия «продовольственная безопасность» должны найти отражение ответственность государства за обеспечение продовольственной безопасности страны и отдельного гражданина; поддержание здоровья населения на основе экономической и физической доступности необходимого уровня потребления продовольствия; качественная безопасность продовольствия; источники покрытия потребности в сельскохозяйственной продукции, сырье и продовольствии. Объектом продовольственной безопасности, утверждает С.Г. Афанасьев, должно являться мировое сообщество в целом, отдельное государство и каждый его гражданин, имеющий право на поддержание своего существования. В масштабе государства необходимость поддержания продовольственной безопасности связана с сохранением его независимости, в данном случае продовольственной. Но в границах одной страны говорить о продовольственной безопасности отдельного субъекта, по его мнению, представляется некорректным, так как размещение производства должно формироваться на основе территориального разделения труда, а его продовольственное обеспечение связано с развитием межрегиональных продовольственных и сырьевых связей.

Действительно, в ряде публикаций поднимается вопрос региональной продовольственной безопасности. Некоторые авторы связывают это с усилением экономического обособления регионов, другие – с резким ослаблением межрегиональных связей и экономической реинтеграцией регионов России.

Распространение задачи обеспечения продовольственной безопасности на регионы страны можно опровергнуть некоторыми наиболее важными аргументами, оставляя полный их перечень за рамками данной статьи.

Обеспечение продовольственной безопасности как задача регионов вступает в противоречие с их положением как участников единого экономического пространства Российской Федерации (ст. 8 Конституции), основанного на её государственной целостности и неприкосновенности (ст. 4). Согласно ст. 67 Конституции Российской Федерации, территория Российской Федерации включает в себя территории её субъектов. В ведении Российской Федерации согласно ст. 71 Конституции наряду с другими составляющими находится безопасность, в которую входит исходя из государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации и продовольственная безопасность.

Продовольственная безопасность страны является составной частью её национальной и экономической безопасности. В целях защиты российской промышленности и отечественных товаропроизводителей от ущерба, причиняемого интервенцией конкурирующих иностранных товаров, в том числе продовольственных, государство использует систему защитных мер, которые недоступны на уровне её регионов (таможенные, антидемпинговые и компенсационные пошлины, акцизы, налоги, квоты и т.д.) [1].

В авторском понимании продовольственная безопасность – это обеспечение населения продовольствием за счет собственных производственных и финансовых возможностей на уровне, достаточном для сохранения его жизни и здоровья, гарантирующем стране устойчивое развитие и социально-экономическую стабильность. Продовольственная безопасность как вид национальной безопасности положена в основу стратегии развития многих государств мира.

Например, США, несмотря на то, что сельское хозяйство обеспечивало продовольственную безопасность страны, к середине 90-х годов взяли курс на поддержку крупных специализированных производств. Здесь действуют более 50 государственных программ по вопросам сельского хозяйства и продовольствия с полным финансовым обеспечением при активном участии во внешнеэкономической деятельности (экспорт продукции доведён до 53 млрд долл.). Агропромышленный комплекс США отнесён к сфере стратегических интересов государства, а его продукция – к числу стратегических материалов наряду с атомным сырьем и оборонными технологиями. Условием гарантированного обеспечения США продовольствием на длительный период стал принятый в 1985 г. «Закон о продовольственной безопасности». Относительно новым направлением продовольственной стратегии США стал курс на приближение рациона питания американцев к научно обоснованным нормам [8].

Европейское общество (ЕС), несмотря на различия в экономике стран-организаторов, выработало единую аграрную политику, главными вопросами которой стали определение стратегического значения аграрного сектора, достижение самообеспечения продовольствием, стабилизация потребительского рынка, поддержание единых цен, субсидирование для этих целей создания запасов и экспорта продовольствия, формирование единого, стабильного и защищенного экономического пространства для сельскохозяйственных товаров.

Китай, располагая 7 % мировых пахотных угодий, разрешил проблему питания 22 % мирового населения благодаря государственному регулированию на этапе перехода к рыночной экономике. А обеспечение населения необходимыми продуктами питания было выдвинуто в качестве основного направления хозяйственной работы на основе реформирования сельского хозяйства как основного источника продовольствия.

Даже кратко изложенные продовольственные стратегии развитых стран свидетельствуют, что необходимость обеспечения продовольственной безопасности объединяет их в стремлении к растущему участию государства в решении проблем сельскохозяйственного производства при полном его государственном субсидировании, поддержке крупных специализированных производств, признании деятельности АПК как основы социальной стабильности общества, приравнивании его продукции к стратегическим ресурсам.

В последние годы большая группа исследователей сводит проблему продовольственного обеспечения к вопросам безопасности.

Понятие проблемы продовольственного обеспечения трактуется по-разному. Одни исследователи проблему продовольственного обеспечения рассматривают как несоответствие фактических рационов научно обоснованным медицинским нормам. Вторые понимают проблему продовольственного обеспечения как неудовлетворённость потребительского спроса на продовольственные товары. Третьи рассматривают продовольственную проблему как неустойчивость снабжения населения продуктами питания и полагают, что решать её можно путём обеспечения производства сельскохозяйственной продукции, достаточного для устойчивого продовольственного снабжения населения.

Продовольственное обеспечение [7, с. 3] рассматривают как совокупность экономических отношений в обществе, возникающих по поводу обеспечения всех его членов продуктами питания с соответствующими нормативами качества и количества; государство должно гарантировать наличие, стабильность и эффективность использования продовольствия.

Эти определения, хотя и разные по изложению, тем не менее сводятся к тому, что для здоровой и продуктивной жизни человека, его физического и социального развития государство обязано гарантировать каждому человеку свободный доступ к продуктам питания, достигая тем самым национальную продовольственную безопасность.

На наш взгляд, продовольственное обеспечение – это организационно-экономическая система, целью которой является надёжное (бесперебойное) и достаточное (по медицинским нормам) снабжение населения продуктами питания. Продовольственное обеспечение необходимо рассматривать и как бизнес-процесс, включающий комплекс взаимосвязанных функциональных видов деятельности в составе общественного производства.

В авторском понимании продовольственное обеспечение – это категория социально-экономическая, а продовольственная безопасность – категория политическая.

Литература

1. *Афанасьев С.Г*. Продовольственная безопасность России (теория, методология, практика). – М., 2004. – 239 с.
2. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность. – М.: Знание, 2000.
3. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации // Рос. газ. – 2010. – 3 февр.
4. *Калинин А.Я.* Для защиты потребителей // Пищевая промышленность. – 2009. – № 12. – С. 33.
5. *Ковалёв Е.* Продовольственная проблема в современном мире // Мировая экономика и международные отношения. – 1999. – № 6. – С. 30.
6. Продовольственная проблема в современном мире. – М.: Наука, 1983. – 226 с.
7. *Роднина Н.В.* Развитие системы продовольственного обеспечения населения в условиях модернизации экономики (на примере Северо-Востока Российской Федерации): автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Якутск, 2011. – 45 с.
8. США: потребление продуктов питания // АПК: экономика, управление. – 1994. – № 4. – С. 35.
9. *Хромов Ю.С.* Вызовы продовольственной безопасности // Круглый стол по вопросам продовольственной и аграрной политики. – М., 1996. – № 1. – С. 11–14.
10. *Черняков Б.А.* Политика продовольственной безопасности зарубежных стран и интересы России // Продовольственная безопасность России: сб. докл. Междунар. конф. – М., 2002. – С. 74–78.

УДК 388

Н.Н. Матюнькова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИЦИОННОЙ КОМПАНИИ ООО «КОМПАНИЯ «СИБТРАНССЕРВИС»

В статье рассмотрено развитие мирового, российского и регионального рынков транспортно-логистических услуг. Проанализирована деятельность транспортно-экспедиторской компании «Сибтранссервис» с учетом ее положения на рынке. Определены стратегические решения с оценкой ожидаемого экономического эффекта.

***Ключевые слова**: транспортно-логические услуги, компания, рынок, экономический эффект.*

N.N. Matyunkova

THE DEVELOPMENT STRATEGY DEFINING FOR THE TRANSPORT-FORWARDING PRIVATE JOINT-STOCK COMPANY «SIBTRANSSERVICE» COMPANY»

The development of the world, Russian and regional markets of transport and logistical services is considered in the article. The transport-forwarding company "Sibtransservice" activity taking into account its position in the market is analyzed. Strategic decisions with the expected economic effect assessment are determined.

Key words: transport and logistical services, company, market, economic effect.

Быстроменяющиеся темпы развития рынка транспортно-логистических услуг вынуждают многие компании пересматривать стратегии для удержания своих позиций в условиях жесткой конкуренции. Существует достаточно много различных подходов к разработке стратегии. Стратегии, которые в многообразных вариантах реализуют как коммерческие, так и некоммерческие организации, по своей сущности представляют модификации базовых стратегий. М. Портером были выявлены следующие базовые стратегии: абсолютное лидерство в издержках, дифференциация и фокусирование [1].

Для обеспечения лидерства в издержках следует, опираясь на накопленный опыт, активно предпринимать меры для снижения издержек, избегать мелких операций с клиентами, минимизировать затраты в исследованиях и разработках, обслуживании, рекламе и т.п. Стратегия дифференциации продукта или услу-

ги осуществляется посредством создания такого продукта или услуги, которая в рамках всей отрасли должна восприниматься как уникальная. Фокусирование базируется на определенной группе покупателей, виде продукции или географическом сегменте рынка.

На мировом рынке наиболее развитым и зрелым представлен транспортно-логистический рынок США (€795 млрд). United Parcel Service, Inc. (США) – одна из крупнейших в мире компаний, специализирующаяся на логистике, насчитывает по всему миру 408000 сотрудников, география ее обслуживания охватывает более 200 стран и территорий мира, 1801 операционных центров в разных странах, парк для доставки грузов состоит из 96105 легковых автомобилей, фургонов, 6541 тягачей, 22018 трейлеров, парк реактивных самолетов включает 253 собственных самолета.

Наиболее востребованы услуги 3PL операторов («Third Party Logistics» – логистика третьей стороны, контрактная логистика или передача основных логистических функций на аутсорсинг сторонней компании) [2] среди компаний, работающих в сфере высоких технологий (16 %), промышленного производства (13%) и производства продовольственных товаров (13 %). Меньше всего пользуются услугами аутсорсинга компании, осуществляющие деятельность в области финансов и телекоммуникаций.

О высокой степени проникновения услуг 3PL в собственные логистические структуры крупнейших мировых корпораций свидетельствует то, что в период 2008–2010 гг., по оценке Cap Gemini Ernst & Young, североамериканские компании передали на аутсорсинг в среднем 56 % своих логистических бюджетов, а западноевропейские и азиатско-тихоокеанские – 81 и 60 % соответственно [3].

Вторым по значимости и емкости идет европейский логистический рынок (€630 млрд). Для европейского транспортно-логистического рынка характерен высокий уровень активности по слияниям и приобретениям, а также формированию альянсов, совместных предприятий, других форм сотрудничества. Подобные формы интегрирования способствует проявлению эффекту синергии между бизнесами партнеров и увеличению прозрачности процесса образования стоимости услуг в отрасли. Среди стратегических целей, преследуемых при приобретении компаний, преобладают две основные: укрепление существующего предложения (по видам услуг, клиентским отраслям) и диверсификация (отраслевая, географическая, по видам услуг) [4].

К особенностям европейских логистических компаний можно отнести их предпочтения аренды наличию собственных основных средств, причём, до 80–100 % используемых активов берется в субподряд. В собственных средствах выделяются складские помещения, логистические центры и транспортные средства (грузовые автомобили) [3].

Существует тенденция концентрации операторов на наиболее растущем сегменте – 3PL-провайдинге, который занимает сегодня в ЕС около 37 % от общего объема рынка логистического сервиса (примерно €23 млрд). Самые большие логистические компании в этом сегменте – Exel Logistics и Danzas – занимают всего лишь 3 % рынка, а общая доля тринадцати самых крупных предприятий на рынке европейской контрактной логистики составляет всего 15 % [5].

В странах БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай и ЮАР) в последнее время наблюдается рост объемов внутреннего рынка, совокупная доля которого занимает около 13 % мирового оборота. Российский рынок логистических услуг представлен большим количеством средних компаний, среди которых наблюдается рост конкуренции не только на рынке, но и в отдельном его сегменте. Логистика четвертого уровня (fourth party logistics – 4PL) – внешняя и внутренняя логистика. Этот уровень развития логистического бизнеса является целью для всех крупных логистических компаний мира [6]. 4PL-провайдеры осуществляют управление цепями поставок компании, которые занимаются проектированием и управлением бизнес-процессами в цепях поставок с учетом долгосрочных стратегических целей компании-клиента [7].

Российский рынок 3PL-компаний находится в зачаточном состоянии, так как создание такой компании требует масштабных инвестиций в складскую инфраструктуру и транспортный парк; необходимо расширение спектра оказываемых услуг и повышение их качества [8]. Доминируют узкоспециализированные логистические посредники (2PL – Second Party Logistics – традиционная логистика, стандартный набор услуг по транспортировке и управлению складскими помещениями), которые оказывают традиционные виды услуг, носящие явно операционный характер.

Примерно 70–75 % от 6 тыс. компаний, предлагающие транспортно-экспедиционные услуги общего количества игроков российского рынка, – небольшие частные отечественные компании. Как правило, они располагают небольшим парком собственного транспорта (в подавляющем числе случаев это автомобили; парк до 50 машин). Большая часть таких компаний не имеет собственных интернет-сайтов, не участвует в выставках и рейтингах. Своих клиентов они находят через связи и частные объявления. Их отличительная особенность – низкие тарифы, высокая оперативность, гибкость в предоставлении условий клиенту. Типовой

набор услуг – транспортировка, таможенное оформление, ответственное хранение. Иностранные компании занимают 5–10 % рынка и работают, в основном, с западными компаниями, так как пришли на российский рынок одновременно со своими ключевыми клиентами. Они страхуют груз и несут полную ответственность за его сохранность. Сервис в этих компаниях предполагает, что клиент может получить информацию о статусе и перемещениях своего заказа. Широкопрофильными считаются такие крупные международные логистические фирмы, как Danzas, Schenker, Kuene&Nagel, Nippon Yusen Kaisha, FM-Logistic, UTi. Их тарифы на 30–70 % выше по сравнению с российскими компаниями [9].

Развитие рынка российского логистического аутсорсинга идет по тому же пути, что в развитых странах, однако с очень заметным отставанием в связи с существующими проблемами: непрозрачность рынка логистических услуг; отсутствие современной логистической инфраструктуры в России (портовая инфраструктура, склады класса «А», неразвитая сеть автодорог и т.п.); несовершенная законодательная база, которая не позволяет обеспечить защиту и ответственность экспедитора перед грузовладельцем; низкий уровень знаний логистики в транспортно-складской отрасли, в промышленности и розничной торговле.

На рынке логистики Красноярского края представлено более 150 компаний. Большую часть из них составляют небольшие экспедиторы и перевозчики, однако представлены и крупные федеральных компании. Рынок стандартных автомобильных и железнодорожных перевозок очень насыщен участниками, поэтому идет ожесточенная ценовая война за клиента. А вот рынок сложных негабаритных и тяжеловесных перевозок в силу сложности входа на него не так насыщен. При этом надо отметить, что и количество потенциальных клиентов на этом рынке значительно ниже, чем на рынке стандартных перевозок.

ООО «Компания «СибТранссервис» сосредоточена на оказании следующих транспортно-экспедиционных услуг для юридических лиц: негабаритные и тяжеловесные перевозки; железнодорожные перевозки; автомобильные перевозки; комплексное обслуживание клиентов; таможенное оформление грузов.

За годы своего существования ООО «Компания «СибТранссервис» реализовала и продолжает реализовывать проекты для таких крупных предприятий, как ОАО «Ачинский НПЗ» («Роснефть»), ОАО «Красноярский завод холодильников «Бирюса», ОАО «Красноярский завод комбайнов», ОАО «Богучанская ГЭС» и др. Более 80 % продаж компании определяют три услуги: автомобильные, железнодорожные и негабаритные перевозки. В целом стоит отметить сравнительно большую промышленную направленность рынка логистики Красноярского края относительно других регионов. Это, безусловно, необходимо учитывать при формировании стратегии транспортной компании.

Для выбора эффективной стратегии следует выделить недостатки функционирования компании: отсутствие сформулированной стратегии развития компании, неэффективную организационную структуру, перезагруженность руководящего состава «текучкой». К сильным сторонам компании можно отнести высокую позицию на рынке негабаритных и тяжеловесных перевозок, наличие инфраструктуры, позволяющей осуществлять эту работу, возможность комплексного обслуживания клиентов в области транспортно-экспедиционного обслуживания и большой опыт компании. Что касается внешней среды компании, то нужно отметить, что в регионе деятельности компании идет активное промышленное строительство, что подкрепляет рост сегмента негабаритных и тяжеловесных перевозок. Среди внешних угроз стоит выделить активную экспансию федеральных и международных логистических компаний на региональные рынки.

Компания и стремится сформировать уникальное предложение в области негабаритных и тяжеловесных перевозок, однако стратегия фокусирования будет более приемлемой. Причиной этому является ряд факторов: во-первых, компания действует в отдельно взятом регионе; во-вторых, компания не имеет высокой доли регионального рынка ни в одном сегменте, кроме «негабаритных и тяжеловесных перевозок»; в-третьих, в области негабаритных и тяжеловесных перевозок компания имеет предпосылки для сохранения и улучшения рыночных позиций.

Постепенный рост в данных сегментах должен сопровождаться постепенным отказом от сегмента, где компания не имеет перспективы сохранения позиций. Именно концентрация на достаточно небольшом сегменте рынка и завоевание на нем лидирующей позиция – оптимальный вариант развития небольшой региональной транспортной компании.

Развитие взаимоотношений с крупными транспортными компаниями и организаторами больших инвестиционных проектов позволит достичь значительного увеличения объема сделок в области негабаритных и проектных перевозок, а также повысить объемы продаж ООО «Компании «СибТранссервис» в целом.

Важным толчком развития негабаритных перевозок может стать реализация цели создания объединения профессионалов в данной области. Кроме этого, концентрации в данной области деятельности должен способствовать отказ от самостоятельного обслуживания запросов по перевозкам сборных грузов (что

также должно увеличить производительность труда). Постепенное развитие комплексного обслуживания клиентов в области транспортно-экспедиционного обслуживания позволит увеличить продажи «Компании «СибТранссервис» за счет повышения длительности взаимоотношений с ключевыми клиентами.

Таким образом, ООО «Компания «СибТранссервис» фокусируется на одном-двух сегментах рынка, где она способна в перспективе иметь высокие позиции. Постепенный рост в данных сегментах должен сопровождаться поэтапным отказом от сегмента, где компания не имеет перспективы сохранения позиций.

Именно концентрация на достаточно конкретном сегменте рынка и завоевание на нем лидирующей позиция – оптимальный вариант развития небольшой региональной транспортной компании. Естественный прирост прибыли за счет роста рынка Красноярского края составит 9 %, с учетом того, что ООО «Компания «СибТранссервис» сохранит свое положение на рынке транспортной логистики.

Что касается международных перевозок, то данный вид услуг уйдет из ряда самостоятельных и войдет в структуру комплексного обслуживания. Так как менеджера по международным перевозкам содержать экономически невыгодно, то его функции будут делегированы менеджеру проектов, который занимается комплексным обслуживанием. В перспективе данное направление (комплексное обслуживание) будет развиваться, о чем свидетельствуют тенденции мирового рынка, поэтому компания будет наращивать развитие данного направления.

При успешной реализации всех стратегических решений и предложенных мероприятий, а также с учетом роста рынка, который даст 9 % прироста валовой прибыли, и при сохранении своих текущих позиций на рынке ожидается увеличение валовой прибыли предприятия на 20 % и чистой прибыли – на 43 %.

Литература

1. *Портер Майкл*. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов: пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 453 с.
2. Услуги 3PL. // http://nlsklad.ru/start-i/uslugi-3pl.html.
3. Транспортный рынок мира и России // National Business. – 2010. – № 4. – С. 68–71.
4. Логистика: современные тенденции развития // Логистика. – 2008. – № 2. – С. 26–27.
5. *Беспалов Р.* Спрос на логистического посредника // Логистик & система. – 2009. – № 1.
6. Ниши для логистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.up-pro.ru/library/logistics/systems/nishi_dlya_logis.html.
7. *Полякова И.* Рынок услуг: национальные особенности // Транспорт России. – 2009. – № 44.
8. *Заев С.Н., Полянцев Ю.Д., Филатова Т.В.* Транспортные логистические центры – мода или требование времени? // Бюл. транспортной информации. – 2008. – № 6. – С. 22–26.
9. Состояние и перспективы развития международных автомобильных перевозок в Российской Федерации // Автомобильный транспорт. – 2008. – № 7. – С. 2–7.

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 519.854.33

Р.И. Кузьмич, А.И. Виноградова

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С ЦЕЛЬЮ СОКРАЩЕНИЯ ЧИСЛА ПАТТЕРНОВ В МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ

В статье рассматривается способ сокращения числа паттернов в модели классификации, основанный на применении процедуры кластеризации к объектам обучающей выборки.

***Ключевые слова**: алгоритм k-средних, центроид, паттерн.*

R.I. Kuzmich, A.I. Vinogradova

CLUSTERING PROCEDURE APPLICATION FOR OBJECT GENERATION WITH THE PURPOSE OF PATTERN NUMBER REDUCTION IN CLASSIFICATION MODEL

The method of the pattern number reduction in the classification model based on the clustering procedure application to training sample objects is considered in the article.

Key words: k-average algorithm, centroid, pattern.

Введение. Большое количество задач распознавания, привлекающих внимание исследователей как в медицине, так и во множестве других областей, может быть сформулировано следующим образом. Имеется выборка данных, которая состоит из двух непересекающихся множеств Ω^+ и Ω^- *n*-мерных векторов. Каждый вектор соответствует некоторому пациенту, векторы множества Ω^+ соответствуют пациентам, находящимся в некотором медицинском состоянии (например, болен или имеет осложнение заболевания), а векторы Ω^- не соответствуют этому состоянию. Компоненты векторов (признаки) представляют собой результаты определенных измерений, тестов или просто показывают присутствие или отсутствие определенных симптомов. Эти компоненты могут быть численными, номинальными или бинарными.

Задачи и методы исследований. Задача состоит в том, чтобы на основании имеющейся выборки данных (классифицированных ранее наблюдений) извлечь информацию о состоянии «нового» пациента, наблюдение которого не содержится в выборке [1].

Для решения этой задачи исследуется метод анализа данных, в основе которого лежит принцип вывода логических закономерностей или правил. Каждое правило должно покрывать достаточно много объектов одного класса и практически не покрывать объекты другого класса. Взяв вместе некоторое количество правил, можно получить алгоритм (модель, решающее правило), который будет решать поставленную задачу классификации.

В основе рассматриваемого подхода лежит понятие паттерна. Для исключения избыточных переменных в исходной выборке данных в множестве переменных определяется некоторое подмножество *S*, используя которое можно отличать положительные наблюдения от отрицательных. Далее для работы метода используются проекции Ω_S^+ и Ω_S^- множеств Ω^+ и Ω^- на *S*. Положительным паттерном называется подкуб пространства булевых переменных B_2^t, который пересекается с множеством Ω_S^+ и не имеет общих элементов с множеством Ω_S^-. Отрицательный паттерн задается аналогично.

Положительный ω-паттерн для $\omega \in \{0,1\}^t$ – это паттерн, содержащий в себе точку ω. Для каждой точки $\omega \in \Omega_S^+$ найдем максимальный ω-паттерн, то есть покрывающий наибольшее число точек Ω_S^+.

Соответствующий подкуб зададим с помощью переменных y_j:

$$y_j = \begin{cases} 1, \text{ если } x_i \text{ зафиксирована в подкубе,} \\ 0, \text{ в противном случае,} \end{cases}$$

где x_i – i-й признак, i=1,…,t.

То есть путем фиксирования l переменных исходного куба размерностью t получаем подкуб размерностью (t-l) и с числом точек 2^{t-l}.

Условие, говорящее о том, что положительный паттерн не должен содержать ни одной точки Ω_S^-, требует, чтобы для каждого наблюдения $\rho \in \Omega_S^-$ переменная y_j принимала значение 1 по меньшей мере для одного j, для которых $\rho_j \neq \omega_j$:

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \rho_j \neq \omega_j}}^{t} y_j \geq 1 \text{ для любого } \rho \in \Omega_S^-.$$

Усиление ограничения для повышения устойчивости к ошибкам производится путем замены числа 1 в правой части неравенства на целое положительное число d.

С другой стороны, позитивное наблюдение $\sigma \in \Omega_S^+$ будет тогда входить в рассматриваемый подкуб, когда переменная y_j принимает значение 0 для всех индексов j, для которых $\sigma_j \neq \omega_j$. Таким образом, число положительных наблюдений, покрываемых ω-паттерном, может быть вычислено как

$$\sum_{\sigma \in \Omega_S^+} \prod_{\substack{j=1 \\ \sigma_j \neq \omega_j}}^{t} (1 - y_j).$$

Таким образом, имеем задачу условной псевдобулевой оптимизации с алгоритмически заданными функциями:

$$\sum_{\sigma \in \Omega_S^+} \prod_{\substack{j=1 \\ \sigma_j \neq \omega_j}}^{t} (1 - y_j) \to \max, \tag{1}$$

$$\sum_{\substack{j=1 \\ \rho_j \neq \omega_j}}^{t} y_j \geq d \text{ для любого } \rho \in \Omega_S^-,\ y \in \{0,1\}^t. \tag{2}$$

Аналогично формулируется задача нахождения максимальных отрицательных паттернов.

Для повышения устойчивости метода к выбросам следует ослабить ограничение (2) – сделать возможным, чтобы паттерн захватывал некоторое малое число объектов другого класса. Тогда степень вычисляемых паттернов уменьшится, а покрытие увеличится.

Ограничение оптимизационной модели будет выглядеть следующим образом.

$$\sum_{\rho \in \Omega_S^-} z_\rho \leq D, \text{ где } z_\rho = \begin{cases} 0, \text{ если } \sum\limits_{\substack{j=1 \\ \rho_j \neq \omega_j}}^{t} y_j \geq d, \\ 1, \text{ в противном случае,} \end{cases}$$

где *D* – число объектов другого класса, которые допускаются быть покрытыми паттерном (целое неотрицательное число) [1].

В итоге получаем семейство максимальных паттернов, число которых ограничено мощностью выборки данных $\left|\Omega^+ \cup \Omega^-\right|$. Обозначим $M_1^+,...,M_p^+$ и $M_1^-,...,M_q^-$ соответственно множества положительных и отрицательных паттернов.

Чтобы классифицировать новое наблюдение, воспользуемся следующим решающим правилом:

1) если наблюдение удовлетворяет условиям одного или нескольких положительных паттернов и не удовлетворяет условиям ни одного из отрицательных, то оно классифицируется как положительное;

2) если наблюдение удовлетворяет условиям одного или нескольких отрицательных паттернов и не удовлетворяет условиям ни одного из положительных, то оно классифицируется как отрицательное;

3) если наблюдение удовлетворяет условиям p' из p положительных паттернов и q' из q отрицательных, то «знак» наблюдения определяется как $p'/p - q'/q$;

4) в случае если наблюдение не удовлетворяет условиям ни одного паттерна, положительного или отрицательного, то оно остается неклассифицированным.

Паттерн строится относительно каждого объекта (n-мерной точки) в обучающей выборке. Как известно, на практике объем обучающей выборки данных может быть значителен, что приводит к увеличению временных ресурсов при построении модели, а также снижению наглядности построенной модели. Поэтому встает вопрос о возможности сокращения числа паттернов в полученной модели при условии сохранения способности модели классифицировать те же наблюдения, которые можно классифицировать с помощью полной системы паттернов.

Предлагается такой способ сокращения числа паттернов в модели классификации, основанный на применении процедуры кластеризации к объектам классификации в обучающей выборке. Для этого необходимо объекты каждого класса разбить на небольшое количество кластеров, используя алгоритм k-средних [2]. Алгоритм k-средних относит каждое обучающее наблюдение к одному из k кластеров (k задается исследователем) таким образом, чтобы каждый кластер был представлен центроидом соответствующих наблюдений, а каждое наблюдение отстояло бы от центроида своего кластера меньше, чем от центроидов всех других кластеров. Цель здесь состоит в том, чтобы найти набор центроидов, наилучшим образом представляющий распределение обучающих наблюдений. В [2] приведены шаги, из которых состоит алгоритм k-средних.

В результате реализации алгоритма k-средних получаем набор центроидов для каждого класса. Данные центроиды являются объектами, на базе которых строятся паттерны для новой модели классификации.

Таким образом, реализуя описанную выше эвристическую процедуру, получаем новую модель классификации, состоящую из меньшего числа паттернов. Ясно, что точность классификации, получаемая в результате использования новой модели, зависит от количества центроидов, полученных в результате реализации алгоритма k-средних, поэтому необходимо провести несколько экспериментов с разным количеством кластеров, чтобы определить зависимость точности классификации от количества кластеров, на которые делятся исходные классы. Апробацию данного способа проведем на задаче прогнозирования осложнений инфаркта миокарда: фибрилляция желудочков, фибрилляция предсердий [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Для задачи фибрилляция желудочков построим по 10 центроидов для каждого класса, используя метод k-средних в программе WEKA [4]. Добавим вновь построенные объекты (центроиды) в выборку и построим на их базе паттерны. В данной задаче для тестирования использовалось 15 % выборки, состоящей из 80 положительных и 80 отрицательных объектов; бинарных признаков 200 из 112 исходных.

Для задачи фибрилляция предсердий построим по 15 центроидов для каждого класса, используя метод k-средних в программе WEKA. Добавим вновь построенные объекты (центроиды) в выборку и построим на их базе паттерны. В данной задаче для тестирования использовалось 10 % выборки, состоящей из 184 положительных и 184 отрицательных объектов. Бинарных признаков 215 из 112 исходных. В процессе проведения многочисленных экспериментов подобраны веса для классов и количество объектов другого класса, которое может захватывать паттерн, в решаемых задачах. Результаты классификации приведены в табл. 1–4.

Таблица 1

Результаты классификации для задачи прогнозирования осложнения фибрилляции желудочков с использованием вновь сгенерированных объектов для построения правил

Номер опыта	Множество паттернов	Покрытие отрицательных объектов	Покрытие положительных объектов	Степень паттерна	Веса для классов	Точность классификации для новой модели, %	Средняя точность классификации для новой модели, %
1	Отрицательные	28	15	5	0,5	90	88
	Положительные	15	40	2	0,5	93	84,6
2	Отрицательные	30	15	6	0,5	90	-
	Положительные	15	42	3	0,5	86	-
3	Отрицательные	29	15	5	0,5	90	-
	Положительные	15	35	2	0,5	79	-
4	Отрицательные	31	15	5	0,5	80	-
	Положительные	15	37	2	0,5	86	-
5	Отрицательные	30	15	6	0,5	90	-
	Положительные	15	39	3	0,5	79	-

Таблица 2

Результаты классификации для задачи прогнозирования осложнения фибрилляции желудочков с использованием всех объектов обучающей выборки для построения правил

Номер опыта	Множество паттернов	Покрытие отрицательных объектов	Покрытие положительных объектов	Степень паттерна	Веса для классов	Средняя точность классификации для исходной модели, %	Точность классификации для исходной модели, %
1	Отрицательные	40	15	5	0,5	86	90
	Положительные	15	33	2	0,5	75,8	79
2	Отрицательные	40	15	6	0,5	-	80
	Положительные	15	34	2	0,5	-	86
3	Отрицательные	40	15	5	0,5	-	90
	Положительные	15	33	2	0,5	-	64
4	Отрицательные	40	15	5	0,5	-	80
	Положительные	15	34	2	0,5	-	79
5	Отрицательные	41	10	5	0,5	-	90
	Положительные	15	33	2	0,5	-	71

Таблица 3

Результаты классификации для задачи прогнозирования осложнения фибрилляции предсердий с использованием вновь сгенерированных объектов для построения правил

Номер опыта	Множество паттернов	Покрытие отрицательных объектов	Покрытие положительных объектов	Степень паттерна	Веса для классов	Средняя точность классификации для новой модели, %	Точность классификации для новой модели, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Отрицательные	77	30	8	0,66	56	69
	Положительные	30	78	6	0,34	89	73,6
2	Отрицательные	70	30	8	0,66	72	-
	Положительные	30	71	7	0,34	63	-
3	Отрицательные	71	30	8	0,66	83	-
	Положительные	30	75	5	0,34	68	-

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Отрицательные	70	30	7	0,66	67	-
	Положительные	30	72	5	0,34	74	-
5	Отрицательные	72	30	7	0,66	67	-
	Положительные	30	79	4	0,34	74	-

Таблица 4

Результаты классификации для задачи прогнозирования осложнения фибрилляции предсердий с использованием всех объектов обучающей выборки для построения правил

Номер опыта	Множество паттернов	Покрытие отрицательных объектов	Покрытие положительных объектов	Степень паттерна	Веса для классов	Средняя точность классификации для исходной модели, %	Точность классификации для исходной модели, %
1	Отрицательные	70	30	8	0,66	64,4	61
	Положительные	30	79	4	0,34	79	74
2	Отрицательные	69	30	8	0,66	-	72
	Положительные	30	80	4	0,34	-	84
3	Отрицательные	69	30	8	0,66	-	67
	Положительные	30	78	5	0,34	-	79
4	Отрицательные	71	30	7	0,66	-	61
	Положительные	30	82	4	0,34	-	79
5	Отрицательные	71	30	8	0,66	-	61
	Положительные	30	81	4	0,34	-	79

Выводы

Предложена процедура генерирования объектов для построения паттернов с целью упрощения модели классификации. В результате использования способа сокращения паттернов в модели получили приемлемое изменение точности классификации и сокращение паттернов в модели классификации для задачи фибрилляции предсердий в 10 раз, для задачи фибрилляции желудочков – в 6 раз. Таким образом, процедура кластеризации для генерирования объектов является эффективной с точки зрения применимости для построения паттернов, образующих новую упрощенную модель классификации.

Литература

1. Модель логического анализа для решения задачи прогнозирования инфаркта миокарда/ *С.Е. Головенкин, Т.К. Гулакова, Р.И. Кузьмич* [и др.] // Вестн. СибГАУ. – 2010. – Вып. 4. – С. 68–73.
2. Прикладная статистика: классификация и снижение размерности / *С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков* [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1989.
3. Осложнения инфаркта миокарда: база данных для апробации систем распознавания и прогноза / *С.Е. Головенкин, А.Н. Горбань, В.А. Шульман* [и др.]. – Красноярск, 1997.
4. Weka the University of Waikato [Электронный ресурс.] – Режим доступа: http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/index.html, свободный. – Загл. с экрана.

УДК 621.331.221:681.526 (571.51) ***В.Г. Тарасов***

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СЛУЖБЫ И ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИКИ

В статье рассматривается проблема внедрения автоматизированной системы с экспертными элементами на энергетических предприятиях для оптимизации бизнес-процессов технического обслуживания и ремонта оборудования цеха тепловой автоматики, а также измерений с целью сокращения времени для принятия управленческих решений и повышения их качества.

***Ключевые слова**: техническое обслуживание и ремонт оборудования, система планирования ресурсов предприятия, экспертная система.*

V.G. Tarasov

THE INTEGRATION OF INFORMATION AND REFERRAL SERVICE AND LOCAL AUTOMATION SYSTEM OF CONTROL AND AUTOMATION EQUIPMENT MAINTENANCE AND REPAIR PROCESSES

The problem of the automated system introduction with expert elements at the power enterprises for business process optimization of thermal automatic equipment shop maintenance and repair, and also measurements with the purpose of time reduction for making managerial decisions and their quality increase are considered in the article.

Key words: equipment maintenance and repair, enterprise resource planning system, expert system.

Введение. В настоящий момент в отечественной энергетике сложилась ситуация, когда в процессах сервисного обслуживания оборудования автоматики и средств измерений на электростанциях отсутствует накопление статистической информации о проведённых аварийных работах, отказов оборудования, дефектов и инцидентов.

Оперативная информация фиксируется в оперативных журналах и журналах дефектов, технических и административных распоряжений, но анализ возникновения неисправностей, качества выполнения ремонтов проводится бессистемно. А ведь на основании этих данных можно анализировать ошибки на разных стадиях управления, применение различных типов оборудования, оптимизировать материальные затраты и пр. Кроме того, не хватает оперативности информирования персонала при изменениях рабочих параметров, изменения эксплуатационных схем, выполненных работ на объектах электростанции.

Учет хронологии выполнении работ слабо реализован в настоящий момент. Между тем на основании хронологических данных можно получать статистику по многим важным показателям предприятия. Например, отслеживание видов работ, которые проводились с прибором, датчиком или регулятором, сейчас требует значительных затрат времени, поскольку при этом необходимо обращение к бумажному архиву – выписанным нарядам и журналам выдачи нарядов и распоряжений. Собранная и проанализированная электронная статистика полезна для метрологов и экономистов, а также для персонала, обслуживающего данное оборудование, производственно-технического отдела предприятий. При проведении модернизации производства эта информация может быть полезной при принятии решения о приобретении нового оборудования определённого типа или использования и ремонта старого. Появляется возможность сравнения материальных и трудовых затрат на обслуживание определённого типа оборудования (затрат на приобретение, монтаж, эксплуатацию, демонтаж).

Накопление истории работы с оборудованием и оперативное обеспечение информацией о методике правильного выполнения работ полезны при принятии решения по организации проведения работ и при выборе метода устранения дефектов или выполнения ремонта. Такими данными может быть методика, предложенная заводом-изготовителем или профессиональный опыт экспертов в этой области. Выдача рекомендаций для принятия решения на основании анализа текущей ситуации и выполненных работ в данный момент вообще не применяется.

С целью оптимизации процессов управления и обработки информации, необходимой для принятия решений, сокращения времени при принятии решений о методе сервисного обслуживания и общего времени на выполнение работ, повышения качества выполнения обслуживания и безопасности обслуживающего

персонала, надежности выполнения работ и снижения аварийности на Норильской ТЭЦ-2 ведется разработка и внедрение автоматизированной информационной системы (АИС), оптимизирующей процессы управления техническим обслуживанием и ремонтом. Разрабатываемая система должна соответствовать определенным требованиям.

Система должна обеспечивать:

- накопление информационной базы о состоянии оборудования и его истории с целью оптимального выбора состава работ;
- регистрацию отказов (дефектов, инцидентов);
- учёт всех проведенных работ;
- информационное обеспечение персонала о методике и особенностях обслуживания типового оборудования предприятия;
- работу с архивами технической документации;
- формирование стратегических планов использования и графиков ремонта оборудования;
- автоматизацию планирования ресурсов (трудовых и МТР) на сопровождение оборудования;
- отражение оперативной информации, необходимой для принятия решений при проведении работ при ремонте ТО и для прогноза технического состояния оборудования;
- отражение результатов фактического выполнения ремонтов и ТО;
- анализ обеспеченности процесса сопровождения оборудования необходимыми ресурсами;
- анализ отклонений в сроках и объёмах выполнения ремонтов;
- автоматизацию процессов паспортизации и аттестации оборудования.

После проведенной работы по исследованию бизнес-процессов сервисного обслуживания и оптимизации этих процессов [1] принято решение о разработке программного комплекса, состоящего из двух подсистем:

1) информационно-справочной службы систем контроля и автоматики (ИСС СКиА);
2) локальной системы автоматизации технического обслуживания и ремонта (ЛСА ТОиР).

Система информационной поддержки ИСС СКиА представляет собой общий информационный ресурс и может быть доступна всем пользователям глобальной сети. Система может выполнять запросы обычных пользователей сети Интернет или выполнять запросы различных систем автоматизации. Локальным информационным ресурсом является система ЛСА ТОиР, работающая с информацией локального объекта автоматизации. Структурная схема глобальных и локальных ресурсов системы изображена на рис. 1. Обе подсистемы задействованы в процессе технического обслуживания и ремонта оборудования.

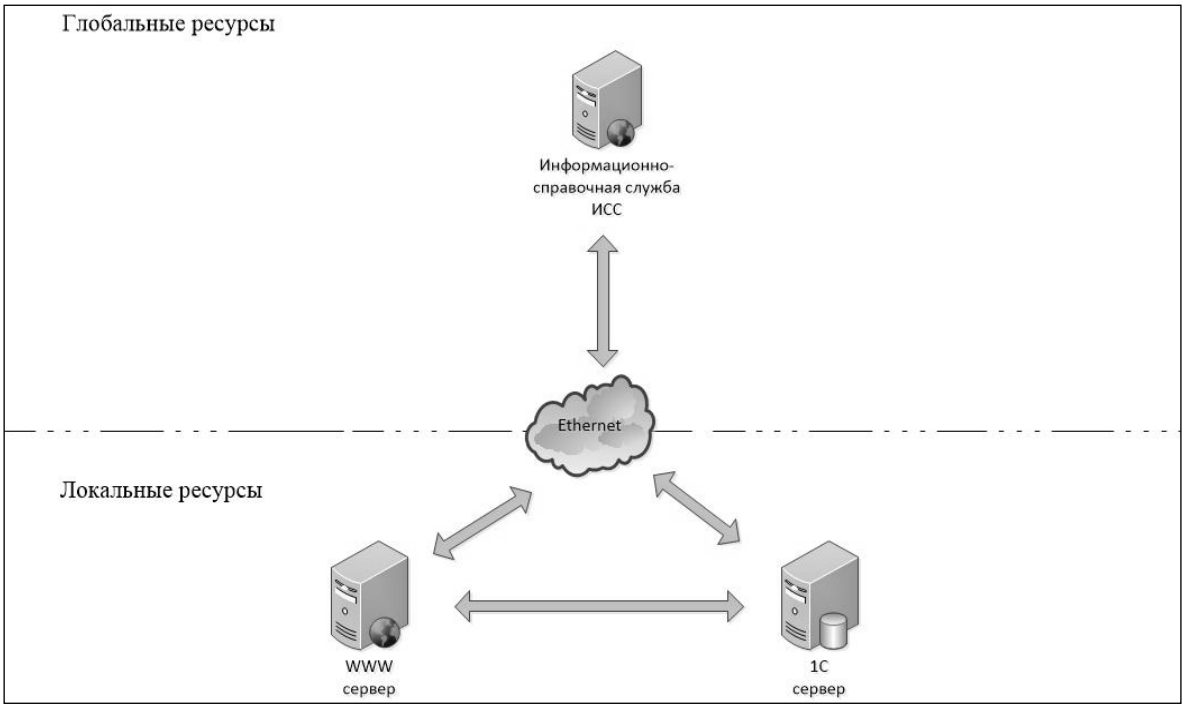


Рис. 1. Конфигурация подсистем АИС

Локальная система автоматизации процессов ТОиР

Локальная система автоматизации процессов ТОиР производит учет всего оборудования, с которым работает цех тепловой автоматики и измерений. Система разрабатывается средствами программы «1С: Предприятие 8.2» [6]. Данные об оборудовании учитываются в справочниках и разделены на классы. В настоящий момент созданы справочники «Электроарматура» и «Электронные приборы». Форма учета оборудования является его электронным паспортом (паспортом объекта), в котором содержатся основные данные, необходимые для его обслуживания. Такими данными являются «Наименование», «Позиция», «Место установки», «Измеряемая величина» и другие свойства, которыми обладает объект учета. Для отслеживания видов работ, которые были произведены с объектом, предусмотрен учет даты и состава выполненных сервисных работ, а также учет поверок и калибровок. В случае если требуется предоставить дополнительную информацию для объекта, предусмотрена возможность автоматического формирования гиперссылки или запроса к системе ИСС СКиА, которая обеспечивает информационную поддержку. Дополнительными данными для объекта учета могут быть принципиальная схема для данного оборудования, инструкция по его эксплуатации, конструкционные или эксплуатационные особенности, методика быстрого определения и устранения неисправностей, важные замечания экспертов, полезные при принятии решения о выборе метода сервисного обслуживания.

Для реализации системы выполнен монтаж среднескоростной сетевой инфраструктуры LAN с возможностью доступа по технологии Wi-Fi. Взаимодействие устройств с системой происходит по клиент-серверной технологии. Это позволяет производить доступ к системе компьютерам и любому устройству поддерживающих Wi-Fi-технологию в районе помещений оперативных дежурных ЦТАиИ, БЩУ-1, ЦЩУ. Сетевая конфигурация ЛСА ТОиР изображена на рис. 2

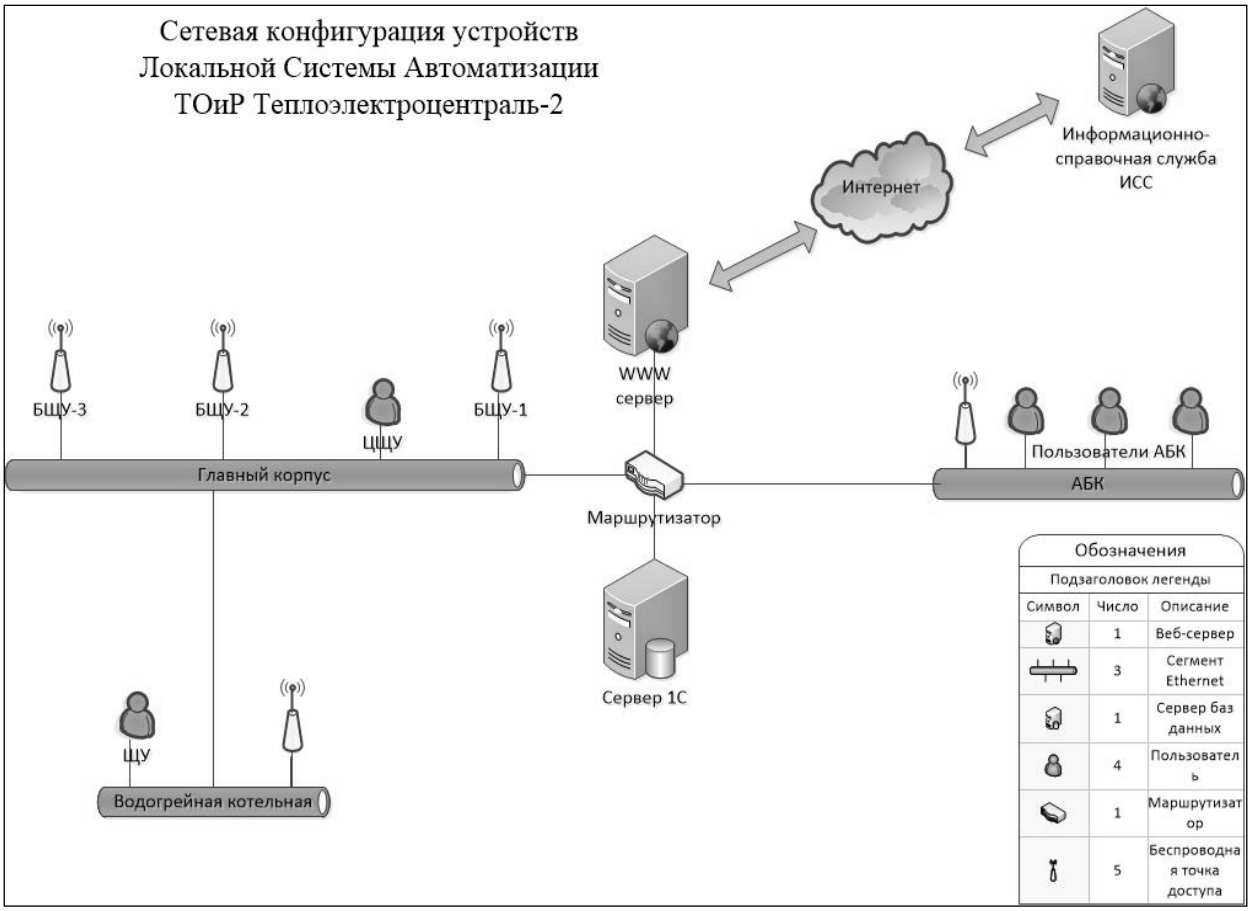


Рис. 2. Сетевая конфигурация ЛСА ТОиР

На сетевом компьютере установлена программа 1С с конфигурацией системы ТОиР и запущены службы веб-сервера WWW.

Доступ к ресурсам ЛСА возможен следующими способами:

- информационная база расположена на сервере «1С: Предприятия» (используется тонким или тол стым клиентом в клиент-серверном варианте);

- информационная база расположена на веб-сервере (используется толстым клиентом и веб-клиентом в файловом или клиент-серверном варианте).

Информационно-справочная служба систем контроля и автоматики

Система информационной поддержки ИСС СКиА работает отдельно от ЛСА ТОиР и представляет собой самостоятельный программный продукт для различных служб предприятия. В рамках текущего исследования в качестве эксперимента система реализована в виде динамического сайта с использованием технологии программируемых страниц Active Server Pages компании Microsoft. Доступ к базе знаний организован в виде иерархического каталога (онтологии) веб-страниц.

Система может выполнять запросы разносторонних клиентов как пользователей ПК, так автоматизированных систем АСУ ТП. В состав ИСС СКиА входит база знаний и специально разработанный веб-интерфейс.

Предметно ориентированная онтология оборудования контроля и автоматики тепловых процессов выполнена в виде каталогов веб-сервера. Классами данной онтологии являются каталоги сервера с иерархическими связями понятий по отношению к вложению. Наименование классов организовано в виде названий групп оборудования и области измерений. Оборудование разделено на классы и подклассы. Например, класс «Sensors» (первичные приборы, датчики и чувствительные элементы), класс «Devices» (вторичные приборы, преобразующие различные виды сигналов датчиков).

В состав классов входят подклассы: «P» (давление), «F» (расход), «L» (уровень), «T» (температура), «A» (газовый анализ). Символьные обозначения, применяемые в онтологии, выбраны на основе ГОСТ 21.208, в котором определены обозначения измеряемых величин для проектной документации, применяемой при автоматизации технологических процессов.

Измеряемые величины, в свою очередь, также разделены на подклассы в зависимости от типа сигнала, с которым работает датчик или вторичный прибор. Например, подкласс «DfTr» (дифференциально-трансформаторный) определяет подкласс оборудования, использующего в своей работе дифференциально-трансформаторную схему преобразования и измерения сигнала. Подкласс mA (миллиамперы) определяет оборудование, использующее унифицированный сигнал в схеме преобразования и измерения, и так далее.

Экземплярами онтологии являются страницы Active Server Pages (ASP), содержащие как статическую информацию в теле страницы, так и серверные сценарии, программный код извлечения данных из базы знаний с помощью обработчика страниц ASP.

Применяя возможности языка разметки гипертекста и используя слоты (свойства) объекта, возможно формирование абсолютно точной гиперссылки на документ или запроса к базе знаний ИСС СКиА. Используя запросы, генерируемые страницами ASP, информация извлекается из базы знаний и передается пользователю. Управление контентом производится помощью специально разработанного интерфейса CMS.

Взаимодействие ЛСА ТОиР и ИСС СКиА

Взаимодействие двух систем происходит автоматическим формированием гиперссылки к экземплярам онтологии оборудования ИСС СКиА из форм учета оборудования ЛСА ТОиР. Используя свойства объектов локальной системы автоматизации, реализован программный код, автоматически формирующий гиперссылку к странице ASP онтологии ИСС СКиА. Пример окна пользователя локальной автоматизированной системы со ссылками на онтологию базы знаний изображен на рис. 3

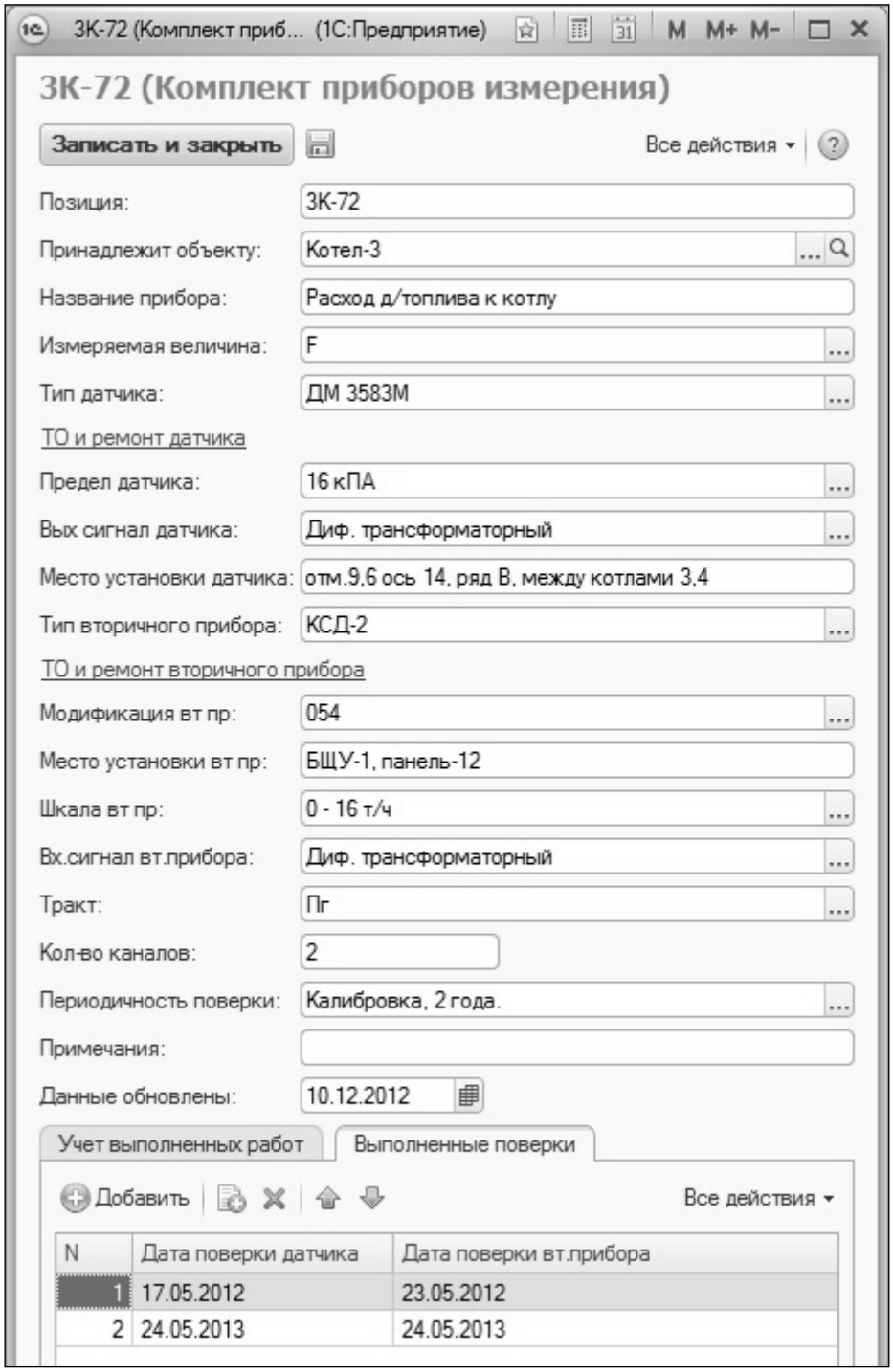


Рис. 3. Окно пользователя ЛСА TOuP с гиперссылками к базе знаний

Код, размещенный под гиперссылками «ТО и ремонт датчика» и «ТО и ремонт вторичного прибора», автоматически сформирован системой и обращается к странице ASP ИСС СКиА.

В качестве примера приведём код гиперссылки «ТО и ремонт вторичного прибора»: *http://ntek/Ontology/Devices/F/DfTr/#КСД-2* В этой ссылке использованы свойства объекта «Вторичный прибор» (Devices), «Измеряемая величина» (F), «Вх. сигнал вт. прибора» (DfTr) и «Тип вторичного прибора» (КСД-2).

Фрагмент онтологии оборудования и средств измерений ИСС СКиА, к которой обращается данная гиперссылка, изображен на рис. 4

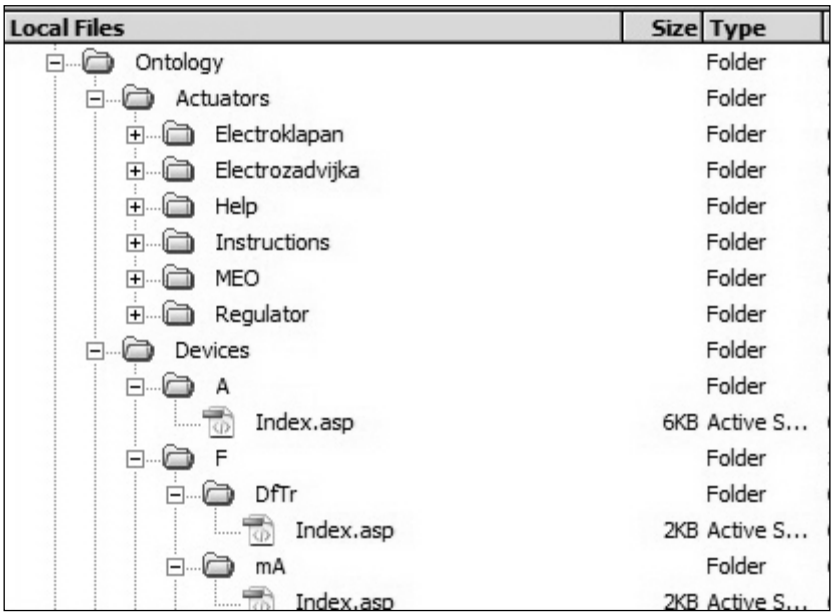


Рис. 4. Фрагмент онтологии оборудования ИСС СКиА

Результатом работы гиперссылки является запуск запрошенной страницы из онтологии на веб-сервере. Веб-сервер проверяет, имеет ли имя файла расширение asp. Если такое расширение обнаружено, то сервер просматривает этот файл и выполняет все найденные в нем сценарии. Сервер добавляет результаты выполнения каждого сценария в файл и отсылает готовый HTML-файл клиенту. Таким образом, с помощью сценария ASP пользователь получает доступ к базе знаний. В зависимости от разработанного сценария в теле страницы происходит обработка данных базы знаний. Доступ клиентов ИСС СКиА изображен на рис. 5

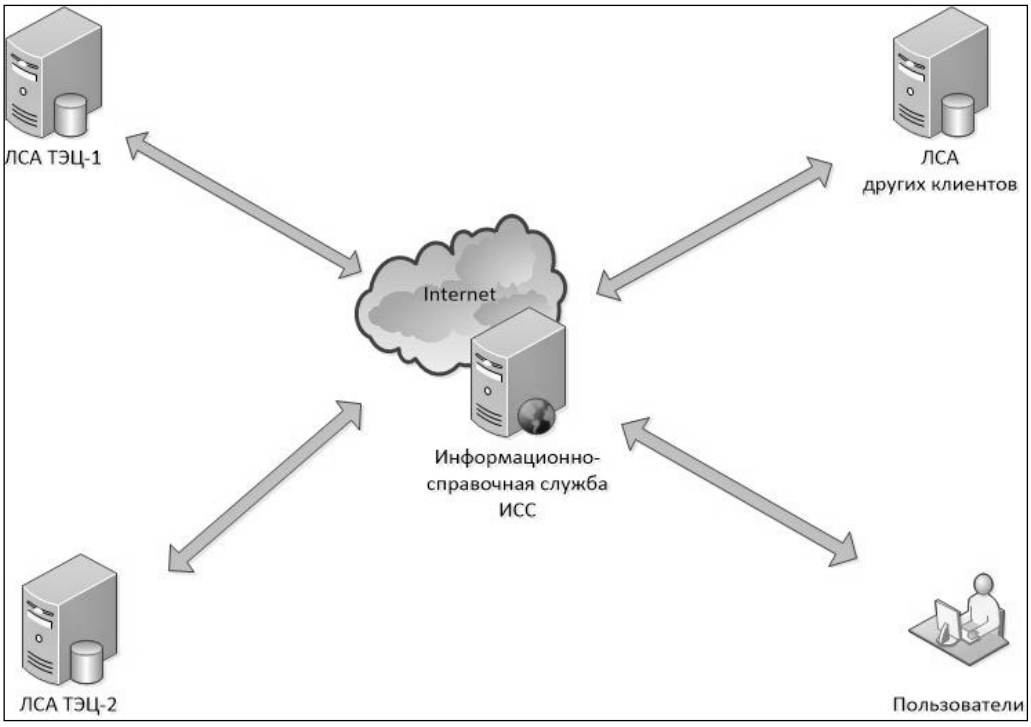


Рис. 5. Доступ клиентов к ИСС СКиА

Заключение. Таким образом, начата реализация автоматизированной системы управления процессами технического обслуживания и ремонта оборудования для цеха тепловой автоматики и измерений Норильской ТЭЦ-2. В основу разработки системы положена концепция разделения системы на локальную систему и общедоступные ресурсы информационной поддержки, что является одним из отличий системы от других систем на рынке ПО (например, систем класса «ТОРО» [2], «1С:ТОИР» [3], «Global EAM» [4]). Другим отличием системы от систем подобного типа является то, что она разрабатывается специально для нужд энергетических предприятий. Локальная система автоматизации ЛСА ТОиР на основании уникального состава оборудования предприятия выполняет операции только с оборудованием данного предприятия. Информационная поддержка для каждой единицы оборудования ЛСА ТОиР обеспечивается информационно-справочной службой ИСС СКиА.

При развитии системы имеет смысл внедрения элементов экспертной системы, использующей хронологические данные, накопленные за время эксплуатации оборудования. Применяя алгоритм анализа информации, система будет предоставлять рекомендации, советы и подсказки о правильности применения определенной методики ТОиР, стратегии предприятия в конкретный момент времени с учетом текущей оперативной обстановки. Это поможет избежать ошибочных и ненужных действий персонала, повысит производительность труда. Внесение и обновление информации в базу знаний, пересмотр информации экспертами будет происходить в процессе эксплуатации оборудования, т.е. планируется внедрение элементов экспертной системы смешанного типа [5].

Возможна организация информационного обмена между такими же или подобными базами знаний на энергетических предприятиях, обслуживающих оборудование в подобных условиях эксплуатации. Решения о закупе нового оборудования принимается руководителями подразделений, основываясь на информации производителя и собственном локальном опыте эксплуатации. Для производителя оборудования информация системы о реальной эксплуатации выпускаемого им продукции будет являться одной из уникальных для того, чтобы обеспечить канал обратной связи с потребителем, что является одним из важных инструментов при проведении маркетинговых исследований для достижения конкурентных преимуществ товара. Получение такой информации требует значительных материальных и человеческих затрат, а разрабатываемая система будет значительно их экономить.

Литература

1. *Тарасов В.Г.* Исследование бизнес-процессов сервисного обслуживания тепловой автоматики тепловых электростанций на примере Норильской ТЭЦ // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 3. – С. 34–42.
2. Сайт корпорации «Галактика» *//http://toro.galaktika.ru.* Дата обращения: 24.05.2013.
3. Сайт компании «1С: Бухучет и Торговля», раздел 1С: ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования// *http://www.1cbit.ru/1csoft/index.php?SECTION_ID=651.* Дата обращения: 24.05.2013.
4. Сайт компании «Бизнес Технологии», Global EAM // *http://global-eam.ru.* Дата обращения: 24.05.2013.
5 *Джозеф Джарратано, Гари Райли*. Экспертные системы: принципы разработки и программирование: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2006. – 1152 с.
6. *Радченко М.Г., Хрусталева Е.Ю*. 1С: Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2009. – 872 с.

УДК 512.54

А.А. Шлепкин, К.Н. Папунидис, И.И. Гончарук, С.В. Карпов, А.В. Федосенко

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ШУНКОВА НАСЫЩЕННЫЕ $GL_2(p^n)$

Авторами статьи исследуется структура бесконечных подгрупп в периодических группах Шункова, насыщенных полными линейными группами размерности два над конечными полями.

***Ключевые слова**: периодические группы Шункова насыщенные, размерность, конечные поля, множество.*

A.A. Shlepkin, K.N. Papunidis, I.I. Goncharuk, S.V. Karpov, A.V. Fedosenko

SHUNKOV'S SATURATED PERIODIC GROUPS $GL_2(p^n)$

The structure of infinite subgroups in Shunkov's period groups saturated with full linear two dimension groups over final fields is researched by the authors of the article.

Key words: Shunkov's saturated periodic groups, dimension, final fields, set.

Введение. Группа G насыщена группами из множества X, если любая конечная подгруппа K и G содержится в подгруппе группы G (возможно совпадающей с K), изоморфной некоторой группе из X [1].

Пусть группа G насыщена множеством $\mathfrak{R}$ и K некоторая подгруппа из G. Через $\mathfrak{R}(K)$ будет обозначено подмножество групп группы G, содержащее подгруппы K и изоморфные группам из $\mathfrak{R}$. В частности, если 1 – единичная группа, то $\mathfrak{R}(1)$ – это множество всех подгрупп группы G, изоморфных группам из K.

В работах [2,3,4] изучались локально конечные группы периодические группы Шункова X, насыщенные множеством $\{GL_2(3^n)\}$. В данной работе продолжены исследования в этом направлении.

Доказаны следующие результаты:

Теорема 1. Пусть бесконечная периодическая группа Шункова G насыщена группами из множества $\mathfrak{I} = \{GL_2(q)\}$, где $q = 2^n$ и натуральное n не фиксируется. Тогда $G \simeq GL_2(Q)$, где Q – локально конечное поле характеристики 2.

Теорема 2. Пусть G бесконечная, периодическая, не локально конечная группа Шункова, насыщенная множеством $\mathfrak{I} = \{GL_2(p^n)\}$,

где $p \neq 2$ фиксированное простое число и натуральное n не фиксируется. Тогда:

1. Силовская p подгруппа S группы G элементарная абелева.

2. Для любых двух силовских $p-$ подгрупп S_1 и S_2 группы G либо $S_1 \cap S_2 = e, S_1 = S_2$.

3. Пусть a элемент порядка p из G и A бесконечная локально конечная подгруппа из G, содержащая a. Тогда в G существует бесконечная силовская $p-$ подгруппа S, содержащая a.

4. Если S силовская p подгруппа группы G, то $N_G(S) = S \text{ a } (D \times R)$,

где D и R изоморфные локально циклические группы; $S \text{ a } D-$ группа Фробениуса с неинвариатным множителем D и ядром S.

5. $N_G(D \times R) = (A \times B) \text{ a } \langle \omega \rangle$,

где $\omega^2 = e, \quad A^\omega = B, A$ бесконечная локально-циклическая группа.

6. $O_2(Z(K)) \subseteq Z(G)$.

1. Известные факты и определения

Предложение 1. Группа G называется группой Шункова, если для любой конечной подгруппы H и G в факторе-группе $N\,\mathrm{a}(H)/H$ любые два сопряженных элемента простого порядка порождают конечную группу [4].

Предложение 2. Расширение локально конечной группы при помощи локально конечной группы есть локально конечная группа [5].

Предложение 3. Пусть, где $L = GL_2(q),\ q = 2^n$. Тогда:

1. $R = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & \alpha \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \alpha \in GF(q) \right\}$ – силовская $2-$ подгруппа группы L.

2. $N_L(R) = R\,\mathsf{a}\ (Z \times T)$, где $Z = \left\langle \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & \alpha \end{pmatrix} \right\rangle$ – центр группы $L, T = \left\langle \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\rangle, |\alpha| = q-1.$

3. $R-$ абелева группа периода p и $R \subset SL_2(2^n)$.

4. $C_L(R) = (R \times Z)$.

5. $N_L(Z \times T) = Z \times T\,\mathsf{a}\ \langle \omega \rangle$, где $\omega = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

6. Все силовские $2-$ подгруппы группы L сопряжены и пересекаются тривиально.

7. Пусть $M = \langle a \rangle \times \langle b \rangle$, где $|a| = |b| = k > 2$ подгруппы L. Тогда K делит $q-1$ и для некоторого $g \in L\ \ M^q \subset (Z \times T)$ и $N_L(M) = N_L(Z \times T)$.

8. $L = L\ (2^n) \times Z.$

Предложение 4. Пусть $G = L_2(q)$, где $q = 2^n > 2$ и P – силовская 2 – подгруппа группы G.

Тогда:

1. P – элементарная абелева группа и любые две различные силовские 2 – подгруппы группы G пересекаются тривиально.

2. $G_G(a) = P$ для любой инволюции $a \in P$.

3. $N_G(P) = P\,\mathsf{a}\ H$ максимальная подгруппа в G, являющаяся группой Фробениуса с ядром P и циклическим дополнением H порядка $q-1,$ действующим транзитивно на множестве.

4. $N_G(H)-$ группа диэдра порядка $2(q-1).$

5. Если $K-$ подгруппа в G и $K-$ обладает нетривиальной нормальной подгруппой нечетного порядка, то $N_G(K)-$ группа диэдра порядка $2(q-1)$ или $2(q+1)$ [6].

Предложение 5. Пусть где $L = GL_2(q),\ q = p^n$ и $p-$ нечетно. Тогда:

1. $R = \left\{ \begin{pmatrix} 1 & \alpha \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \alpha \in GF(q) \right\}$ – силовская $p-$ подгруппа группы L.

2. $N_L(R) = R\,\mathsf{a}\ (Z \times T)$, где $Z = \left\langle \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & \alpha \end{pmatrix} \right\rangle -$ центр группы $L, T = \left\langle \begin{pmatrix} \alpha & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right\rangle, |\alpha| = q-1.$

3. $R-$ абелева группа периода p и $R \subset SL_2(p^n)$.

4. $C_L(R) = (R \times Z)$.

5. $N_L(Z \times T) = Z \times T\,\mathsf{a}\ \langle \omega \rangle$, где $\omega = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.

6. Все силовские $p-$ подгруппы группы L – сопряжены и пересекаются тривиально.

7. Пусть M= $\langle a\rangle \times \langle b\rangle$, где $|a|=|b|=k>2$ подгруппы L. Тогда k делит $q-1$ и для некоторого $g \in L$ $M^g \subset (Z \times T)$ и $N_L(M)=N_L(Z \times T)$.

8. $L=SL_2(p^n)$ a T, где $T=\begin{pmatrix}\alpha & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}$ и $\alpha \in GF(p^k)$.

9. Если $q=-1(\mathrm{mod}\,4)$, то

$$L=(SL_2(q)\cdot Z) \text{ a } \langle \omega \rangle.$$

10. Если $q=1(\mathrm{mod}\,4)$, то $L/Z(L)=L_2\left(p^n\right)$ a $\langle \bar{\upsilon} \rangle$, где $\bar{\upsilon}-$ инволюция, являющаяся образом элемента

$$\upsilon=\begin{pmatrix}h & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix}.$$

при гомоморфизме $L \to L/Z(L)$ и h элемент поля $GF(p^n)$ из которого не извлекается корень квадратный.

11. Если $q \equiv 1(\mathrm{mod}\,4), 2^s-2$ часть числа $q-1, \xi-$ примитивный корень степени 2^s из 1 в $GF(q)$, то силовская 2 – подгруппа S – порядка 2^{s+1} – является сплетением групп Z_{2^s} и $Z_2S=\left\langle \begin{pmatrix}\xi & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & \xi\end{pmatrix}\begin{pmatrix}0 & 1\\ 1 & 0\end{pmatrix} \right\rangle$.

12. Если $q \equiv -1(\mathrm{mod}\,4), 2^s-2$ часть числа $q+1, \xi-$ примитивный корень степени 2^{s+1} из 1 в $GF(q^2)$, то силовская 2 – подгруппа $S-$ является полудиэдральной группой порядка 2^{s+2} и $S=\left\langle \begin{pmatrix}\xi & 0\\ 0 & \xi+\xi^q\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}0 & 1\\ -1 & 0\end{pmatrix} \right\rangle$ [6].

Предложение 6. Бесконечная локально конечная группа обладает бесконечной абелевой подгруппой [7].

Предложение 7. В группе Шункова с бесконечным числом элементов конечного порядка существует бесконечная локально конечная подгруппа [8].

Пусть $\mathfrak{N}$ – некоторое непустое множество неизоморфных циклических групп нечетного порядка, а $\mathfrak{M}$ –некоторое непустое множество неизоморфных групп $L_2(2^m)$. Положим $\mathfrak{X}=\{\mathbf{X}\times\mathbf{Y}|\mathbf{X}\in\mathfrak{M},\mathbf{Y}\in\mathfrak{N}\}$. Таким образом, множество $\mathfrak{X}$ состоит из набора конечных групп, каждый из которых является прямым произведением двух групп X и Y, где группа X берется из множества $\mathfrak{M}$, а группа Y – из множества $\mathfrak{N}$.

Предложение 8. Периодическая группа Шункова G, насыщенная группами из множества $\mathfrak{X}$, локально конечна и изоморфна прямому произведению $L \times V$, где $L \simeq L_2(Q)$ для некоторого локально конечного поля Q характеристики два, а V – локально циклическая группа без инволюций [9].

Предложение 9. Группа $L_2(q)$, где $q=p^n$ – степень простого числа p имеет следующие подгруппы:

1) $q+1$ сопряженных абелевых элементарных подгрупп порядка q;

2) $(q\pm1)/2$ сопряженных циклических подгрупп порядка $\frac{(q\pm1)}{2;1}$, 2 и 1 берутся в знаменателе согласно $p>2$ и $p=2; Z(G)$;

3) $q(q\pm1)/2$ сопряженных циклических подгрупп порядка $q_{\mp}, q_{\mp}$ делит $\frac{q-1}{2;1}$;

4) $M(q)/2d_{\mp}$ сопряженных групп диэдра порядка $2d_{\mp}$, где $d_{\mp}$ – нечетное число и $M(q)=q(q^2-1)$ для $p=2$ и $M(q)=q(q^2-1)/2$ для $p>2$;

5) две системы, каждая из $M(q)/4d\ \mp$ сопряженных групп диэдра порядка $2d_{\mp}$, где $d_{\mp}$ – нечетное число, большее 2;

6) для $p^n=8h\pm3$ одно множество из $M(q)/12$ сопряженных нециклических подгрупп порядка 4;

7) $\frac{(p^n-1)(p^n-p)...(p^n-p^{m-1})}{(p^m-1)(p^m-p)(p^m-p^{m-1})}$ множеств, каждое из $\frac{p^{2_n}-1}{(2,1;1)(p^k-1)}$ сопряженных коммутативных групп порядка $\boldsymbol{p^m}$, где $(2,1;1)$ означает 2,1 или 1 согласно одному из случаев: $p>2$ и четное число, $p>2$ и n/k – нечетное число; или $p=2$ и n/k – целое число; k – делитель m, зависящий от свойств группы порядка p^m;

8) множество из $\frac{(p^n-1)p^{n-m}}{(2,1;1)(p^k-1)}$ сопряженных групп Фробениуса порядка $p^m d$, где k и $d_$ зависят от m;

9) (2,1;1) множеств, каждое из $M(q)/(2,1;1)M(p^k)$ сопряженных подгрупп, изоморфных $PSL(2,p^k), k-$ делитель n;

10) две системы, каждая из $M(q)/2M(p^k)$ сопряженных подгрупп, изоморфных $PGL(2,p^k)$ – $p>2$, n/k – четное число;

11) для $q=8h\pm1$ два множества, каждое из $M(q)/24$ сопряженных подгрупп S_4;

12) для $q=8h\pm1$ два множества, каждое из $M(q)/24$ сопряженных подгрупп A_4;

13) для $q=8h\pm3$ или $q=2^n, n-$ четное число, $M(q)/12$ сопряженных подгрупп A_4;

14) для $q=10l\pm1$ две системы, каждая из $M(q)/60$ сопряженных подгрупп A_5 [6].

Предложение 10. Локально конечная группа G, насыщенная группами из множества $\Im$, изоморфна $GL_2(P)$ для некоторого локально конечного поля P.

2. Доказательство теоремы 1

В этом случае $GL_2(q)=L_2(2^n)\times Z(GL_2(2^n)),\ \left|Z(GL_2(2^n))\right|=2^n-1$ нечетное число и $Z(GL_2(2^n))$ – циклическая группа нечетного порядка (предложение 3). По предложению 12 $G=L\times V$, где V – локально циклическая группа без инволюций, а $L\simeq L_2(Q)$ локально конечное поле характеристики 2. Следовательно, G – локально конечна и по предложению 11 $G\simeq GL_2(Q)$ где Q – локально конечное поле характеристики 2.

Теорема доказана.

3. Доказательство теоремы 2

Лемма 1. Пусть S – силовская p – подгруппа группы G. Тогда S – абелева группа периода p.

Доказательство. По условиям теоремы любой элемент $s \neq e$ из S содержится в некоторой конечной группе $L \in \mathfrak{J}(\langle s \rangle)$. Так как s лежит в некоторой силовской $p-$ подгруппе группы L, то $|s| = p$. В силу произвольности выбора s из S заключаем, что S – группа периода p. Для любых неединичных элементов $x, y \in S$ группа $\langle x, x^y \rangle$ является конечной p – группой (предложение 2). В силу условия насыщенности

$$\langle x, x^y \rangle \subseteq L_1 \leq \mathfrak{J}(\langle x, x^y \rangle)$$

и, следовательно, $L_1 \simeq GL_2(p^n)$. Поскольку $\langle x, x^y \rangle$ $p-$ группа, то она лежит в некоторой силовской $p-$ подгруппе S_1 группы $L_1 g$. По предложению 4 S_1 элементарная абелева группа, а значит, элементы x и x^y перестановочны. В силу произвольности выбора x, y как элементов группы S получаем, что

$$\langle x, x^y, x^{y^2}, \ldots x^{y^{p-1}} \rangle$$

абелева $p-$ подгруппа группы S. Так как

$$\langle x, x^y, x^{y^2}, \ldots x^{y^{p-1}} \rangle^y \langle x^y, x^{y^2} \ldots x^{y^{p-1}}, x \rangle,$$

то

$$y \in N_S \left(\langle x, x^y, \ldots x^{y^{p-1}} \rangle \right)$$

и

$$\langle x, x^y, \ldots x^{y^{p-1}}, y \rangle$$

конечная $p-$ группа. По условию насыщенности

$$\langle x, x^y, \ldots x^{y^{p-1}}, y \rangle \subseteq L_2 \in \mathfrak{J}(\langle x, x^y, \ldots x^{y^{p-1}}, y \rangle),$$

поскольку

$$\langle x, x^y, \ldots x^{y^{p-1}}, y \rangle$$

p – группа, то она лежит в некоторой силовской p – подгруппе S_2 группы L_2. По предложению 5, S_2 – абелева группа, а значит элементы x и y перестановочны. В силу произвольности выбора элементов x, y из S получаем, что S абелева группа. Лемма доказана.

Лемма 2. Силовские p – подгруппы группы G – имеют тривиальные пересечения.

Доказательство. Предположим противное и пусть S, U – две силовские $p-$ подгруппы группы G, $T = S \cap U \neq 1$. Пусть $x \in S, y \in U$. Для любого $e \neq t \in T$ группа $\langle x, x^y \rangle / \langle t \rangle$ – конечна (предложение 2), тогда $\langle t, x, x^y \rangle$ – конечная абелева $p-$ группа по предложению 5. Следовательно, конеч-

ной будет и группа $\left\langle t, x, x^y, ...x^{y^{p-1}} \right\rangle$, более того, в силу вложимости в силовскую $p-$подгруппу, она будет абелевой $p-$ группой. Тогда и группа $\left\langle t, x, x^y x^{y^{p-1}} \right\rangle$а $\left\langle y \right\rangle$ является конечной $p-$ группой и, следовательно, содержится в некоторой силовской $p-$ подгруппе группы $L \in \mathfrak{I}(\left\langle t, x, y \right\rangle)$. Но тогда $\left\langle t, x, y \right\rangle$ – абелева группа и $xy = yx$. В силу произвольности выбора элементов x и y получаем, что $SU-$ снова силовская $p-$подгруппа, а значит, $S = U$. Лемма доказана.

Лемма 3. Пусть a элемент порядка p из G и A бесконечная локально конечная подгруппа из G, содержащая a. Тогда в G существует бесконечная силовская $p-$подгруппа S, содержащая a.

Доказательство. Пусть S_a силовская p подгруппа из A, содержащая элемент a. Если S_a бесконечная группа, то все доказано. Пусть S_a конечная группа. Так как A бесконечная группа, то мы можем выбрать в A цепочку конечных групп

$$K_1 \subset K_2 \subset ... \subset K_i \subset ...$$

Рассмотрим в G цепочку вложенных друг в друга конечных подгрупп

$$\left\langle S_a, K_1 \right\rangle \subset \left\langle S_a, K_2 \right\rangle \subset ..., \subset \left\langle S_a, K_i \right\rangle \subset ...$$

По условию насыщенности $\left\langle S_a, K_i \right\rangle \subset G_i \subset G$ и $G_i \simeq GL_2(p^{n_i})$. Так как $\left|\left\langle S_a, K_i \right\rangle\right|$ неограниченно возрастают, то и $\left|G_i\right| \simeq GL_2(p^{n_i})\Big|$ также неограниченно возрастают. Следовательно, неограниченно возрастают и $\left|S_{a,i}\right|$, где $S_{a,i}$– силовская $p-$подгруппа из $G_i g$, содержащая элемент a. Последнее означает, что $S_{a,i}$ образует цепочку вложенных друг в друга подгрупп (лемма 2).

$$S_{a,i} \subset S_{a,2} \subset ... \subset S_{q,i} \subset ...$$

объединение которых

$$S = \bigcup_{i=1}^{\infty} S_{a,i}.$$

Бесконечная абелева $p-$ подгруппа в G. Без ограничения общности можно считать S силовской $p-$ подгруппой в G. Лемма доказана.

Лемма 4. Пусть S конечная силовская $p-$ подгруппа группы G и $e \neq a \in S$. Тогда:

1. $\mathfrak{I}$ ($\left\langle a \right\rangle$) бесконечное множество.

2. $\mathfrak{I}$($\left\langle a \right\rangle$) $= \bigcup_{i=1}^{m} \mathfrak{I}_i$, где для любых двух и $X, Y \in \mathfrak{I}_i$, $X \bigcap Y = N_X(S^{(i)}) = N_Y(S^{(i)})$. Здесь $S^{(i)}$ силовская $p-$ подгруппа для любого $Z \in \mathfrak{I}_i$

Доказательство. Покажем вначале, что $\mathfrak{I}$ ($\left\langle a \right\rangle$) бесконечное множество. Предположим противное. Тогда множество

$$\mathfrak{M}=\{\langle a, a^g\rangle \mid g \in G\}$$

также конечно и $|G : N_G(\langle a\rangle)| < \infty$. Следовательно (лемма Дицмана), $N_G(\langle a\rangle)$ бесконечная группа. По предложению 6 $N_G(\langle a\rangle)$ содержит локально конечную B. Очевидно $B\langle a\rangle$ – бесконечная локально конечная группа в Gg, тогда $\langle a\rangle$ лежит в бесконечной силовской $p-$ подгруппе (лемма 3), что невозможно. Итак, $\mathfrak{I}(\langle a\rangle)$ бесконечно. Рассмотрим множество

$$\mathfrak{M}_1 = \{ S_{a,X} \mid X \in \mathfrak{I} \}$$

всех $p-$ подгрупп группы G, таких, что $a \in S_{a,X}$ и $S_{a,X} \in SylpX$. Покажем, что $\mathfrak{M}_1-$ конечное множество. Действительно, в противном случае $N_G(<a>)$ бесконечная группа, что невозможно. Итак, $\mathfrak{M}_1-$ конечное множество. Рассмотрим множество.

$$\mathfrak{M}_2 = \{N_X(S_{a,X}) \mid S_{a,X} \in \mathfrak{M}_1\ X \in \mathfrak{I}(\langle a\rangle)$$

всех нормализаторов силовских $p-$подгрупп групп из $\mathfrak{I}(\langle a\rangle)$. Покажем, что $\mathfrak{M}_2-$ конечное множество. Действительно, в противном случае, $N_G(S_{a,x})-$ бесконечная группа для некоторой $S_{a,X}$, а так как $S_{a,X}$ конечная группа, содержащая элемент a, то $N_G(\langle a\rangle)$ также бесконечная группа. Этот случай, как показано выше, невозможен. Таким образом, $\mathfrak{M}_2-$ конечное множество. Положим $\mathfrak{M}_2=\{N_1,...N_m\}$

$$\mathfrak{I}_i = \{X \mid X \in \mathfrak{I}(\langle a\rangle)\ \ N_X(S_a) = N_i\}\ .$$

Тогда $\mathfrak{I}(\langle a\rangle) = \bigcup_{i=1}^{m} \mathfrak{I}_i(\langle a\rangle)$. Лемма доказана.

Лемма 5. Если G содержит конечную силовскую $p-$подгруппу, то бесконечная в группе G существует подгруппа вида $(A\times B)$ а $\langle \upsilon\rangle$, где $A-$ локально циклическая группа, $A^{\upsilon} = B$, и $\upsilon^2 = e$.

Доказательство. Возьмем $\mathfrak{I}_i$ из леммы 4 такую, что $|\mathfrak{I}_i| = \infty$. В силу конечности $\mathfrak{M}_2$ и бесконечности $\mathfrak{I}(\langle a\rangle)$ это можно сделать. По предложению 5 для любого $X \in \mathfrak{I}_i$:

$$N_X(S_{a,X}) = N_i = S_{a,X} \text{ а } (D_X \times R_X),$$

где D_X и R_X соответствуют D и R из предложения 5. Рассмотрим $N_G(D_{a,x} \times R_{a,x}) = M$. Поскольку для любого $X \in \mathfrak{I}$,

$$N_X(D_{a,x} \times R_{a,x}) = (D_{a,x} \times R_{a,x}) \text{ а } \langle \omega_x\rangle\ ,$$

где ω_x соответствует инволюция ω из предложения 5 и число таких инволюций бесконечно (в противном случае $\mathfrak{I}_i$ конечное множество, что не так), то M бесконечная группа, удовлетворяющая предложению 1. Следовательно, $M = (A\times B)$ а $\langle \upsilon\rangle$, где $A-$ локально циклическая группа $A^{\omega} = B$ и $\omega^2 = e$. Лемма доказана.

Лемма 6. Пусть S бесконечно силовская $p-$подгруппа группы G. Тогда $G_G(S) = S \times D,$ где $D-$ бесконечная локально циклическая группа и $\pi(D) \cap \pi(S) = \varnothing.$

Доказательство. Пусть $a-$ элемент простого порядка $q \neq p$ из $C_G(S)$, $b-$ произвольный элемент из $C_G(S)$. Тогда группа $\langle s_1, a, a^b \rangle$ является конечной подгруппой и содержится в некоторой конечной подгруппе $L_2 \in \mathfrak{I}$ ($\langle S_1, a, a^b \rangle$), причем $\langle a, a^b \rangle$ содержится в централизаторе некоторой силовской $p-$подгруппы группы L_1. Следовательно, по предложению 5 $\langle a, a^b \rangle$ – циклическая группа порядка p, т.е. $\langle a \rangle = \langle a^b \rangle = \langle a, a^b \rangle$ и $b \in N_G(\langle a \rangle)$. Тогда мы можем рассмотреть конечную подгруппу $\langle a, b \rangle = \langle a \rangle \text{a} \langle b \rangle$ группы $C_G(S)$. Пусть S_1 – конечная подгруппа из S. По предложению 5 $a \in Z(L_2)$. Таким образом, все элементы простого порядка $q \neq p$ из $C_G(S)$ перестановочны, лежат в $Z(C_G(S))$ и порождают локально циклическую группу.

Далее рассуждаем по индукции. Предположим, что для всех $a \in C_G(S) \setminus S$, таких, что $|a| < m, (m, p)$ группа $\langle a, b \rangle -$ циклическая подгруппа в $Z(C_G(S))$ (индуктивное предположение). Пусть теперь a и b – два элемента из $C_G(S)$ и $|a| = p^{\sigma} k_1 = m,$ где $p \neq q -$ простое число. Докажем, что $\langle a, b \rangle -$ циклическая. Определим элемент a_1 следующим образом: $a_1 = a^p$ т.е. $|a_1| = a^{\alpha - 1} k_1, b$. Тогда, как следует из индуктивного предположения, $\langle a_1 b \rangle \lhd \langle a, b \rangle$. Рассмотрим фактор-группу $\langle \overline{ab} \rangle = \langle a, b \rangle / \langle a, b \rangle$. В этой группе $|a| = |a\langle a_1, b \rangle = p -$ простое число. Тогда $\langle \overline{a}, a^{\overline{b}} \rangle$ конечная группа по предложению 2. Следовательно, конечной будет и группа $\langle a_1, b \rangle$. По условиям теоремы конечная группа $\langle a, a^b S_1 \rangle$ (здесь S_1 конечная подгруппа из S) вкладывается в централизатор силовской $\boldsymbol{p}$ – подгруппы некоторой $L \in \mathfrak{I}(\langle a, a^b, S_1 \rangle)$ конечной группы. Но тогда $\langle a, a^b \rangle$ циклическая группа и $\langle a \rangle = \langle a^b \rangle = \langle a, a^b \rangle$ и $b \in N_G(\langle a \rangle)$. Тогда мы можем рассмотреть конечную подгруппу $\langle a \rangle \text{a} \langle b \rangle$ группы $C_G(S)$. По предложению 5 она циклическая, т.е. $ab = ba.$ Но тогда группа $\langle a, b \rangle$ конечна. По условиям теоремы конечная группа $\langle a, b, S_1 \rangle$ (здесь $S_1 -$ снова конечная подгруппа из S) вкладывается в централизатор силовской $p -$ подгруппы некоторой конечной группы $L \in \mathfrak{I}(\langle a, b, S_1 \rangle)$. Но тогда $\langle a, b \rangle -$ циклическая группа. В силу произвольности выбора элементов a и b из $C_G(S) \setminus S$ заключаем, что все p' – элементы из $C_G(S)$ порождают локально циклическую группу D и $C_G(S) = S \times D.$

Лемма 7. $N_G(S) = C_G(S) \text{a} R,$ где $R -$ локально циклическая группа.

Доказательство. Рассмотрим фактор-группу $\overline{N} = N_G(S) / S.$ Очевидно, что $\overline{N} -$ группа, не содержащая элементов порядка $p.$ Возьмем элемент $b \in N_G(S) \setminus C_G(S)$ простого порядка $q \neq p,$ произвольный элемент $x \in N_G(S) \setminus C_G(S).$ Тогда $L_x = \langle b, b^x \rangle -$ конечная группа, $L_x \cdot C_G(S) -$ локально конечная группа. Пусть $C^* -$ конечная подгруппа из $C_G(S),$ такая, что $C^* \cap S \neq e, C^* \not\subset S,$ Тогда группа $L_x^* = \langle b, b^x C^* \rangle$ вложима в некоторую конечную простую неабелеву подгруппу $M_1 \in \mathfrak{I}(\langle b, b^x, C^* \rangle$ группы. Обозначим через S_1 силовскую $p-$ подгруппу группы M_1. Из предложения 5 и леммы 2 следует, что $S_1 \subset S$. Тогда из способа выбора элементов b и x вытекает, что b, $b^x \in N_{M1}(S_1) \setminus C_{M_1}(S_1)$ и $\langle c \cdot u \rangle = \langle b_x \rangle$ для некоторого $c \in C_{M_1}(S_1)$. Это значит, что $(C_G(S) \text{a} \langle b \rangle) \text{a} \langle x \rangle -$ группа и, более того, по предложению 2 это локально конечная группа. Последнее означает, что группа $\langle b, x \rangle$ конечна. Теперь

повторим рассуждения для конечной группы $L=\langle b,x,C^*\rangle$, вложимой в некоторую конечную простую неабелеву подгруппу $M_2 \in \Im\left(\langle b,x,C^*\rangle\right)$ группы G. Обозначим через S_2 силовскую $p-$ подгруппу группы M_2. Из предложения 5 и леммы 2 следует, что $S_2 \subset S$. Тогда из способа выбора элементов b и x вытекает, что $b,x \in N_{M_1}(S_2)\setminus C_{M_2}(S_2)$, более того, $b^{\nu}x^{\omega} \in \langle h\rangle$ для некоторых $\nu,\omega \in C_{M_2}(S_2)$, где $\langle h\rangle -$ группа $N_{M_2}(S_2)=C_{M_2}(S_2)\text{a}\ \langle h\rangle$. Положим $\overline{x}=xC_G(S)\in\overline{N},\overline{b}=bC_G(S)\in\overline{N}$. Тогда получаем, что $\overline{b},\overline{x}\in\langle h\rangle$. Итак, мы доказали, что элемент простого порядка и элемент произвольного порядка из $\overline{N}$ порождают циклическую группу.

Пусть теперь $b-$ элемент непростого порядка из $N=N_G(S)\setminus C_G(S)$, $x\in N_G(S)\setminus C_G(S)-$ произвольный элемент и $p<|b|-$ некоторое простое число. Обозначим $b_1=b^p$. Пусть $\langle b_1,x\rangle-$ конечная группа (индуктивное предположение). Тогда, рассуждая как выше, получаем, что $(C_G(S)\text{a}\ \langle b_1\rangle)\text{a}\ \langle x\rangle-$ локально конечная группа и $\langle c\cdot b_1\rangle=\langle b_1^x\rangle$ для некоторого $c\in S$. Далее,

$$\langle b_{10}^{xc^{-1}}\rangle=\langle b_1\rangle,$$

$$xc^{-1}\in N_G(\langle b_1\rangle), b\in N_G(\langle b_1\rangle).$$

Рассмотрим фактор-группу $N_G(\langle b_1\rangle)/\langle b_1\rangle$. Тогда по доказанному выше подгруппа из этой факторгруппы $\langle\overline{b},\overline{b^{xc^{-1}}}\rangle$ конечна (как группа Шункова). Следовательно, конечной будет и группа $\langle\overline{b},\overline{b^{xc^{-1}}}\rangle$, лежащая в $N_G(S)$.

Пусть теперь к A и выше, C^*- конечная подгруппа из $C_G(S)$ такая, что $C^*\cap S\neq 1, C^*\not\subseteq S$. Тогда группа $L_x^*=\langle b,b^{xc^{-1}},C^*\rangle$ вложима в некоторую конечную простую неабелеву подгруппу $M_p\in\Im(\langle b,b^{xc^{-1}},C^*\rangle$ группы G. Обозначим через S_p силовскую $p-$ подгруппу группы M_p. Из предложения 5 и леммы 2 следует, что $S_p\subset S$. Тогда из способа выбора элементов b,c и x вытекает, что $b,b^{xc^{-1}}\in N_{M_p}(S_p)\setminus C_{M_p}(S_p)$ и $\langle c_1\cdot b\rangle=b^{xc^{-1}}$ для некоторого $c_1\in S_p$. Это значит, что $C_G(S)\text{a}\ \langle b\rangle\text{a}\ \langle x\rangle-$ локально конечная группа. Последнее означает, что группа $\langle b,x\rangle$ конечна.

В силу произвольности $x\in N_G(S)\setminus C_G(S)$, получаем, что $\overline{N}-$ локально циклическая группа. Тогда по предложению 2 $N_{(G)}(S)-$ локально конечная группа. Теперь, используя результат предыдущей леммы, получаем $N_G(S)=(S\times D)\text{a}\ R$, где $R-$ локально циклическая группа. Лемма доказана.

Лемма 8. Пусть группа G содержит бесконечную силовскую $p-$ подгруппу S. Тогда $G\ \ L_2$ содержит подгруппу $(A\times B)\text{a}\ \langle\omega\rangle$, где $A^{\omega}=B,\omega^2=e$ и $A-$ локально циклическая группа.

Доказательство. Группа D из леммы 8 локально циклическая, следовательно, счетна:

$$D=\{d_1,d_2,\ldots d_i,\ldots\}. \qquad (1)$$

Пусть $s-$ неединичный элемент из S. Очевидно, что $\langle s,d_1\rangle\subset L_1\in\Im(\langle s,d_1\rangle)g$. Обозначим через S_1 силовскую $p-$ подгруппу группы L_1, содержащую элемент s, и рассмотрим $N_{L_1}(S_1)$. По предложению 5

$$N_L(S_1) = (S_1 \times D_1) \text{a } R_1,$$

где D_1 и R_1 – циклические группы из предложения 5. Ясно, что $D_1 \times R_1$ лежит $N_G(S)$.

Пусть теперь d_i – следующий в последовательности (1) элемент с таким свойством, что $d_i \in D \setminus D_1, d_i \neq d_1$. Рассмотрим конечную подгруппу $X = \langle S_1, D_1, d_i, R_1 \rangle$. По условию насыщенности $X \subseteq L_2 \in \mathfrak{I}(X)$ и $L_2 \simeq GL_2(p^{n_2})$. Обозначим через S_2 силовскую $p-$ подгруппу группы L_2, содержащую группу S_1. По предложению 5

$$N_{L_2}(S_2) = (S_2 \times D_2) \text{a } R_2,$$

где D_2 и R_2 – циклические группы из предложения 5. Кроме того, $D_1 \subset D_2 \subset D$ и $R_1 \subset R_2 \subset R$ по построению.

Действуя таким образом по всем i из (1), получим следующие цепочки вложенных групп:

$$S_1 < S_2 < ... < S_i < ...,$$

$$D_1 < D_2 < ... < D_i < ...,$$

$$R_1 < R_2 < ...R_i < ...,$$

и как следствие цепочку

$$N_{L_1}(S) < N_{L_2}(S_2) < \cdots < N_{L_i}(S_i) < \cdots,$$

которой соответствует последовательность групп

$$L_1, L_2, ...L_i, ...,$$

изоморфных группам $GL_2(p^{n_{1_1}})$.

По построению, что $D = U^{\infty}{}_{i=n} D_i$ – группа из леммы.

Обозначим

$$S = \bigcup_{i=n}^{\infty} S_i$$

$$R = \bigcup_{i=t}^{\infty} R_i$$

$$N = \bigcup_{i=t}^{\infty} N_{L_i}(S_i) = (S \times R) \text{a } R.$$

Пусть $t_i \in L_i, t_2 = 1$ и элементу t_i соответствует матрица ω из предложения 5 при изоморфизме $L_i \simeq GL_2\left(p^{n_{i_i}}\right)$. Так как $t_i \in N(D \times R)$, то $(D \times R)$ a $\langle t_i \rangle$ – подгруппа в G. Положим, что $t_i = \omega, A = R, B = R^{\omega}$. Тогда $(A \times B)$ a $\langle \omega \rangle$ требуемая группа. Лемма доказана.

Завершим доказательство теоремы. Пункт 1 доказан в лемме 1. Пункт 2 доказан в лемме 2. Пункт 3 доказан в лемме 3. Пункт 4 доказан в леммах 4,8,9. Пункт 5 доказан лемме 5, для случая когда в G есть конечные силовские p – подгруппы и в лемме 10, когда в G есть бесконечная силовская $p-$ подгруппа. Пункт 6 доказан в леммах 6–7. Теорема доказана.

Литература

1. *Шлепкин А.К.* Сопряженно бипримитивно конечные группы, содержащие конечные неразрешимые подгруппы // Сб. тез. 3-й междунар. конф. по алгебре. – Красноярск, 1993. – С. 363.
2. *Панюшкин Д.Н.* Группы Шункова, насыщенные прямыми произведениями различных групп: дис. … канд. физ.-мат. наук. – Красноярск, 2010. – 66 с.
3. *Shlyopkin A.A.* Periodic groups saturated by the groups $GL_2\left(3^n\right)$ // Book of abstracts of the international conference on algebra. – Kyiv, 2012. – P. 144.
4. *Шлепкин А.А.* Группы насыщенные $GL_2(q)$ // Вестн. СибГАУ. – 2013. – № 1. – С. 100–108.
5. *Шунков В.П.* Об одном классе групп // Алгебра и логика. – 1970. – № 9. – С. 484–496.
6. *Каргаполов М.И., Мерзляков Ю.И.* Основы теории групп. – М.: Наука, 1977.
7. *Dickson L.* Linear groups – Leipzig B.C. – Neubner, 1901.
8. *Каргаполов М.* О проблеме О.Ю. Шмидта // Сиб. мат. журн. – 1963. – Т. 4. – № 1. – С. 232–235.
9. *Шлепкин А.К.* Группы Шункова с дополнительными ограничениями: дис. … д-ра физ.-мат. наук. – Красноярск 1998. – 163 с.
10. *Шлепкин А.А., Дуж А.А.* О группах Шункова, насыщенных прямыми произведениями групп // Владикавказ. мат. журн. – 2012. – Вып. 2. – С. 123–126.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 630.548:630.114.61(571.51)

Н.Д. Сорокин, Д.Е. Александров

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УГЛЕРОДА И АЗОТА В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

Авторами статьи исследованы микробиологические факторы трансформации углерода и азота в лесных почвах Средней Сибири. Установлено, что общая продуктивность бактерий и микромицетов в исследуемых почвах составляет 1,2–3,8 т/га в верхнем слое 0–50 см, расчетный углерод микробной биомассы меняется в пределах 0,7–1,3 т/га, или 0,4–1,7 % от общего углерода. Энергия гумуса при переходе от почв южно-таежной подзоны к северным криогенным почвам уменьшается от 27,9х108 до 1,3х108 ккал/га. Микробиологическая трансформация азота и углерода может служить показателем лесорастительной способности (плодородия) почв.

***Ключевые слова**: экология микроорганизмов, Средняя Сибирь, трансформация углерода, трансформация азота, плодородие почв.*

N.D. Sorokin, D.E. Alexandrov

CARBON AND NITROGEN MICROBIOLOGICAL TRANSFORMATION IN MIDDLE SIBERIA FOREST SOILS

The microbiological factors of carbon and nitrogen transformation in Middle Siberia forest soils are researched by the authors of the article. It is established that the general efficiency of bacteria and micromycetes in the studied soils makes 1,2–3,8 t/hectare in the top layer of 0–50 cm, microbic biomass rated carbon changes within 0,7–1,3 t/hectare, or 0,4–1,7 % from the general carbon. Humus energy in transition from southern taiga subzone soils to northern cryogenic soils decreases from 27,9x108 to 1,3x108 kcal/hectare. The nitrogen and carbon microbiological transformation can serve as an indicator of the soil forest vegetation ability (fertility).

Key words: microorganism ecology, Middle Siberia, carbon transformation, nitrogen transformation, soil fertility.

Введение. Круговорот углерода имеет фундаментальное значение для поддержания экологического равновесия и нормального функционирования лесных экосистем. С ним связаны процессы фотосинтеза и минерализации органических веществ с выделением углекислоты.

Исследование микробиологической трансформации углерода в лесных экосистемах Сибири имеет большое значение, так как дает возможность количественно оценить биогенную составляющую баланса углерода и его динамику в различных биогоризонтах (почва, подстилка, опад) под влиянием экологических и антропогенных факторов.

В то же время хорошо известно, что микробиологическая мобилизация углеродных соединений тесно связана с динамикой азота почвы. Сопряженные процессы микробиологической трансформации углерода и азота в лесных почвах севера и юга Средней Сибири имеют свои особенности, но однозначно в значительной степени определяют лесорастительную способность почв.

Цель исследований. Провести сравнительный анализ мобилизационной активности микробных комплексов лесных почв Средней Сибири при переходе от ее северной части к центральной и южнотаежной подзоне. Определить количественные микробиологические параметры трансформации углерода и азота.

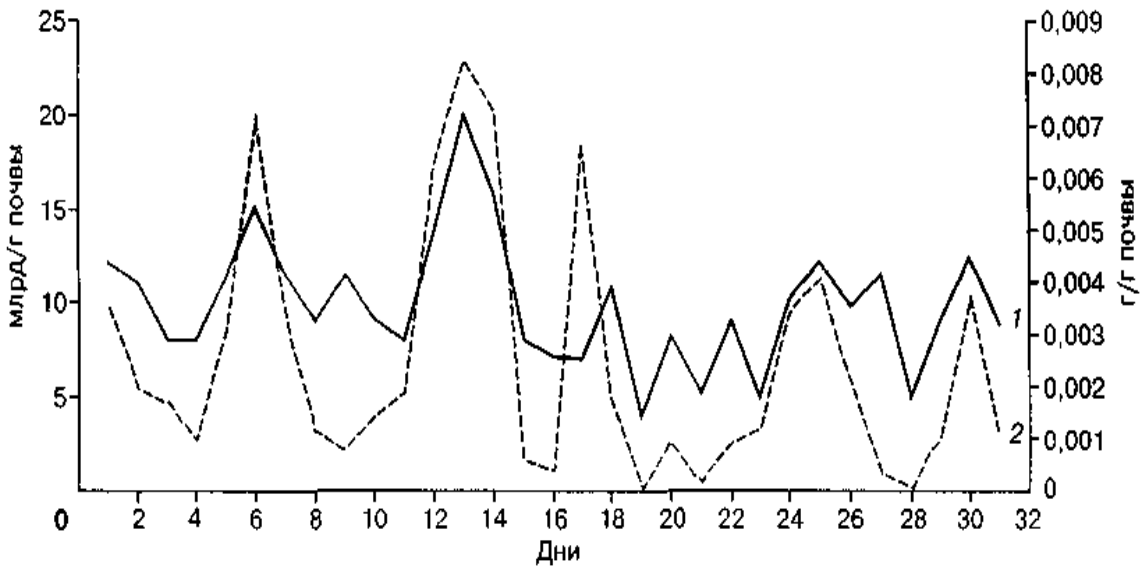
Объекты и методы исследований. Объектами исследований явились микробные комплексы криоземов гомогенных лиственничников Центральной Эвенкии, таежных осолоделых почв сосняков Иркутского Приангарья, серых лесных почв пихтарников Нижнего Приангарья и темно-серых лесных почв юга Красноярского края.

Для количественной оценки аккумуляции и эмиссии углерода в почвах лесных экосистем использовался регидратационный метод определения биомассы микроорганизмов [1] и газоаналитический метод СИД [7]. Скорость эмиссии CO_2 из почвы определяли по Очакову и на газовом хроматографе ЛХМ-80. Интенсивность деструкции клетчатки микроорганизмами изучали методом разложения стандартной целлюлозы на поверхности почвы и методом деструкции хлопчатобумажной ткани на глубине 0–20 см. Общую протеазную активность почв определяли по [3].

На основе полученных данных рассчитывали коэффициенты микробиологической активности Кма [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что в таежных почвах Сибири в период летней вегетации (июль) количество генераций микроорганизмов может достигать 7–9 независимо от зональной принадлежности почв (рис.).

Однако весной и осенью число генераций численности микроорганизмов в почвах северной и южной подзоны резко отличается. При этом биогенность 1 г почвы лесных территорий составляет от 2,3 млрд клеток в условиях Севера Сибири до 6,4 млрд в Приангарье и 8,9 млрд – в предгорьях Западного Саяна, что соответствует их реальной величине трофического коэффициента.



Динамика численности и биомассы бактерий в серой почве сосняка разнотравного (Нижнее Приангарье): 1 – численность бактерий, млрд/г почвы; 2 – биомасса бактерий, г/г почвы

Общая продуктивность бактерий и грибов верхнего гумусированного горизонта почв исследованных биогеоценозов достигает 1,4–4,0 мг/см^3 (1,2–3,8 т/га в слое 0–50 см), или 0,3–1,5 % от количества гумуса. Известно, что содержание углерода в микробной клетке колеблется от 48 до 58 % [6]. Следовательно, расчетный углерод микробной биомассы исследованных почв меняется в пределах 0,65–2,0 мг/см^3 (0,7–1,3 т/га в слое 0–50 см), или 0,4–1,7 % от общего углерода.

Следует отметить, что энергия, заключенная в микробной биомассе, расходуется клетками на конструктивные или/и на деструкционные процессы. Именно за счет гетеротрофной деструкции органического вещества лес поставляет в атмосферу двуокись углерода в количестве, сопоставимом и даже превышающем антропогенные поступления. Как отмечают И.П. Бабьева и Г.М. Зенова [1], в аэробных условиях грибы дают 2/3, а бактерии – 1/3 выделяющейся различными биогоризонтами углекислоты.

По нашим данным, продукция CO_2 1 га почв таежной зоны составляет 40–62 кг за 24 ч (табл.). Коэффициент окислительной активности, определяемый по соотношению дыхание/микробная биомасса, для исследованных почв равен 3–4. Это означает, что ежегодный приток углекислого газа в атмосферу из лесных почв исследуемых регионов за счет деятельности микробиоты колеблется от 4,8 до 5,5 т/га.

Мобилизационная активность микроорганизмов лесных почв Сибири

Район исследований, тип леса и почвы	Интенсивность выделения CO_2, кг/га за 1 ч	Общая протеазная активность, % разрушения желатины за сезон	Разложение клетчатки, %		Коэффициент микробиологической активности, $К_{ма}$
			за сезон	за год	
Среднее Приангарье; сосняк брусничнозеленомошный; таежная осолоделая	2,4±0,3	62	41	77	4,6
Нижнее Приангарье: пихтарник; серая суглинистая	3,3±0,3	68	53	81	5,1
Западный Саян: пихтарник высокотравнопапоротниковый; горнотаежная бурая	3,1±0,3	74	57	86	5,2
Центральная Эвенкия: лиственничник кустарничковозеленомошный; криозем гомогенный	0,8±0,1	37	18	37	1,7
Юг Красноярского края: сосняк мертвопокровный; темно-серая лесная	4,8±0,05	72	53	84	5,8

Расчет скорости микробного дыхания (БД), биомассы микроорганизмов (МБ) и метаболического коэффициента (qCO_2) через субстратиндуцированное дыхание (СИД) свидетельствует о том, что этот метод дает превышение по биомассе микроорганизмов в 1,5 раза, а по интенсивности дыхания – в 2 раза. Таким образом, расчетные данные по эмиссии CO2 в исследуемых почвах должны быть увеличены примерно в 2–2,5 раза.

Следует отметить, что функциональная активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов зависит от наличия в почве легкоподвижных азотных соединений, а скорость разрушения клетчатки пропорциональна общей протеазной активности почв. Зная величину общей протеазной и целлюлолитической активности и величину биомассы микроорганизмов, можно посчитать коэффициент микробиологической активности почвы (Кма), который представляет собой отношение суммарного количества разложившейся клетчатки и желатина в граммах к биомассе микроорганизмов за определенный отрезок времени [5]. Коэффициенты микробиологической активности закономерно возрастают при переходе от северных почв к почвам южной подзоны тайги Сибири (см. табл.).

Преимущественное использование микробоценозами и фитоценозами лесных сообществ аммонийных форм азота выражается в преобладающем развитии в исследуемых почвах аммонифицирующих микроорганизмов. Энергия размножения аммонификаторов выражается в аммонифицирующей способности почв. Накопление поглощенного аммония наиболее активно происходит в серых лесных и дерново-подзолистых почвах приенисейской части Сибири и наименее активно в супесчаной почве Среднего Приангарья. В первом случае накапливается до 17–20 мг NH_4 на 100 г почвы, во втором – 3,5 мг.

Накопление нитратных форм азота не имеет прямой зависимости от числа нитрифицирующих бактерий, но находится в большей связи с общей численностью микроорганизмов, участвующих в метаболизме азота. Нитрификаторы в исследуемых почвах развиты слабо вследствие неблагоприятных для них почвенно-экологических условий. Но согласно результатам Докстадера и Александера [8], нитрификация может осуществляться гетеротрофными организмами. В частности, гетеротрофные бактерии, актиномицеты и грибы продуцируют нитраты из различных восстановленных форм азота. Отсутствие соответствия между чис-

лом нитрификаторов и содержанием нитратов в почве может являться именно этим фактом, и кроме того, другой причиной является поглощение нитратов высшими растениями и денитрификация.

Исследования показывают, что процессы трансформации легкогидролизуемых форм органики наиболее полно протекают в серых лесных почвах Нижнего Приангарья. Здесь при определенных экологических условиях в летний период может происходить биологическое окисление солей аммония в нитратную форму. В остальных почвах процесс трансформации азота заканчивается на стадии образования аммония. При этом возможны потери азота в газообразной форме за счет активного развития денитрификаторов или за счет иммобилизации его другими группами микроорганизмов, которые после отмирания и лизиса возвращают поглощенный азот в почву в более сложной органической форме.

Обобщая полученные данные по трансформации азота и углерода в лесных почвах Средней Сибири, мы имеем возможность провести оценку плодородия почв региона, поскольку, как было показано, азот является в данном случае основным компонентом органического вещества, лимитирующим плодородие.

В.А. Ковда [2] и И.И. Свентицкий [4] предлагают оценивать потенциальное плодородие почв по одному комплексному показателю – количеству энергии, заключенной в органическом веществе почв, поскольку и почвообразование в целом, и гумусообразование являются энергетическими процессами.

Если принять запасы гумуса и энергии за уровень потенциального плодородия, то исследуемые почвы можно расположить в следующий нисходящий ряд: дерново-перегнойные суглинистые – серые оподзоленные – дерново-подзолистые суглинистые – перегнойно-поверхностно-глеевые осолоделые – серые осолоделые – таежные осолоделые красно-бурые – дерново-карбонатные – дерново-подзолистые супесчаные. Энергия гумуса в этом ряду убывает от $27{,}9 \times 10^8$ до $1{,}3 \times 10^8$ккал/га. По запасам энергии в микробной массе такой закономерности не наблюдается. Самые низкие и довольно близкие между собой величины отмечены в дерново-перегнойных суглинистых почвах и дерново-подзолистых супесчаных – $1{,}2 \times 10^6$ и $1{,}3 \times 10^6$ккал/г соответственно. Причем доля микробной массы в энергии органических соединений в первом случае самая низкая, а во втором самая высокая среди исследованных почв.

Заключение. При переходе от криогенных почв севера Сибири (Центральная Эвенкия) к длительно сезоннопромерзающим почвам центральной и южной части Красноярского края резко возрастает продукция микробной массы (от 1,2 до 3,8 т/га) и дыхательная активность микробиоты. Сопряженно в 3–5 раз увеличивается аммонифицирующая способность микроорганизмов и деструкция целлюлозы. Показателем мобилизационной активности гетеротрофных микроорганизмов является коэффициент микробиологической активности – Кма, который закономерно возрастает в почвах юга Красноярского края по сравнению с северными почвами от 1,7 до 5,8.

По всем параметрам микробиологической трансформации углерода и азота (сбалансированности процессов деструкции и синтеза клетчатки, накоплению микробной биомассы, эмиссии CO_2, процессам аммонификации, нитрификации и др.), определяющим почвенное плодородие, лучшие условия создаются в лесных экосистемах юга Красноярского края и Нижнего Приангарья. Самой низкой лесорастительной способностью обладают почвы северной и восточной части Средней Сибири (Центральная Эвенкия и Иркутское Приангарье).

Литература

1. *Бабьева И.П., Зенова Г.М.* Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 336 с.
2. *Ковда В.А.* Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. – М.: Наука,1981. – 182 с.
3. Методы стационарного изучения почв. – М.: Наука, 1977. – 248 с.
4. *Свентицкий Н.Н.* Биоэнергетическая основа оценки плодородия почв // Вестн. с.-х. науки. – 1981. – № 2.– С. 32–38.
5. *Сорокин Н.Д.* Микробиологический мониторинг лесных экосистем Сибири при различных антропогенных воздействиях // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113. – Вып. 4. – С. 137–169. 6. *Шлегель Г.* Общая микробиология. – М.: Мир, 1987. – 567 с.
7. *Anderson T.H., Domsh K.H.* A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soil // Soil Biology and Biochemistry. – 1978. – № 10. – P. 215–221.
8. *Doxtader R.G., Alexander V.* Nitrification by heterotrophic soil microorganisms// Soil Sci. – 1966. – Vol. 30. – P. 73–78.

УДК 630.114:674.031.623.37.3

П.А. Тарасов, А.В. Тарасова

АГРОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ПРОИЗВОДНЫХ ОСИННИКОВ ЮЖНОГО ПРИАНГАРЬЯ

В статье приводятся результаты почвенных исследований, проведенных в молодых и средневозрастных осинниках осочково-разнотравного типа, формирующихся на сосновых вырубках. В осиновых молодняках выявлено определенное ухудшение основных агрохимических и агрофизических характеристик верхних почвенных горизонтов, обусловленное негативными последствиями проведения рубки. Однако под влиянием растительных компонентов осиновых насаждений происходит постепенное восстановление исходных почвенных показателей, главную роль в котором играет активно протекающий дерновый процесс.

***Ключевые слова**: коренной сосновый древостой, производные молодые и средневозрастные осинники, дерново-подзолистая почва, агрохимические и агрофизические показатели.*

P.A. Tarasov, A.V. Tarasova

SOIL AGROPHYSICAL CHARACTERISTIC OF SECOND GROWTH ASPEN WOODS IN SOUTH ANGARA REGION

The results of soil studies conducted in young and middle-aged aspen woods of sedge-mixed grass type formed on pine cuttings are given in the article. The certain deterioration of the upper soil horizon basic agrochemical and agro-physical characteristics, due to the cutting negative effects is revealed. However, under the influence of aspen wood plant components there is a gradual recovery of the initial soil indices, where the active sod process plays the main role.

Key words: native pine forest stand, second growth young and middle-aged aspen woods, sod-podzolic soil, agro-chemical and agro-physical indices.

Введение. Исследования целого ряда российских и международных научных организаций показали, что в сибирских регионах, в которых многие десятилетия активно использовались сплошные концентрированные рубки, коренные хвойные древостои сменяются производными мелколиственными. Особенно ярко этот нежелательный с хозяйственной точки зрения процесс проявляется в Приангарье, где только за 15-летний период на рубеже XX–XXI веков площадь сосновых насаждений сократилась почти на 214 тыс. га, тогда как занятая березняками и осинниками, напротив, увеличилась соответственно на 60 и 75 тыс. га [8].

Столь масштабная по своим размерам смена хвойных пород мелколиственными, заметно отличающимися от них по характеру и степени своего влияния на почву [4, 16], определила актуальность оценки данного процесса с точки зрения лесного почвоведения. При этом в большинстве работ, выполненных в различных регионах страны (от Поволжья до Сибири), рассматривалось влияние смены хвойных пород березой, которое, по мнению всех авторов, приводит к улучшению почвенных условий [14, 18, 19].

К сожалению, осине, не менее активно, чем березе, возобновляющейся на вырубках хозяйственно ценных пород, в данном аспекте уделялось неоправданно мало внимания. Лишь в работах М.Е. Ткаченко [16] и С.В. Зонна [4] отмечается неоднозначное и противоречивое влияние осины на свойства почв, вследствие чего данную породу, в отличие от других лиственных, даже не считают почвоулучшающей.

Вместе с тем М.Е. Ткаченко подчеркивал, что «Одна и та же порода … при разных климатических и почвенно-топографических условиях и в зависимости от других обстоятельств будет оказывать на почву различное воздействие» [16].

Цель исследований. Оценка характера и степени влияния насаждений осины, формирующихся на сосновых вырубках, на свойства почв в условиях Южного Приангарья.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на территории Абанского лесничества, отнесенной, согласно лесорастительному районированию Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, к Ангарскому южно-таежному району лиственнично-сосновых лесов. В соответствии же с почвенно-географическим районированием данная территория является частью Приангарской провинции дерново-подзолистых, дерново-карбонатных и дерново-таежных почв [3].

Лесничество расположено в центральной части края и имеет хорошо развитую дорожную сеть, вследствие чего его хвойные древостои еще с 70-х годов прошлого столетия подвергаются массовым сплошным рубкам. При этом в первую очередь ими были пройдены высокопродуктивные сосняки разнотравной группы, многие вырубки из-под которых возобновились мелколиственными породами, преимущественно осиной. Кроме того, при выборе объектов исследований учитывалось, что согласно литературным данным определенные изменения в свойствах почв проявляются через 10–20 лет влияния лесной растительности [4], а к 30-летнему возрасту насаждений эти изменения приобретают уже четко выраженный характер [5].

Исходя из всего вышесказанного, в качестве объектов изучения были выбраны порослевые осинники, которые сформировались после вырубки коренного соснового древостоя и относились к разным возрастным группам – молоднякам (15 лет) и средневозрастным (35 лет). Все они непосредственно примыкали к служащему контролем сохранившемуся участку коренного сосняка, пройденного подневольно-выборочной рубкой. Закладку пробных площадей в исследуемых насаждениях, их лесоводственное описание и определение таксационных показателей древостоев выполняли общепринятыми в биогеоценологии методами [10].

Обследование пробных площадей позволило отнести все изучаемые насаждения к осочково-разнотравному типу с характерным для него хорошо развитым живым напочвенным покровом, который негативно влияет на возобновление (особенно, хвойных) и формирование подлеска. Вследствие этого подрост повсеместно представлен лишь единичными крупными (выше 2 м) экземплярами осины и березы, а подлесок – небольшими куртинами шиповника. Средние таксационные показатели основного компонента исследуемых насаждений – древостоев – приведены в табл. 1.

Таблица 1

Таксационные показатели древостоев

Состав	Возраст, лет	D, см	H, м	Бонитет	Полнота	Запас, м^3/га
10С (контроль)	60	22	18,0	II	0,9	250
10Ос	15	5	9,0	I	1,0	85
9Ос1Б+С	35	14	16,6	I	0,6	120

Судя по данным табл. 1, все древостои характеризуются высокой продуктивностью, что, прежде всего, может быть обусловлено благоприятными свойствами почв, исследования которых проводили общепринятыми полевыми и лабораторными методами. С целью изучения почвенной морфологии во всех насаждениях закладывали разрез и делали прикопки. После их описания с помощью бура Качинского определяли плотность верхних горизонтов (n=10) [11] и отбирали образцы для лабораторных исследований. Последние выполняли со смешанными образцами, что позволило получить усредненные для всех пробных площадей результаты [15]. Исследования почвенной структуры проводили по Н.И. Савинову. Содержание органического вещества определяли методом прокаливания, гумуса – по И.В. Тюрину, сумму обменных оснований – по Каппену [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Полевые исследования обнаружили общее для всех объектов строение почв, характеризующееся формулой О–АУ–EL–ВТ–С, и значительное сходство других морфологических признаков. Исходя из этого, почвы всех насаждений были отнесены к одной разности и диагностированы как дерново-подзолистые типичные насыщенные бескарбонатные средние многогумусированные неглубокоподзолистые среднесуглинистые [6].

Вместе с тем следует отметить заметно меньшую среднюю мощность дернового горизонта АУ в осинниках (5–7 см против 10 см на контроле). Вероятно это связано с негативным воздействием лесозаготовительной техники, в той или иной степени повреждающей не только подстилку и живой напочвенный покров, но и верхние слои почвы. Согласно литературным данным [13], это наблюдается на 90–95 % площади вырубки, причем на 30–40 % – в сильной степени. В связи с этим минимальную мощность АУ (5 см), отмечаемую в молодняках, можно объяснить более коротким периодом и меньшей интенсивностью проявления дернового процесса, который, благодаря активному развитию травянистой растительности на вырубках, играет главную роль в восстановлении указанного горизонта [13].

Данное объяснение хорошо согласуется с существенно меньшим в сравнении с контролем содержанием органического вещества и гумуса в исследуемых горизонтах молодняков (табл. 2), важным источником

которых здесь являются отмершие корни трав [13]. К тому же в средневозрастных осинниках, где влияние дернового процесса более продолжительно, первый из рассматриваемых показателей приблизился к контрольным значениям, а второй – даже несколько превзошел их. Последнее, вероятно, обусловлено интенсивным накоплением гуминовых кислот, основная часть которых образуется именно из отмерших корней и корневищ травянистых растений [5]. Кроме того, определенную роль в активизации накопления органических компонентов в почве средневозрастных осинников играет большее количество древесного опада, а также его более быстрое разложение, чему способствуют лучшие по сравнению с очень густыми молодняками почвенные гидротермические условия.

Таблица 2

Некоторые агрохимические и физические характеристики почв

Горизонт	Органическое вещество (ППП), %	Гумус, %	Сумма обменных оснований, м-экв/100 г	Плотность твердой фазы почвы, г/см^3	Плотность почвы* г/см^3	Общая пористость, %
Сосняк (контроль)						
AY	23,31	14,84	37,3	2,49	0,38-0,65/0,48	80,7
EL	8,83	5,41	18,5	2,61	1,0-1,30/1,10	57,9
Молодняк осины						
AY	16,06	9,37	24,3	2,59	0,40-0,89/0,64	75,3
EL	5,46	4,82	13,4	2,67	1,04-1,43/1,27	52,4
Средневозрастный осинник						
AY	21,16	15,91	32,0	2,54	0,40-0,78/0,48	81,1
EL	8,23	6,35	18,5	2,63	0,93-1,21/1,04	60,5

** Числитель – интервал значений, знаменатель – среднее.*

Сумма обменных оснований в исследуемых горизонтах в целом соответствует содержанию в них гумуса, что объясняется наличием между этими показателями известной взаимосвязи [19]. Поэтому минимальная сумма обменных оснований, почти в полтора раза уступающая ее значениям в соответствующих горизонтах других объектов, отмечается в наименее гумусированной почве молодняков (табл. 2).

Известно, что содержание органического вещества является одним из основных факторов, влияющих на общие физические свойства почв [1, 11, 12]. При этом в наибольшей степени данное влияние проявляется в отношении плотности твердой фазы почвы, величина которой возрастает по мере снижения содержания органических компонентов. Вследствие этого максимальные значения плотности твердой фазы (2,59 и 2,67 г/см^3) соответствуют исследуемым горизонтам молодых осинников с наименьшим содержанием органики. На двух других объектах, почвы которых характеризуются намного большим и сопоставимым между собой содержанием органического вещества, плотность твердой фазы имеет более низкие и не очень сильно различающиеся значения, особенно в горизонте EL (табл. 2).

В отличие от рассмотренного показателя, на величину плотности почвы наряду с содержанием органики влияет еще целый ряд факторов. Поэтому плотность является очень информативной интегральной характеристикой, позволяющей оценить физическое состояние почвы и его изменения [1]. В связи с одинаковым гранулометрическим составом исследуемых почв, основными факторами, от которых зависит их плотность, можно считать структурное состояние, определяющее взаимное расположение почвенных агрегатов и пустот между ними, а также влияние корневых систем растений.

Кроме того, учитывая производный характер мелколиственных насаждений, к этим факторам следует добавить уплотняющее воздействие, оказанное в свое время техникой на почву и, прежде всего, на горизонт AY [5, 8, 13]. Этим, вероятно, объясняются большие максимальные значения плотности AY в осинниках (табл. 2), тогда как более широкий интервал ее варьирования и большие коэффициенты изменчивости (23–25 % против 18 % на контроле) могут быть обусловлены различной степенью воздействия техники на почву пасек и волоков [13]. При этом максимальные средние значения плотности обоих исследуемых горизонтов отмечаются в молодняках (AY – 0,64±0,050 г/см^3; EL – 1,27±0,031 г/см^3). Они достоверно ($t_ф$ > 2,8) превыша-

ют равные или очень близкие между собой аналогичные показатели контроля и средневозрастных осинников (соответственно AY – 0,48±0,027 и 0,48±0,035 г/см^3; EL – 1,10±0,030 и 1,04±0,034 г/см^3).

Вследствие известной обратной зависимости плотности почв и их общей пористости [1, 11] наименьшие значения последней, примерно на 5 % уступающие аналогичным показателям контроля, отмечаются в наиболее плотных горизонтах молодняков (табл. 2). В то же время в средневозрастных осинниках величина общей пористости оказалась несколько выше контрольных значений, особенно в горизонте EL, – на 2,6 %.

Анализ представленных данных, с одной стороны, указывает на все еще сохраняющиеся последствия уплотнения в исследуемых горизонтах молодняков, а с другой – позволяет заключить о восстановлении физических свойств почвы в 35-летних насаждениях. Схожий вывод высказывают и другие исследователи [13], утверждающие, что это происходит после 30–60 лет роста возобновившихся на вырубках насаждений.

При этом важнейшее значение для восстановления физических свойств почвы имеет влияние корневых систем растений. Оно проявляется как непосредственно в виде механического разрыхления почвы корнями, так и косвенно через улучшение ее структурного состояния. Первый из этих процессов, вероятно, в большей степени связан с влиянием корневых систем осины, что обусловлено их поверхностным строением и небольшим (преимущественно от 0,5 до 2 см) диаметром корней [4, 16]. В улучшении же почвенной структуры более значимую роль играют корневые системы хорошо развитой в осинниках травянистой растительности [17].

Исходя из известного влияния структуры на физические свойства почв [1, 11, 12], определенный интерес представляют результаты ее исследования, приведенные в табл. 3. Как можно заметить, почвы всех насаждений характеризуются довольно высоким содержанием агрегатов агрономически ценных размеров от 10 до 0,25 мм (мезоагрегатов), причем как воздушно-сухих (67,5–81,5 %), так и водопрочных (58,0–73,2 %). В связи с этим структурное состояние рассматриваемых горизонтов оценивается как хорошее и даже отличное [11].

Вместе с тем анализ табл. 3 выявил и некоторые различия между количественными характеристиками структуры отдельных горизонтов исследуемых насаждений, что, вероятно, обусловлено соответствующими различиями их агрохимических показателей, определяющих структурное состояние почв. Учитывая близкий гранулометрический состав изучаемых горизонтов, к этим показателям можно отнести содержание органических компонентов (особенно, гумуса), а также сумму обменных оснований [1, 12, 20].

Сопоставление агрохимических показателей с содержанием мезоагрегатов обнаружило наличие между ними определенной взаимосвязи. Так, меньше всего как воздушно-сухих, так и водопрочных мезоагрегатов отмечено в обоих горизонтах осиновых молодняков (табл. 3), где содержание органических компонентов и обменных оснований было минимальным (табл. 2). Вместе с тем в других исследуемых горизонтах данная взаимосвязь не столь очевидна, что можно объяснить участием в процессе структурообразования ряда других факторов, а также неравнозначной степенью влияния на него рассматриваемых агрохимических показателей. Исходя из этого, несколько большая доля мезоагрегатов в горизонте AY средневозрастных осинников, который в сравнении с контролем содержит меньше органического вещества и обменных оснований, но больше гумуса, может быть обусловлена приоритетной ролью последнего в образовании почвенной структуры и придания ей водопрочности [1, 2].

В то же время при практически равном с контролем содержанием органического вещества и обменных оснований большая гумусированность горизонта EL 35-летних осинников не обеспечила ему лучшее структурное состояние. Напротив, доля мезоагрегатов в нем оказалась почти на 6 % меньше из-за доминирования макроагрегатов – структурных отдельностей крупнее 10 мм (табл. 3). Содержание воздушно-сухих и водопрочных макроагрегатов соответственно составляет около 24 и 20 %, что почти в 5–6 раз выше, чем на контроле.

Аналогичная картина, наблюдаемая и в горизонте EL осинового молодняка, позволяет высказать предположение о возможной обусловленности большой доли макроагрегатов физическими процессами образования структуры и, прежде всего, объемными изменениями почвы, вызванными ее попеременным увлажнением и высыханием. Вероятно, благодаря особенностям микроклимата вырубок, а также известному влиянию иллювиального слоя, данные процессы в первые годы формирования осинников в их элювиальных горизонтах шли намного активнее. Результатом этого, по мнению В.И. Макеевой [7], могло стать уплотнение почвы, которое, в свою очередь, способствовало образованию крупных агрегатов [12]. Однако, как было сказано ранее, последствия этого уплотнения в настоящее время присутствуют только в почве осинового молодняка.

Таблица 3

Показатели структурного состояния исследуемых горизонтов

Горизонт	Размер агрегатов (мм) и их содержание, % (числитель – «сухое просеивание», знаменатель – «мокрое»)										Оценка структурного состояния по шкале С.И. Долгова и П.У. Бахтина [18, 21]
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	Мезоагрегаты (10-0,25 мм)	
Сосняк (контроль)											
AY	10,0 / 9,5	6,5 / 6,2	10,0 / 8,1	17,9 / 13,9	13,8 / 10,5	6,9 / 11,7	13,9 / 11,6	7,8 / 5,8	13,2 / 22,7	76,7 / 67,8	Хорошее
EL	5,0 / 3,0	4,1 / 2,4	7,4 / 4,6	17,9 / 10,0	18,1 / 9,3	7,5 / 12,8	17,4 / 23,8	9,1 / 12,8	13,5 / 21,3	81,5 / 75,7	Отличное
Молодняк осины (15 лет)											
AY	18,8 / 15,3	10,4 / 9,6	11,5 / 8,6	17,8 / 16,2	11,4 / 12,4	5,0 / 8,4	10,3 / 7,8	6,0 / 4,8	8,8 / 20,6	72,4 / 64,1	Хорошее
EL	23,9 / 19,6	8,3 / 4,8	9,1 / 4,2	13,7 / 6,8	11,2 / 6,7	5,3 / 8,6	12,5 / 16,0	7,4 / 10,9	8,6 / 22,4	67,5 / 58,0	Хорошее
Средневозрастный осинник (35 лет)											
AY	9,5 / 8,6	9,2 / 6,3	12,3 / 10,3	17,2 / 15,8	13,3 / 12,5	7,0 / 10,5	13,5 / 12,6	7,7 / 5,2	10,3 / 18,2	80,1 / 73,2	Отличное
EL	20,4 / 18,0	10,3 / 8,7	10,0 / 7,4	14,4 / 11,5	11,1 / 6,5	6,4 / 9,0	11,5 / 11,7	6,2 / 7,2	9,7 / 20,0	69,9 / 62,0	Хорошее

Заключение. В начальный период роста и развития осинников, формирующихся на вырубках, основные агрофизические характеристики их верхних почвенных горизонтов заметно уступают аналогичным показателям почвы коренного соснового насаждения. Главным образом это обусловлено негативными последствиями технологического фактора проведения рубки, которые, однако, под влиянием различных компонентов осиновых насаждений с течением времени постепенно ослабевают.

В результате этого в средневозрастных осинниках основные показатели агрофизического состояния почв сравниваются с исходными значениями или даже несколько превосходят их. При этом ведущую роль в восстановлении агрофизических свойств почвы, скорее всего, играет усиление дернового процесса, обусловленное более активным развитием в осинниках травянистой растительности, тогда как эффект от влияния самих древостоев не столь очевиден. Поэтому для выявления характера непосредственного влияния осины на свойства почв необходимы исследования в других типах насаждений этой породы и, прежде всего, мертвопокровных.

Литература

1. *Воронин А.Д.* Основы физики почв: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с.
2. *Вершинин П.В.* Почвенная структура и условия ее формирования. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – 188 с.
3. *Добровольский Г.В., Урусевская И.С.* География почв: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 460 с.
4. *Зонн С.В.* Влияние леса на почву. – М.: Гослесбумиздат, 1954. – 160 с.
5. *Карпачевский Л.О.* Лес и лесные почвы. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 264 с.
6. Классификации и диагностики почв России /под ред. *Л.Л. Шишова*. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.
7. *Макеева В.И.* Влияние увлажнения и иссушения на структурное состояние почвы // Почвоведение. – 1988. – № 12. – С. 80–88.
8. Организация устойчивого лесопользования в Красноярском крае /отв. ред. *И.В. Семечкин*; Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН; Сиб. междунар. ин-т леса; Краснояр. регион. обществ. эколог. движение «Друзья сибирских лесов». – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 361 с.
9. Практикум по почвоведению / *И.С. Кауричев* [и др.]. – М.: Колос, 1980. – 272 с.
10. Программа и методика биогеоценологических исследований / *В.Н. Сукачев* [и др.]. – М.: Наука, 1966. – 331 с.

11. *Растворова О.В.* Физика почв (практическое руководство). – Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. – 196 с.
12. *Ревут И.Б.* Физика почв. – Л.: Колос, 1972. – 368 с.
13. *Рожков В.А., Карпачевский Л.О.* Лесной покров России и охрана почв // Почвоведение. – 2006. – № 10. – С. 1157–1164.
14. *Смольянинов И.И.* Почвообразующее воздействие сосны и березы на различных почвах // Тр. 1-й сибир. конф. почвоведов. – Красноярск, 1962. – С. 65–80.
15. *Смольянинов И.И., Мигунова Е.С., Гладкий А.С.* Почвенная лаборатория лесхоза. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. − 144 с.
16. *Ткаченко М.Е.* Влияние отдельных древесных пород на почву // Почвоведение. – 1939. – № 10. – С. 3–16.
17. *Тюлин А.Ф.* Вопросы почвенной структуры в лесу (о механизме накопления гумуса в почве под лесом) // Почвоведение. – 1955. – № 1. – С. 33–44.
18. *Фирсова В.П., Кулай Г.А., Ржанникова Г.К.* К вопросу о влиянии смены пород на химические и микробиологические свойства дерново-подзолистых почв Зауралья // Тр. Ин-та биол. УФ АН СССР. – Свердловск, 1966. – С. 187–195.
19. *Шакиров К.Ш.* Влияние различных лесных насаждений на почвообразовательный процесс. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1961. – 63 с.
20. *Хан Д.В.* Влияние перегнойных веществ, состава минералов и обменных катионов на образование водопрочных агрегатов в чернозёмных почвах // Почвоведение. – 1957. – № 4. – С. 63–70.

УДК 631.40

В.В. Чупрова

МИНЕРАЛИЗУЕМЫЙ ПУЛ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В АГРОЧЕРНОЗЕМАХ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

В статье обсуждаются вопросы структурно-функциональной организации почвенного органического вещества и роли его компонентов в обеспечении экологической устойчивости почвы. Минерализуемый пул органического вещества, представленный растительными остатками, микробобиомассой и подвижным гумусом, достигает в агрочерноземах Средней Сибири 19–28 т С/га. Особенности компонентного состава минерализуемого органического вещества отражают соотношение процессов поступления и разложения растительных остатков, новообразования гумуса и активности микробиоты.

***Ключевые слова**: почва, минерализуемое органическое вещество, растительные остатки, микробная биомасса, подвижный гумус, новообразованный гумус, устойчивость к агрогенным воздействиям.*

V.V. Chuprova

ORGANIC SUBSTANCE MINERALIZED POOL IN AGRICULTURAL CHERNOZEMS OF THE MIDDLE SIBERIA SOUTH

The issues of the soil organic substance structural-functional organization and the role of its components in soil ecological stability provision are discussed in the article. The organic substance mineralized pool presented by the vegetative remains, microbial biomass and mobile humus, reaches 19–28 t C/hectare in Middle Siberia agricultural chernozems. The component structure peculiarities of mineralized organic substance reflect the process correlation of vegetative remain entrance and decomposition, humus new formation and microbiota activity.

Key words: soil, mineralized organic substance, vegetative remains, microbial biomass, mobile humus, neogenic humus, resistance to agrogene influence.

Введение. По современным представлениям [3,6], органическое вещество (ОВ) почвы включает частично и полностью трансформированные растительные и животные остатки, микробную биомассу, экскреции, биомолекулы и гумусовые вещества, располагающиеся в минеральной почвенной массе. Время существования этих компонентов ОВ составляет от нескольких часов и суток до тысячелетий. Все компоненты ОВ по степени устойчивости принято [1,2,4,7,10] разделять на 2 группы: минерализуемую (метаболизируемую, лабильную, мобильную, подвижную, по терминологии разных авторов), легко и быстро изменяющуюся под воздействием природных и антропогенных воздействий, и устойчивую (стабильную, неподвижную, инертную,

пассивную), сохраняющуюся в течение длительного периода времени. Минерализуемые органические компоненты обусловливают динамику современных почвенных процессов, а устойчивые характеризуют генетическую принадлежность и формируют наиболее консервативные признаки почв.

Экспериментальное разделение компонентов ОВ по степени устойчивости является сложной научной проблемой. Эта часть почвы по генезису, структуре и составу отличается гетерогенностью и многообразием функций ее компонентов. К факторам, вызывающим гетерогенность ОВ, относятся пространственная неоднородность растительности и растительных остатков по запасам и химическому составу, варьирование гидротермических условий разложения, неодинаковая активность мезо- и микрофауны. Разнообразность и сложность функций связана с полихимизмом соединений, составляющих ОВ, что, в свою очередь, обеспечивает как устойчивые, так и мобилизационные и регуляторные признаки почв. Количественные оценки минерализуемой части ОВ необходимы для решения многих задач агрономического и экологического почвоведения.

Цель исследований. Обобщение экспериментальных данных по минерализуемому пулу органического вещества агрочерноземов лесостепной и степной зон Средней Сибири.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на разных подтипах агрочерноземов тяжело- и легкосуглинистых в лесостепной зоне Красноярского края и степной зоне Хакасии и Тувы. В почвенных образцах выделяли следующие компоненты минерализуемого ОВ: корни, мортмассу, микробную биомассу и подвижный гумус (водо- и щелочерастворимые соединения). Запасы корней и мортмассы учитывали методом отмывки почвенных монолитов на сите 0,25 мм в проточной воде. Определение концентрации углерода в корнях и мортмассе выполняли по Анстету, микробобиомассы – регидратационным методом. Подвижные органические соединения извлекали последовательно из одной навески почвенных проб: водорастворимые – методом бихроматной окисляемости, щелочерастворимые – в 0,1 н NaOH без декальцирования по методу Тюрина.

Результаты исследований и их обсуждение. Многолетними исследованиями автора установлено, что запасы органического вещества в агрочерноземах региона постепенно убывают в ряду: глинисто-иллювиальные оподзоленные < глинисто-иллювиальные типичные (выщелоченные) < криогенно-мицелярные (обыкновенные) < текстурно-карбонатные (южные) (рис. 1). В соответствии с системой показателей гумусного состояния большинство агрочерноземов оцениваются высоким уровнем, что определяет не только высокое потенциальное плодородие этих почв, но и устойчивость их положительных качеств. Лишь в криогенно-мицелярных агрочерноземах Минусинской котловины запасы органического вещества снижаются до среднего уровня, а в текстурно-карбонатных соответствуют низкому. Сравнение статистических моделей содержания, запасов и профильного распределения ОВ в одноименных агрочерноземах разных лесостепных регионов Красноярского края указывает на их сходство [8].

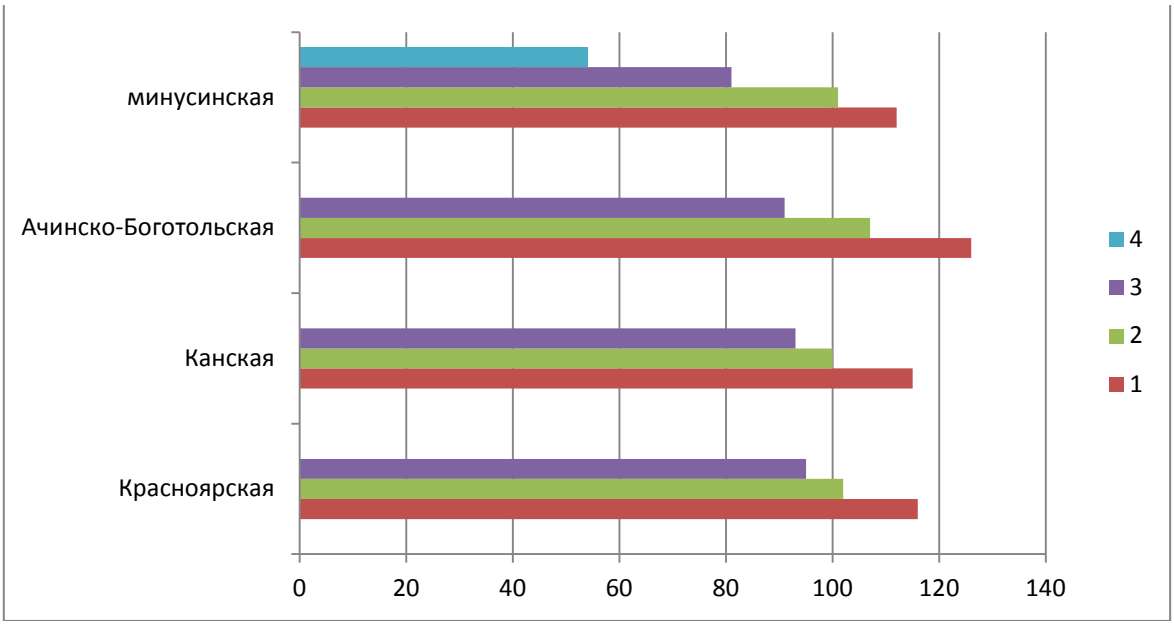


Рис. 1. Запасы органического вещества в агрочерноземах Красноярского края, т С/га в слое 0–20 см (среднестатистические данные): 1 – глинисто-иллювиальный оподзоленный; 2 – глинисто-иллювиальный типичный (выщелоченный); 3 – криогенно-мицелярный (обыкновенный); 4 – текстурно-карбонатный (южный)

Минерализуемый пул ОВ в агропочвах рассматриваем как совокупность растительных остатков, микробной биомассы и подвижного гумуса. В научной литературе [2,5,7] сложилась неоднозначная система понятий этой части ОВ, что свидетельствует о необходимости ее унифицировать. Встречаются работы, в которых под разными названиями подразумеваются однотипные по сути компоненты (составляющие) ОВ, а за формальной близостью отдельных компонентов стоят различные механизмы их функционирования. Это, прежде всего, относится к терминам «детрит», «лабильное», «мобильное», «подвижное» ОВ, которые употребляются как синонимы.

Растительная масса, включающая «прежнюю» мортмассу (трансформированный опад прошлых лет) и «свежий» опад надземных и подземных органов сельскохозяйственных растений, быстро вовлекается в процессы разложения [8]. Это незаменимый источник воспроизводства почвенной органики, элементов минерального питания, субстрат для гетеротрофных микроорганизмов, источник органических соединений неспецифической и специфической природы.

Как показали исследования (табл. 1), запас мортмассы в полях зернопаропропашного севооборота в начале вегетационного периода составляет 0,88–1,20 т С/га, в полях зернотравяного – 1,12–2,32 т С/га. Весенняя или «прежняя» мортмасса представляет собой довольно гетерогенную смесь растительных остатков, включающую хорошо различимые визуально крупные фрагменты, слабо затронутые минерализацией, и тонкие «трухообразные» фрагменты растительного материала, утратившие морфологические признаки. Запас мортмассы в течение всего вегетационного сезона пополняется за счет отмирания корней и надземных органов растений. Величина ежегодно поступающих в почву растительных остатков определяется интенсивностью продукционного процесса, зависящего, в свою очередь, от почвенно-климатических условий той или иной территории и агротехнических приемов возделывания полевых культур. Летнее, до уборки, отмирание корней в агроценозах региона достигает 6–58 % их продукции [8]. Такой широкий диапазон изменения массы отмирающих корней свидетельствует о влиянии многих факторов на этот процесс, например, погодных условий сезона, биологических особенностей культуры и места ее в севообороте, характера распространения корней вглубь профиля. Как правило, при засухе прирост корней замедляется, а отмирание усиливается. При неглубокой корневой системе, размещаемой в поверхностных слоях почвы, отмирание также возрастает.

Таблица 1

Запасы растительных остатков в полях севооборотов на агрочерноземе глинисто-иллювиальном типичном тяжелосуглинистом, т С/га в слое 0–20 см

Севооборот	«Прежняя» мортмасса	Поступление растительных остатков				Всего
		летом до уборки с		осенью после уборки с		
		надземными органами	отмершими корнями	пожнивными остатками	отмершими корнями	
Зернопаропропашной						
Пар	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
Пшеница	1,09	0,36	0,59	0,46	0,44	2,94
Пшеница	0,98	1,09	0,19	0,60	1,03	3,89
Кукуруза	1,95	0,78	0,13	0,66	2,78	6,30
Пшеница	1,20	0,23	0,46	0,53	1,51	3,93
Ячмень	0,88	0,64	0,60	0,34	0,70	3,16
Зернотравяной						
Пласт люцерны	2,32	1,02	1,21	1,28	3,59	9,42
Пшеница	1,58	0,50	0,39	0,51	0,78	3,76
Овес	1,12	0,12	0,25	0,57	1,45	3,51

Количество растительных остатков, поступающих в почву до уборки урожая, обусловлено не только отмиранием корней, но и отмиранием некоторой части надземных органов растений. Потери надземной фитомассы в зерновых севооборотах начинаются с фазы кущения и продолжаются с различной интенсивно-

стью до полной спелости. Наибольшей величины они достигают в агроценозах второй зерновой культуры после пара или кукурузы по сравнению с первой по этим предшественникам. Соотношение между массой отмерших летом надземных и подземных органов очень разное в полях изученных севооборотов. В некоторых преобладает количество надземных органов, в других – корни.

Летнее, обычно не учитываемое поступление растительных остатков в почву, варьирует от 0,37 до 2,23 т С/га. Это составляет 15–54 % от полного поступления растительных остатков за год. Суммарное поступление отмирающих летом надземных и подземных органов растений в полях зернопаропропашного севооборота достигает 5,07 т С/га за 6 лет (0,84 т С/га в год), зернотравяного – 3,49 т С/га за 3 года (1,16 т С/га в год).

Во время уборки урожая в изученных севооборотах солома вместе с зерном, надземная масса кукурузы и люцерны вывозились с полей. На поверхности почвы оставались пожнивные остатки, масса которых изменяется в пределах 0,34–1,28 т С/га. За ротацию 6-польного зернопаропропашного севооборота поступление в почву пожнивных остатков равняется 2,59 т С/га (0,43 т С/га в год), 3-польного зернотравяного – 2,36 т С/га (0,79 т С/га в год). Запасы надземных пожнивных остатков после уборки могут быть значительно выше, если солома зерновых культур не вывозится с поля. Поэтому количество пожнивных остатков в большей мере зависит от технологии уборки, чем от урожайности. Эта зависимость прямо противоположна величине отчуждаемого растительного вещества с урожаем. Внедрение ресурсосберегающих технологий предусматривает минимальную обработку почвы и оставление соломы, измельченной комбайном во время уборки, на поверхности почвы. Количественные оценки растительного компонента почвенного ОВ меняются и при внесении зеленых (сидератных) удобрений (табл. 2). Поступление дополнительных порций «свежего» растительного материала с соломой и сидератами способствует увеличению минерализуемого пула ОВ и, обусловливая «затравочный эффект», повышает интенсивность его разложения и высвобождения питательных элементов. Установлено [8], что интенсивность минерализации определяется в первую очередь запасом растительного вещества в почве, а затем уже гидротермическими условиями. Так, даже при дефиците почвенной воды разложение растительных остатков протекает с большой интенсивностью, стимулированное непрерывным в течение лета поступлением в почву свежего растительного материала.

Таблица 2

Поступление растительного вещества с сидератными удобрениями

Показатель	Паровое поле с запашкой		
	озимой ржи	донника	отавы донника
«Прежняя» мортмасса, т С/га	2,44	1,57	1,50
Поступило: т С/га	2,32	4,55	2,15
% к мортмассе	95	290	143

Осеннее поступление корней в почву часто в 2–21 раз выше летнего и лишь в отдельных полях количественные оценки летнего и послеуборочного поступления корней в почву практически одинаковы. Общее поступление растительных остатков за 6 лет ротации зернопаропропашного севооборота составляет 19,92 т С/га, за 3 года ротации зернотравяного севооборота – 11,67 т С/га, или соответственно 3,32 и 3,89 т С/га в среднем за год. Отношение корни/мортмасса в разных полях изменяется в пределах 0,7–2,6. Таким образом, вклад живых корней в общее подземное растительное вещество варьирует от 40 до 70 %.

Агрочерноземы с разной мощностью гумусово-аккумулятивного горизонта весьма четко различаются по запасам и характеру распределения растительных компонентов ОВ (рис. 2). Агроценоз пшеницы в степной зоне на текстурно-карбонатном агрочерноземе характеризуется большей аккумуляцией растительного вещества в верхнем (0–20 см) слое по сравнению с агроценозами пшеницы в лесостепной зоне на криогенно-мицелярном агрочерноземе. В маломощном агрочерноземе, в отличие от среднемощного, наблюдаются небольшие запасы растительных остатков и равномерное распределение их по глубине. Эти особенности приводят к провинциальным различиям в показателях гумусного состояния почв.

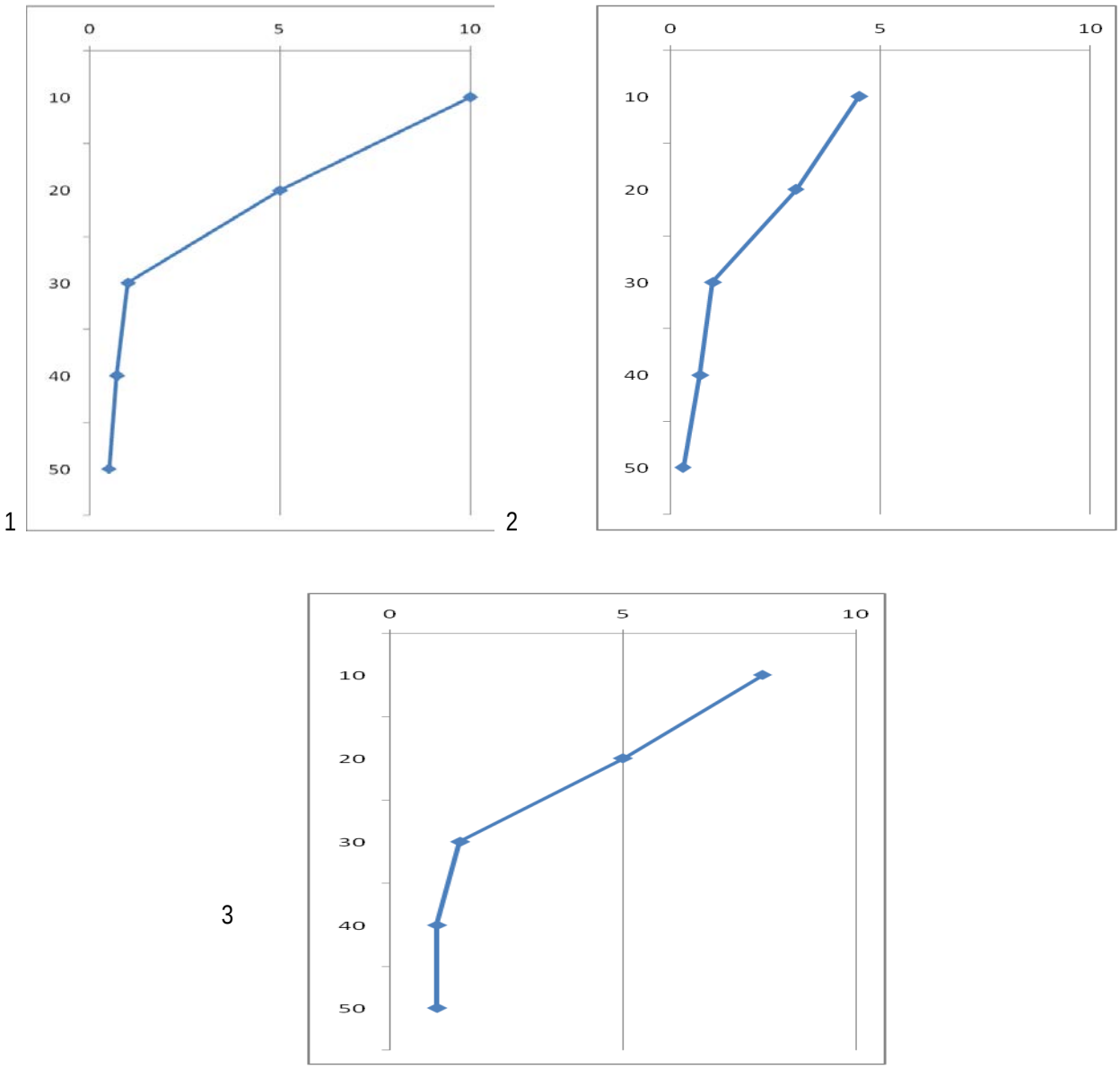


Рис. 2. Запасы растительных компонентов органического вещества в агрочерноземах: 1 – криогенно-мицелярный среднемощный; 2 – криогенно-мицелярный маломощный; 3 – текстурно-карбонатный среднемощный

Микробная биомасса имеет принципиальное значение для метаболизма почвы. Установлено, что микробная биомасса в пахотном слое агрочерноземов меняется в пределах 1,5–3,0 т С/га. Доля биомассы микроорганизмов в органическом веществе агрочернозема текстурно-карбонатного выше, чем глинисто-иллювиального. Согласованной зависимости между запасами $С_{мб}$ и количеством поступающих в почву растительных остатков не отмечается, что свидетельствует о довольно высокой устойчивости активной части микробобиомассы в пахотных почвах к поступлению или не поступлению новых порций растительного вещества на разложение [9].

Подвижный гумус характеризуется углеродом соединений, легко переходящих в растворимую форму (водо- и щелочерастворимые соединения). Водорастворимые органические вещества – своеобразный продукт функционирования сообществ живых организмов и важная форма стадийной трансформации растительных остатков. Они состоят из веществ неспецифической (органические кислоты, аминокислоты и углеводы) и специфической природы (фульвокислоты). Щелочерастворимые органические соединения, будучи продуктами гумификации, являются «молодыми» (новообразованными) гумусовыми кислотами. В процессах дальнейшего преобразования они либо минерализуются, либо входят в состав стабильного гумуса. Подвиж-

ный гумус, выполняя важные почвенно-экологические функции, постоянно обновляется и реагирует на любые воздействия, в т.ч. агрогенные.

Количественные оценки подвижного гумуса зависят от запасов ОВ в почвах (табл. 3), но подвержены сезонной динамике. Доля подвижного гумуса в составе минерализуемого ОВ достигает 69–77 %. Сезонная изменчивость концентрации подвижного гумуса определяется неодинаковой скоростью отмирания, поступления и разложения растительных остатков, а также различной интенсивностью их трансформации в новообразованные гумусовые вещества. Коэффициенты вариации пространственной изменчивости колеблются в пределах 8–45 %.

Таблица 3

Запас минерализуемого пула органического вещества в агрочерноземах (агроценоз пшеницы), т С/га

Компонент ОВ	Агрочернозем		
	глинисто-иллювиальный	криогенно-мицелярный	текстурно-карбонатный
$C_{орг.}$	112,02	96,28	58,90
$C_{минерализуемый}$	27,73	20,43	18,52
$C_{растительные\ остатки}$	6,60	6,30	4,19
$C_{подвижный\ гумус:}$	21,13	14,13	14,33
$C_{н2о}$	0,69	0,54	0,79
C_{NaOH}	20,44	13,59	13,54
$C_{гк}:C_{фк}$	1,27	0,96	0,93

Содержание водорастворимых соединений в составе подвижного гумуса невелико, но достаточно динамично. В выборке данных оно порой изменяется в 2–4 раза. В ряду агрочерноземов, распространенных в направлении от лесостепной зоны к степной природной зоне, наблюдается постепенное увеличение пула C_{H2O}. Возможно при иссушении почвы происходят физико-химические изменения, приводящие к увеличению растворимости органических веществ неспецифической природы в воде. При этом растворимость гумусовых веществ в 0,1 н NaOH-вытяжке текстурно-карбонатного агрочернозема не повышается, поскольку высушивание почвы вызывает закрепление или конденсирование новообразованных гумусовых соединений в ядре молекулы, а значит, приводит к относительному уменьшению доли активной части молекулы. Таким образом, полученные оценки характеризуют особенности бюджета органического вещества разных почв.

Преобладающими компонентами подвижного гумуса являются гумусовые вещества, растворимые в 0,1 н NaOH. Наиболее высокое содержание их отмечается в агрочерноземе глинисто-иллювиальном. В течение вегетационного сезона наблюдается обычно увеличение к осени углерода органических соединений, перешедших в щелочную вытяжку. Вещества, осаждаемые в щелочном гидролизате кислотой, рассматриваются как молодые гуминовые кислоты. Они содержат большое количество фенольных гидроксилов, амино- и амидогрупп, обогащены водородом и азотом, имеют упрощенное строение молекулы [6]. Соотношение запасов подвижных гуминовых и фульвокислот сужается в ряду агрочерноземов: глинисто-иллювиальный > криогенно-мицелярный > текстурно-карбонатный.

Таким образом, пул минерализуемого органического вещества в агрочерноземах региона варьирует в пределах 19–28 т С/га, что составляет 21–31 % от запасов $C_{орг}$. В составе минерализуемой органики доминируют подвижные продукты гумуса.

Выделение минерализуемого пула ОВ и распределение в нем разных компонентов позволяет точнее оценить потери ОВ (в т.ч. гумуса) из пахотных почв, определить возможные механизмы потерь и функции компонентов пула в этих процессах. В таблице 4 приводятся количественные оценки потерь ОВ из агрочерноземов юга Средней Сибири, происходящие за счет минерализации растительных остатков и подвижного гумуса. Одновременно при разложении растительного материала отмечается синтез новообразованного гумуса. На его образование расходуется 22–25 % годовой потери углерода при разложении растительных остатков. В дальнейшем этот новообразованный гумус может либо заместить минерализовавшийся (иначе говоря, «сработанный») подвижный компонент ОВ, либо дополнительно аккумулироваться в гумусе, повышая его запасы. Однако увеличения запасов гумуса в изученных почвах не наблюдается. Напротив, отмечается минерализация гумуса, интенсивность которой возрастает в 2,5 раза в агрочерноземах Хакасии и в 3 раза в агрочерноземах Тувы по сравнению с подобными почвами Красноярского края. Минерализуются преимущественно подвижные продукты гумуса как прежнего («старого»), так и новообразованного. Потери подвижных соединений прежнего гумуса в агрочерноземах Красноярского края на 91 % компенсируются новообразованным гумусом, в агрочерноземах Хакасии – на 34 %, в агрочерноземах Тувы – только на 16 %.

Таблица 4

Потери минерализуемого органического вещества в агрочерноземах, кг С / га в слое 0–20 см в год

Процесс	Лесостепь (Красноярский край)	Степь	
		Хакасия	Тува
Разложение растительных остатков:	910	764	524
минерализация	701	573	408
гумификация	209	191	116
Минерализация подвижного гумуса	230	565	705
Минерализация стабильного гумуса	3	11	15
Минерализация гумуса	233	576	720
Суммарная минерализация	934	1149	1128

Таким образом, оценки минерализуемых компонентов ОВ дают возможность описания структурно-функциональной организации почв, а также их реакции на агрогенные воздействия. Сложная по составу минерализуемая часть ОВ почвы представляет собой ближайший резерв для микробиологической трансформации, формирования потока CO_2 в атмосферу, синтеза гумусовых веществ и вовлечения биогенных элементов в круговорот, поэтому может использоваться в качестве критерия для оценки режимов и плодородия почв.

Выводы

1. Минерализуемый пул органического вещества агрочерноземов Средней Сибири достигает 19–28 т С/га. Особенности количественного и качественного состава минерализуемого пула отражают соотношение процессов поступления и разложения растительных остатков, новообразования гумусовых веществ и активности микробиоты.

2. Образование разных компонентов минерализуемого пула органического вещества в агрочерноземах определяет условия их функционирования, продуктивность и устойчивость к агрогенным воздействиям.

Литература

1. *Ведрова Э.Ф.* Деструкционные процессы в углеродном цикле лесных экосистем Енисейского меридиана: дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2005. – 60 с.
2. *Ганжара Н.Ф.* Гумусообразование и агрономическая оценка органического вещества почв. – М.: Агроконсалт, 1997. – 82 с.
3. *Гришина Л.А.* Гумусообразование и гумусное состояние почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 243 с.
4. *Когут Б.М.* Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах // Почвоведение. – 2003. – № 3. – С. 308–316.
5. *Когут Б.М., Семенов В.М.* Трансформируемый пул органического вещества типичного чернозема и его экспериментальная оценка // Почвоведение в России: вызовы современности, основные направления развития: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2012. – С.332–336.
6. *Орлов Д.С.* Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 332 с.
7. *Тейт Р.* Органическое вещество почвы: биологические и экологические аспекты: пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 400 с.
8. *Чупрова В.В.* Углерод и азот в агроэкосистемах Средней Сибири. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1997. – 166 с.
9. *Чупрова В.В., Белоусов А.А., Едимеичев Ю.Ф.* Влияние агрогенных воздействий на трансформацию легкогидролизуемого органического вещества в черноземе Красноярской лесостепи //Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2005. – № 1. – С. 3–8.
10. *Шарков И.Н.* Минерализация и баланс органического вещества в почвах агроценозов Западной Сибири: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1997. – 37 с.

РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.913: 633.31

Л.В. Марченко

ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ *(MEDICAGO VARIA)*

В статье приведены результаты фитопатологических исследований на семенах люцерны изменчивой (Medicago varia). Определен состав фитопатогенов, включающий Alternaria sp., сапрофитные грибы, Fusarium sp., бактериальную микрофлору. Проанализировано общее заражение семян, составившее 5–18 %.

***Ключевые слова**: люцерна изменчивая, семена, фитопатогены, фитоэкспертиза, сорт.*

L.V. Marchenko

PHYTO-SANITARY ASSESSMENT OF ALFALFA *(MEDICAGO VARIA)* SEEDS

The results of phyto-pathological research on alfalfa (Medicago varia) seeds are given in the article. The composition of phyto-pathogens, including Alternaria sp., humicular fungi, Fusarium sp., bacterial microflora is determined. The seed general infection equal to 5–18 % is analyzed.

Key words: alfalfa, seeds, phyto-pathogens, phyto-examination, sort.

Введение. Зараженность семян комплексом фитопатогенов является одной из важнейших причин ухудшения их посевных качеств. Вокруг инфицированных семян, содержащих возбудителя, формируются микроразмерные эпифитотические очаги – стартовая площадка для развития эпифитотий [1]. Микота, находящаяся в семенной массе, подразделяется на следующие группы: микроорганизмы, живущие на растениях во время вегетации или попадающие на семена с пылью во время уборки, микроорганизмы, паразитирующие на растениях (например, *Fusarium sp.*), микроорганизмы, развивающиеся и размножающиеся при хранении семян (например, *Penicilium sp., Mucor sp.* и др.). Все плесневые грибы крайне не требовательны к условиям окружающей среды и способны размножаться в широком диапазоне влажности и температуры семенной массы при хранении семян [2]. Все виды рода *Fusarium sp.* как возбудители болезни широко распространены в природе. Большая часть видов – сапрофиты, при определенных условиях они могут переходить к паразитическому образу жизни.

Цель исследований. Определить видовой состав возбудителей и степень поражения семян люцерны изменчивой.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены на 11 сортах люцерны изменчивой: Агния, А-1, Бибинур, Вега 87, ВК-1, Манычская, Пастбищная 88, Селена, Сарга, Уралочка, Флора, семена которых репродуцированы в 2010–2012 гг. на опытном поле ГНУ НИИСХ Северного Зауралья.

В лабораторных условиях была проведена фитоэкспертиза семян по методике Н.А. Наумовой [3]. Использован биологический метод, основанный на создании искусственных условий, стимулирующих рост и развитие микроорганизмов в зараженных семенах с целью получения спороношения и последующего определения возбудителя инфекции и степени поражения семян. Семена проращивали на увлажненной фильтровальной бумаге в чашках Петри в термостате при температуре 18–20^{0}С. Через 7–10 дней после закладки проводился под микроскопом микологический анализ возбудителей. Родовой состав патогенов определяли, пользуясь альбомом и атласом болезней и вредителей полевых культур [4,5].

Результаты исследований и их обсуждение. В 2010 году общее заражение семян люцерны изменчивой составило от 4 % у сортов Агния, А-1, Пастбищная 88, Флора до 13 % у сорта Бибинур. Патогены отсутствовали на семенах сортов Вега 87, Манычская, Селена. На семенах сорта Бибинур, Уралочка был

отмечен комплекс фитопатогенов, в который входят сапрофитные грибы *Mucor sp., Penicillium sp.* и полусапрофит *Alternaria sp*. В 2010 году на семенах люцерны изменчивой сортов Агния, ВК 1, Сарга выявлена бактериальная инфекция со степенью поражения соответственно 1, 2 и 2 % . Микрофитоценоз семенного материала сортов Агния, ВК 1 представлен двумя патогенами – грибами рода *Alternaria sp. и* бактериальной микрофлорой (табл. 1, рис. 1). Бактериоз на семенах люцерны изменчивой в 2010 году был вызван повышенными температурами в течение вегетационного периода.

Таблица 1

Фитоэкспертиза семян люцерны изменчивой от урожая 2010 г., %

Вариант	Общее заражение	*Alternaria*	*Бактериоз*	Сапрофиты
Агния	4	3	1	0
А-1	4	0	0	4
Бибинур	13	10	0	3
Вега 87	0	0	0	0
ВК-1	3	1	2	0
Манычская	0	0	0	0
Пастбищная 88	4	0	0	4
Селена	0	0	2	0
Сарга	2	0	8	0
Уралочка	12	6	0	6
Флора	4	0	0	4
Среднее	5	2	1	2

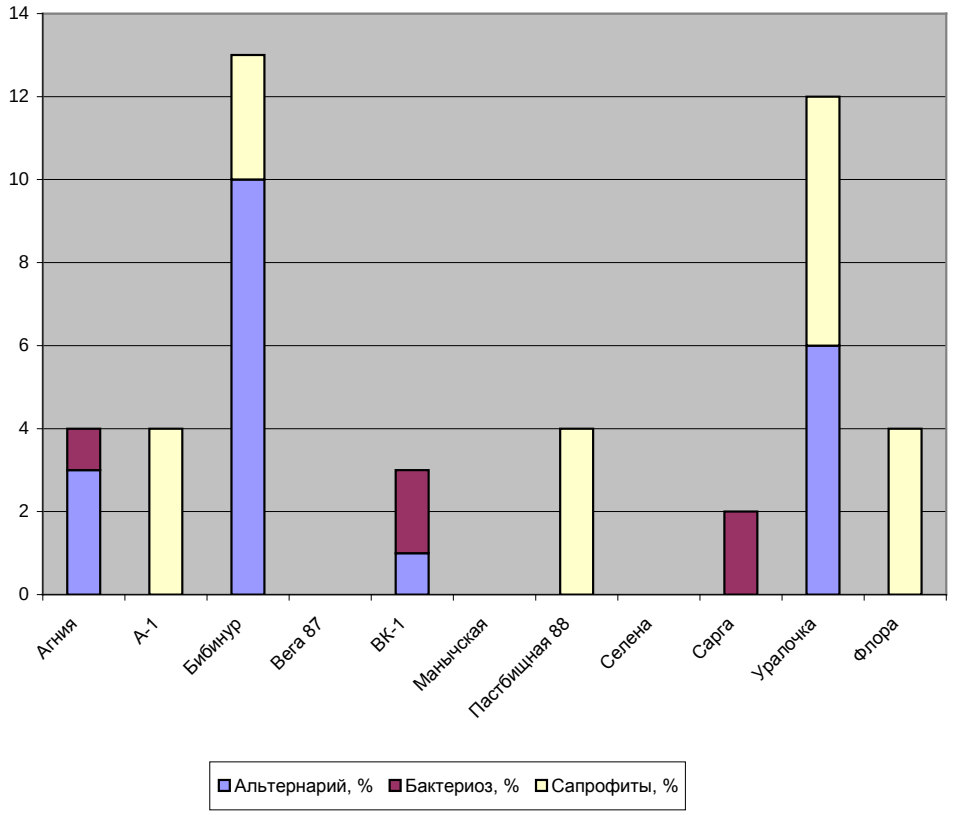


Рис. 1. Фитоэкспертиза семян люцерны изменчивой от урожая 2010 г.

Фитоанализ семян люцерны изменчивой от урожая 2011 г. показал, что почти во всех вариантах отмечены проростки с пожелтевшими корешками, которые явились субстратом для сапрофитных грибов. На невсхожих семенах выявлены споры возбудителей фузариоза и альтернариоза. Невсхожие семена являются очагами распространения инфекции. На семенах трех сортов – Бибинур, ВК-1, Селена – присутствуют комплекс патогенов – *Fusarium sp., Alternaria sp.* и сапрофитные грибы. Общее заражение на этих сортах составило соответственно 12, 14 и 32 %. Средний показатель общего заражения по опыту составил 13 %. Степень поражения фузариозом варьировала от 4 % (Агния, А-1, Бибинур, ВК- 1, Сарга) до 12 % (Селена) (табл. 2, рис. 2). Присутствие фузариоза, скорее всего, объясняется поздней уборкой люцерны и обильным выпадением осенних дождей и холодных рос, которые способствовали развитию данного заболевания.

Таблица 2

Фитоэкспертиза семян люцерны изменчивой от урожая 2011 г., %

Вариант	Общее заражение	*Alternaria*	*Fusarium*	Сапрофиты
Агния	8	4	4	0
А-1	12	8	4	0
Бибинур	12	4	4	4
Вега 87	12	4	0	8
ВК-1	14	8	4	2
Манычская	10	4	0	6
Пастбищная 88	10	4	0	6
Селена	32	16	12	4
Сарга	8	4	4	0
Уралочка	8	4	0	4
Флора	8	8	0	0
Среднее	13	7	3	3

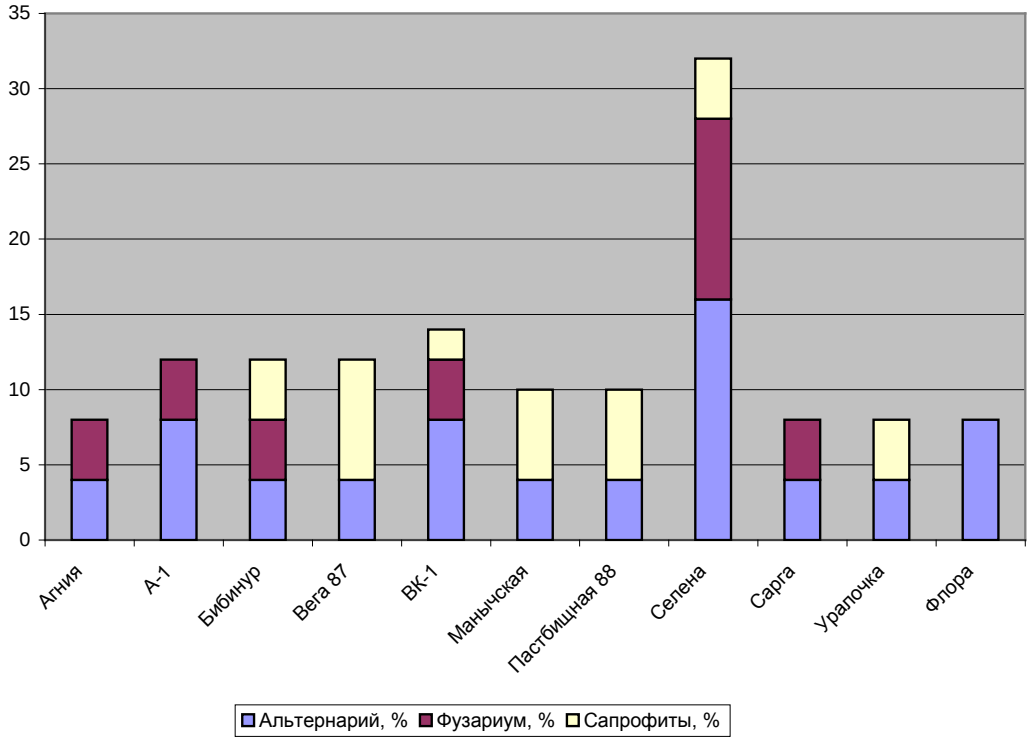


Рис. 2. Фитоэкспертиза семян люцерны изменчивой от урожая 2011 г.

В 2012 году инфекция развивалась на поверхности семени, корешки и гипокотиль остались чистыми. Семена в основном были инфицированы патогеном из рода *Alternaria sp.*, степень поражения которых достигала от 4 % (Сарга) до 32 % (Бибинур). Второй патоген, выявленный на семенном материале люцерны изменчивой в 2012 году, – грибы из рода *Fusarium sp.* Им были поражены сорта Бибинур и Флора по 4 %. Общее заражение семян в среднем по опыту достигло 18 %. В 2012 году доминирующее положение занимали грибы из рода *Alternaria sp.* Следует отметить, что на сорте А-1 фитопатогены отсутствуют (табл. 3, рис. 3).

В наших исследованиях наблюдается тенденция к увеличению показателя общего заражения семян по годам с 5 % в 2010 г. до 13 % в 2011 г. и 18 % в 2012 г.

Таблица 3

Фитоэкспертиза семян люцерны изменчивой от урожая 2012 г. (посев 2010 г.),%

Вариант	Общее заражение	*Alternaria*	*Fusarium*
Агния	32	32	0
А-1	0	0	0
Бибинур	36	32	4
Вега 87	8	8	0
ВК-1	12	12	0
Манычская	24	24	0
Пастбищная 88	12	12	0
Селена	28	28	0
Сарга	4	4	0
Уралочка	20	20	0
Флора	24	20	4
Среднее	18	17	1

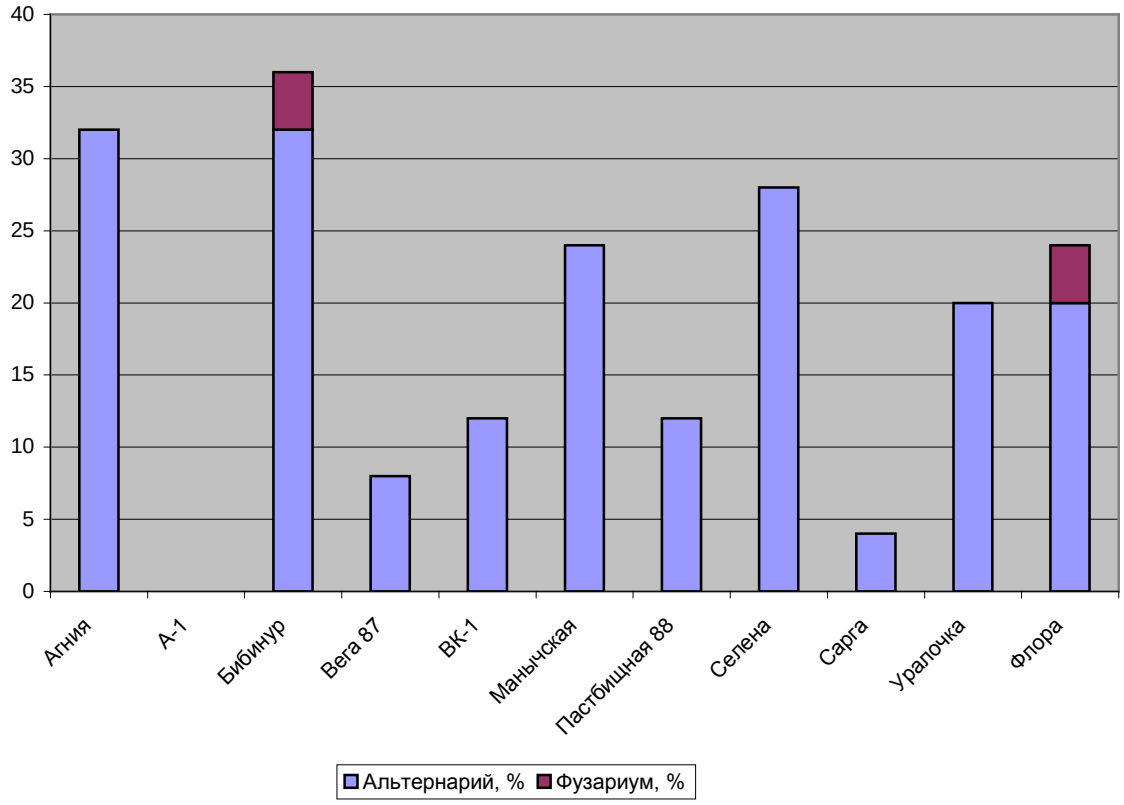


Рис. 3. Фитоэкспертиза семян люцерны изменчивой от урожая 2012 г. (посев 2010 г.)

Инфицированные семена оказывают ингибирующее действие на ростовые процессы и, следовательно, влияют на посевные качества семян. В наших исследованиях установлены отрицательные связи между общим заражением семян и лабораторной всхожестью от незначительных (r = - 0,03, 2012 г.) до слабой степени (r = - 0,19, 2010 г.). Взаимосвязь между общим заражением и силой роста, характеризующей ростовые процессы, нестабильная – меняется от отрицательной средней степени (r = - 0,59) в 2011 году до незначительной (r = - 0,06) в 2010 году и до средней положительной (r = + 0,40) в 2012 году (рис. 4).

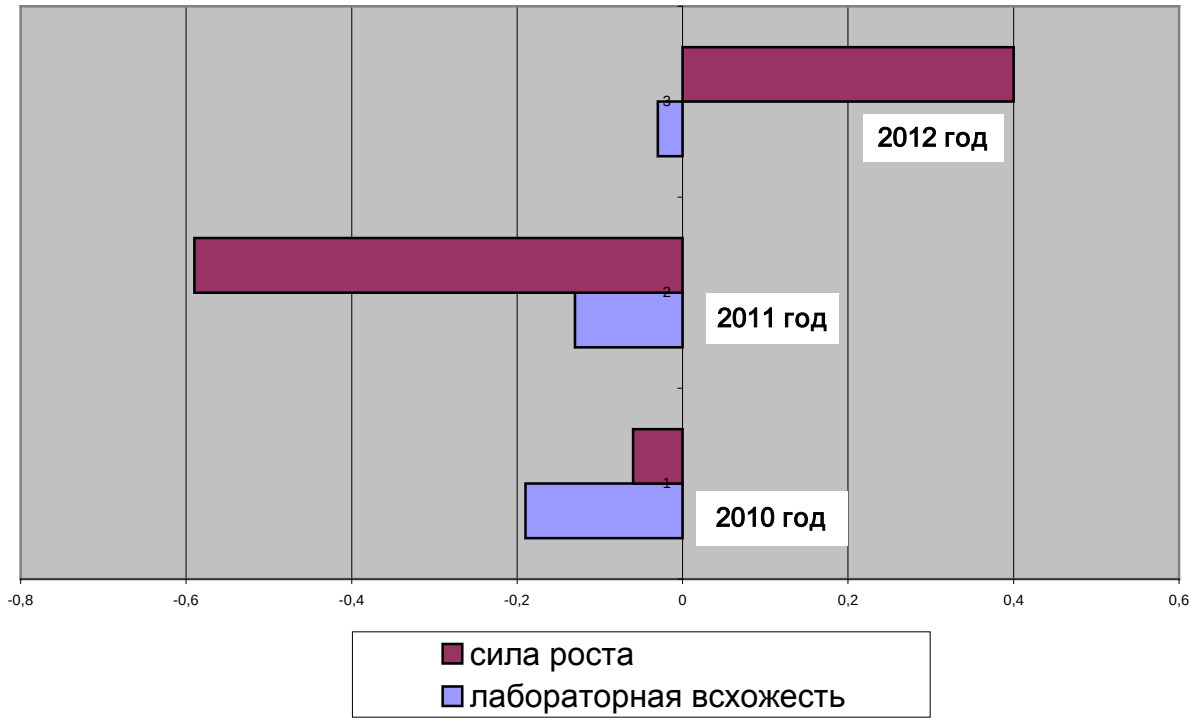


Рис. 4. Корреляционная зависимость посевных качеств семян от их общего заражения

Заключение. Проведенные исследования показали, что в условиях Северного Зауралья на семенах люцерны изменчивой доминируют грибы из рода *Alternaria* (2–17 %), в убывающем порядке идут сапрофитные грибы (2–3 %), грибы рода *Fusarium* (1–3 %) и бактериальная микрофлора (1 %). Общее заражение семян составило 5–18 %.

Литература

1. Агротехнический метод защиты растений /*В.А. Чулкина, И.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин* [и др.]. – М.: ЮКЭА, 2000. – 334 с.
2. *Трисвятский Л.А.* Хранение зерна. – М.: Колос, 1975. – 398 с.
3. *Наумова Н.А.* Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию. – Л.: Колос, 1970. – 207 с.
4. Альбом вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. – М.; Л.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1955. – 488 с.
5. Атлас болезней и вредителей сельскохозяйственных культур. – Прага: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1968. – 219 с.

УДК 633.14: 631.52

В.И. Полонский, А.В. Сумина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СЕЛЕКЦИИ

С помощью неповреждающих экспрессных методов проведена оценка 162 образцов ярового ячменя, выращенных в течение трех лет по паровому предшественнику в Емельяновском районе Красноярского края. На основе полученных данных выделены контрастные группы, которые могут рассматриваться в качестве перспективных форм для селекции ячменя различного направления.

***Ключевые слова**: зерно, ячмень, генотип, плотность, пленчатость, белок, поглощение воды, селекция.*

V.I. Polonskiy, A.V. Sumina

THE ALTERNATIVE METHOD USE FOR ASSESSING THE BARLEY GRAIN QUALITY WITH THE PURPOSE OF SELECTION

162 samples of spring barley grown for three years on the fallow predecessor in Yemelyanovskiy district of the Krasnoyarsk Territory are assessed using the non-damaging express methods. Based on the received data the contrasting groups that can be considered as promising forms for barley selection of different directions are singled out.

Key words: grain, barley, genotype, density, scarious characteristics, protein, water absorption, selection.

Введение. На сегодняшний день в Красноярском крае сложилась такая специализация зернового производства, при которой ячмень выращивается исключительно на фуражные цели. Конечно, отчасти это можно объяснить особенностями агроклиматических условий территории, при которых вложенные временные и материальные затраты для выращивания зерна с пищевой целью не оправдывают ожидания хлеборобов. Ячмень здесь вызревает, но не всегда в силу погодных условий качество его зерна может удовлетворять требованиям производителей. Основными причинами при этом выступают повышенное содержание белка и пленок, несоответствующая твердость эндосперма ячменя и другие требования к технологическим свойствам зерна, отраженные в ГОСТах [1–3].

Теоретически при обоснованном выборе территории, разработке необходимых технологий выращивания, а самое главное, наличии сортов местной селекции, характеризующихся высокой урожайностью и стабильным качеством зерна, не исключена возможность получения ячменя, соответствующего технологическим требованиям для различных целей производства.

В этой связи большую значимость приобретают исследования, направленные на поиск перспективных генотипов для создания сортов местной селекции с заданными показателями качества зерна. В данном процессе важным звеном является выбор методов оценки селекционного материала, так как зачастую для этого необходимо изучить и проанализировать большое количество образцов с целью выделения из них группы с необходимыми признаками. Желательно, чтобы используемые методы были неповреждающими, оперативными, простыми и осуществимыми как в лабораторных, так и полевых условиях. Всем перечисленным выше требованиям удовлетворяют разработанные на основе определения относительного поглощения воды зерном методы оценки качества образцов ячменя [4–9].

Цель исследований. Проведение неповреждающей оценки качества зерна коллекции образцов ячменя с последующим выделением контрастных образцов, перспективных для различных целей селекции.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований использовались сорта и селекционные линии ярового ячменя (Hordeum vulgare L.) различного географического происхождения из коллекции Красноярского НИИ сельского хозяйства СО РАСХН, которые были предоставлены сотрудниками лаборатории селекции серых хлебов. Ячмень выращивали в 2010–2012 годах по паровому предшественнику в Емельяновском районе Красноярского края (ОПХ «Минино»). В работе использовались 162 образца ячменя сибирской селкции. Показатели влажности зерна всех образцов выравнивались в результате выдерживания их в помещении лаборатории при 20±2°С в течение нескольких месяцев в зимний период.

Лабораторные исследования проведены в ФГУ ГСАС «Хакасская» (г. Абакан) и лаборатории Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. Содержание белка определяли согласно ГОСТ 10846-91 [10], влажность зерна по ГОСТ 13586.5-93 [11]. Измерение плотности зерна производили путем деления массы зерна (навеска около 10 г, точность измерения 0,01 г) на его объем, используя этот показатель как тождественный твердости зерновки [6]. Оценку пленчатости зерна ячменя проводили по методике, представленной в работе [7], в которой было доказано наличие тесной связи между относительным поглощением воды зерном в течение 1-й мин намачивания и массовой долей пленок.

Статистическая обработка результатов была проведена с помощью программы MicrosoftExcel 2003.

Климатические условия ОПХ «Минино» были контрастны по годам исследований и отличались по температурному режиму и влагообеспеченности (табл. 1). Май 2010 года характеризовался недостатком тепла при избыточном количестве осадков в виде дождя и снега, что привело к задержке посева ячменя. Температурные показатели летних месяцев этого года находились в пределах нормы, при этом отмечался дефицит дождей за исключением июля, когда среднемноголетние показатели осадков были превышены почти вдвое. Аналогичная ситуация складывалась в вегетационный период 2011 года. В противоположность этому 2012 год отличался превышением температурных значений в течение всего вегетационного периода, что в совокупности с недостатком влаги негативно сказалось на урожае и качестве зерна ячменя.

Согласно данным лабораторных исследований Красноярского НИИ сельского хозяйства СО РАСХН, почвенные условия в ОПХ «Минино» представлены обыкновенным маломощным и среднемощным черноземами с проявлением эрозионных процессов. Чернозем обыкновенный характеризуется благоприятными почвенными условиями: средним содержанием гумуса 4,2 %, повышенным содержанием фосфора и высоким содержанием калия, нейтральной реакцией почвенного раствора pH – 6,2.

Таблица 1

Распределение среднемесячных температур и осадков в ОПХ «Минино» за период 2010–2012 гг. (по данным ГСМ «Минино»)

Месяц	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
Год	T*	O**	T	O	T	O	T	O	T	O
2010	6,7	37,6	17,7	27,1	18,6	114,3	14,9	44,2	9,4	6,7
2011	10,8	44,2	19,6	36,4	16,8	123,9	15,5	95,6	8,5	10,8
2012	10,4	19,6	20,2	17,7	20,6	61,4	14,8	58,2	11,2	10,4
СМГ***	10	29	15	43	19	66	16	61	8	10

** T – температура, ^{0}C; **O – осадки, %; ***СМГ – среднемноголетнее значение показателей.*

Результаты исследований и их обсуждение. Как известно, требования производителей и потребителей к качеству зерна во многом определяются целями его дальнейшего использования и зачастую желательные параметры для одного заготовителя могут выступать недопустимыми для другого. Например, показатель твердости эндосперма зерновки регламентируется для крупяного и пивоваренного производства. Но при изготовлении крупы предпочтительным по качеству и экономически выгодным считается зерно с твердым эндоспермом, а для производства пива необходимо мягкое мучнистое зерно ячменя, что напрямую связано с процессом солодоращения. Поэтому на первом этапе исследований было проведено измерение плотности исследуемых 162 образцов ячменя с целью выделения из них двух контрастных групп с минимальными и максимальными значениями данного физического показателя. Количество образцов в каждой группе было равно 16, что составляло 10 % от общего количества. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Можно видеть, что эти две группы образцов достоверно различались между собой по плотности зерна независимо от года выращивания. Между тем средние величины плотности у всех изучаемых образцов по годам находились практически на уровне 1,2±0,2 г/см^3. Максимальные значения плотности зерна изменялись в зависимости от года вегетации, достигая наибольшего среднего значения в 2011 году. Группы с минимальной плотностью были стабильны по годам, что численно выражалось величиной этого показателя 1,0±0,01 г/см^3.

Таблица 2

Средние значения показателя плотности зерна исследуемых групп образцов ячменя за период 2010–2012 гг.

Группа образцов	Плотность зерна по годам, г/см^3		
	2010	2011	2012
Все образцы, n=162	1,2±0,2*	1,2±0,2	1,2±0,1
Образцы с минимальной плотностью, n=16	1,0±0,01 а**	1,0±0,01 а	1,0±0,01 а
Образцы с максимальной плотностью, n=16	1,6±0,1 б	1,8±0,3 б	1,4±0,1 б

** Стандартное отклонение; **Значения с разными буквами различаются существенно между группами образцов в пределах одного года репродукции при P≤0,05.*

Ячмени, входящие в контрастные группы, могут рассматриваться в качестве потенциальных источников для создания сортов с определенными заданными параметрами. Например, образцы с минимальным значением плотности зерна могут выступать преспективным исходным материалом при создании сортов пивоваренного направления, а с максимальной плотностью – при выведении сортов для производства круп. Одним из важных условий при этом является стабильность значения плотности зерна по годам. Необходимо, чтобы плотность была связана именно с генотипом растения и мало изменялась под воздействием метеорологических условий. Поэтому из всех образцов были выделены те, которые ежегодно входили в ту или иную крайнюю группу. Следует отметить, что генотипов ячменя, удовлетворяющих данному условию полностью, т.е. вхождению в течение трех лет в одну из контрастных групп, обнаружено не было. Вместе с тем были найдены образцы, имеющие в течение 2 лет либо минимальные, либо максимальные значения показателя плотности зерна (табл. 3).

Таблица 3

Образцы ячменя с минимальными и максимальными значениями показателя плотности, зафиксированными в течение 2 лет выращивания

Образец	Год	Плотность, г/см^3	Содержание белка,%	Учреждение-оригинатор	Происхождение
Минимальное значение показателя плотности					
Г 20397	2010/2012	1,0/1,0	9,6 /15,2	СибНИИРС	Nutans
Омский 88	2011/2012	1,0/1,0	14,3/15,2	Омский НИИСХ	Medicum
У-95-1041	2010/2012	1,0/1,0	10,2/14,1	Красноярский НИИСХ	Nutans
М 47	2010/2011	1,0/1,0	10,8/12,3	Якутский НИИСХ	Ricotense
Паллидиум 4759	2010/2011	1,0/1,0	9,0/13,1	Омский НИИСХ	Pallidum
Максимальное значение показателя плотности у голозерных форм					
Нудум 4762	2011/2012	2,4/1,4	-	Омский НИИСХ	NUDUM
Омский голозерный 2	2011/2012	1,5/1,4	-	Омский НИИСХ	Celeste
Сутай	2010/2012	1,6/1,4	-	Монголия	Himal
Максимальное значение показателя плотности у пленчатых форм					
Саша	2010/2012	1,5/1,3	13,4/15,3	СибНИИРС	Medicum
Т 136-368	2010/2012	1,5/1,3	10,8/14,9	Красноярский НИИСХ	Nutans

Как видно из табл. 3, голозерные ячмени Нудум 4762, Омский голозерный 2, Сутай и пленчатые образцы Саша, Т 136-368 в течение 2 лет вегетации показывали максимальные значения плотности зерновки. Интересно отметить, что в эту группу вошел единственный из всех изученных образец из Монголии, остальные были получены в Омске, Новосибирске, Красноярске. Согласно нашим исследованиям [9], в которых была доказана тесная положительная связь между плотностью зерна и его стекловидностью, можно спрогнозировать у отмеченных образцов высокие значения показателя стекловидности. Учитывая данный факт, их можно рассматривать как перспективный генетический материал для селекции ячменя крупяного направления.

Минимальная плотность зерновки в течение 2 лет отмечалась у 5 образцов сибирской селекции. Невысокие значения рассматриваемого показателя предпочтительны для применения ячменя в производстве пива. Дело в том, что при получении солода зерно предварительно не размалывают, а раздавливают, что при использовании твердых зерен сделать значительно труднее. Кроме того, чем ниже плотность (твердость) ячменя, тем лучше качество солода, быстрее происходит действие ферментов при разрыхлении эндосперма в процессе пивоварения. Исходя из этого, все выделенные образцы с низким и относительно стабильным по годам показателем плотности зерна могут быть использованы в качестве потенциальных источников при создании ячменя пивоваренного направления.

В России ячмень, поставляемый на пивоваренные цели, в зависимости от качества и в соответствии с требованиями ГОСТа подразделяется на 2 класса [10]. При этом содержание белка в зерне не должно превышать 12 %. Более высокие значения, по мнению производителей, приводят к ухудшению качества и вкуса пива. Полученные результаты (табл. 3) выявили значительную изменчивость содержания белка в зерне от погодных условий года выращивания ячменя. Так, в засушливые 2011–2012 годы у всех исследуемых образцов отмеча-

лось повышенное содержание белка, превышающее определенные стандартом показатели для пивоваренного ячменя. Последнее не является критическим, так как на качество пива в большей степени влияет не количество белка в зерне, а качество продуктов, образующихся при его распаде в процессе соложения зерна.

При оценке технологических качеств зерна важное значение имеет пленчатость – отношение сухой массы пленок к массе всего зерна, выраженное в процентах. Чем выше указанный показатель, тем ниже содержание ядра в зерне и соответственно ниже выход продукта. Зерно с высоким содержанием пленок представляет собой меньшую ценность не только как пищевой, но и как кормовой продукт. Для пивоваренной промышленности необходим ячмень с содержанием пленок не выше 11,5 %, более высокая доля пленок в зерне приводит к замедлению процесса соложения и придает пиву горький привкус.

Используя разработанную нами экспресс-методику [7], основанную на положительной зависимости относительного поглощения воды зерном в 1-ю мин намачивания от величины пленчатости, у всех исследуемых образцов косвенным образом был определен данный показатель. Принимая во внимание тот факт, что повышенная доля пленок нежелательна при использовании ячменя на любые цели, были выделены образцы (10 % от общего числа) с минимальным значением пленчатости, оцененной в единицах относительного поглощения воды зерном в течение 1-й мин. Полученные данные приведены в табл. 4.

Можно видеть, что среднее значение относительного поглощения воды зерном за 1 мин изменяется по годам в зависимости от погодных условий. Так, в наиболее засушливый 2012 год отмечалось максимальное среднее значение относительного поглощения воды (ОПВ), что указывало на повышенное содержание пленок у исследуемых ячменей в данный период. Образцов со стабильно низким показателем пленчатости в течение 3 лет выращивания нами выявлено не было, но ряд ячменей входил в эту группу в течение 2 лет. К таковым относятся образцы Омский 96, Задел, Вулкан, Ача, Г 19589.

Таблица 4

Образцы ячменя с минимальными значениями относительного поглощения воды зерном

Год исследования					
2010		2011		2012	
Образец	ОПВ* за 1 мин, %	Образец	ОПВ за 1 мин, %	Образец	ОПВ за 1 мин, %
Г 20059	3,3	СП-210	3,1	Медикум 4774	4,6
Сп 544	4,0	Кедр	3,1	**Ача**	4,8
Л 11.41	4,3	Л 11-42	4,0	Л-1-К	4,9
Буян	4,4	К 6-2	4,0	Г 19672	5,4
Г 19921	4,8	Л 25 КО	4,3	Г 19596	5,7
Челябинский 99	4,9	Партнер	4,3	Ср 26 h	6,1
Медикум 4772	5,5	2893 h 63	4,4	СП 544	6,2
Г 18619	5,6	**Задел**	4,4	2861h 40	6,3
Омский 96	5,6	**Вулкан**	4,5	**Омский 96**	6,4
Г 19589	5,6	СП 516	4,6	Челябинский 96	6,5
Р 73 1 (4)	5,7	**Г 19589**	4,8	Л-24-К	6,6
2893 h 63	5,8	1951	4,8	Медикум 4771	6,6
Вулкан	5,9	КР 3.9 /10	4,9	С 10- 420- 704	6,6
А 5554	6,0	ВС 1	4,9	Г 20059	6,7
Ача	6,1	1962	5,1	**Задел**	6,8
Среднее по году, n=150	7,7± 2,7		7,3±1,8		10,3±3,2

**ОПВ – относительное поглощение воды.*

Примечание. Полужирным шрифтом выделены образцы, имеющие минимальные значения ОПВ за 1 мин в течение 2 лет выращивания.

Необходимо подчеркнуть, что не было обнаружено образцов, одновременно входящих в группу с минимальными величинами плотности и группу с минимальными значениями пленчатости зерна.

Заключение. Несмотря на то что Красноярский край относится к зоне рискованного земледелия и ежегодно урожай зависит от «капризов» погоды, все-таки на этой территории не исключена возможность выращивания ячменя с заданными показателями качества зерна. Проведенный скрининг большой коллекции образцов сибир-

ской селекции по некоторым показателям качества зерна выявил наличие ценных для целей селекции и последующего хозяйственного использования форм ячменя.

Литература

1. ГОСТ 29294-92. Солод пивоваренный ячменный. Технические условия. – М., 1992.
2. ГОСТ 28672-90. Ячмень для переработки в крупу.– М., 1990.
3. ГОСТ 5060-86. Ячмень пивоваренный. Технические условия. – М., 1986.
4. *Полонский В.И., Герасимов С.А.* Способ оценки ячменя на содержание белка в зерне: пат. РФ. № 2394223. – Опубл. 10.07.2010.
5. *Полонский В.И., Сумина А.В.* Зависимость поглощения воды зерном ячменя от его физических и химических параметров // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 6. – С. 52–56.
6. *Полонский В.И., Сумина А.В.* Поглощение воды зерном ячменя связано с его плотностью // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 9. – С. 67–72.
7. *Полонский В.И., Сумина А.В.* Начальное поглощение воды зерном ячменя связано с показателем его пленчатости // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 96–101.
8. *Полонский В.И., Сумина А.В.* Способ оценки качества зерна генотипов ячменя пивоваренного направления: пат. РФ. № 2468568. – Опубл. 10.12.2012.
9. *Полонский В.И., Сумина А.В.* Метод оценки стекловидности зерна ячменя // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 3. – С. 33–37.
10. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М., 1991.
11. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. – М., 1993.

УДК 633.111.1:631.526.3:631.524.7

А.В. Сидоров, Л.В. Плеханова

РОЛЬ ОСТЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В статье представлены результаты исследований по влиянию остистости на урожай и качество зерна яровой пшеницы на основе созданных аналогов раннеспелого сорта Красноярская и среднеспелого Ветлужанка. Показано, что вклад признака в формирование продуктивности и качества зерна зависит от условий года и генетических особенностей сорта. Отмечено достоверное преимущество по продуктивности остистых аналогов сорта Ветлужанка в условиях недостатка влаги в период закладки колоса. Наличие остей оказывает положительное влияние на показатели, которые характеризуют полноту налива зерна (натура зерна, масса 1000 зерен, выход муки).

***Ключевые слова**: пшеница, сорт, урожай, качество зерна, разновидность, аналоги.*

A.V. Sidorov, L.V. Plekhanova

THE AWN ROLE IN YIELD FORMATION AND SPRING WHEAT GRAIN QUALITY

The research results of beardedness influence on yield formation and spring wheat grain quality on the basis of the developed analogues of the early ripe sort "Krasnoyarskaya" and mid-season sort "Vetluzhanka" are given in the article. It is shown that the feature contribution into formation of grain productivity and quality depends on the year conditions and sort genetic peculiarities. The reliable advantage on productivity of "Vetluzhanka" sort awned analogues in the moisture lack conditions in the ear formation period is noted. The existence of awns exerts positive influence on indices that characterize grain filling completeness (grain nature, the mass of 1000 grains, flour yield).

Key words: wheat, sort, yield, grain quality, variety, analogues.

Введение. В работах многих ученых большое значение уделяется выявлению роли отдельных морфологических признаков. Интерес к данной проблеме объясняется тем, что морфологические признаки поддаются простой визуальной оценке, что облегчает проведение отборов.

Определенное экологическое, хозяйственное и физиологическое значение имеют признаки, используемые для классификации разновидностей. Отдельные признаки разновидности сорта в конкретных экологических условиях могут давать положительный хозяйственный эффект. Кроме того, на величину урожая или его качество могут влиять гены, сцепленные с генами, определяющими тот или иной признак [1].

Вопрос о роли остей в формировании продуктивности пшеницы достаточно хорошо освещен в литературе. Многие исследователи указывают на положительную роль остей в формировании урожая [2,3,4]. Наиболее четко она проявляется в условиях засухи. Другие авторы [5,6] отмечают преимущество безостых сортов перед остистыми. Все это говорит о необходимости изучения этого вопроса в конкретных почвенно-климатических условиях.

Компенсаторную роль остей в условиях сильного поражения бурой ржавчиной отмечает В.А. Крупнов [7]. Изучение почти изогенных линий сорта Саратовская 29 показало, что среди линий, устойчивых к бурой ржавчине, остистые и безостые линии различий по урожайности не имели. Из восприимчивых линий остистые сформировали больший урожай.

В.П. Максименко и Н.В. Вавенков [8] отмечали, что рыхлый валок, который дает остистая пшеница, быстрее просыхает после дождей. В то же время Н.Г. Ведров [9] считает, что остистость отрицательно сказывается на работе молотильных и зерноочистительных органов комбайна и снижает кормовые достоинства соломы.

Материалы и методы исследований. Аналоги получали методом прерывистого беккроссирования. Для каждого последующего беккросса брали растения фенотипически близкие к реккурентному сорту. Аналоги сформировали путем массового отбора растений нужной разновидности из популяции F_3 BC_3. Сначала были получены аналоги разновидностей лютесценс, эритроспермум, мильтурум, велютинум. Потом, скрещивая их между собой, получили разновидности феррругинеум, пиротрикс, барбаросса, гостианум.

Исследования по изучению созданных аналогов раннеспелого сорта Красноярская и среднеспелого сорта Ветлужанка проводились в 2009–2011 гг. на территории ОПХ «Минино» Красноярского НИИСХ, расположенного в лесостепной зоне. Изучали влияние остей на урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы.

Метеорологические условия в годы проведения опытов были разнообразны. В 2009 году погода была достаточно благоприятной для формирования урожая. В 2010 году наблюдалась умеренная июньская засуха. В 2011 году повышенная температура июня и отсутствие существенных осадков с 25 мая по 21 июня привели к существенному сокращению периода закладки колоса. Особенно сильно пострадали раннеспелые и среднеранние сорта. Июль и август во все годы были дождливыми и прохладными.

Посев проводился в оптимальные сроки, норма высева составляла 5 млн/га. Площадь делянки 30 м^2 в четырех повторениях. Полевые исследования проводили согласно методике ГСИ. Оценку качества зерна в соответствии с методиками национальных стандартов Российской Федерации и методов ИСО по 15 показателям.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ урожайных данных по раннеспелому сорту Красноярская показал, что различия между безостыми и остистыми аналогами во всех случаях были недостоверными (табл. 1). В 2010 году преимущество в 1,5 ц/га имели остистые аналоги. В 2009 и 2011 гг. незначительное преимущество (по 0,3 ц/га) имели безостые аналоги.

Таблица 1

Урожайность аналогов сорта Красноярская

Разновидность	Урожай, ц/га				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	Отклонение
Лютесценс	33,5	22,3	15,7	23,8	-
Эритроспермум	33,5	23,9	15,8	24,4	0,6
Мильтурум	33,8	22,8	16,0	24,2	-
Феррругинеум	32,8	24,2	16,1	24,3	0,1
Велютинум	32,2	24,5	15,6	24,1	-
Гостианум	33,2	26,2	15,0	24,8	0,7
Пиротрикс	32,2	23,6	15,0	23,6	-
Барбаросса	31,0	25,0	14,2	23,4	-0,2
Безостые, всего	32,9	23,3	15,6	23,9	-
Остистые, всего	32,6	24,8	15,3	24,2	0,3
$НСР_{05}$	3,4	2,0	2,3	-	-

Результаты по среднеспелому сорту Ветлужанка несколько отличались от предыдущих. Различия по урожайности практически по всем вариантам, кроме одного, были недостоверны (табл. 2). Однако во все годы преимущество было перед остистыми формами.

Таблица 2

Урожайность аналогов сорта Ветлужанка

Разновидность	Урожай, ц/га				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Среднее	Отклонение
Лютесценс	29,4	24,2	23,2	25,6	-
Эритроспермум	28,8	27,0	25,5	27,1	1,5
Мильтурум	27,0	24,2	22,9	24,7	-
Феррругинеум	28,0	24,6	24,9	25,8	1,1
Велютинум	27,8	24,6	21,2	24,5	-
Гостианум	29,2	23,9	25,7	26,3	1,8
Пиротрикс	27,3	22,3	22,0	23,9	-
Барбаросса	29,4	24,7	26,1	26,7	2,8
Безостые, всего	27,9	23,8	22,3	24,7	-
Остистые, всего	28,8	25,0	25,6	26,5	1,8
$НСР_{05}$	2,9	2,8	2,5	-	-

В среднем за три года различия по урожайности между безостыми и остистыми аналогами составили 1,8 ц/га. Минимальные различия 0,9 ц/га были в благоприятном 2009 году, более существенные в годы с типичной июньской засухой – 1,2 и 3,3 ц/га. Причем, чем жестче была засуха, тем больше было преимущество остистых аналогов.

Аналогичные результаты были получены в 2006–2009 гг. при испытании сестринских линий К-143-2 и К-142-4. При одинаковой длине вегетационного периода остистая линия К-142-4 превысила по урожайности безостую на 2,3 ц/га. В 2006 и 2008 годах в условиях сильной июньской засухи преимущество у остистой линии достигало более 4 ц/га. Косвенным подтверждением преимущества остистых форм является то, что в в конкурсном сортоиспытании лаборатории селекции пшеницы около 70 % остистых форм.

Влияние остей на формирование качества зерна определяли путем парного сравнения аналогов с альтернативными признаками. Было проанализировано 24 варианта (4 варианта х 2 сорта х 3 года). Наличие остей оказало положительное влияние на натуру зерна в 96 % случаев, на массу 1000 зерен и выход муки в 75 %, на содержание клейковины в 71 % вариантов.

Наблюдалась небольшая тенденция к снижению у остистых форм показателей время до начала разжижения теста и объема хлеба в 67 % случаев. По остальным показателям качества различий не отмечено. В натуральном выражении преимущество остистых форм составило по натуре зерна 12 г/л, по массе 1000 зерен 1,4 г, по выходу муки 1,3 %, по содержанию клейковины – на 1,1 % (табл. 3).

Таблица 3

Качество зерна остистых и безостых аналогов (2009–2011 гг.)

Показатель	Остистые аналоги	Безостые аналоги	Отклонение
Натура зерна, г/л	772	760	12
Масса 1000 зерен, г	31,8	30,4	1,4
Выход муки, %	68.4	67.1	1,3
Содержание клейковины, %	34,3	33,2	1,1

Проведенные нами исследования показали, что вклад остей в формирование урожая зависит от генетических особенностей сорта и условий года. В условиях, благоприятных для формирования листовой поверхности, у скороспелых сортов ости как дополнительный орган ассимиляции не оказывают влияния на

величину урожая. В условиях июньской засухи у скороспелых сортов резко уменьшается число зерен в колосе и продуктов фотосинтеза листьев и стебля.

У среднеспелых сортов в благоприятных условиях ости также не оказывают заметного влияния на урожай. В условиях июньской засухи при сокращении фотосинтетической поверхности листьев и стебля и заметном преимуществе перед скороспелыми сортами по числу зерен роль остей в снабжении колоса продуктами фотосинтеза заметно возрастает. В отдельных случаях преимущество остистых форм перед безостыми по урожаю достигает 4 ц/га.

Заключение. Условия, сложившиеся в годы исследований, не позволили оценить вклад остей в формирование урожая в условиях недостатка влаги в период налива зерна. Решение этого вопроса является задачей дальнейших исследований. Ости как дополнительный орган фотосинтеза оказывают положительное влияние на такие показатели качества, как натура зерна, масса 1000 зерен, выход муки, содержание клейковины.

Изучение сортов-аналогов позволяет с достаточной точностью определить роль отдельного признака в формировании урожая и качества зерна. Полученные результаты можно использовать при создании моделей сорта и непосредственно в селекционном процессе.

Литература

1. О сцеплении семейств аллелей глиадинокодирующих локусов с генами опушения и окраски колоса у пшеницы/ *С.Ф. Коваль* [и др.] // С.-х. биология. – 1986. – № 2. – С. 31–36.
2. *Лэмб Ч.А.* Физиология // Пшеница и ее улучшение. – М.: Колос, 1970. – С. 199–249.
3. Проблемы исходного материала для селекции яровой пшеницы интенсивного типа */ В.Ф. Дорофеев* [и др.] // Проблемы селекции мягкой яровой пшеницы интенсивного типа. – Новосибирск, 1980. – С. 5–9.
4. *Евдокимов М.Г., Юсов В.С.* Роль остей в формировании продуктивности яровой твердой пшеницы в условиях Прииртышья// Сибир. вестн. с.-х. науки. – 2006. – № 5. – С. 12–19.
5. *Mc. Kenzie H.* Adverse influenze of awns on gield of wheat // Canad. J. Plant. Sc. – 1972. – Vol. 52. – № 1. – P. 81–87.
6. Comparative3 data on the rate of photosynthes respiration and transpiration of different organs in awned and awnless isogenic lines of wheat / *I. Teare* [et al.] // Canad. J. Plant. Sc. – 1972. – Vol. 52. – № 6. – P. 970–971.
7. *Крупнов В.А.* Проблемы создания модельного сорта // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 9. – С. 7–11.
8. *Максименко В.П., Вавенков Н.В.* Селекция яровой пшеницы в СибНИИРСе // Проблемы селекции сортов мягкой пшеницы интенсивного типа. – Новосибирск, 1980. – С. 51–53.
9. *Ведров Н.Г.* Селекция и семеноводство яровой пшеницы в экстремальных условиях. – Красноярск, 1984. – 240 с.

УДК 635.21:631.527

Ю.Н. Федорова, Л.Н. Федорова, Н.В. Лебедева

ИЗУЧЕНИЕ МИНИ-РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются вопросы, связанные с получением устойчивого урожая картофеля, а также его сохранения. По мнению авторов, основным приемом защиты картофеля от вирусов является оздоровление его методом верхушечной меристемы. Микроразмножение в настоящее время представляет собой целостное хорошо разработанное направление современной биотехнологии растений.

***Ключевые слова**: картофель, клубень, сорт, урожайность, мини-растения, клональное микроразмножение, in vivo, вирус.*

Yu.N. Fedorova, L.N. Fedorova, N.V. Lebedeva

STUDYING THE BELARUSIAN SELECTION POTATO MINI-PLANTS IN THE PSKOV REGION CONDITIONS

The issues connected with the steady potato yield receiving and its preservation are considered in the article. According to the authors' view the basic way of potato protection from viruses is its health improvement by the top meristem method. Micro-reproduction represents itself as the complete well developed direction of modern plant biotechnology.

Key words: potato, tuber, sort, productivity, mini-plants, clonal micro-reproduction, in vivo, virus.

Введение. Картофель-многолетник из семейства пасленовых, происходящий из Южной Америки, является одной из наиболее распространенных овощных культур. Основными условиями получения хорошего урожая этого овоща можно назвать выбор сорта, наилучшим образом приспособленного к местным климатическим условиям, и соблюдение агротехники.

Псковская область является регионом, в котором традиционно возделывается картофель. Основной причиной снижения урожайности картофеля здесь являются болезни, накапливающиеся вследствие многолетнего вегетативного размножения этой культуры [1]. Наиболее вредоносными являются вирусные болезни, передающиеся из поколения в поколение и вызывающие «вырождение» картофеля, в результате чего происходит снижение потенциальной урожайности сортов на 60–70 %, что приводит к вырождению культуры [2].

Основным приемом защиты картофеля от вирусов является оздоровление его методом верхушечной меристемы. Весь процесс оздоровления делится на несколько этапов: отбор исходного материала, термо- и химиотерапия, вычленение и культивирование меристемы, контроль на вирусную инфекцию, ускоренное размножение растений, а затем высадка таких растений в условия *in vivo*. Из них и происходит выращивание высококачественного оздоровленного семенного материала [3].

Микроразмножение в настоящее время представляет собой целостное хорошо разработанное направление современной биотехнологии растений. Получение высоких и устойчивых урожаев картофеля, его сохранение в настоящее время приобретают все большую актуальность [4].

Цель исследований. Изучение адаптационных способностей микрорастений картофеля в условиях *in vivo* Псковской области.

Задачи исследований:

1. Изучить коэффициент размножения растений у сортов картофеля белорусской селекции разного срока созревания.

2. Изучить адаптационные способности мини-растений в условиях *in vivo.*

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2012 г. на опытном поле при лаборатории микроклонального размножения растений ВГСХА.

Пробирочные растения были высажены в условия *in vivo* 29 мая 2012 года. Агротехника возделывания типичная. Повторность опыта четырехкратная. Растения высажены по схеме 70 х 30.

В процессе исследований отмечалось наступление фенофаз, определялась степень поражения растений вирусной инфекции методом ИФА, проводились морфологические наблюдения. Продуктивность растений определялась с учетной площади делянки. Экспериментальные исследования проводились с несколькими сортами картофеля белорусской селекции разной группы спелости Зорачка, Фальварак, Универсал, Вектар, Чаравник, Рагнеда.

Результаты исследований и их обсуждение. Развитие ботвы у растения после появления всходов обеспечивает образование фотосинтетической поверхности и возможность клубнеобразования. Формирование урожая – процесс не только количественный, но и качественный. В нем все время изменяется пита-

ние, соотношение между различными его видами, использование веществ, образующихся в процессе питания. Сначала преобладает рост вегетативных органов, а затем запасающих и репродуктивных. Урожайность картофеля – один из главных показателей хозяйственной ценности сорта. Это комплексный признак, проявление которого зависит от генотипических особенностей сорта и условий внешней среды. Изученные сорта картофеля имеют высокую потенциальную урожайность, но они обладают как положительными, так и отрицательными свойствами, проявляющимися в разные годы по-разному.

Вегетационный период у изучаемых сортов картофеля составлял от 92 до 119 дней. Фенологические наблюдения за мини-растениями представлены в табл. 1. Растяжение вегетационных фаз у пробирочных растений не наблюдалось.

Таблица 1

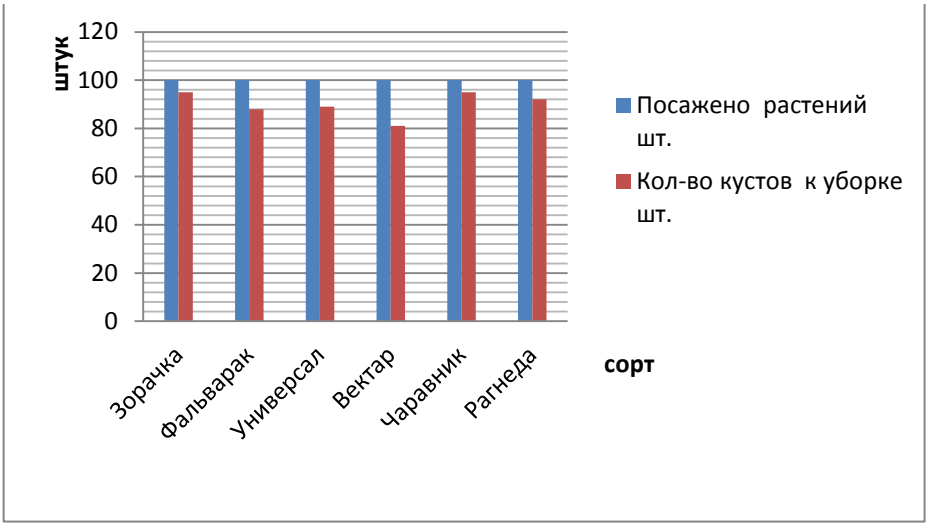
Фенологические наблюдения за мини-растениями картофеля в условиях Псковской области (2012 г.)

Сорт	Группа спелости	Бутонизация		Цветение		Дата уборки	Вегетационный период, дн.
		Начало	Полное	Начало	Полное		
Зорачка	Ранний	23.07	30.07	6.08	14.08	29.08	92
Фальварак	Средне-ранний	11.07	18.07	23.07	30.07	3.09	97
Универсал	Средне-спелый	23.07	30.07	6.08	15.08	13.09	107
Вектар	Средне-поздний	12.07	18.07	24.07	1.08	25.09	119
Чаравник	Средне-поздний	5.08	11.08	17.08	24.08	3.10	118
Рагнеда	Средне-поздний	21.07	26.07	31.07	8.08	25.09	119

Во время цветения проводили оценку растений по морфологическим признакам по методике ВНИИКХ. Морфологических изменений у растений за время наблюдений не проявилось. Растения соответствовали описанию.

Самым сложным моментом при клональном микроразмножении растений является адаптация пробирочных растений к естественным условиям. Это трудоемкий процесс, важно, чтобы влажность и температура в теплице были оптимальными, так как организм растения привыкает к условиям пробирки. За время вегетации проводились три фитопрочистки, когда удалялись сортовые примеси, пораженные болезнями растения.

Изучаемые сорта мини-растений картофеля имели высокую приживаемость. Наибольший процент приживаемости был отмечен у сортов Зорачка, Чаравник, Рагнеда (92–95 %) (рис.).



Приживаемость мини-растений картофеля в условиях in vivo

Важным параметром при изучении растений является коэффициент размножения растений. Высокий коэффициент размножения имели сорта Рагнеда и Зорачка. Наибольшее количество клубней было сформировано у сорта Рагнеда – 19,3 шт/куст и Зорачка – 18,5 шт/куст, наименьшее количество было отмечено у среднеспелого сорта Универсал и среднепозднего сорта Вектар – 9,6 и 10,7 шт/куст соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Структура урожая мини-растений картофеля в условиях Псковской области (2012 г.)

Сорт	Кустов к уборке, шт.	Число стеблей, шт.	Число клубней с куста, шт.					Масса клубней, г/растение
			до 25 г	26-50 г	50-80 г	81-125 г	Всего	
Зорачка	95	2,6	3,4	6,5	4,7	3,9	18,5	462,4
Фальварак	88	1,3	1,8	3,1	3,5	3,5	11,9	423,1
Универсал	89	2,1	1,2	3,0	2,4	1,8	9,6	306,7
Вектар	81	1,8	1,2	2,9	3,6	3,2	10,7	417,8
Чаравник	95	2,3	1,5	4,1	2,9	2,6	11,1	355,4
Рагнеда	92	2,0	3,5	6,7	4,9	4,2	19,3	475,3

Показатель урожайности зависит от коэффициента размножения и от массы клубней, полученных с одного куста. Масса клубня является конечным результатом скорости роста листьев и стеблей, образования и распределения ассимилятов, сроков завязывания клубней и отмирания ботвы. Наибольшую массу клубней 423,1–475,3 г/куст сформировали сорта Зорачка, Фальварак и Рагнеда.

Заключение. Для семеноводства оздоровленного картофеля важно, чтобы размножаемые растения были свободны от вирусной и бактериальной инфекции, во время вегетации не поражались фитофторозом и грибными болезнями. За вегетацию дважды брали пробы для проведения ИФА. На изучаемых сортах не было отмечено вирусной и бактериальной инфекций.

В результате исследований установлено, что наиболее продуктивными в Псковской области являются белорусские сорта картофеля Зорачка, Фальварак и Раогнеда. Лучшие результаты по приживаемости были у сортов Зорачка, Чаравник, Рагнеда (92–95 %).

Литература

1. Технология производства исходного материала картофеля / *А.И. Адамова, С.А. Банадысев, А.О. Бобрик* [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. / БелНИИК. – Минск: Мерлит, 2002. – Вып. 11. – С. 187–225.
2. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы и перспективные направления / *Б.В. Анисимов, А.И. Усков, С.М. Юрлова* [и др.] // Картофелеводство России: актуальные проблемы науки и практики. – М., 2007. – С. 41–50.
3. *Коновалова Г.И., Бобрик А.О., Семенова З.А.* Производство исходного семенного картофеля // Картофелеводство: сб. науч. тр. / БелНИИК. – Минск: Мерлит, 2000. – Вып. 10. – С. 215–222.
4. *Куликова В.И.* Производство оригинального материала картофеля на основе использования биотехнологических методов оздоровления и размножения // Картофелеводство в регионах России: актуальные проблемы науки и практики. – М., 2006. – С. 255–263.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 577.4 (571.52)

М.Ф. Андрейчик

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА В ТОДЖИНСКОЙ КОТЛОВИНЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

В статье рассматриваются вопросы, связанные с изменением климата в Тоджинской котловине Республики Тыва. По данным автора, наибольшее повышение температуры поверхности почвы и воздуха наблюдается в холодный период года. Скорость потепления в котловине в 2,5 раза выше, чем в России, в 12 раз – в аналогичный период глобальных изменений XX в.

***Ключевые слова**: Тоджинская котловина, Республика Тыва, изменение климата, температура почвы и воздуха.*

M.F. Andreychik

THE CLIMATE CHANGE IN TODJA HOLLOW OF THE TYVA REPUBLIC

The issues connected with the climate change in Todja Hollow of the Tyva Republic are considered in the article. According to the author's data, the greatest temperature increase of the soil surface and air is observed in the cold period of the year. The warming speed in the hollow is 2,5 times higher than in Russia, 12 times higher – in the global change similar period of the XX century.

Key words: Todja Hollow, Tyva Republic, climate change, soil and air temperature.

Введение. Тоджинская котловина расположена на Восточно-Тувинском нагорье Республики Тыва. Она представляет собой крупное межгорное тектоническое понижение – заболоченную равнину с пересеченным рельефом, лежащую на высоте 800–1200 м. Сложный комплекс останцевых гряд чередуется с участками мореного рельефа, в понижениях которого встречаются многочисленные озера (около 70 % по республике). В среднегорных и гольцовых массивах провинции расположены бассейны двух главных рек – Бий-Хем и Ка-Хем. На севере Тоджинская котловина примыкает к горному массиву Восточного Саяна. С юга и запада она ограничена хребтами Академика Обручева, на востоке – Удинским хребтом (рис. 1).

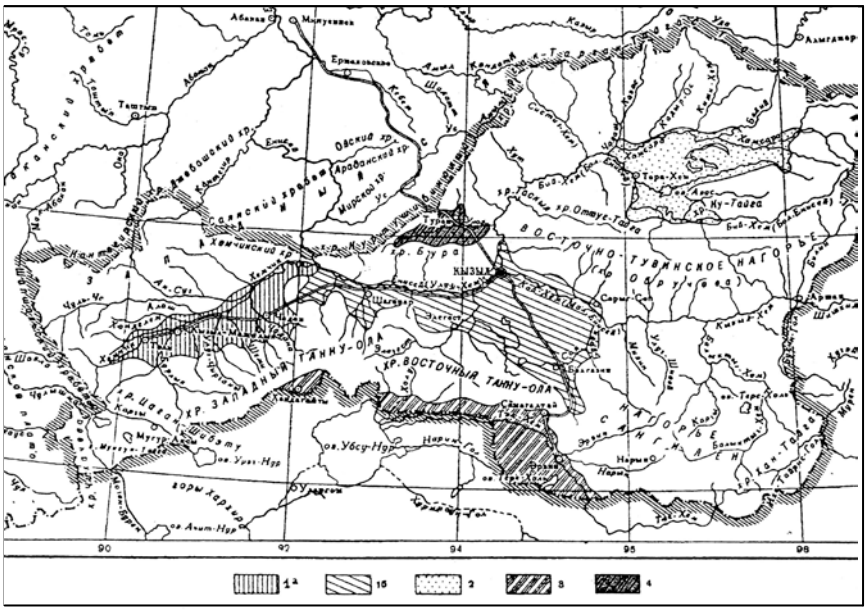


Рис. 1. Орографическая схема Республики Тыва: котловины: 1 – Центрально-Тувинская (1а – Хемчикская, 1б – Улуг-Хемская); 2 – Тоджинская; 3 – Убсунурская; 4 – Турано-Уюкская

Цель исследований. Изучить динамику температурного режима поверхности почвы и температуры воздуха.

Задачи исследований: 1) вычисление аномалий (отклонений) среднемесячных и среднегодовых температур поверхности почвы и воздуха от базового периода (1961–1990 гг.), сглаживание их по 11-летним циклам; 2) построение трендов за 1977–2010 гг.; 3) анализ связей между исследуемыми климатическими показателями; 4) вычисление вклада различных сезонов года в потепление климата; 5) разработка нового климатического параметра – показателя изменения климата.

Материалы и методы исследований. Для оценки изменения климата Всемирная метеорологическая организация рекомендует в качестве исходной характеристики использовать тридцатилетний период – 1961–1990 гг. [2]. Именно от этих средних значений метеорологических параметров данного периода и принято отсчитывать степень изменения климата. Для сравнения динамики изучаемого показателя нами были выделены два периода: базовый – 1961–1990 гг. и исследуемый – 1977–2010 гг. Более подробная методика обработки метеорологических данных изложена в работе [1].

Результаты исследований и их обсуждение. *Динамика температуры поверхности почвы.* Основным преобразователем лучистой энергии Солнца в тепловую в деятельном слое суши является поверхность почвы. Именно изменение температуры почвы определяет динамику температуры воздуха.

Усредненные данные показывают, что за 1977–2010 гг. среднегодовая измеренная температура поверхности почвы относительно базового периода (1961–1990 гг.) повысилась на 0,7°С, что дает основание для ошибочного утверждения о тенденции потепления климата. С использованием же классической методики Всемирной метеорологической организации приращение рассматриваемого показателя составило 2,0°С, т.е. почти в три раза выше. Линейный коэффициент показывает, что среднегодовая температура поверхности почвы увеличивалась на 0,06°С (рис. 2).

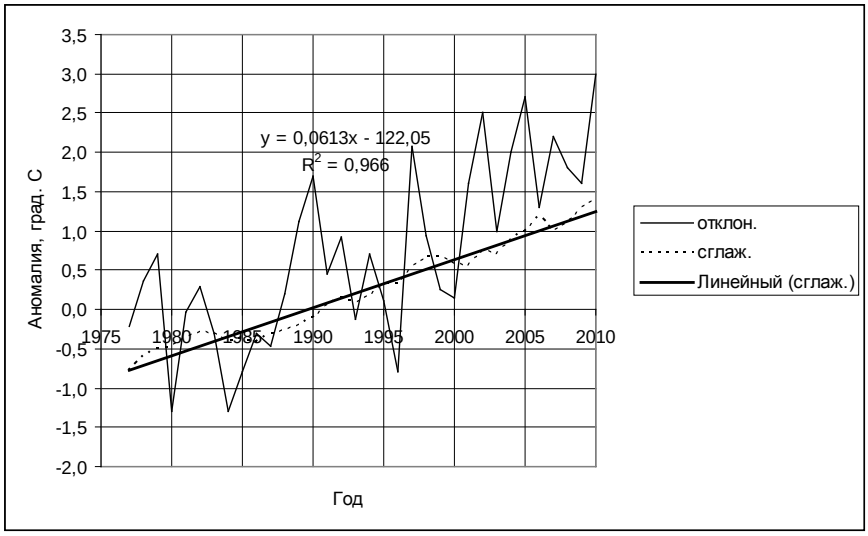


Рис. 2. Аномалии среднегодовых значений температуры поверхности почвы и их значений, сглаженных по 11-летним циклам за период 1977–2010 гг. Метеостанция Тоора-Хем (R^2 – коэффициент детерминации)

Полученная линейная связь достоверна. Вычисленный коэффициент корреляции (0,98) говорит о высокой тесноте связи. Коэффициент детерминации свидетельствует, что 96,6 % повышение температуры поверхности почвы определяет фактор времени.

Для выявления вклада каждого сезона в общее повышение температуры поверхности почвы календарный год был разбит на три периода: холодный (I–III, XI–XII месяцы), теплый (V–IX) и переходные месяцы от зимы к лету – апрель (IV) и от осени к зиме – октябрь (X).

По зимним месяцам расчеты выполнялись по каждому месяцу и в целом за холодный период – январь-март и ноябрь-декабрь. Это позволило выявить следующую закономерность: наибольшее повышение среднемесячной температуры поверхности почвы наблюдалось в холодный период – 0,6°С (вклад в потепление составил 52,0 %), наименьшее – в теплый – 0,1°С (вклад в потепление 12,0 %), а в июне месяце приращение имело отрицательный знак – 0,1 (вклад в потепление 1,7 %). В разрезе каждого календарного месяца анализируемые признаки представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние значения приращения измеренной температуры поверхности почвы в течение календарного года за период 1977–2010 гг.

Месяц	Приращение температуры, ^{0}C	Вклад в потепление, %	Месяц	Приращение температуры, ^{0}C	Вклад в потепление, %
I	0,7	12,1	VII	0,5	8,6
II	1,6	27,6	VIII	0,1	1,7
III	0,7	12,1	IX	0	0
IV	1,1	19,0	X	0,6	10,4
V	0,2	3,4	XI	0,1	1,7
VI	-0,1	-1,7	XII	0,1	1,7

Изменение температуры воздуха. Тепловой режим атмосферы является важнейшим звеном в изучении климата, который во многом определяется теплообменом между приземным воздухом и поверхностью почвы. Важной отличительной особенностью изучаемого процесса является интенсивность повышения температуры: потепление климата в изучаемой котловине оказалось значительно выше, чем в России и на планете в целом. Размах аномалий (то есть разность между максимумом и минимумом) среднегодовых температур в Тоджинской котловине достигает 22,6^{o}C, в России – 3–4°C, в то время как для земного шара он лишь несколько превосходит 1°C.

За период с 1977 по 2010 г. в котловине наблюдается четкая синхронность повышения температуры воздуха относительно базового 30-летнего периода (1961–1990 гг.) (рис. 3).

На рисунке 3 в динамике температуры воздуха четко прослеживаются три периода: 1954–1968 гг. – температура не изменяется, 1969–1976 гг. – температура понижается (на 0,8°C), 1977–2010 гг. – температура резко повышается. За период 1954–2010 гг. температура воздуха повышалась со скоростью 0,05°C в год, а общее приращение за 1961–2010 гг. составило 2,9°C. За период 1977–2010 гг. приращение температуры составило 3,2°C, что говорит об интенсификации потепления климата.

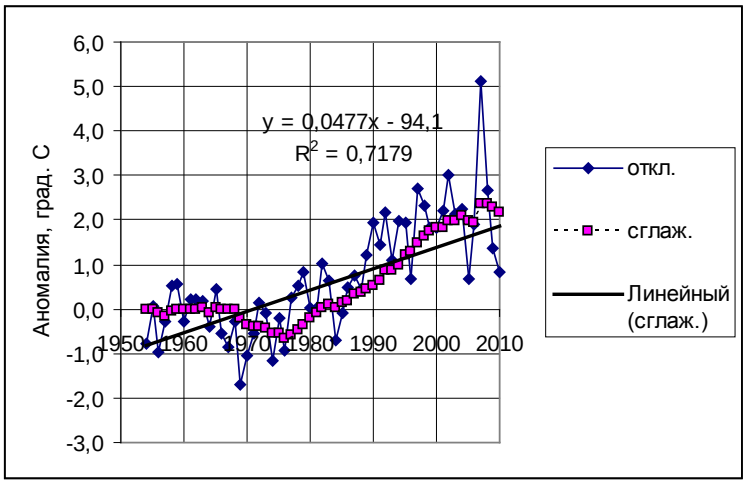


Рис. 3. Динамика аномалий температуры воздуха и их значений, сглаженных по 11-летним циклам за 1954–2010 гг. (метеостанция Тоора-Хем)

Комплексное изображение динамики температуры поверхности почвы и воздуха и их приращений за 1977–2010 гг. представлено на рис. 3.

Годовой ход температуры поверхности почвы и воздуха выражается полиномами 4-й степени:

- температура воздуха: $y = 0,024x^4 - 0,681x^3 + 5,035x^2 - 4,242x - 27,06;$

- поверхность почвы: $y = 0,0403x^4 - 1,114x^3 + 8,723x^2 - 14,164x - 22,34,$

где *x* – фактор времени.

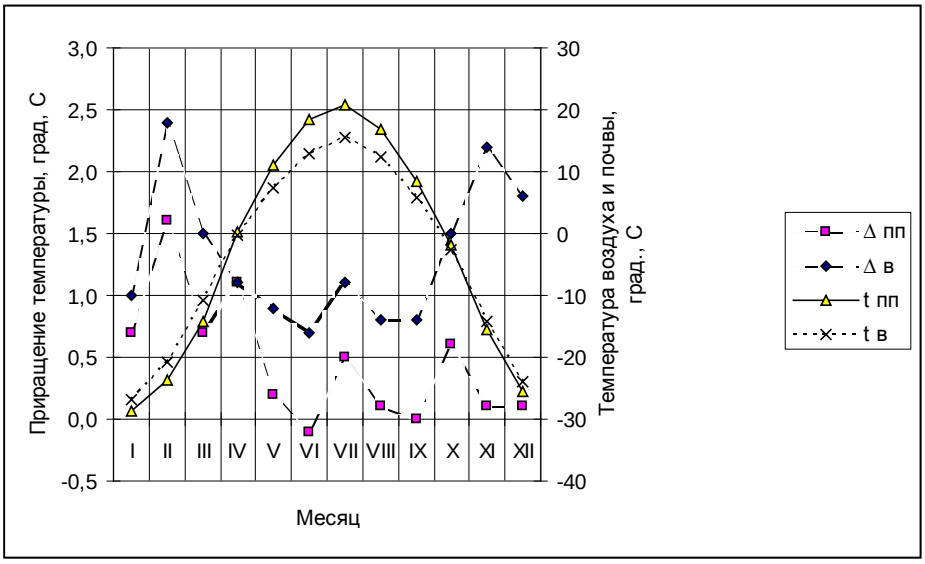


Рис. 4. Годовой ход средней температуры воздуха (t в), поверхности почвы (t пп) и их динамики приращения (Δ tв и Δ tпп) за 1977–2010 гг. (метеостанция Тора-Хем)

На рисунке 4 четко прослеживаются следующие закономерности:

- кривые температур воздуха (t в), поверхности почвы (t пп) и их приращения (Δ tв и Δt пп) в годовом ходе имеют зеркальное отображение, указывающее на противоположные процессы нагревания атмосферы и подстилающей поверхности;

- температура воздуха в теплый период года ниже температуры поверхности почвы, а в холодный период, наоборот, выше;

- скорость приращения температуры воздуха по измеренным данным в течение календарного года в 3,3 раза, а по коэффициенту линейного тренда в 8 раз превышает приращение температуры поверхности почвы и имеет положительный знак в течение года.

Приращения измеренной температуры поверхности почвы в течение календарного года за период 1977–2010 гг. представлены в табл. 2.

Таблица 2

Средние значения приращения измеренной температуры воздуха в течение календарного года за период 1977–2010 гг.

Месяц	Приращение температуры, ^{0}C	Вклад в потепление, %	Месяц	Приращение температуры, ^{0}C	Вклад в потепление, %
I	1,0	5,9	VII	1,1	6,5
II	2,4	14,3	VIII	0,8	4,8
III	1,5	8,9	IX	0,8	4,8
IV	1,1	6,5	X	1,5	8,9
V	0,9	5,4	XI	2,2	13,1
VI	0,7	4,2	XII	2,8	16,7

Наибольшее повышение среднемесячной температуры воздуха наблюдалось в холодный период – 2,0°C (вклад в потепление 58,9 %), что в 2,3 раза выше теплого.

Введение в климатическую систему нового параметра – показателя изменения климата (ПИК). Введение в климатическую систему ПИК при оценке потепления климата объясняется несинхронностью динамики трендов аномалий среднегодовой температуры воздуха и индекса континентальности, сглаженных по 11-летним циклам. Индекс континентальности отражает значение доли годовой амплитуды температуры воздуха за счет суши, или величину континентального вклада в годовую амплитуду температуры. Он характеризует степень континентальности климата, главным образом, по температурному режиму: с увеличением значения

К континентальность климата возрастает. Индекс континентальности является надежным показателем при климатическом районировании Земли, но не совсем приемлем при оценке изменения температуры воздуха на фоне потепления климата. В отличие от динамики среднегодовой температуры воздуха, которая графически изображается в виде полинома третьей степени, *К* описывается синусоидальной кривой (рис. 5).

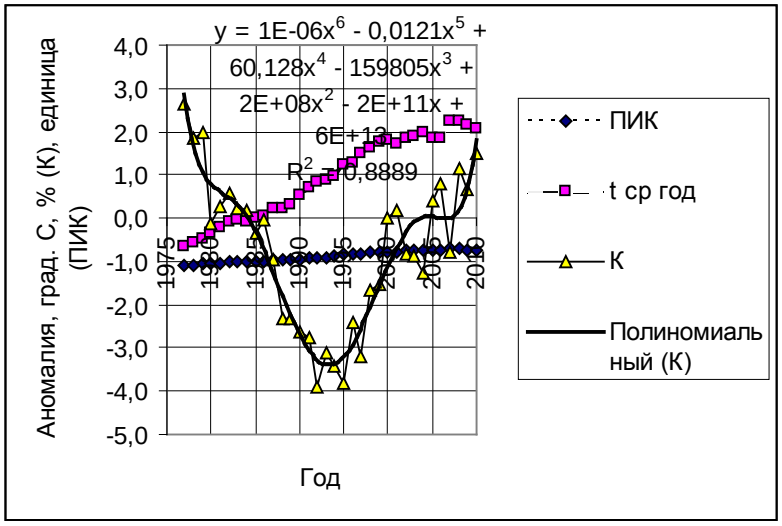


Рис. 5. Динамика аномалий среднегодовой температуры воздуха, индекса континентальности (К) и показателя изменения климата (ПИК), сглаженных по 11-летним циклам за 1977–2010 гг. (Е – число 10, -06 – степень числа Е – читается как 10^{-6})

ПИК определяется по одной и той же методике, что и другие климатические характеристики, и вычисляется отношением сумм аномалий, сглаженных по 11-летним циклам, холодного к теплому периоду

$$\text{ПИК} = \frac{\sum t_x}{\sum t_t},$$

где $\sum t_x, \sum t_t$ – суммы аномалий температуры воздуха холодного и теплого периодов.

На рисунке 5 хорошо прослеживается согласованность тренда среднегодовой температуры воздуха с линейным трендом ПИК, подтверждающим процесс потепления.

В отличие от индекса континентальности, все его значения имеют отрицательные величины. Фрагмент методики вычисления ПИК в 1977–1980 и 2007–2010 гг. изложен в табл. 3.

Таблица 3

Фрагмент технологии вычисления показателя изменения климата (ПИК) в 1977–1980 **и 2007–2010 гг. (метеостанция Тоора-Хем)**

Год	Сумма аномалий температуры воздуха за холодный период (I-III, XI, XII)	Сумма аномалий температуры воздуха за теплый период (IV-X)	ПИК	Год	Сумма аномалий температуры воздуха за холодный период (I-III, XI, XII)	Сумма аномалий температуры воздуха за теплый период (IV-X)	ПИК
1977	-85,4	77,3	-1,1	2007	-67,4	90,2	-0,7
1978	-84,2	77,5	-1,1	2008	-65,5	91,2	-0,7
1979	-83,5	78,0	-1,1	2009	-65,7	91,4	-0,7
1980	-82,1	78,0	-1,1	2010	-66,5	91,2	-0,7

Аномалии (отклонения) температуры воздуха определяются как разность конкретного года и среднегодовой величины базового периода (1961–1990 гг.). Отрицательные значения аномалий за холодный период указывают на то, что температура зимних месяцев была ниже среднегодовой базового периода. Естественно, что величины аномалий теплых месяцев всегда будут иметь только положительный знак, так как среднегодовая температура базового периода котловины, как правило, не превышает минус 6,8ºС. При делении значений аномалий графы второй на третью мы получаем отрицательные числа.

При оценке потепления климата с учетом знаков ПИК важна качественная сторона процесса динамики: увеличиваются или уменьшаются величины ПИК. Анализ табл. 3 показывает, что значения ПИК закономерно увеличиваются от минус 1,1 в 1977 г. до минус 0,7 в 2010 г.

Данный метод оценки изменения климата исключает влияние на ПИК непредсказуемых погодных аномалий, поскольку в нем задействованы два основополагающих фактора – огромный банк данных статистического материала и 11-летний диапазон осреднения вычисленных аномалий температуры воздуха.

Выводы

1. Наибольшее повышение температуры поверхности почвы и воздуха наблюдается в холодный период года.
2. Размах аномалий среднегодовых температур воздуха в котловине достигает 22,6°С, в России – 3–4°С, а на земном шаре чуть больше 1°С.
3. Скорость потепления климата за 1977–2010 гг. в 2,5 раза выше средних показателей по Российской Федерации и в 12 раз выше аналогичного периода глобальных изменений XX в.
4. В климатическую систему предлагается ввести новый параметр – показатель изменения климата, принципиально отличающийся от индекса континентальности.

Литература

1. *Андрейчик М.Ф., Чульдум А.Ф.* Изменение климата в Улуг-Хемской котловине Тувинской горной области // Оптика атмосферы и океана. – 2010. – Т. 23. – № 7. – С. 192–196.
2. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. – М., 2008. – 89 с.

УДК 631.4

Г.А. Демиденко, Е.И. Склярова

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЙМЕННЫХ ПОЧВ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. КРАСНОЯРСКА

В статье рассмотрены вопросы экологического мониторинга состояния пойменных почв окрестностей г. Красноярска, которые определяют специфику пойменных экосистем и эколого-генетические особенности аллювиальных почв.

***Ключевые слова**: экологический мониторинг, пойменные экосистемы, экологические факторы природной среды, пойменные почвы, почвенное плодородие.*

G.A. Demidenko, E.I. Sklyarova

ENVIRONMENTAL MONITORING OF FLOODPLAIN SOIL CONDITION IN THE KRASNOYARSK VICINITY AREA

The environmental monitoring issues of the floodplain soil condition in the Krasnoyarsk vicinity area, which determine the specificity of floodplain ecosystems and the ecological and genetic characteristics of alluvial soils, are considered in the article.

Key words: environmental monitoring, floodplain ecosystems, ecological factors of the environment, floodplain soils, soil fertility.

Введение. Поймы рек представляют собой весьма разнообразные и сложные образования вследствие совокупного воздействия, с одной стороны, материковых (зональных) условий на водосборной площади рек, с другой – поемно-аллювиальной и эрозионно-аккумулятивной деятельности самой реки. Пойменные

почвы на территории Красноярского края формируют своеобразный почвенный покров, изучению которого до настоящего времени уделялось мало внимания. Климат, геологическое и геоморфологическое строение, а также обусловленный климатом и рельефом режим стока, взаимодействуя с комплексом интразональных факторов (русловые и пойменные процессы), определяют специфику пойменных экосистем и эколого-генетические особенности аллювиальных почв. Свойства пойменных почв остаются на данный момент слабоизученными. В.В. Докучаев в своей генетической классификации почв относит аллювиальные почвы к отделу аномальных и выделяет аллювиальные почвы в отдельный подкласс азональных почв [4].

Цель исследований. Экологический мониторинг состояния пойменных почв долины р. Енисей в окрестностях г. Красноярска.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований стали пойменные почвы долины реки Енисей. В ходе исследований было заложено 14 почвенных разрезов на разных геоморфологических элементах речной долины в направлении от прируслового к притеррасной пойме.

Один из основных методов исследований – экологический мониторинг. Использованы методики определения: pH водной и солевой суспензии, определение углерода мокрым сжиганием по Тюрину, гидролитическая кислотность по Каппену, обменные Ca^{2+} и Mg^{2+} ускоренным методом и в карбонатных образцах методом Шмука, легкорастворимые соединения фосфора в вытяжке Чирикова [1], гранулометрический состав методом пипетки с использованием пирофосфата. Расчет баллов бонитета почв проводился по методике П.И. Крупкина и В.В. Топтыгина [7,8]. В качестве оценочных показателей использовались содержание гумуса в пахотном горизонте, %; pH солевой суспензии; мощность гумусового слоя, см; содержание физической глины, %. Гранулометрический состав аллювиальных почв во многом определяет их биологическую продуктивность и гумусное состояния [9]. Л.А. Яблонских [10] подчеркивает влияние гранулометрического состава на особенности накопления и распределение органического вещества в профили почв пойм рек. Сравнение плодородия почв по их основным свойствам проводится в пределах одного типа почв, отдельно составляются и бонитировочные шкалы [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Особенности почвенного покрова определяются спецификой экологических условий почвообразования, основными из которых являются рельеф, почвообразующие породы, климат и растительность.

Геоморфология и гидрология. Красноярская лесостепь занимает предгорную, аллювиальную равнину или древнюю поверхность выравнивания, которая пересечена современной сетью левых притоков р. Енисея. Характерными особенностями рельефа долины р. Енисея (в пределах лесостепи) являются чередование узких, выработанных в кристаллических породах, и широких участков, выработанных в рыхлых отложениях, и наличие террас, число которых по разным данным достигает десяти [11]. Первые две террасы являются пойменными [1].

Почвообразующие породы. Красноярская лесостепь сложена девонскими, меловыми, юрскими породами, перекрытыми четвертичными отложениями. Почвообразующими породами повсеместно являются четвертичные аллювиально-делювиальные отложения. Выделяют палево-бурые лессовидные суглинки и глины, светло-бурые иловато-пылеватые суглинки и глины, темно-бурые пылевато-иловатые тяжелые суглинки и глины, красно-бурые и коричнево-бурые делювиальные глины с наличием гальки, песчано-галечниковые и супесчаные аллювиальные и пролювиальные отложения.

Климатические особенности. Для района исследований характерен резко континентальный климат, выражающийся в контрасте времен года и значительной амплитуде колебаний температур воздуха зимы и лета, дня и ночи.

Растительность. Луговой травостой поймы Красноярской лесостепи образован настоящими коротокорневищными мелкотравниками: нивяничниками и лугоклеверниками (с рыхлокустовой крупнозлаковой основой). Кроме того, встречаются лугоовсяничники, смешанные остепненно-разнотравные (с корневищной и рыхлокустовой злаковой основой) луга. В старопойменной части к ним присоединяются лугово-лесные мелкоразнотравники. Притеррасье занято болотистыми и торфянистыми крупноосоковыми лугами [5].

Почвенный покров. Слагается черноземами (35,6 %) и серыми лесными почвами (39 %). Довольно много дерново-подзолистых и светло-лесных почв – соответственно 10,8 и 7,5 %. Интразональные почвы представлены пойменными (3,8 %), болотными (5,1 %), луговыми и лугово-черноземными (4,98 %). Среди серых лесных преобладают темно-серые (18,3 %) и серые (13,2 %), среди черноземов – черноземы выщелоченные (21,6 %) и обыкновенные (11,9 %).

В Красноярской лесостепи выделены три подзоны: южная, типичная и северная. В подзонах южной и типичной лесостепи пойменные почвы развиты в основном в пойме р. Енисея. В северной лесостепи по сравнению с остальной территорией округа значительно больше пойменных и заболоченных почв, приуроченных к поймам р. Шила, Таловой.

Современные почвы, являясь голоценовыми, имеют полигенетическую природу. На каждый полноразвитый почвенный профиль современной почвы процессы прошлых эпох наложили свой отпечаток.

Морфология пойменных почв долины р. Енисей. Из морфологического описания почвенных разрезов четко прослеживается закономерность утяжеления гранулометрического состава почв и оструктуривание при продвижении от прирусловой поймы к притеррасной. На прирусловой пойме распространены аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчанная-бесструктурная и аллювиальная дерновая насыщенная легкосуглинистая-плохооструктуренная почвы. Аллювиальная дерновая насыщенная элювиально-слоистая среднесуглинистая на тяжелом аллювиальном суглинке занимает центральную пойму, имеет пылеватую структуру, что свидетельствует о разрушении агрономически ценных агрегатов. На притеррасной пойме доминирует аллювиальная луговая насыщенная оподзоленная среднесуглинистая почва, имеющая благоприятную зернистую структуру.

Во всех почвах имеются признаки слоеватости в различных горизонтах. В почвах притеррасной и центральной поймы встречаются погребенные гумусовые горизонты, что говорит о наличии аллювиальных наносов р. Енисей.

Физико-химические свойства пойменных почв долины реки Енисей. При продвижении к центральной пойме в почвах увеличивается количество гумуса, что влечет за собой и увеличение биогенных элементов.

Из таблицы 1 следует, что аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчанная почва является слабогумусной, аллювиальная дерновая насыщенная легкосуглинистая, аллювиальная дерновая насыщенная среднесуглинистая элювиально-слоистая на тяжелом аллювиальном суглинке и аллювиальная луговая насыщенная оподзоленная среднесуглинистая являются малогумусными. Максимальное содержание гумуса имеет аллювиальная луговая насыщенная оподзоленная среднесуглинистая почва.

Таблица 1

Основные физико-химические свойства почв

Номер разреза	Горизонт	Глубина, см	Гигроскопическая влажность, %	pH вод.	pH сол.	Гумус	Азот	Фосфор	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности оснований, %	Подвижные формы, мг/100 г почвы	
						%			мг-экв/100 г				P_2O_5	K_2O
Аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчаная маломощная														
Р.6	$A_{пах}$	0-20	1,0	8,12	7,00	2,65	0,16	0,14	13,0	6,3	19,3	-	9,0	6,9
	A_{h1}	30-40	0,97	7,75	7,30	3,00	0,18	0,15	13,3	6,2	19,5	-	9,0	4,4
	B_1	40-45	0,39	7,96	7,30	0,99	0,06	0,08	10,8	5	15,8	-	5,5	4,4
	A_{h2}	47-57	1,04	7,80	7,20	2,61	0,15	0,18	16,3	4,7	21,0	-	9,8	11,9
	B_2	70-80	0,27	8,25	7,00	0,64	0,03	0,09	10,2	4,9	15,1	-	6,1	2,5
	A_{h3}	92-102	0,84	7,85	6,90	2,28	0.04	0,15	14,9	4,3	19,2	-	9,1	11,3
	B_3	105-115	0,26	7,80	7,10	0,67	0,05	0,13	11,3	5,7	17,0	-	5,2	3,1
Аллювиальная дерновая насыщенная легкосуглинистая мощная														
Р.8	A_d	0-5	2,86	7,60	6,65	4,18	0,26	0,24	21,1	8,3	29,4	-	11,9	7,5
	A	10-20	2,84	8,25	7,20	2,39	0,15	0,26	22,6	8,6	31,2	-	10,3	8,1
	AB	40-48	2,30	7,80	7,25	2,48	0,16	0,21	20,5	7,9	28,4	-	7,6	3,1
	A_{h1}	60-70	2,77	7,35	7,05	4,84	0,31	0,24	23,2	7,8	31,0	-	12,0	4,4
	B	90-100	2,31	8,45	7,40	1,40	0,09	0,16	20,4	7,9	28,3	-	6,9	3,1
	A_{h2}	110-120	2,66	8,13	7,35	3,71	0,24	0,22	22,6	7,5	30,1	-	11,2	3,7
Аллювиальная дерновая насыщенная элювиально-слоистая легкосуглинистая среднемощная														
Р.7	$A_{пах}$	0-20	2,61	7,45	6,70	4,82	0,31	0,22	21,5	8,0	29,5	97,8	12,0	10,6
	A_{h1}	30-40	2,76	8,05	7,00	3,72	0,25	0,20	21,6	8,3	29,9	98,5	12,2	3,1
	B_1	65-75	2,11	8,10	6,70	2,17	0,14	0,11	19,6	7,5	27,1	98,5	7,5	3,7
	A_{h2}	95-105	2,79	8,05	7,00	3,82	0,23	0,28	23,1	6,9	30,0	98,7	11,8	5
	AB_2	135-145	2,37	7,65	6,40	1,89	0,13	0,23	23,0	8,8	31,8	98,6	7,1	5
	B	170-180	2,21	7,92	6,50	0,73	0,06	0,18	20,6	7,7	28,3	98,7	6,0	3,7
Аллювиальная луговая оподзоленная среднесуглинистая мощная														
Р.9	A_d	0-5	2,97	7,70	7,00	5,48	0,34	0,25	35,0	10,0	45,0	-	16,0	51,2
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	$A_{пах}$	10-20	2,83	7,55	7,00	4,54	0,31	0,26	35,1	9,7	44,8	-	15,8	48,8
	A	40-50	2,79	7,42	6,30	5,27	0,33	0,33	36,2	10,3	46,5	-	14,3	42,5
	AB	70-80	2,75	7,42	6,20	1,97	0,13	0,11	26,8	10,5	47,3	-	14,2	11,2
	B_1	95-105	2,65	7,55	6,10	1,58	0,11	0,12	36,9	10,6	47,5	-	12,1	4,4
	B_2	110-120	2,61	7,55	6,40	1,41	0,08	0,09	37,0	10,7	47,7	-	11,8	11,2

Таблица 2

Гранулометрический состав почв

Номер разреза	Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм; фракции, %						
			1-0,25 песок крупный и средний	0,25-0,01 песок мелкий	0,05-0,01 пыль крупная	0,01-0,005 пыль средняя	0,005-0,001 пыль мелкая	<0,001 ил	<0,01 физическая глина
Аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчаная маломощная									
Р.6	A_{nax}	0-20	24,96	41,11	24,55	0,95	6,82	1,61	9,38
	A_{h2}	47-57	47,12	27,57	9,56	2,68	5,89	7,28	15,85
	B_3	105-115	48,87	31,96	11,45	1,42	4,75	1,55	7,72
Аллювиальная дерновая насыщенная легкосуглинистая мощная									
Р.8	A_d	0-5	3,00	35,41	32,87	10,99	10,03	7,70	28,78
	A	10-20	3,10	37,74	32,02	14,08	4,40	8,72	27,20
	AB	40-48	4,12	33,35	34,79	14,50	3,90	9,34	21,74
	A_{h1}	60-70	2,41	36,00	40,46	12,36	4,78	3,99	21,13
	B	90-100	1,22	35,30	42,95	7,76	9,55	3,23	20,53
	A_{h2}	110-120	0,04	47,23	29,52	11,88	8,24	3,14	23,26
Аллювиальная луговая оподзоленная среднесуглинистая мощная									
Р.9	A_d	0-5	3,04	14,69	49,24	19,06	8,59	5,38	33,03
	A_{nax}	10-20	1,57	15,66	45,52	17,81	7,56	11,88	37,25
	A	40-50	0,46	16,72	44,32	13,71	12,43	12,36	41,30
	AB	70-80	0,96	17,26	37,92	13,97	15,45	14,44	43,86
	B_1	95-105	0,98	2,81	42,63	19,85	19,84	13,89	53,58
	B_2	110-120	0,66	1,68	45,14	23,19	17,62	11,71	52,52

Аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчанная почва имеет погребенные горизонты, в которых содержание гумуса несколько падает до 2,28 %, при этом первый гумусный горизонт содержит большее количество гумуса, чем A_{nax}, на что также указывает морфологическая характеристика – A_{h1} темнее A_{nax} и тяжелее по гранулометрическому составу. Первый гумусный горизонт аллювиальной дерновой насыщенной легкосуглинистой почвы содержит большее количество гумуса, чем A_d, во втором погребенном гумусном горизонте содержание гумуса падает. В аллювиальной дерновой насыщенной среднесуглинистой элювиально-слоистой на тяжелом аллювиальном суглинке содержание гумуса сначала снижается до 3,72 %, а потом повышается до 3,82 % в A_{h2}, что подтверждает его более темный цвет. Пойменные почвы имеют большие запасы подземного органического вещества, содержащиеся в погребенных гумусовых горизонтах. Аллювиальная луговая насыщенная срёднесуглинистая почва является мощной и имеет большой запас гумуса на всей глубине.

Содержание валового фосфора изменяется в зависимости от гранулометрического состава. Так, в аллювиальной дерновой насыщенной элювиально-слоистой почве, расположенной на тяжелом аллювиальном суглинке во втором гумусовом горизонте, содержание фосфора увеличивается, с глубиной оно остается высоким по сравнению с горизонтом B_1. В аллювиальной луговой насыщенной оподзоленной среднесуглинистой почве с глубиной происходит некоторое увеличение валового фосфора, что объясняется утяжелением гранулометрического состава. Запасы валового фосфора в этой почве являются очень высокими, сравнимыми с черноземами [2, 6].

Содержание валового азота в горизонтах соответствует наличию в них гумуса, в погребенных горизонтах соответственно увеличивается. В аллювиальной дерновой насыщенной слоисто-супесчанной почве во втором и третьем погребенных гумусовых горизонтах содержание азота в гумусе выше, чем в A_{nax} и A_{h1}, в этой почве по сравнению с остальными наименьшее содержание азота в гумусе. В аллювиальной дерновой насыщенной элювиально-слоистой почве на тяжелом аллювиальном суглинке, начиная со второго гумусного горизонта и ниже, увеличивается содержание азота в гумусе. Аналогичная картина наблюдается и в аллювиальной луговой насыщенной оподзоленной среднесуглинистой почве, начиная с горизонта B_1.

Аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчанная почва содержит калия от 2,5–4,4 мг/100 г почвы в иллювиальных горизонтах до 4,4–11,9 мг/100 г почвы – в гумусовых (вытяжка Чирикова). В горизонтах АВ и B_1 очень низкое содержание калия, что ожидаемо для супесчаной почвы. В первом гумусном горизонте содержание калия снижается по сравнению с пахотным от низкого до очень низкого, что, вероятно,

связано с прошлым внесением удобрений. Во втором и третьем гумусовых горизонтах содержание калия увеличивается до очень высокого, что связано с более высоким содержанием гумуса и глинистой фракции. Аллювиальная дерновая насыщенная легкосуглинистая почва имеет в горизонтах АВ и В очень низкое содержание – 3,1 мг/100 г. В дерновом и гумусном горизонте содержание калия среднее, в погребенных гумусовых горизонтах снижается до низкого, механический анализ показывает снижение глинистой фракции с глубиной. В целом содержание в аллювиальной дерновой насыщенной легкосуглинистой почве ниже, чем в аллювиальной дерновой насыщенной слоисто-супесчаной, что, скорее всего, связано с различным минералогическим составом почв.

В аллювиальной дерновой насыщенной элювиально-слоистой среднесуглинистой почве очень низкое содержание калия. Исключение составляет пахотный горизонт (повышенное содержание), в который вносились удобрения, его гранулометрический состав позволяет накапливать калий.

Аллювиальная луговая насыщенная оподзоленная среднесуглинистая почва имеет содержание калия на глубине до 50 см от 51,2 до 42,5 мг/100 г, что превышает очень высокое содержание в 3 раза, этот участок использовался для выращивания овощных культур с обильным внесением удобрений и имеет хорошую способность задерживать минеральные вещества, обусловленную гранулометрическим составом. Начиная с переходного горизонта АВ, содержание калия скачкообразно изменяется с высокого к очень низкому и опять к высокому, что типично для пойменных почв.

Содержание подвижного фосфора в аллювиальной дерновой насыщенной слоисто-супесчаной почве среднее, во втором и третьем гумусовом горизонте повышается по сравнению с $A_{пах}$ и A_{h1}, в аллювиальной дерновой насыщенной легкосуглинистой в горизонте АВ и В1 среднее, в гумусовых горизонтах повышенное.

В аллювиальной дерновой насыщенной элювиально-слоистой среднесуглинистой характер содержания фосфора аналогичен предыдущей почве.

В аллювиальной луговой насыщенной оподзоленной среднесуглинистой содержание фосфора вниз изменяется от высокого до повышенного.

Содержание подвижного фосфора увеличивается при продвижении от прирусловой поймы к притеррасной с увеличением гумуса и гранулометрического состава.

Аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчаная почва характеризуется скачкообразным изменением pH, в горизонтах $A_{пах}$, B_1 и B_2 pH повышается. Сумма обменных оснований изменяется от 15,1 до 21 мг-экв/100 г и соответствует наличию гумуса в горизонтах. Из них большую часть занимает кальций, его содержание превышает магний в 2–2,1 раза, в погребенных гумусовых горизонтах увеличивается содержание кальция – превышает магний в 3,4 раза. Данная почва имеет высокое содержание поглощенных оснований, близкое к содержанию в серых лесных почвах.

Из данных табл. 1 видно, что в аллювиальной дерновой насыщенной легкосуглинистой почве pH водной вытяжки имеет тенденцию увеличения, но в горизонте A_{h1} уменьшается. Горизонт A_{h1} и B_1 содержат карбонаты. Сумма поглощенных оснований высокая (28,3–31,2 мг-экв/100 г) близка к черноземам, соответствует содержанию гумуса в горизонтах. Кальций превышает магний в 2,5–2,6 раза, в погребенных гумусовых горизонтах – в 3 раза.

В аллювиальной дерновой насыщенной среднесуглинистой элювиально-слоистой почве до B_1 pH увеличивается с 7,45 до 8,1, далее уменьшается до 7,92. В целом идет тенденция увеличения. Сумма поглощенных оснований от 27,1–31,8. В погребенном гумусовом горизонте увеличивается доля кальция. Для данной почвы определялась гидролитическая кислотность, благодаря чему определена степень насыщенности основаниями 97,8–98,7 %, почва является насыщенной. Исходя из близких значений pH и высоких показателей суммы поглощенных оснований, можно судить о такой же высокой степени насыщенности основаниями и в остальных исследуемых почвах.

В аллювиальной луговой насыщенной оподзоленной среднесуглинистой почве вниз по горизонтам происходит уменьшение pH с 7,7 до 7,55, в горизонтах А’ и АВ достигает 7,4. Сумма поглощенных оснований высокая, приравнивается к черноземам [6], с глубиной несколько увеличивается, что объясняется увеличением процентного содержания физической глины в нижних горизонтах.

Таким образом, при продвижении от прирусловой поймы к притеррасной наблюдается увеличение содержания гумуса и элементов питания. Исключение составляет подвижный калий – в аллювиальной дерновой насыщенной легкосуглинистой и в аллювиальной дерновой насыщенной элювиально-слоистой среднесуглинистой содержание калия ниже, включая гумусовые горизонты, чем в аллювиальной дерновой насыщенной слоисто-супесчаной, что, скорее всего, обусловлено разным минералогическим составом пород. Аллювиальная луговая насыщенная среднесуглинистая по своему физико-химическому составу близка к черноземным почвам.

Погребенные гумусовые горизонты отличаются по своему составу от современных гумусовых горизонтов. Могут содержать большее количество гумуса и элементов питания. В аллювиальной дерновой

насыщенной слоисто-супесчаной и в аллювиальной дерновой насыщенной среднесуглинистой при снижении содержания гумуса происходит некоторое увеличение содержания азота в гумусе. В погребенных гумусовых горизонтах почв прирусловой и центральной поймы несколько увеличивается содержание подвижного калия, содержание кальция в гумусе. Разнородность состава в пределах одного почвенного разреза свидетельствует о различном агрегатном и минералогическом составе аллювиальных накосов и о разных условиях, в которых происходило формирование ныне погребенных гумусовых горизонтов.

Почвы являются насыщенными, степень насыщенности основаниями 97,8–98,7 %. Среди поглощенных катионов преобладает кальций.

В исследуемых почвах *pH* водной вытяжки изменяется от слабощелочной до щелочной, а в аллювиальной дерновой насыщенной слоисто-супесчаной щелочной. При морфологическом описании признаков засоления не наблюдалось, возможно засоление сульфатами кальция и магния [8]. Карбонаты содержатся только в горизонтах A_{h1} и B_1 в аллювиальной дерновой насыщенной легкосуглинистой почве. Высокие значения pH могут также являться следствием близкого расположения Красноярского алюминиевого завода.

Результаты определения гранулометрического состава представлены в табл. 2.

Оценка плодородия почв. При сравнительной оценке почвенного плодородия учитывались следующие оценочные показатели: количество гумуса (%), мощность гумусового слоя (см), $pH_{сол.}$, содержание физической глины (частиц <0,01 мм, %), содержание подвижных форм фосфора и калия (мг/100 г почвы) [7]. Результаты оценки приведены в табл 3.

Почвенное плодородие аллювиальных почв определяется местоположением их в различных частях поймы. Менее плодородными являются почвы, залегающие в прирусловой части поймы. По мере удаления от русла Енисея усиливается дерновый процесс и плодородие почв возрастает.

Почвы центральной части поймы (аллювиальная дерновая насыщенная иллювиально-слоистая легкосуглинистая среднемощная) содержат большее количество гумуса и имеют более развитый почвенный профиль. Плодородие этих почв характеризуется баллом, который равен 65.

Таблица 3

Сравнительная оценка плодородия почв

Почва	Балл
Аллювиальная дерновая насыщенная слоисто-супесчаная маломощная	48,2
Аллювиальная дерновая насыщенная легкосуглинистая мощная	61,3
Аллювиальная дерновая насыщенная иллювиально-слоистая легкосуглинистая среднемощная	65,5
Аллювиальная луговая оподзоленная среднесуглинистая мощная	78,0

Наиболее плодородными почвами являются *аллювиальные луговые оподзоленные среднесуглинистые мощные,* которые широко распространены в притеррасной части поймы. Их балл равен 78,0. Эти почвы также имеют высокую степень обеспеченности подвижными формами фосфора и калия.

Почвы долины р. Енисей имеют благоприятный воздушный и тепловой режимы, что позволяет использовать их в качестве пашни для выращивания овощных и кормовых культур, а также под сенокосы и пастбища.

Выводы

1. Пойменные почвы содержат большие запасы подземного органического вещества. При продвижении от прирусловой поймы к притеррасной наблюдается увеличение содержания гумуса и элементов питания, исключение составляет подвижный калий. Аллювиальная луговая насыщенная среднесуглинистая почва по своему физико-химическому составу близка к черноземным почвам.

2. Погребенные гумусовые горизонты отличаются по своему химическому и агрегатному составу от современных гумусовых горизонтов, что свидетельствует о различном агрегатном и минералогическом составе аллювиальных наносов и о разных условиях, в которых происходило формирование ныне погребенных гумусовых горизонтов.

3. Пойменные почвы являются насыщенными, степень насыщенности основаниями составляет 97,8–98,7 %. Среди поглощенных катионов преобладает кальций. pH водной вытяжки изменяется от слабощелочной до щелочной. Они могут использоваться для выращивания овощных и кормовых культур, размещения культурных сенокосов и пастбищ.

Литература

1. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 488 с.
2. *Бугаков П.С., Чупрова В.В.* Агрономическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края. – Красноярск, 1995. – 158 с.
3. *Горшков С.П.* К изучению террас р. Енисея на участке от г. Красноярска до устья р. Кан // Материалы по геологии Красноярского края. – М.: Гос. геол. изд-во, 1960. – С. 115–121.
4. *Докучаев В.В.* Избранные сочинения. – М.: Сельхозиздат, 1963. – Т. 3. – 376 с.
5. *Номоконов Л.Н.* Пойменные луга Енисея. – М.: АН СССР, 1959. – 456 с.
6. *Крупкин П.И.* Характеристика некоторых свойств почв поймы р. Енисея // Тр. КСХИ. – Красноярск, 1962. – Т. 14. – С. 116–126.
7. *Крупкин П.И., Топтыгин В.В.* Рекомендации. – Красноярск, 1998. – 22 с.
8. *Топтыгин В.В., Крупкин П.И., Пахтаев Г.П.* Природные условия и природное районирование земледельческой части Красноярского края. – Красноярск, 2002. – 143 с.
9. *Убугунов Л.Л., Убугунова В.И.* Биологическая продуктивность и гумусное состояние аллювиальных почв монгольской части бассейна оз. Байкал // Почвоведение. – 1996. – № 8. – С. 972–979.
10. *Яблонских Л.А.* Органическое вещество аллювиальных дерновых насыщенных почв легкого гранулометрического состава Среднерусской лесостепи // Вестн. ВГУ. – 2000. – С. 156–162.
11. *Ямских А.Ф.* Осадконакопление и террасообразование в речных долинах Южной Сибири. – Красноярск, 1993. – 223 с.

УДК 549.25/28

И.С. Коротченко, Н.Н. Кириенко

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА «РИБАВ-ЭКСТРА» НА СТЕПЕНЬ ТОКСИЧНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ТЕСТ-РАСТЕНИЙ

В статье приведены результаты исследований, подтверждающие, что наиболее токсичным металлом для тест-растений является кадмий. Установлен ряд токсичности Cd > Pb > Cu. Показано, что препарат «Рибав-экстра» способствует нивелировке негативного действия токсикантов.

***Ключевые слова**: тяжелые металлы, свинец, медь, кадмий, огурец, препарат «Рибав-экстра», посевные качества семян, биостимулятор, длина проростков и корней, биометрические показатели, тест-растение.*

I.S. Korotchenko, N.N. Kiriyenko

GROWTH REGULATOR «RIBAV-EXTRA» INFLUENCE ON HEAVY METALS TOXICITY DEGREE FOR TEST-PLANTS

The research results confirming that the most toxic metal for test-plants is cadmium are presented in the article. The toxicity row Cd > Pb > Cu is determined. It is shown that "Ribav-extra" preparation facilitates the leveling of the toxicant negative action.

Key words: heavy metals, lead, copper, cadmium, cucumber, «Ribav-extra» preparation, seed sowing qualities, bio-stimulator, length of sprouts and roots, biometric indices, test-plant.

Введение. Развитие и функционирование промышленности, энергетики, коммунальных служб, транспорта на территории городов негативно сказывается на их экологическом состоянии. Среди большинства элементов и веществ, загрязняющих окружающую среду, в силу высокой потенциальной опасности особое место принадлежит тяжелым металлам [Ильин, 1991; Leh, 1988].

В последнее время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами становится серьезным экологическим стрессовым фактором. Проникая в избытке в растение, тяжелые металлы замедляют ход метаболических процессов, подавляют развитие, снижают продуктивность, ухудшают качество продукции. По оценкам многих ученых, потери урожая сельскохозяйственных культур от неблагоприятных факторов

окружающей среды достигают 50–80 % их генетически обусловленной продуктивности [Коротченко, Кириенко, 2012].

Современное сельское хозяйство применяет различные способы нейтрализации негативного воздействия тяжелых металлов на растения. Все больший интерес вызывают биологически активные вещества – регуляторы роста, созданные на основе продуктов жизнедеятельности бактерий и грибов. К стимуляторам нового поколения относят биопрепарат «Рибав-экстра», представляющий собой продукт метаболизма микоризных грибов, выделенных из корней женьшеня. Действующее вещество: 0,00152 г/л L-аланин+ 0,00196 г/л L-глутаминновой кислоты.

Изучение влияние поллютантов на жизнеспособность семян огурца позволяет выявить общие тенденции и специфику влияния тяжелых металлов и детоксикантов на рост растений в начальный период их онтогенеза, так как семена наиболее чутко реагируют на специфические стрессовые факторы, к которым не успело адаптироваться растение во время экогенеза [Андреюк, Иутинская, Валогурова, 1987].

Цель исследований. Изучить влияние биопрепарата «Рибав-экстра» на посевные качества семян огурца при модельном загрязнении среды тяжелыми металлами.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на базе научной лаборатории кафедры экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета.

Тест-объектами исследования служили проростки семян огурца сорта Зозуля F1, выращенные в условиях водной культуры на растворах исследуемого препарата («Рибав-экстра») и в субстрате, в который искусственно вносили соли тяжелых металлов ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $(CH_3COO)_2Pb \cdot 3H_2O$, $3CdSO_4 \cdot 8H_2O$) в концентрациях 1–5 ПДК по сравнению с семенами контроля.

Семена огурца замачивали в 0,3 %-й водной суспензии препарата «Рибав-экстра» в течение 3 ч, контролем служили семена, замоченные в воде, данная концентрация препарата является наиболее эффективной для растений огурца по предыдущим собственным исследованиям.

Обработанные семена проращивали в чашках Петри с фильтровальной бумагой, увлажненной водой при температуре 20–22ºС. Изучен 31 опытный вариант. Повторность в каждом варианте 4-кратная по 25 шт. семян.

Результативность препарата в каждом варианте оценивалась по энергии прорастания на 3-и сутки; по всхожести семян, длине и массе проростков – на 7-е сутки [ГОСТ 12038-84 ..., 1986].

Эффект воздействия препарата «Рибав-экстра» на семена огурца (гибрид F1 Зозуля) оценивали по показателям энергии прорастания, всхожести, биометрическим характеристикам и массе проростков.

Статистическую обработку проводили при помощи пакета Microsoft Excel 97 для Windows и компьютерного пакета статистических программ «Snedecor».

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что при увеличении концентрации свинца, меди и кадмия с 1 до 5 ПДК энергия прорастания и всхожесть семян снижалась в среднем от 0,1 до 27 % (табл. 1–2). Отметим, что наибольшая токсичность наблюдалась в варианте с кадмием, так в варианте с максимальной дозой кадмия энергия прорастания снизилась до 27 %, всхожесть семян – до 22,5 %. Ионы свинца и меди оказались менее токсичны для тест-растений. Ионы свинца и меди в концентрации 5 ПДК способствовали снижению посевных качеств семян соответственно до 25 и 22 % по сравнению с контролем.

Также выявлено достоверное ($P \leq 0,01$) положительное влияние на посевные качества огурца при загрязнении свинцом, кадмием и медью (от 1 до 5 ПДК) биопрепарата «Рибав-экстра» в качестве детоксиканта тяжелых металлов. Всхожесть семян в вариантах с биопрепаратом ($P \leq 0,01$) увеличивалась примерно до 4 % по сравнению с контролем. Причем наиболее эффективное действие биопрепарат оказал при концентрации токсикантов до 3 ПКД включительно, в то же время на средах, загрязненных в дозах 4 и 5 ПДК, увеличение посевных качеств оказалось до 2 % по сравнению с контролем.

В целом из данных табл. 1–2 видно, что наилучший вариант предпосевной обработки семян получен при загрязнении среды медью в концентрации 1 ПДК. В этом случае отмечаются наиболее высокие значения энергии прорастания и всхожести семян.

Таблица 1

Влияние тяжелых металлов и биопрепарата на энергию прорастания семян огурца, %

Me	Контроль	Вариант опыта (Me 1…5 ПДК)				
		1 ПДК	2 ПДК	3 ПДК	4 ПДК	5 ПДК
	77,5±2,40					
Pb	Б/Б	74,3±0,83**	70,6±0,43**	68,4±0,42*	60,5±0,51*	58,3±0,63*
	Б-0,3 %	77,4±0,52	72,3±0,61**	71,5±0,37**	65,3±0,4*	60,6±0,4*
Cu	Б/Б	75,1±0,52	73,2±0,41**	72,8±0,61**	63,1±0,34*	58,7±0,51*
	Б-0,3 %	78,2±0,44	75,6±0,33	74,3±0,73**	68,5±0,52*	61,4±0,74*
Cd	Б/Б	70,5±0,53*	67,4±0,62*	62,6±0,43*	58,2±0,4*	56,5±0,4*
	Б-0,3 %	74,3±0,43**	70,5±0,72**	68,4±0,42*	62,1±1,04*	58,3±1,31*

** Значения достоверны при P≤0,01; ** Значения достоверны при P≤0,05.*

Примечание: Me – металл; Б/Б – без биопрепарата; Б-0,3 % – биопрепарат 0,3 %-й водной суспензии препарата «Рибав-экстра».

Таблица 2

Влияние тяжелых металлов и биопрепарата на лабораторную всхожесть семян огурца, %

Me	Контроль	Вариант опыта (Me 1…5 ПДК)				
		1 ПДК	2 ПДК	3ПДК	4 ПДК	5 ПДК
	84,0±0,71					
Pb	Б/Б	75,3±0,51*	73,5±0,58*	70,3±0,54*	68,3±0,72*	66,5±0,52*
	Б-0,3%	77,4±0,73**	75,7±0,62*	80,1±0,75**	70,5±0,75*	67,3±0,65*
Cu	Б/Б	78,6±0,42**	74,3±0,54*	79,5±0,52**	68,3±0,37*	67,1±0,34*
	Б-0,3%	84,8±0,64	77,4±0,75**	81,6±0,67	71,5±0,65*	68,2±0,53*
Cd	Б/Б	74,6±0,48*	73,2±0,77*	70,6±0,62*	68,2±0,67*	65,1±0,78*
	Б-0,3%	76,5±0,34*	75,6±0,65*	73,2±0,71*	71,4±0,65*	69,3±0,64*

** Значения достоверны при P≤0,01; ** Значения достоверны при P≤0,05.*

Примечание: Me – металл; Б/Б – без биопрепарата; Б-0,3 % – биопрепарат 0,3 %-й водной суспензии препарата «Рибав-экстра».

Установлено, что исследуемые металлы негативно воздействуют на посевные качества семян. Во всех вариантах с увеличением доз свинца, меди и кадмия происходит снижение изучаемых параметров, причем это изменение в зависимости от концентрации металла отличается и носит линейный характер.

Таким образом, обработка семян огурца биостимулятором оказала положительное воздействие на изучаемые параметры. Наибольшие энергия прорастания и всхожесть семян отмечались при концентрации ионов меди 1 ПДК и обработке семян биостимулятором соответственно 78,2 и 84,8 %.

Активность формирования листового аппарата является показателем интенсификации процесса фотосинтеза. Это в свою очередь снабжает растение сахарами, аминокислотами, которые впоследствии из листьев оттекают в генеративные органы, обеспечивая накопление полезных веществ в семенах, и повышая их качество. Следовательно, чем больше количество листьев, тем большее количество ассимилятов в результате фотосинтеза в них образуется и поступает в семена. Возрастание объема и массы корней приводит к интенсификации их поглотительной способности и синтетической деятельности, интенсификации процессов массопереноса ионов и питательных веществ по растению, что способствует интенсивному росту побега, закладке и формированию новых органов [Беликов, 1963].

Поэтому были изучены длина проростков, длина корней и масса проростков семян огурца на 7-е сутки после замачивания. Судя по биометрическим показателям и массе проростков, обработка семян препаратом «Рибав-экстра» стимулирует их рост относительно контрольных значений во всех вариантах (рис. 1–3, табл. 3).

Наибольший положительный эффект воздействия водного раствора препарата отмечается при загрязнении среды медью. Так, длина побегов проростков при концентрации меди 1–2 ПДК составляла 67,4–

68,7 мм, длина корней проростков – 65,3–66,5 мм. Очевидно, что ионы меди в дозе 1–2 ПДК оказали стимулирующее действие на морфометрические параметры проростков огурца.

Выявлены отрицательные зависимости между содержанием свинца в среде и длиной побегов (y=-2,5143x+63,1), корней проростков тест-растений (y=-3x+66,36), соответственно меди – y=-2,9057x+70,58 и y=-2,42x+67,287 и кадмия – y=-2,7514x+61,913, y=-3,2371x+65,18, которые аппроксимируются прямыми линиями с высокими степенями достоверности (R^2=0,66–0,98).

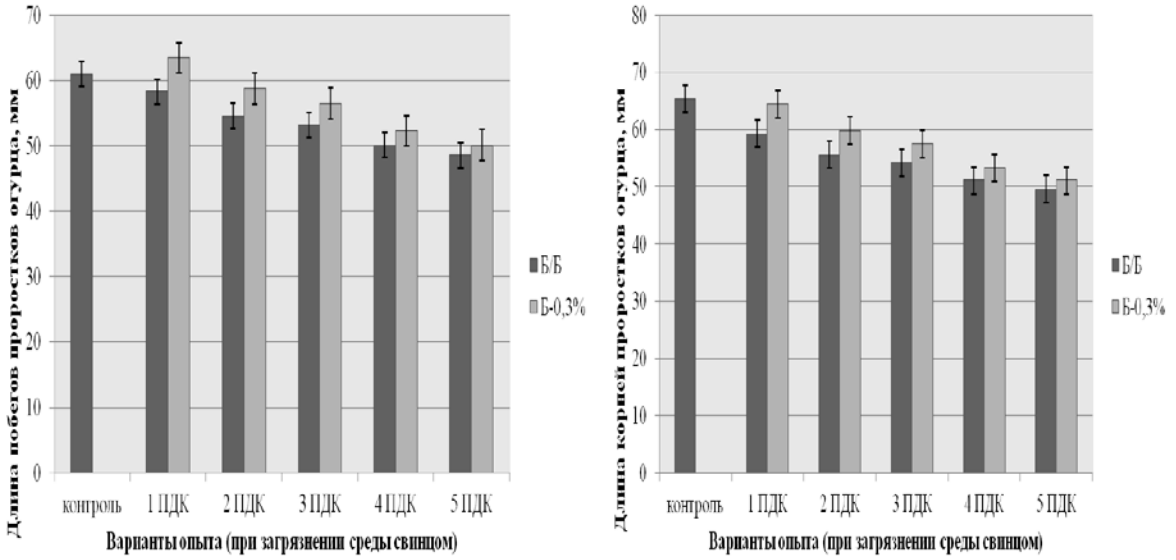


Рис. 1. Влияние свинца и препарата «Рибав-экстра» на длину побегов (слева) и длину корней проростков тест-растений (справа), мм (здесь и далее: Б/Б – без биопрепарата; Б-0,3 % – биопрепарат 0,3 %-й водной суспензии препарата «Рибав-экстра»)

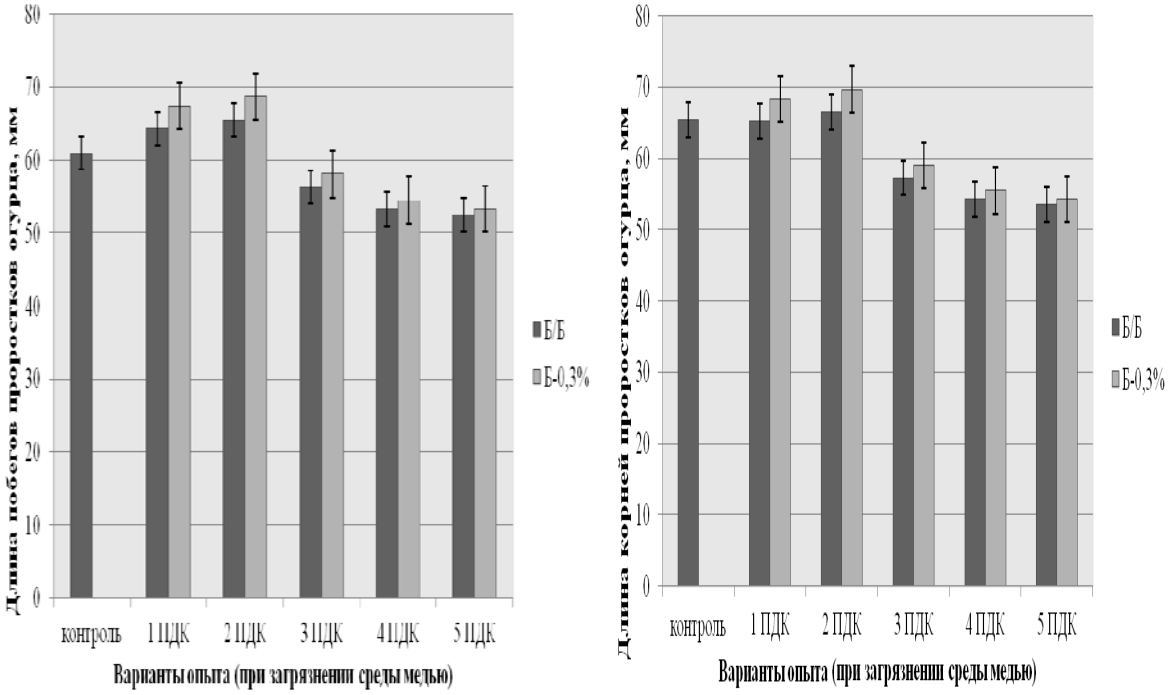


Рис. 2. Влияние меди и препарата «Рибав-экстра» на длину побегов (слева) и длину корней проростков тест-растений (справа), мм

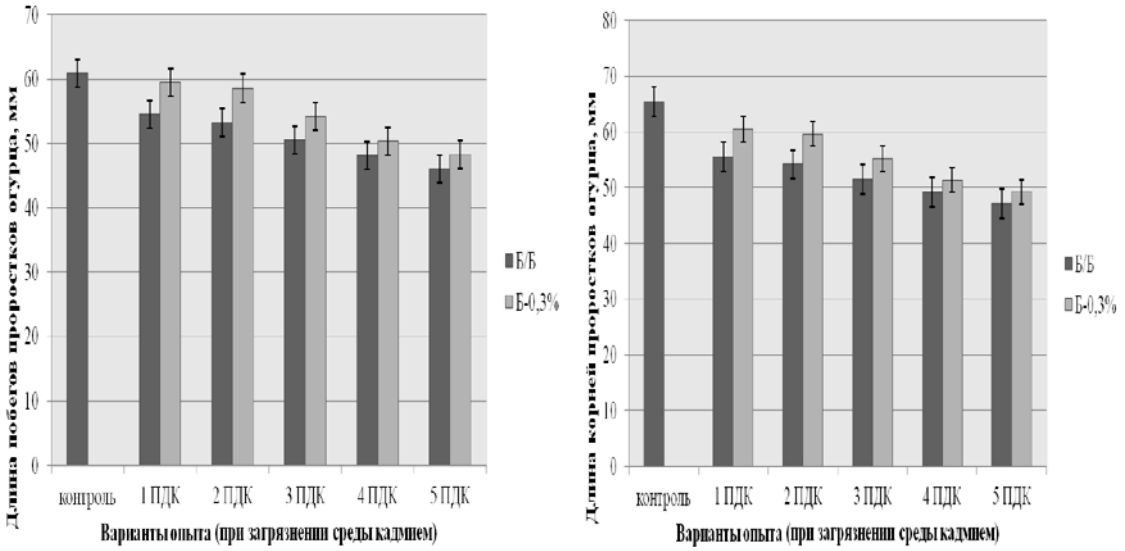


Рис. 3. Влияние кадмия и препарата «Рибав-экстра» на длину побегов (слева) и длину корней проростков тест-растений (справа), мм

Максимальные значения длины надземной части и корней, а также массы проростка, отмечаются при обработке биопрепаратом и концентрации меди 2 ПДК. Так, в этом варианте длина побегов проростков была выше контроля на 12,6 %, длина корней – на 6,5 %.

Таблица 3

Влияние тяжелых металлов и препарата «Рибав-экстра» на массу проростков, мг

Me	Контроль	Вариант опыта (Me 1…5 ПДК)				
		1 ПДК	2 ПДК	3 ПДК	4 ПДК	5 ПДК
	57,0±0,81					
Pb	Б/Б	56,3±074	54,5±0,82	52,7±0,73**	50,9±0,75**	48,6±0,85*
	Б-0,3%	60,6±0,55	58,7±0,67	54,8±0,56	52,1±0,68**	49,3±0,64*
Cu	Б/Б	60,1±0,62**	59,3±0,53	55,4±0,81	52,7±0,62**	48,3±0,63*
	Б-0,3%	65,4±0,81*	63,5±0,84*	58,7±0,56	55,3±0,55	50,2±0,87**
Cd	Б/Б	54,3±0,76	52,5±0,63**	50,6±0,75**	48,3±0,67*	47,9±0,54*
	Б-0,3%	58,3±0,54	56,8±0,57	52,7±0,86**	49,1±0,81*	48,3±0,69*

** Значения достоверны при P≤0,01; ** Значения достоверны при P≤0,05.*
Примечание: Me – металл; Б/Б – без биопрепарата; Б-0,3 % – биопрепарат 0,3 %-й водной суспензии препарата «Рибав-экстра».

Таким образом, лабораторная оценка воздействия загрязнения среды тяжелыми металлами на посевные качества семян, биометрические характеристики и массу проростков огурца показала их негативное влияние. Выявлено, что наиболее токсичным металлом является кадмий. Был установлен следующий ряд токсичности – Cd > Pb > Cu. Использование биостимулятора «Рибав-экстра» положительно повлияло на прорастание и всхожесть семян, рост и развитие проростков огурца при загрязнении среды свинцом, кадмием и медью.

Литература

1. *Андреюк Е.И., Иутинская Г.А., Валогурова Е.В.* Иерархическая система биоиндикации почв, загрязненных тяжелыми металлами // Почвоведение. – 1987. – № 12. – С. 1491–1496.

2. *Беликов И.Ф.* Распределение продуктов ассимиляции у сои в онтогенезе // Физиология сои и картофеля на Дальнем Востоке. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 3–61.
3. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 29 с.
4. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
5. *Коротченко И.С., Кириенко Н.Н.* Детоксикация тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu) в системе «почва-растение» в лесостепной зоне Красноярского края / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 250 с.
6. *Leh H.O.* Schwermetallgehalte verschiedener Gemusepflanzen und Moglichkeit zu deren Verminderung durch ackerbauliche Massnahmen // Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienst. – 1988. – Vol. 40. – № 6–7. – P. 106–112.

УДК 630.86+636.087

С.В. Соболева, Л.И. Ченцова, И.С. Почекутов

ИССЛЕДОВАНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И КОРЕ ТОПОЛЯ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКА

В статье приведены результаты исследований четырех микрорайонов г. Красноярска, наиболее загрязненных тяжелыми металлами. Показана динамика распределения их в почве и в коре тополя с учетом сезона года.

***Ключевые слова**: кора тополя, тяжелые металлы, атмосфера, загрязнение почвы, Красноярск.*

*S.V. Soboleva, L.I. Chentsova, I.S. **P**ochekutov*

THE RESEARCH OF THE HEAVY METAL ACCUMULATION IN THE SOIL AND POPLAR BARK IN THE KRASNOYARSK CITY TERRITORY

The research results of four Krasnoyarsk city micro-districts that are most polluted by heavy metals are given in the article. The dynamics of their distribution in the soil and the poplar bark taking into account the year season is shown.

Key words: poplar bark, heavy metals, atmosphere, soil pollution, Krasnoyarsk.

Введение. Антропогенное загрязнение атмосферы и почвы является причиной многих негативных процессов, происходящих в городских экосистемах. Среди специфических загрязняющих веществ в воздушном бассейне г. Красноярска важное место занимают тяжелые металлы, большинство которых относится к первому и второму классам опасности. Их негативное влияние на человека проявляется не только в прямом воздействии высоких концентраций, но и в отдаленных последствиях, связанных со способностью многих металлов накапливаться в организме [1].

Металлы содержатся в большинстве видов промышленных, энергетических и автотранспортных выбросов в атмосферу и являются техногенными загрязнителями окружающей среды. Распределение этих элементов в различных компонентах окружающей среды неравномерно, они накапливаются в атмосфере, гидросфере и почве, фиксируются в растениях и живых организмах [2]. Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех городах [3]. Следует отметить, что официально принятой методикой расчета загрязнения атмосферы промышленными выбросами является ОНД-86, предназначенная для вычисления максимальных разовых концентраций $C_{мр}$ загрязняющих веществ в приземном слое [4]. Помимо основных, есть дополнительные (биоиндикационные) методы оценки загрязнения атмосферного воздуха, они являются хорошим дополнением к применяемым стандартным способам мониторинга окружающей среды [5]. Такие растения, как тополь черный, тополь пирамидальный, липа мелколистная, каштан конский, береза повислая, концентрируют в своей коре от 15 до 25 ПДК тяжелых металлов, таких, как Cd, Ni, Zn, Cu и Fe, и могут быть использованы для мониторинга загрязнения атмосферы горо-

дов Центральной России [6]. Одним из экологически неблагополучных считается Красноярск – крупный административный и промышленный центр России.

Цель исследований. Оценка сезонного загрязнения воздушной среды и почвы отдельных районов г. Красноярска по изменению содержания тяжелых металлов в коре тополя как наиболее распространенной породы на территории города.

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований использовалась кора тополя (*Populus balsamifera*), отобранная в четырех районах г. Красноярска (Ленинский, Кировский, Железнодорожный, Советский). Отбор проводился в начале каждого сезона 2012 г. с деревьев 20-летнего возраста на высоте 1,3 м от земли. Воздушно-сухое сырье измельчалось на аппарате шнекового типа и методом квартования отбиралась средняя проба размером частиц до 3 мм. Проба анализировалась по методикам, общепринятым в химии древесины [7]. Золу исследовали на наличие тяжелых металлов спектрометрическим методом на приборе «Спектроскан». По интенсивностям аналитических линий и сравнения их с образцом определяли концентрацию тяжелых металлов в пробе. Аналогично анализировали образцы почвы, собранные под деревом в радиусе 1 м. Результаты исследований обрабатывали статистически с помощью пакета программ Microsoft Excel с достоверностью $P \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследование данных по изменению влажности и зольности коры тополя по сезонам года показало, что они возрастает в осенне-летний период и уменьшаются весной и зимой (табл. 1– 2).

Таблица 1

Сезонная динамика изменения влажности коры тополя за 2012 г., %

Район отбора проб	Сезон года			
	Лето	Осень	Зима	Весна
Кировский	13,6±0,1	14,1±0,2	7,5±0,2	9,1±0,3
Ленинский	15,2±0,2	16,3±0,1	7,7±0,2	9,9±0,2
Советский	17,5±0,3	14,4±0,1	8,2±0,2	11,4±0,1
Железнодорожный	15,1±0,1	12,2±0,2	11,3±0,1	10,1±0,2

Таблица 2

Содержание золы в коре тополя в зависимости от сезона года, % на а.с.с.

Район отбора проб	Сезон года			
	Лето	Осень	Зима	Весна
Кировский	9,9±0,2	11,5±0,2	10,4±0,2	12,1±0,2
Ленинский	14,2±0,1	13,2±0,2	9,1±0,1	11,7±0,2
Советский	9,6±0,2	9,3±0,3	8,3±0,1	13,6±0,1
Железнодорожный	10,0±0,2	11,3±0,1	10,5±0,3	8,4±0,1

Согласно полученным данным, содержание золы в пробе незначительно возрастает в осенне-летний период от 9,6 до 13,2 % и уменьшается в зимне-весенний период от 8,3 до 13,6 %. Анализ образцов почвы показал другие результаты. Наличие тяжелых металлов в различных районах г. Красноярска одинаково стабильно во все периоды и зависит в большей степени от района расположения участка. Эти данные приведены в табл. 3.

Таблица 3

Зольность образцов почвы различных районов г. Красноярска, % на а.с.с.

Район отбора проб	Сезон года			
	Лето	Осень	Зима	Весна
Кировский	14,8±0,3	14,8±0,2	12,5±0,2	12,8±0,2
Ленинский	14,7±0,1	14,7±0,1	16,5±0,1	14,4±0,2
Советский	17,1±0,2	17,1±0,3	12,3±0,1	11,2±0,1
Железнодорожный	10,3±0,1	16,3±0,2	13,5±0,3	12,6±0,1

Количество тяжелых металлов в коре тополя по сезонам года приведены на рис. 1–3.

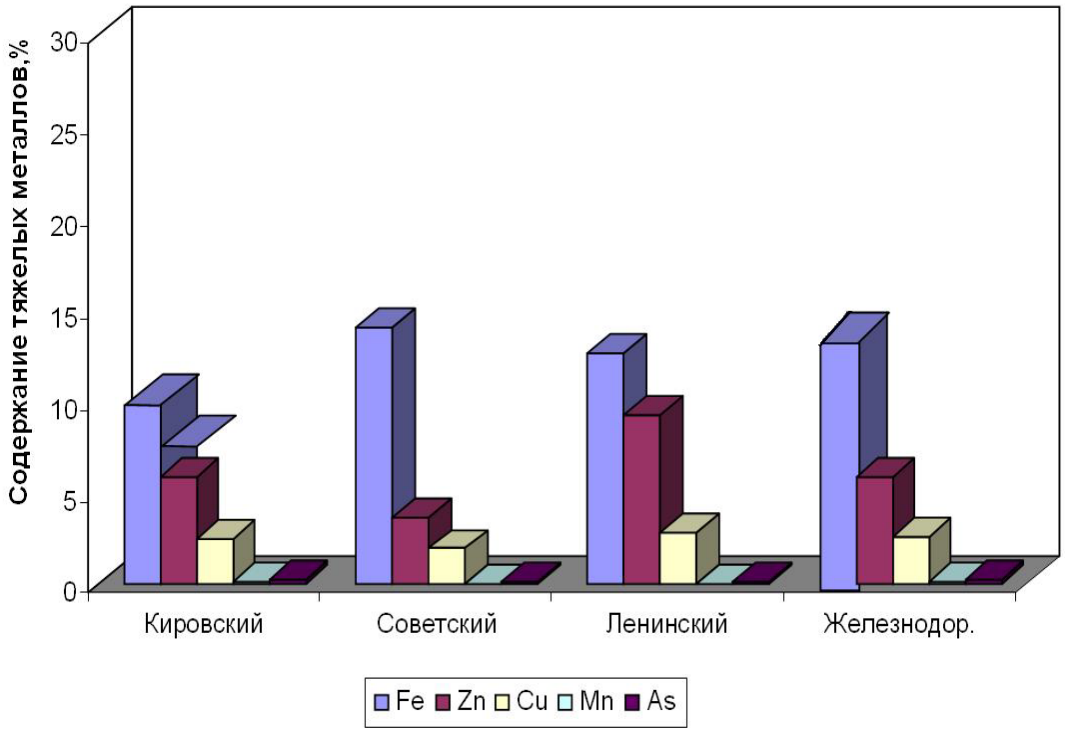


Рис. 1. Содержание тяжелых металлов в коре тополя (лето 2012 г.)

В результате исследований обнаружены следующие элементы: Fe, Zn, Mn, Cu, As. Сравнивая данные рис. 1–3, можно сделать вывод, что накопление тяжелых металлов в коре тополя происходит интенсивнее летом и осенью, а зимой их количество снижается. Наибольшее загрязнение тяжелыми металлами наблюдается в Ленинском и Советском районах города. Эти данные коррелируются с данными по постам наблюдения за загрязнением атмосферы Среднесибирского УГМС [8].

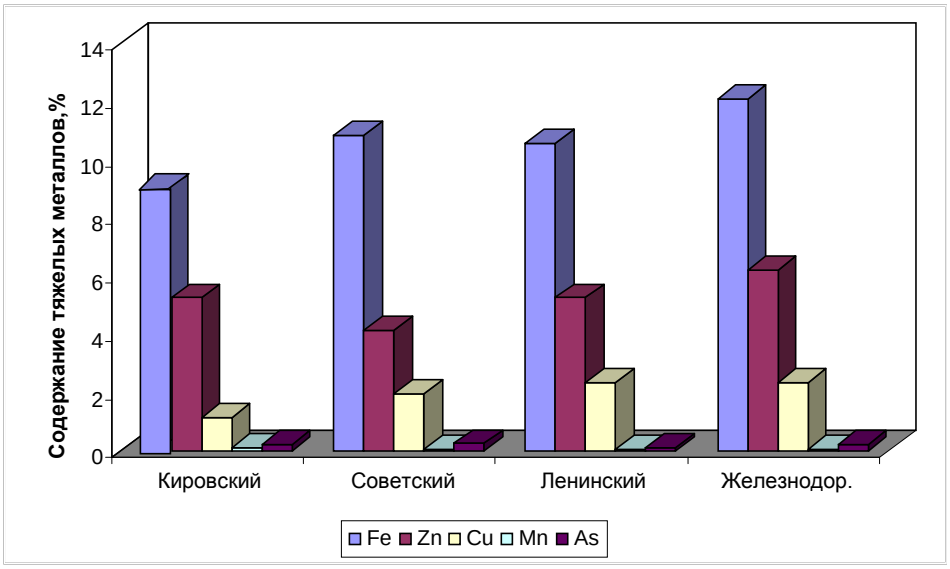


Рис. 2. Содержание тяжелых металлов в коре тополя (осень 2012 г.)

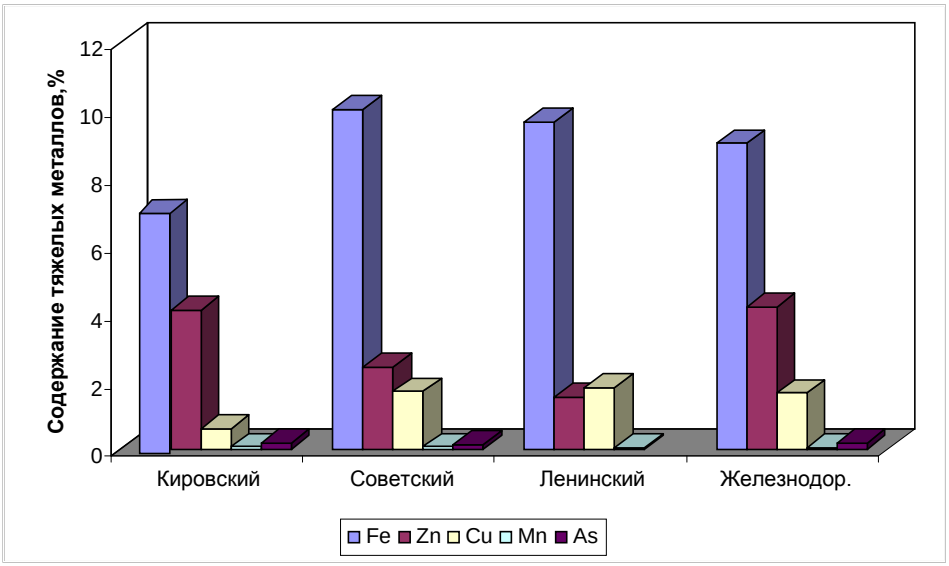


Рис. 3. Содержание тяжелых металлов в коре тополя (зима 2012 г.)

Также нами было рассчитано количественное содержание тяжелых металлов в почве четырех районов города. Эти исследования показали небольшое превышение ПДК по Fe. Согласно экспериментальным данным, основным загрязнителем почвы г. Красноярска является Fe, его содержание в почве и в коре намного выше санитарных норм (табл. 4). Высокое содержание железа обусловлено геохимическими особенностями образования почвенных горизонтов. Его повышенное содержание в почвенном покрове может быть обусловлено использованием для полива вод с природным повышенным содержанием железа. Кроме того, железо может поступать в результате коррозии водопроводных конструкций. Соединения железа могут также поступать со сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, текстильной, лакокрасочной промышленности и с сельскохозяйственными стоками.

Таблица 4

Содержание тяжелых металлов в почве районов г. Красноярска за осенне-летний период 2012 г.

Район отбора проб	Содержание тяжелых металлов в пробе, %				
	Fe	Zn	Cu	Mn	As
Кировский	45,60±0,02	5,23±0,02	1,56±0,05	0,76±0,03	-
Ленинский	50,00±0,02	5,56±0,03	2,21±0,03	0,65±0,02	-
Советский	54,33±0,03	4,76±0,02	2,01±0,04	0,72±0,03	-
Железнодорожный	40,25±0,02	5,52±0,01	3,81±0,02	0,56±0,02	0,63±0,01

Это подтверждается экспериментальными исследованиями: железа в почве в осенне-летний период в 4,5–5 раз больше, чем в коре, а такие элементы, как Zn, Cu, находятся примерно на одном уровне. Так, содержание в почве Zn в различных районах города колеблется в пределах от 4,76 % (Советский р-н) до 5,56 % (Ленинский р-н), в коре – от 4,6 (Советский р-н) до 9,6 % (Ленинский р-н).

Наличие повышенного загрязнения в данных районах обусловлено расположением на их территории предприятий цветной металлургии (Красноярский алюминиевый завод) и теплоэлектростанций ОАО «Енисейская территориальная генерирующая компания» (ТГК-13), которые выбрасывают в атмосферу большое количество вредных веществ. Немаловажную часть в загрязнении городской среды составляют выбросы автотранспорта, продукты неполного сгорания топлива, которые также отравляют атмосферу и оседают на коре и листьях деревьев и кустарников. Авторами статьи показана возможность использования коры тополя в качестве биоиндикатора загрязнения атмосферы. Полученные данные могут быть использованы для оценки состояния городской среды.

Заключение. В процессе исследований изучена сезонная динамика накопления тяжелых металлов в почве и в коре тополя бальзамического. Выяснено, что накопление тяжелых металлов в почве не зависит от сезона года и определяется районом расположения участка, а в коре наблюдается другая динамика, в большей степени зависящая от сезона года. Кору тополя можно использовать как общий показатель накопления тяжелых металлов, таких, как Cd, Zn, Cu и Fe.

Литература

1. Методика выполнения измерений массовой концентрации тяжелых металлов в биологических объектах на рентгено-флуоресцентном спектрометре «Спектроскан». – СПб.: ГП ВНИИФТРИ, 1994. – 102 с.
2. *Соболева С.В., Ченцова Л.И., Почекутов И.С.* Оценка сезонных накоплений тяжелых металлов в коре тополя различных районов г. Красноярска // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С.143–147.
3. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами: СанПиН 4266-87. – М.: ИМГРЭ, 1987. – 36 с.
4. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 92 с.
5. *Степень Р.А., Есякова О.А., Соболева С.В.* Оценка загрязнения атмосферы биоиндикационными методами: монография. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – 142 с.
6. *Шунелько Е.В.* Многокомпонентная биоиндикация городских транспортно-селитебных ландшафтов: автореф. дис. … канд. биол. наук. – Воронеж, 2000. – 25 с.
7. *Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Исаева Е.В.* Химия древесины. – Красноярск: КГТА, 1996. – 358 с.
8. О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2010 г. Государственный доклад. – Красноярск, 2010. – 243 с. [Электронный ресурс] // http://www.krskstate.ru.

УДК 575.22; 502.4

А.А. Сычев, Э.А. Снегин

ВНУТРИПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА *HELICOPSIS STRIATA* (GASTROPODA, PULMONATA, HYGROMIIDAE) В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОГО ЛАНДШАФТА ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ*

В статье описываются особенности внутрипопуляционной структуры наземного моллюска Helicopsis striata на примере модельной изолированной популяции, обитающей на юге Среднерусской возвышенности. Выявлена морфологическая дифференциация и определены демографические характеристики субпопуляций. На основе анализа изоферментов изучена структура генофондов исследуемых групп. Вычислена эффективная численность и дается прогноз времени дальнейшего существования популяции.

***Ключевые слова**: особо охраняемый вид, наземный моллюск, лесостепь, внутрипопуляционная структура.*

A.A. Sichev, E.A. Snegin

INTRA-POPULATION STRUCTURE OF *HELICOPSIS STRIATA* (GASTROPODA, PULMONATA, HYGROMIIDAE) IN THE FOREST-STEPPE LANDSCAPE CONDITIONS OF THE MID-RUSSIA UPLAND SOUTH

The intra-population structure peculiarities of terrestrial mollusk Helicopsis striata on the example of the model isolated population located in the south of Mid-Russian Upland are described in the article. The morphological differentiation is revealed and the demographic characteristics of subpopulations are defined. The gene pool structure of the researched groups is studied on the basis of the isoenzyme analysis. The effective number is calculated and the forecast of the population further existence term is given.

Key words: specially protected kind, terrestrial mollusk, forest-steppe, intra-population structure.

Введение. Известно, что вследствие нарушения панмиксии и наличия пространственно-временной неоднородности биотопов происходит дифференциация целостной биологической популяции на внутрипопуляционные группировки (субпопуляции) [1]. Подразделенность является имманентным качеством популяций биологических видов и одним из ведущих механизмов поддержания устойчивости ее существования в условиях колеблющейся среды [2].

В этой связи весьма актуальным является анализ внутрипопуляционной структуры особо охраняемых видов с целью охраны и восстановления их популяций в естественных биотопах.

* *Работа выполнена при поддержке МО РФ. Госзадание № 4.8480.2013.*

Цель исследований. Определить степень пространственной структурированности и ее значение в обеспечении жизнеспособности модельной популяции наземного моллюска *Helicopsis striata* (Müller, 1774) в условиях лесостепи Среднерусской возвышенности.

Данный вид является индикатором реликтовых лугостепных экосистем, называемых «сниженные Альпы», занесен в охранный список МСОП [3] и Красную книгу Белгородской области [4].

Стоит также отметить, что южная лесостепь Среднерусской возвышенности является восточной границей видового ареала *H. striata*, где он часто формирует сильно изолированные локальные популяции. Особенности адаптаций таких групп в условиях малой подвижности улиток, безусловно, заслуживают внимание.

Материалы и методы исследований. В качестве модели нами выбрана изолированная популяция *H. striata*, обитающая в окрестностях г. Белгорода (урочище «Белая гора»). Группа расположена на правом крутом берегу реки Северский Донец и представлена цепью из пяти субпопуляций или демов (рис. 1; координаты 50º37'28,66'' с.ш., 36º37'15,97''в.д.). Общая длина занимаемого биотопа составляет около 700 м. Субпопуляции в различной степени изолированы друг от друга оврагами, пешеходными дорожками, дачными застройками, меловыми обнажениями.

Материал собирался в 2010–2011 гг. вручную. В каждой субпопуляции на участке площадью 25 м^2 проводилось описание биотопа, определялась плотность населения живых особей *H. striata.* На собранных особях подсчитывалось количество оборотов с округлением возраста до четверти. Для упрощения анализа собранных особей разбивали на четыре условные возрастные группы: I – 2,25–3,0 оборота раковины; II – 3,25–4,0; III – 4,25–5,0; IV – 5,25–6,0 оборотов. После определения возраста моллюсков возвращали обратно в биотоп. На каждом участке случайным образом отбирались живые особи с пятью оборотами на раковине для промера основных морфометрических параметров и расчета стандартных морфометрических индексов [5, 6]. Промеры проводились на бинокулярном микроскопе МБС-10 с окулярмикрометром. Промерено было 223 раковины.

Рис. 1. Схема расположения субпопуляций H. striata в биотопе «Белая гора»

Также в пределах обозначенных участков проводились выборки живых особей *H. striata* для анализа генетической структуры. В качестве генетических маркеров были использованы двухаллельные мономеры неспецифических эстераз (*EST7* и *EST8*) и двухаллельный димер супероксиддисутазы (*SOD2*), полученные с помощью диск-электрофореза в вертикальных пластинах 10 % полиакриламидного геля (камера VE-3, «Helicon»). Генотипы определены у 198 особей. Кроме этого, в субпопуляции №2 для определения особенностей распределения особей внутри группы было сформировано 28 пробных площадок размером 1 м^2, где также определялась плотность поселения и проводился отбор улиток для морфометрического анализа. Данные обрабатывались в пакетах статистических программ Excel, Statistica 6, GenAlEx и TFPGA.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно полученным данным, демографическая структура изучаемой популяции выглядит неоднородной (табл. 1). При этом наблюдается прямая корреляция между увеличением плотности особей в субпопуляциях и повышением долей неполовозрелых особей I и II возрастов (R=0,99±0,05; P=0,001). Наибольшие размеры особей, а соответственно наименьшая плотность, отмечены в группе №1 (табл. 2). Аналогичную картину мы наблюдали при распределении особей внутри субпопуляций №2, где размеры особей также во многом определяются плотностью населения (рис. 2). Однофакторный дисперсионный анализ морфометрических признаков подтвердил наш вывод о неоднородно-

сти внутрипопуляционной структуры – по всем конхиологическим признакам отмечена достоверная дифференциация (табл. 3).

Таблица 1

Плотность населения особей и демографическая структура в субпопуляциях

Субпопуляция	Число особей на 1 м^2	Доли особей различных возрастных классов			
		I	II	III	IV
1	20	0,000	0,067	0,600	0,333
2	352	0,057	0,239	0,701	0,004
3	131	0,041	0,122	0,786	0,051
4	483	0,116	0,312	0,566	0,006
5	195	0,110	0,116	0,753	0,021

Таблица 2

Средние значения морфометрических признаков раковины (мм) в субпопуляциях *H. striata* (M**±Δ,** *P*=0,95)

N	БД	ВР	ВЗ	ШУ	ВУ	V_p (мм^3)	Sy (мм^2)
36	11,8±0,2	8,2±0,2	3,1±0,2	5,7±0,1	5,5±0,1	572,1±32,1	24,9±1,1
48	9,7±0,2	7,0±0,1	2,9±0,1	4,6±0,1	4,5±0,1	338,7±18,8	16,3±0,8
42	10,1±0,2	7,2±0,1	3,0±0,1	4,8±0,1	4,7±0,1	368,6±17,3	17,8±0,7
52	8,9±0,2	6,6±0,1	3,0±0,1	4,2±0,1	4,0±0,1	263,9±13,2	13,3±0,5
45	10,5±0,2	7,1±0,1	2,8±0,1	5,0±0,1	4,8±0,1	397,1±17,7	18,8±0,7

Примечание: N – объем выборки, %; БД – большой диаметр раковины; ВР – высота раковины; ВЗ – высота завитка; ШУ – ширина устья; ВУ – высота устья; V_p – объем раковины; Sy – площадь устья.

Стоит отметить, что аналогичную картину мы наблюдали при сопоставлении конхиологических признаков между популяциями, обитающими на юге Среднерусской возвышенности [6], то есть межпопуляционные различия по размерным характеристикам вполне сопоставимы с внутрипопуляционной дифференциацией. Такая картина, вероятно, обусловлена микроклиматическими особенностями биотопов, формирующих конституцию животных в ходе онтогенеза, а также намечающейся генетической дивергенцией между субпопуляциями.

Таблица 3

Результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA**) морфометрических признаков в субпопуляциях**

Показатель	Источник вариации	*SS*	*df*	*MS*	*F*	*Fst*
БД	Между группами	192,8	4	48,202	128,7	2,4
	Внутри групп	81,7	218	0,375		
ВР	Между группами	51,8	4	12,962	62,8	
	Внутри групп	45,0	218	0,206		
ВЗ	Между группами	1,5	4	0,376	2,7	
	Внутри групп	30,4	218	0,139		
ШУ	Между группами	50,8	4	12,708	109,5	
	Внутри групп	25,3	218	0,116		
ВУ	Между группами	51,3	4	12,820	122,4	
	Внутри групп	22,8	218	0,105		
V	Между группами	2127102,5	4	531775,630	120,5	
	Внутри групп	962094,9	218	4413,279		
S	Между группами	3004,1	4	751,023	121,1	
	Внутри групп	1352,0	218	6,202		

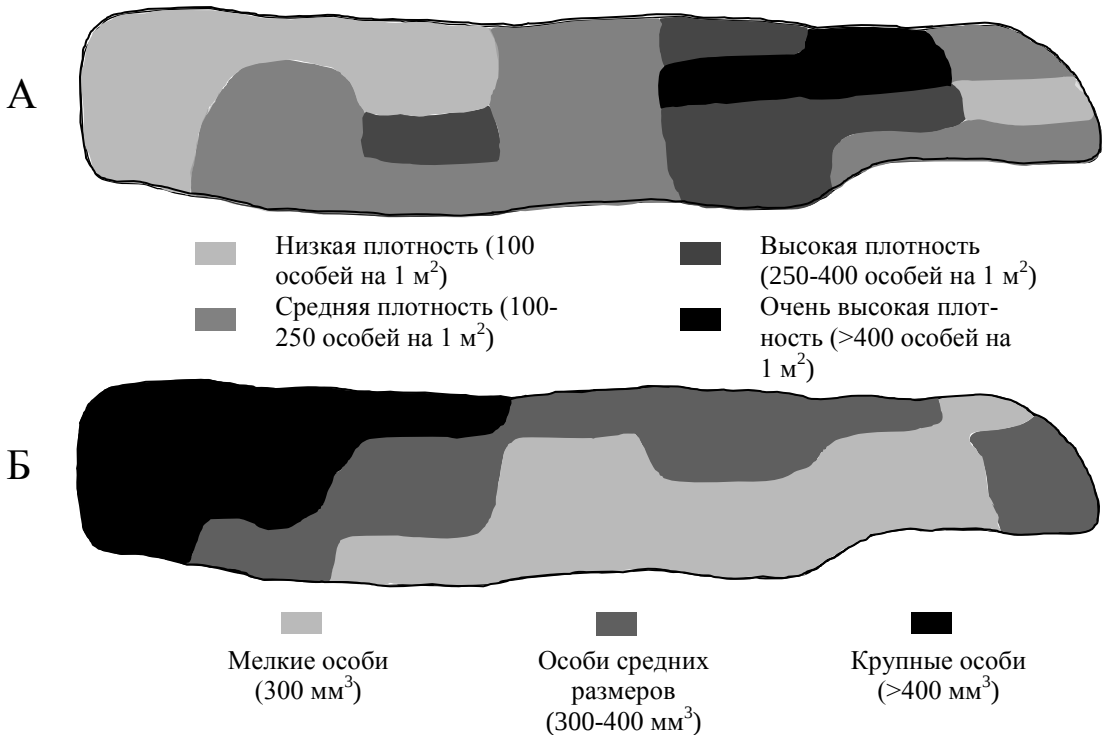


Рис. 2. Пространственная дифференциация субпопуляции № 2 по плотности населения особей (А) и объему раковины (V_p) (Б)

Частоты аллелей и показатели генетической изменчивости приведены в табл. 4. Согласно полученным данным, отмечается варьирование показателей генетической изменчивости между субпопуляциями как по отдельным локусам изоферментов, так и по усредненным значениям. Самой мономорфной оказалась субпопуляция №5, где отмечена полная гомозиготность по аллелю *EST7-1*. Тем не менее уровень генетической дифференциации между субпопуляциями, оцениваемый по коэффициенту инбридинга F_{st}=0,090 (табл. 5), демонстрирует незначительную разобщенность исследуемых демов, особенно при сопоставлении с показателем генетической дифференциации популяций *H. striata*, полученным нами ранее для всего юга Среднерусской возвышенности (F_{st}=0,356) [6]. Таким образом, генетическая структура, оцениваемая с помощью полиморфных изоферментных локусов, больше соответствует пространственному расположению субпопуляций, чем морфологические параметры раковины, подверженные модификационной изменчивости. Этот тезис подтверждается построенной дендрограммой генетических расстояний между субпопуляциями по Нею [7] (рис. 3), которая указывает на прямую зависимость генетического родства изучаемых демов от степени их пространственной удаленности, что соответствует модели изоляции расстоянием.

Таблица 4

Частоты аллелей и показатели генетической изменчивости в субпопуляциях *H. striata*

Субпопуляция	Локус	Аллель		*A*	*Ae*	*I*	*Ho*	*He*	*F*
		1	2						
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
1 (*N*=40)	EST7	0,675	0,325	2	1,782	0,631	0,550	0,439	-0,254
	EST8	0,45	0,55	2	1,980	0,688	0,400	0,495	0,192
	SOD2	0,925	0,075	2	1,161	0,266	0,150	0,139	-0,081
	Среднее			2	1,641	0,528	0,367	0,358	-0,048
2 (*N*=40)	EST7	0,8	0,2	2	1,471	0,500	0,300	0,320	0,062
	EST8	0,538	0,463	2	1,989	0,69	0,625	0,497	-0,257
	SOD 2	0,788	0,213	2	1,503	0,517	0,375	0,335	-0,120
	Среднее			2	1,654	0,569	0,433	0,384	-0,105

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 (*N*=38)	EST7	0,908	0,092	2	1,201	0,307	0,184	0,167	-0,101
	EST8	0,289	0,711	2	1,699	0,602	0,579	0,411	-0,407
	SOD2	0,579	0,421	2	1,951	0,681	0,526	0,488	-0,080
	Среднее			2	1,617	0,53	0,430	0,355	-0,196
4 (*N*=40)	EST7	0,8	0,2	2	1,471	0,500	0,350	0,320	-0,094
	EST8	0,212	0,788	2	1,503	0,517	0,325	0,335	0,029
	SOD2	0,788	0,213	2	1,503	0,517	0,375	0,335	-0,120
	Среднее			2	1,492	0,512	0,350	0,33	-0,062
5 (*N*=40)	EST7	1	0	1	1,0	0,000	0,000	0,000	-
	EST8	0,563	0,437	2	1,969	0,685	0,525	0,492	-0,067
	SOD2	0,563	0,438	2	1,969	0,685	0,425	0,492	0,137
	Среднее			1,7	1,646	0,457	0,317	0,328	0,035
Общее среднее				1,9	1,61	0,519	0,379	0,351	-0,083

Примечание: N – число особей в выборке; A – наблюдаемое число аллелей; Ae – эффективное число аллелей; I – индекс Шеннона; Ho – средняя наблюдаемая гетерозиготность; He – средняя ожидаемая гетерозиготность; F – коэффициент инбридинга.

В заключение нами был проведен расчет эффективной численности как отдельных демов, так и популяции в целом, с целью оценки потенциального времени их дальнейшего существования. Срок жизни определялся по формулам $t=1,5\ Ne$, где t – количество поколений [8]; $Ne=(4N-2)/(V+2)$, где N – численность половозрелых особей в популяции; V – дисперсия индивидуальной плодовитости [9].

Таблица 5

Коэффициенты инбридинга на разных уровнях иерархической структуры популяции *H. striata* по результатам изоферментного анализа

Локус	Популяция			Субпопуляция №2		
	F_{is}	F_{it}	F_{st}	F_{is}	F_{it}	F_{st}
EST7	0,11	0,012	0,089	-0,07	-0,047	0,022
EST8	0,1	0,014	0,078	0,115	0,124	0,009
SOD2	0,04	0,064	0,097	-0,024	-0,015	0,009
Среднее	0,08	0,013	0,090	0,007	0,021	0,013

Примечание: F_{it} – коэффициент инбридинга особи относительно популяции; F_{is} – коэффициент инбридинга особи относительно субпопуляции; F_{st} – коэффициент инбридинга субпопуляции относительно популяции.

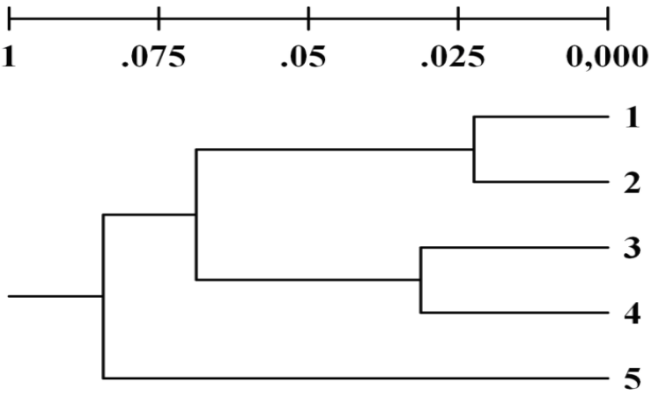


Рис. 3. Дендрограмма генетических расстояний субпопуляций (UPGMA)

Для определения дисперсии индивидуальной плодовитости было изучено 83 кладки *H. striata*. Кладки яиц были получены в период массового спаривания *H. striata* по методике, описанной нами ранее [6, 10]. Согласно данным, представленным в табл. 6, размер кладки прямо пропорционален размеру животных (R=0,97±0,08; P=0,001). Тем не менее дисперсия количества отложенных яиц уменьшается параллельно с уменьшением размеров половозрелых особей и увеличения их численности. А это в свою очередь значительно повышает срок дальнейшего существования популяции. Самой уязвимой группой, по нашим данным, является субпопуляция №1, где в условиях малой плотности обитают наиболее крупные улитки, обладающие наибольшими размерами кладок и наибольшим значением дисперсии индивидуальной плодовитости. Предполагаемый срок жизни этой субпопуляции оценивается 160 годами.

При этом стоит отметить, что усредненные показатели потенциальной продолжительности жизни всей популяции имеют более низкую оценку (84088 лет), чем некоторых субпопуляций. Самым жизнеспособным демом, по нашим данным, является группа №2, предполагаемый срок жизни которой равен 421131 год.

Таблица 6

Данные по кладкам яиц, эффективная численность субпопуляций *H. striata* и прогноз времени их дальнейшего существования

Субпопуляция	Число кладок	Среднее количество яиц в кладке	*U*	*N*	*V*	*Ne*	*Ne/N* (%)	*T*
1	10	31,6±11,6	19	4675	348,9	53	1,1	160
2	16	12,9±1,4	248	372000	8,6	140377	37,7	421131
3	19	12,4±3,1	109	874400	47,0	71380	8,2	214139
4	14	9,9±1,2	276	110400	4,9	64000	58,0	191999
5	24	19±2,8	151	150700	47,9	12080	8,0	36240
Популяция	83	14,2±1,5	136	1512175	107,9	28029	1,8	84088

Примечание: U – плотность половозрелых особей (м²); N – общая предполагаемая численность половозрелых особой; V – дисперсия индивидуальной плодовитости; Ne – эффективная численность; T – предполагаемое время существования группы в годах, которое рассчитывалось исходя из того, что срок жизни одного поколения H. striata составляет два года.

Заключение. Таким образом, на основании полученных данных о связи плотности населения особей их средних размеров и плодовитости можно сделать вывод о действии внутрипопуляционных механизмов регуляции функционального состояния популяции в колеблющихся условиях среды. При этом средние значения демографических и морфофизиологических параметров в большей степени определяются экологическими факторами. В связи с этим пространственная дифференциация изолированной популяции *H. striata* происходит в основном по количественным признакам раковины, плотности населения особей в биотопе и их плодовитости. При этом по частотам аллелей генетических маркеров такой степени подразделенности нами не выявлено.

Стоит отметить также, что морфофизиологическое своеобразие локальных групп на фоне общего генофонда значительно повышает уровень жизнеспособности популяции в целом за счет увеличения приспособленности наиболее «успешных» субпопуляций.

.

Литература

1. *Шварц С.С.* Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 153 с.
2. *Кайданов Л.З.* Генетика популяций: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 1996. – 320 с.
3. Красная книга МСОП //http://www.iucnredlist.org/details/157067/0.
4. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные / под. ред. *А.В. Присного*. – Белгород, 2005. – 532 с.

5. *Шилейко А.А.* Наземные моллюски надсемейства Helicoidea // Фауна СССР. Моллюски. – Л.: Наука, 1978. – Т. 3. – Вып. 6. – 384 с.
6. *Снегин Э.А., Сычев А.А.* Оценка жизнеспособности популяций особо охраняемого вида *Helicopsis striata* Müller (*Mollusca, Gastropoda: Pulmonata*) в условиях юга Среднерусской возвышенности // Теоретическая и прикладная экология. – 2011. – № 2. – С. 83–92.
7. *Nei M.* Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a smoll number of individuals // Genetics. – 1978. – Vol. 89. – P. 583–590.
8. Биология охраны природы / под ред. *М.Э. Сулей, Б. Уилкокс*. – М.: Мир, 1983. – 430 с.
9. *Crow J.F., Morton N.E.* Measurement of gene frequency drift in small population // Evolution. – 1955. – Vol. 9. – P. 202–214.
10. *Сычев А.А., Снегин Э.А.* Изменчивость индивидуальной плодовитости и эффективная численность *Helicopsis striata* (*Gastropoda, Pulmonata, Helicoidea*) в условиях Среднерусской возвышенности // Тобольск научный – 2011: мат-лы VIII всерос. науч.-практ. конф. – Тобольск: Полиграфист, 2011. – С. 72–74.

УДК 575.17:591.15:599.323.4

М.И. Чепраков

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ПОПУЛЯЦИОННОГО ЦИКЛА ВИДА, ДОМИНИРУЮЩЕГО В СООБЩЕСТВЕ*

В статье представлены результаты исследований по выявлению фазовых компонентов изменчивости суточной активности особей рыжей (Clethrionomys glareolus) и красной (Cl. rutilus) полевок. Установленные плотностно-зависимые изменения ритмов суточной активности, по мнению авторов, связаны с изменениями пространственной структуры популяции, происходящими в ходе динамики численности.

***Ключевые слова**: суточная активность, рыжая полевка, мелкие млекопитающие, фазы популяционного цикла.*

M.I. Cheprakov

THE SMALL MAMMAL DAILY ACTIVITY IN THE POPULATION CYCLE DIFFERENT PHASES OF THE SPIECES DOMINATING IN THE COMMUNITY

The research results on the variability phase component identification of the bank vole (Clethrionomys glareolus) and northern red-backed vole (Cl. rutilus) specimen daily activity are presented in the article. The established density-dependent changes of the daily activity rhythms, according to the authors' view, are connected with changes of population spatial structure, occurring during the number dynamics.

Key words: daily activity, bank vole, small mammals, population cycle phases.

Введение. Суточная активность мелких млекопитающих, в частности, полевок, является полифазной. В ее основе лежит суточный многофазный ритм обмена веществ с периодом около 3 ч [1, 13]. Поведенческая активность полевок в течение суток может быть подвержена влиянию погодных условий [11, 12]. Хищничество, межвидовая конкуренция и динамика популяционного обилия в той или иной форме также могут оказывать воздействие на равномерность распределения суточного бюджета двигательной и кормовой активности [10, 14–16]. Изучение разнообразных процессов, происходящих в ходе межгодовых изменений популяционной численности, способствует пониманию механизмов, лежащих в их основе, что может быть использовано при разработке способов регуляции и управления размерами популяций живых организмов.

* *Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 11-04-01369).*

Цель исследований. Изучение изменчивости суточной активности мелких млекопитающих на разных фазах популяционного цикла доминирующего вида с целью выявления влияния популяционной плотности на этот показатель.

Материалы и методы исследований. Межгодовую изменчивость суточной активности членов сообщества мелких млекопитающих исследовали на особях из природных популяций. В период с 1999 по 2012 г. раз в сезон во второй половине июля брались выборки из сообщества мелких млекопитающих. Отлов животных проводился живоловками на полуизолированном участке леса площадью около 12 га с доминированием ели, на котором обитает исследуемое сообщество. Ловушки проверяли 3 раза в сутки: утром, днем и вечером. Отлов ловушками, в том числе живоловками, один из распространенных способов оценки суточной активности мелких млекопитающих [1, 13]. Эту активность оценивали количеством отловленных животных за каждый из трех периодов суток: ночь-утро – 22:00–10:00 ч, день – 10:00–16:00, вечер – 16:00–22:00 ч. Темное время суток в изучаемом районе в период исследований наступает между 22:30–23:00 ч и заканчивается между 5:30–6:00 ч, что составляет около 60 % периода ночь-утро. Для оценки популяционного обилия использовали показатели попадаемости на 100 ловушко-суток в первые два дня отлова. Оценки относительной численности доминирующего вида – рыжей полевки – были преобразованы в оценки плотности в соответствии с рекомендациями [2]. Данные по годам группировались в три категории плотности: низкую (до 20 ос/га, спад, депрессия), среднюю (20–40 ос/га, подъем) и высокую (более 40 ос/га, пик). Средние значения плотности популяции рыжей полевки были следующими: на подъеме – 30±4,6 ос/га, в периоды пиков – 86±11,3, в годы спадов – 12±2,0 ос/га. Понятия “плотность” и “численность” использованы в работе в широком смысле как синонимы обилия, так как за каждым годом среднего обилия следовал год высокой плотности, что позволило считать их фазами подъема (роста). Годы низкого обилия следовали за пиковыми годами либо один за другим, это позволило относить их к фазе спада (депрессии). Возраст рыжих полевок оценивался по наличию и размерам корней у второго верхнего зуба. Репродуктивный статус полевок определялся по состоянию генеративной системы. К половозрелым относили беременных и рожавших самок, имеющих плацентарные пятна и/или эмбрионы в матке, и самцов с массой семенника более 150 мг с развитыми придатками и выраженным сперматогенезом. К взрослым относили перезимовавших животных и половозрелых сеголеток.

В изучаемом сообществе мелких млекопитающих рыжая полевка занимает доминирующее положение. В оценках обилия по первым трем дням отлова она составляет в среднем 0,63±0,02. В роли субдоминанта (0,16±0,01) выступает красная полевка. К подчиненным (0,03–0,06) компонентам относятся малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*), красно-серая полевка (*Cl. rufocanus*), представители родов серых полевок (*Microtus*) и землероек (*Sorex*). Редкими (<0,01) являются полевая мышь (*Ap. agrarius*), лесной лемминг (*Myopus schisticolor*) и домовая мышь (*Mus musculus*). Общее количество пойманных животных составило 984 особи. Из них 619 ос. – рыжие полевки, 157 – красные полевки, 60 – малые лесные мыши, 55 – представители родов серых полевок, 57 – землеройки, 28 – красно-серые полевки. Другие методические аспекты сбора материала и его обработки описаны ранее [3]. При статистической обработке данных был использован пакет программ Statistica 6.0 (лог-линейный анализ, статистика χ^2). Понятия “значимо”, “достоверно” использовались также как синонимы. Когда данные представлены в виде M ± m, то это среднее значение и его ошибка.

Результаты исследований и их обсуждение. Изменчивость суточной активности (3 периода) рыжей полевки в зависимости от пола и репродуктивного статуса (4 группы), дня отлова (1, 2 и 3 день) и фазы популяционного цикла (3 градации) исследовали, используя лог-линейный анализ. Влияние пола и участия в размножении на изменения суточной активности не установлено (χ^2=2,3, df=6, p>0,80), также как и влияние очередности дня отлова (χ^2=1,7, df=4, p>0,70). Фазовые изменения ритма суточной активности статистически значимы (χ^2=19,7, df=4, p<0,001). В период высокой плотности рыжие полевки попадают в ловушки в любое время суток с одинаковой частотой (с 22:00 до 10:00 ч – 0,47±0,03, с 10:00 до 16:00 – 0,24±0,02, с 16:00 до 22:00 ч – 0,29±0,02). Отличие от теоретически ожидаемых частот (2:1:1) при условии равномерного распределения частоты поимок по периодам суток недостоверно (χ^2=2,8, df=2, p>0,20). Принципиально похожая ситуация наблюдается при среднем уровне плотности (с 22:00 до 10:00 ч – 0,52±0,05, с 10:00 до 16:00 – 0,19±0,04, с 16:00 до 22:00 ч – 0,29±0,04, χ^2=2,8, df=2, p>0,20). При низкой плотности уменьшена пропорция дневной активности (0,07±0,02) и повышена доля ночной и утренней активности (0,64±0,04) при прежнем уровне вечерней – 0,29±0,04. Отличие от теоретически ожидаемых частот (1:2:1) достоверно (χ^2=26,6, df=2, p<0,001). Проверка на однородность годовых выборок внутри фаз плотности по частотам периодов суточной активности с помощью лог-линейного анализа показала, что эти выборки гомогенны (0,06<p<0,41). Количество рыжих полевок, пойманных в первые три дня отлова, в зависимости от времени суток и плотности популяции представлено в табл. 1.

Таблица 1

Количество рыжих полевок, пойманных в первые три дня отлова, в зависимости от времени суток и плотности популяции этого вида

Годовые значения плотности популяции рыжей полевки, ос/га	Время суток, ч		
	22:00-10:00	10:00-16:00	16:00-22:00
4,6	13	1	5
12,3	24	0	8
14,3	26	3	8
18,7	15	6	10
19,1	17	0	12
26	39	9	16
29,2	10	5	5
34,1	10	7	12
51,7	25	4	2
70,6	43	17	26
94,2	41	26	24
101,6	35	18	22
110,9	24	22	29

У красной полевки выделялись 3 половозрастные группы: взрослые самцы, взрослые самки и молодые особи. Так что все четыре переменные, используемые в лог-линейном анализе, имели по 3 градации. Параметры суточной активности этого вида показали недостоверное взаимодействие как с очередностью дней отлова (χ^2=7,0, df=4, p=0,14), так и с изменениями половозрастного состава выборок (χ^2=2,9, df=4, p=0,57). Зато активность красных полевок в течение суток значимо менялась в зависимости от фазы популяционной плотности рыжей полевки (χ^2=10,2, df=4, p=0,04). Если использовать переменную «фазы популяционного цикла вида-доминанта» с двумя градациями, то есть объединить значения для средней и высокой плотности, то уровень значимости этого взаимодействия возрастает (χ^2=9,9, df=2, p<0,01). Как и рыжие, красные полевки в период высокой и средней плотности популяции рыжей полевки попадают в ловушки в любое время суток с одинаковой частотой (с 22:00 до 10:00 ч – 0,49±0,06, с 10:00 до 16:00 – 0,28±0,05, с 16:00 до 22:00 ч – 0,23±0,05). Отличие от теоретически ожидаемых частот при условии равномерного распределения в соответствии с длиной выделяемых периодов суток недостоверно (χ^2=0,6, df=2, p>0,70). При низкой плотности вида-доминанта пропорция вечерней активности (0,18±0,05) красной полевки уменьшена (p<0,03), еще в большей степени понижена (p<0,001) дневная активность (0,10±0,05) и повышена доля ночной и утренней активности (0,72±0,06). Отличие от теоретически ожидаемых частот (1:1:2) достоверно (χ^2=15,2, df=2, p<0,001).

На примере полевки-экономки (*Microtus oeconomus*) – вида, доминирующего в многовидовом сообществе, было показано, что полевки существенно более активны в течение дня в годы высокой плотности популяции, чем при низкой плотности [8]. Доля дневной активности рыжей полевки – субдоминантного в этом сообществе вида – положительно коррелирована с плотностью доминирующего вида – полевки-экономки, а не с ее собственной плотностью [8]. В нашем случае бюджет суточной активности доминантного вида (рыжей полевки) и субдоминантного вида (красной полевки) также изменяется в зависимости от фазы популяционного цикла вида-доминанта: доля дневной активности уменьшается в годы низкой плотности. Степень доминирования рыжей полевки, рассчитанная по первым 3 дням отлова, наименьшая при низкой плотности (0,45, p<0,01) и сходная (p>0,10) при высокой (0,71) и средней (0,76). Доли красной полевки, малой лесной мыши и землероек в сообществе существенно (p<0,01) увеличиваются (в среднем до 0,22; 0,16; 0,10 соответственно) в годы низкой численности рыжей полевки. Следовательно, в нашем случае у субдоминантного вида – красной полевки – существует отрицательная связь между пропорцией дневной активности и ее долей в сообществе. Известно, что полевка-экономка более активна ночью во фрагментированных местообитаниях, чем в более однородных, и что степень синхронизации суточной активности особей в популяции выше в однородных местообитаниях, чем в фрагментированных [11]. Как показывает наш опыт, в условиях низкой плотности доминирующего вида особи популяции распределены по изучаемой территории более неоднородно, чем при более высокой плотности. Таким образом, в основе фазово-зависимых изменений суточной активности доминирующего и субдоминирующего в сообществе видов могут лежать существенные изменения пространственной структуры популяции, происходящие в ходе популяционного цикла доминирующего вида.

Для подчиненных компонентов изучаемого сообщества, таких, как малая лесная мышь, красно-серая полевка, представители родов серых полевок и землероек, фактор «фазы популяционного цикла рыжей полевки» не оказывает значимого влияния на изменчивость ритма суточной активности ($0,13<p<0,78$). Другие влияния также отсутствуют. Для малой лесной мыши характерна суточная активность с преимущественно ночной и утренней активностью (с 22:00 до 10:00 ч – 0,86±0,04). Тогда как доля дневной и вечерней активности существенно ниже (с 10:00 до 16:00 ч – 0,07±0,03, с 16:00 до 22:00 ч – 0,07±0,03, $\chi^2=32,3$, df=1, $p<0,001$). Подобный характер активности по периодам суток обнаружен у представителей рода Sorex (с 22:00 до 10:00 ч – 0,72±0,06, с 10:00 до 16:00 – 0,12±0,04, с 16:00 до 22:00 ч – 0,16±0,05, $\chi^2=11,1$, df=2, $p<0,01$). Известно, что лесные мыши *(Apodemus sylvaticus*) имеют преимущественно ночной характер суточной активности с одним или двумя пиками и краткосрочные ритмы могут быть обнаружены в пределах этого циркадного ритма [17]. Некоторую дневную активность наблюдали в полевых условиях и у этого вида [4, 9, 17]. Так что малая лесная мышь показывает типичный для лесных мышей характер активности в течение суток. Полифазный характер суточной активности с преобладанием ночной активности с двумя выраженными пиками встречается у землероек, в частности, у обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*), которая доминировала в наших отловах среди представителей землеройковых [5–7]. Соответственно наблюдаемый нами образец активности у представителей рода Sorex можно считать обычным для бурозубок. Количество других представителей сообщества, пойманных в первые три дня отлова, в зависимости от времени суток и фазы популяционного цикла рыжей полевки представлено в табл. 2.

Таблица 2

Количество других представителей сообщества, пойманных в первые три дня отлова, в зависимости от времени суток и фазы популяционного цикла рыжей полевки

Фазы популяционного цикла рыжей полевки	Время суток, ч		
	10:00-16:00	10:00-16:00	10:00-16:00
	Красная полевка		
Депрессия	52	7	13
Подъем	8	5	3
Пик	34	19	16
	Малая лесная мышь		
Депрессия	46	3	3
Подъем	1	1	0
Пик	5	0	1
	Представители рода землероек		
Депрессия	22	3	8
Подъем	6	2	0
Пик	13	2	1
	Представители рода серых полевок		
Депрессия	10	2	5
Подъем	4	1	2
Пик	17	8	6
	Красно-серая полевка		
Депрессия	1	0	0
Подъем	2	0	0
Пик	14	5	6

Красно-серая полевка и представители рода Microtus попадают в ловушки в любое время суток с одинаковой частотой (с 22:00 до 10:00 ч – 0,61±0,09 и 0,56±0,07, с 10:00 до 16:00 – 0,18±0,07 и 0,20±0,05, с 16:00 до 22:00 ч – 0,21±0,08 и 0,24±0,06). Отличие от теоретически ожидаемого (2:1:1) распределения частот поимок по периодам суток при условии его равномерности недостоверно ($\chi^2=1,4$, df=2, $p>0,50$ и $\chi^2=1,0$, df=2, $p>0,50$). Доля красно-серой полевки в изучаемом сообществе значительно ($p<0,01$) выше (0,05) в периоды пиков, чем в другие фазы (<0,01) популяционного цикла вида-доминанта. Степень участия серых полевок в

сообществе при разных фазах плотности рыжей полевки изменяется недостоверно (p>0,13). Для полевок полифазный тип суточной активности – наиболее встречаемый образец [13].

Заключение. Выявлены долговременные изменения характера суточной активности рыжей полевки (вида, доминирующего в изучаемом сообществе мелких млекопитающих), происходящие в ходе популяционных циклов. Синхронные изменения происходят в бюджете суточной активности субдоминантного вида – красной полевки. Для подчиненных компонентов изучаемого сообщества, к которым относятся малая лесная мышь, красно-серая полевка, представители родов серых полевок и землероек, долговременных изменений изучаемого показателя не обнаружено. Возможно, что установленные плотностно-зависимые изменения ритмов суточной активности связаны с изменениями пространственной структуры популяции, происходящими в ходе динамики численности.

Литература

1. *Башенина Н.В., Окулова Н.М.* Эколого-физиологические ритмы, этология // Европейская рыжая полевка. – М.: Наука, 1981. – С. 181–192.
2. *Бернштейн А.Д., Михайлова Т.В., Апекина Н.С.* Эффективность метода ловушко-линий для оценки численности и структуры популяции рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) // Зоол. журн. – 1995. – Т. 74. – № 7. – С. 119–127.
3. *Чепраков М.И.* Составляющие эффекта Читти // Экология. – 2011. – № 6. – С. 478–480.
4. *Baumler W.* Activity of some small mammals in the field // Acta Theriol. – 1975. – Vol. 20. – № 3. – P. 365–377.
5. *Buchalczyk A.* Seasonal variation in the activity of shrews // Acta Theriol. – 1972. – Vol. 17. – № 2. – P. 221–243.
6. *Churchfield S.* The influence of temperature on the activity and food consumption of the common shrew // Acta Theriol. – 1982. – Vol. 27. – № 3. – P. 295–304.
7. *Gebczynski M.* Seasonal and age changes in the metabolism and activity of *Sorex araneus* Linnaeus 1758 // Acta Theriol. – 1965. – Vol. 10. – № 3. – P. 303–331.
8. *Gliwicz J., Dabrowski M.J.* Ecological factors affecting the diel activity of voles in a multi-species community //Ann. Zool. Fenn. – 2008. – Vol. 45. – № 4. – P. 242–247.
9. *Halle S.* Locomotory activity pattern of wood mice as measured in the field by automatic recording // Acta Theriol. – 1988. – Vol. 33. – № 3. – P. 305–312.
10. *Halle S.* Diel pattern of predation risk in microtine rodents // Oikos. – 1993. – Vol. 68. – № 3. – P. 510–518.
11. *Halle S.* Effect of extrinsic factors on activity of root voles, *Microtus oeconomus* // J. Mammal. – 1995. – Vol. 76. – № 1. – P. 88–99.
12. *Halle S.* Ecological relevance of daily activity patterns //Activity patterns in small mammals – an ecological approach: Ecological Studies. – Berlin: Springer, 2000. – Vol. 141. – P. 67–90.
13. *Halle S.* Voles—small graminivores with polyphasic patterns // Activity patterns in small mammals – an ecological approach: Ecological studies. – Berlin: Springer, 2000. – Vol. 141. – P. 191–215.
14. *Halle S., Lehmann U.* Circadian activity patterns, photoperiodic responses and population cycles in voles I. Long-term variations in circadian activity patterns // Oecologia. – 1987. – Vol. 71. – № 4. – P. 568–572.
15. *Halle S., Lehmann U.* Cycle-correlated changes in the activity behaviour of field voles, *Microtus agrestis* // Oikos. – 1992. – Vol. 64. – № 3. – P. 489–497.
16. *Jacob J., Brown J.S.* Microhabitat use, giving-up densities and temporal activity as short- and long-term anti-predator behaviors in common voles // Oikos. – 2000. – Vol. 91. – № 1. – P. 131–138.
17. *Walton R.J.* The activity of free-ranging wood mice *Apodemus sylvaticus* // J. Anim. Ecol. – 1983. – Vol. 52. – № 3. – P. 781–794.

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630.232.328.5

Н.В. Астраханцева

СТИМУЛЯЦИЯ СРАСТАНИЯ ПРИВОЯ С ПОДВОЕМ У ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

В статье рассматривается эффект внесения ряда сухих веществ, их смесей и растворов в место соединения привоя с подвоем на срастание прививок у деревьев сосны, растущих свободно и в загущении. Внесение веществ в сухом виде оказалось неэффективным, кроме варианта с сахарозой для деревьев, растущих внутри группы. Смачивание водой увеличивало сохранность прививок на 50 % по сравнению с сухим контролем. Влияние как сахарозы, так и аскорбиновой кислоты, зависело от положения и физиологического состояния дерева. Наибольший положительный эффект дало сочетание водных растворов этих веществ, когда суммарные показатели срастания и развития прививок улучшились в три раза по сравнению с сухим контролем.

***Ключевые слова**: сосна обыкновенная, прививка, привой, подвой.*

N.V. Astrakhantseva

THE STIMULATION OF SCOTCH PINE TREE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) GRAFT AND ROOTSTOCK INTERGROWTH

The effect of the some dry substances, their mixes and solutions introduction in the graft and stock junction on imp accretion of the pine trees growing freely and in dense areas is considered in the article. The substance introduction in the dry form appeared to be inefficient, except for the variant with sucrose for the trees growing inside the group. Wetting by water increased the safety of imps by 50 % in comparison with dry control. The influence of both sucrose, and ascorbic acid, depended on the tree location and physiological condition. The combination of water solutions of these substances when total indices of imp accretion and development improved by three times in comparison with dry control gave the greatest positive effect.

Key words: Scotch pine (Pinus sylvestris L.), imp, graft, rootstock.

Самые распространенные методы быстрого размножения деревьев с определенными свойствами – укоренение черенков и прививка. Поскольку черенки большинства хвойных плохо укореняются, основным методом вегетативного размножения хвойных деревьев остается прививка [Северова, 1958; Прививки кедровых ..., 2010]. Метод этот требует определенных навыков, при этом нельзя с уверенностью прогнозировать, каков будет отпад прививок. Приживаемость и долговечность прививки обусловливается видовой близостью (генетической совместимостью), соответствием темпов роста привоя и подвоя, погодными условиями вегетационного сезона, точностью соединения и скоростью срастания привоя с подвоем, влияющими на становление транспортного потока в месте срастания [Bloch, 1952; Изотова, 2005, Кузнецова, 2007; Grafts of woody ..., 2011].

Существующие на сегодняшний день садовые замазки и вары, используемые садоводами при прививании плодовых деревьев, призваны защитить место повреждения от высыхания и от попадания микроорганизмов. Некоторые замазки содержат в своем составе стимуляторы роста. Однако замазки и вары предназначены только для наружного применения, целесообразность их применения обсуждается уже не одно десятилетие [Crowdy, 1953; Shigo, Wilson, 1977; Chalker-Scott, 2008]. Нахождение веществ, которые можно непосредственно наносить на соединяемые части привоя и подвоя для ускорения их срастания, могло бы уменьшить отпад прививок и соответственно расход биоматериала и затраты на получение клонов.

По аналогии с применяемыми в медицине резорбируемыми имплантатами эти вещества должны быть биологически совместимы с растительной тканью, то есть не должны быть токсичными, вызывающими отри-

цательных иммунных и других реакций со стороны организма, они не должны отторгаться организмом как инородное тело [Баринов, 2005].

При проведении исследований влияния стимуляторов на срастание прививок следует учитывать тот факт, что приусадебные участки и дендропарки, в которых проводятся прививочные работы, как правило, ограничены по площади, часть деревьев в них растет в условиях затенения, что не может не сказаться на метаболизме подвойных особей. Соответственно эти особи должны отличаться от свободно растущих особей по реакции на вносимые стимуляторы срастания.

Цель исследований. Изучение стимуляции срастания привоя с подвоем у деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

Задачи исследований. Изучить влияние ЛитАра, фосфата кальция, сахарозы и аскорбиновой кислоты на сохранность и развитие прививок у деревьев сосны обыкновенной, растущих в разных условиях загущения.

Материалы и методы исследований. Для эксперимента были отобраны следующие вещества:

1) ЛитАр, использующийся в медицине, положительно влияющий на зарастание ран на поверхности ствола сосны обыкновенной [Астраханцева, Судачкова, 2010]. Он представляет собой упорядоченную смесь коллагена и гидроксиапатита [Перспективы применения ..., 2006], при его биодеградации образуются свободные аминокислоты, ионы кальция (Ca^{2+}) и фосфат-ионы (PO_4^{3-});

2) фосфат кальция, который состоит из ионов кальция и фосфат-ионов (содержание в ЛитАре 60 % и выше). В растениях кальций участвует в метаболизме азота, активирует ряд ферментов, обнаруживается в значительных количествах в клеточных стенках в виде пектата кальция. Фосфор входит в состав нуклеопротеидов и фосфолипидов. Макроэнергетические связи между фосфатными группами служат основными посредниками в переносе энергии в растениях [Крамер, Козловский, 1983];

3) аскорбиновая кислота, которая участвует во многих процессах в клетке. Увеличение содержания аскорбиновой кислоты приводит к сдвигу окислительно-восстановительного потенциала и переходу камбиальных клеток из состояния покоя к активным делениям [Иванов, 2004]. У сосны рост гипокотилей положительно коррелирует с содержанием аскорбата [Role of apoplastic ..., 2004];

4) сахароза, основная транспортная форма низкомолекулярных углеводов [Zimmermann, Brown, 1980], которая после биохимических преобразований используется в процессах роста и дыхания.

Эксперимент проводился в 2010–2011 гг. в сосновой роще в окрестностях г. Красноярска (лесостепная зона). Известно, что деревья отличаются между собой по способности к заживлению ран и по приживаемости прививок [Шейкина, Лебедева, 2009; Астраханцева, Судачкова, 2010]. Поэтому для нивелирования влияния индивидуальной изменчивости на результаты эксперимента и сокращения числа опытных деревьев все варианты с веществами, включая контроль, делали на каждом из опытных деревьев на веточках третьей мутовки от вершины. Боковые побеги прошлого года использовали в качестве привоя, осевые – в качестве подвоя. Прививки делали сверху в приклад сердцевиной на камбий в начале периода роста верхушечных побегов. На поляне, зарастающей сосной, отбирали близкие по высоте ствола 6-, 8-летние особи сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), растущие свободно и в загущении, у которых в третьих мутовках было до восьми веток.

Опыт 1. В 2010 г. прививки производили в начале третьей декады мая (весна поздняя). Чтобы выяснить влияние условий произрастания на выживаемость прививок, было отобрано 7 деревьев, растущих свободно (С, высота 183±4 см, возраст 6 лет), и 8 деревьев, растущих в загущении (З, высота 196±5 см, возраст 7±1 лет). Начинали делать прививки со свободно растущих особей, у которых побег текущего года раньше трогается в рост. На срез подвоя перед соединением его со срезом привоя в соответствии с вариантом наносили: 1) 1 мг ЛитАра и 1 мг сахарозы; 2) 1 мг ЛитАра и 1 мг аскорбиновой кислоты (АК); 3) 1 мг АК; 4) 1 мг АК и 1 мг сахарозы; 5) 1 мг АК и 1 мг фосфата кальция; 6) 1 мг фосфата кальция и 1 мг сахарозы; 7) ничего (сухой контроль).

Погодные условия были неблагоприятными для срастания прививок в начале эксперимента и за первые 4–5 недель произошел основной отпад привоев. Привои быстро тронулись в рост, исчерпав запасы питательных веществ и особенно влаги, которой остро не хватало в первые засушливые недели опыта.

Опыт 2. В 2011 г. эксперимент заложен в начале третьей декады апреля (весна ранняя). 22 апреля тронулись в рост почки свободно растущих деревьев. Было отобрано 5 деревьев, растущих свободно (С, высота 237±27 см); 4 хорошо освещенных дерева, растущих по краям групп (СЗ, высота 226±5 см), 5 деревьев, растущих в загущении (З, высота 247±18 см). Возраст особей 7±1 лет.

В вариантах с растворами из шприца выдавливали каплю раствора и вели ею по поверхности среза подвоя и привоя так, чтобы смачивались только соединяемые поверхности, а остальные части веточек оста-

вались сухими. Чтобы уменьшить время проведения прививки в вариантах с сухими веществами, их наносили ватной палочкой на срез подвоя примерно в тех же количествах, что и в первом опыте, стараясь оценить количество вещества на глаз.

Были сделаны следующие варианты:

- сухие вещества: 1) ничего (сухой контроль); 2) АК; 3) сахароза; 4) АК + сахароза;

- растворы: 5) дистиллированная вода (влажный контроль); 6) 2,5 %-й водный раствор аскорбиновой кислоты (АК); 7) 5 %-й раствор сахарозы; 8) смесь растворов №2 и №3 в пропорции 1 : 1.

Погодные условия были благоприятными для срастания прививок в начале опыта, поэтому спустя 5 недель после закладки эксперимента все прививки были живы. Основной отпад прививок пришелся на следующие 3-4 недели, когда стояла очень сухая и жаркая погода. При анализе влияния веществ на процесс срастания деревья, у которых погибли все прививки, не учитывали.

Сохранность и развитие прививок оценивали в августе по следующим параметрам:

- наличию у привоя живой хвои предыдущего года (хвоя засохла – 0 баллов, хвоя живая – 1 балл);

- длине и сохранности побега текущего года (побег засох – 0 баллов, побег живой, но не развивался – 1 балл, побег живой и рос в длину – прибавляли 2 балла);

- присутствию хвои текущего года, формированию новой почки (при их наличии прибавляли 1 балл).

Результаты исследований и их обсуждение. В первом опыте у двух деревьев, растущих свободно (С), и у двух в загущении (З) погибли все прививки, у пяти оставшихся С-особей сосны сохранилось 46 % прививок, у шести оставшихся З-особей – 39 %. Точное количественное нанесение веществ отняло больше времени на проведение прививки, поэтому все варианты оказались хуже, чем в контроле (табл. 1). У свободнорастущих деревьев лучшими были варианты с АК, у деревьев, растущих в загущении, – варианты с сахарозой и с фосфатом кальция. Достоверного влияния ЛитАра на сохранность прививок не установлено, хотя у привоя отмечен хороший рост хвои текущего года. Использование ЛитАра на побегах малого диаметра оказалось неудобным – кусочки сложно удерживать в центре среза, а сильно измельченный ЛитАр плохо наносится. Внесение сахарозы снижало показатели у свободно растущих особей, у деревьев, растущих в загущении, подобное действие проявляла АК, однако ее токсический эффект снимался сочетанием с сахарозой.

Таблица 1

Отпад прививок и степень развития прививок в вариантах с внесением сухих веществ у деревьев сосны обыкновенной, растущих свободно (С) и в загущении (З)

Вариант	Отпад прививок, %		Развитие прививок, балл	
	С (7*)	З (8)	С (5)	З (6)
Контроль	20	17	2,2 ± 0,7**	2,7 ± 0,7
ЛитАр + сахароза	80	67	0,6 ± 0,6	1,3 ± 0,8
ЛитАр + АК	60	100	1,4 ± 0,9	0
АК	40	83	1,8 ± 0,8	0,2 ± 0,2
АК + сахароза	60	67	0,6 ± 0,4	1,3 ± 0,8
АК+ фосфат кальция	60	50	1,4 ± 0,9	1,3 ± 0,7
Фосфат кальция + сахароза	60	40	0,8 ± 0,6	1,6 ± 0,7

** В скобках указано количество учитываемых опытных деревьев.*

*** Здесь и далее даны ошибки среднего.*

По результатам этого опыта было решено продолжить эксперименты с сахарозой и аскорбиновой кислотой как с простыми в хранении, дешевыми и доступными для садоводов веществами (АК продается в аптеках в виде порошка, в качестве сахарозы использовали толченый рафинад).

Во втором опыте полностью погибли прививки у двух из четырех особей, занимающих краевое положение в группе деревьев (СЗ). У деревьев, растущих в загущении (З), в среднем сохранилось 46 % прививок, у свободно растущих деревьев (С) – 59 %. Отпад прививок в вариантах с сухими веществами и растворами составил в соответствии с перечисленными группами 75 и 50 % (СЗ); 65 и 42 % (З); 53 и 30 % (С).

В опыте с сухими веществами больше всего прививок сохранилось у свободно растущих деревьев в варианте АК+сахароза, а у особей сосны, растущих в загущении, – в варианте с сахарозой (табл. 2). При этом только у последней группы степень развития прививок была выше, чем в сухом контроле. В опыте с растворами у С-деревьев в варианте АК+сахароза отмечена максимальная (100 %) сохранность прививок, далее следовал влажный контроль. Самый высокий отпад прививок наблюдался в варианте с раствором АК. У З-деревьев в опыте с растворами сохранность прививок была максимальной в варианте с раствором АК,

минимальной – во влажном контроле. У всех деревьев степень развития прививок была выше в вариантах с растворами и ниже в сухих вариантах, а по группам – выше у свободно растущих деревьев.

Таблица 2

Отпад прививок и степень развития прививок в вариантах с внесением сухих веществ и их растворов у деревьев сосны обыкновенной, растущих свободно (С), по краям групп деревьев (СЗ) и в загущении (З)

Вариант	Отпад прививок, %			Развитие прививок, балл		
	С(5*)	СЗ (4)	З (5)	С (5)	СЗ (2)	З (5)
Сухой контроль	50	100	80	2,0 ± 1,0	0	0,4 ± 0,4
АК	60	100	60	0,8 ± 0,5	0	1,2 ± 0,8
Сахароза	60	50	40	1,6 ± 1,0	1,0 ± 1,0	1,8 ± 0,8
АК + сахароза	40	50	80	1,6 ± 0,7	1,5 ± 1,5	0,4 ± 0,4
Влажный контроль	20	100	75	2,6 ± 0,7	0	0,5 ± 0,4
Раствор АК	60	50	20	1,6 ± 1,0	1,0 ± 1,0	2,4 ± 0,7
Раствор сахарозы	40	50	40	2,4 ± 1,0	1,0 ± 1,0	1,2 ± 0,5
Раствор АК + сахароза	0	0	40	3,2 ± 0,5	3,0 ± 1,0	1,4 ± 0,6

** В скобках указано количество учитываемых опытных деревьев.*

Низкая приживаемость прививок у особей, занимающих краевое положение в группе (СЗ-деревья), могла объясняться следующим. Эти особи испытывали конкуренцию за влагу и минеральные вещества со стороны соседних деревьев и больше страдали от зноя в сухую ветреную погоду, чем особи, находящиеся внутри группы. Поэтому при проведении прививок на подобных деревьях, особенно при неблагоприятных погодных условиях, следует принимать дополнительные меры, способствующие лучшему срастанию, – защищать место прививки, увлажнять почву и т.п.

В вариантах с растворами установлено, что смачивание поверхности срезов дистиллированной водой в среднем увеличивает выживаемость прививок по сравнению с сухим контролем в полтора раза. Влияние как сахарозы, так и аскорбиновой кислоты, зависело от положения и физиологического состояния дерева. Сочетание этих веществ дало наибольший положительный эффект в виде водных растворов, когда суммарные показатели срастания и развития прививок улучшились в два-три раза по сравнению с сухим контролем.

Выводы

Внесение веществ в сухом виде на поверхность срезов привоя и подвоя в большинстве случаев не оправдано, за исключением внесения сахарозы у деревьев, растущих в загущении. При проведении прививок в сухую и/или ветреную погоду рекомендуется смачивать поверхность срезов привоя и подвоя либо чистой водой, либо, что более эффективно, раствором, содержащим сахарозу и аскорбиновую кислоту. При наступлении засушливого периода следует дополнительно оберегать деревья, занимающие краевое положение в группе деревьев.

Литература

1. *Астраханцева Н.В., Судачкова Н.Е.* Анатомические особенности зарастания ран при механическом повреждении ствола деревьев *Pinus sylvestris* L. // Проблемы лесоведения и лесоводства: мат-лы Всерос. конф. (Архангельск, 10–12 нояб. 2010 г.). – Архангельск, 2010. – С. 144–147.
2. *Баринов С.М.* Биокерамика на основе фосфатов кальция. – М., 2005. – 204 с.
3. *Иванов В.Б.* Меристема как самоорганизующаяся система: поддержание и ограничение пролиферации клеток // Физиология растений. – 2004. – Т. 51. – № 6. – С. 926–941.
4. *Изотова Т.В.* Рост и развитие сосны обыкновенной (Pinus Sylvestris L.) прививочного происхождения на лесосеменных плантациях Северо-Запада Российской Федерации: На примере Ленинградской области: автореф. дис. … канд. с-х. наук. – СПб., 2005. – 19 с.
5. *Крамер П.Д., Козловский Т.Т.* Физиология древесных растений. – М., 1983. – 464 с.
6. *Кузнецова Г.В.* Опыт создания клоновой плантации кедровых сосен в Красноярской лесостепи // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – Т. 24. – № 2/3. – С. 217–224.

7. Прививки кедровых сосен как объект исследований / *Г.В. Кузнецова, Ю.А. Дарикова, Ю.В. Савва* [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2010. – Т. 27. – № 3–4. – С. 312–316.
8. Перспективы применения материала «ЛитАр» для восстановления хрящевой перегородки носа у детей / *С.Д. Литвинов, А.С. Серегин, Т.Б. Пуштова* [и др.] // Российская оториноларингология. – 2006. – № 3. – С. 66–70.
9. *Северова А.И.* Вегетативное размножение хвойных древесных пород. – М.; Л., 1958. – 144 с.
10. *Шейкина О.В., Лебедева Э.П.* Приживаемость прививок плюсовых деревьев сосны обыкновенной на лесосеменной плантации повышенной генетической ценности в Чувашской Республике // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2009. – Т. 12. – С. 125–128.
11. *Bloch R.* Wound healing in higher plants. II // The Botanical Review. – 1952. – Vol. 18. – № 10. – P. 655–679.
12. *Chalker-Scott L.* The Informed Gardener. – University of Washington Press, 2008. – 240 p.
13. *Crowdy S.H.* Observations on the effect of growth-stimulating compounds on the healing of wounds on apple trees // Annals of Applied Biology. – 1953. – Vol. 40. – № 1. – P. 197–207.
14. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review) / *J.A. Darikova, Y.V. Savva, E.A. Vaganov* [et al.] // Journal of Siberian Federal University. Biology. – 2011. – № 4. – P. 54–63.
15. Role of apoplastic ascorbate and hydrogen peroxide in the control of cell growth in pine hypocotyls / *J. Pedreira, N. Sanz, M.J. Pena* [et al.] // Plant and Cell Physiol. – 2004. – Vol. 45. – № 5. – P. 530–534.
16. *Shigo A. L., Wilson Ch.L.* Wound dressings on red maple and American elm: effectiveness after five years // Journal of Arboriculture. – 1977. – Vol. 3. – № 5. – P. 81–87.
17. *Zimmermann M.H., Brown C.L.* Trees structure and function. – Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg-New York, 1980. – 336 p.

УДК 630.232.3

Е.Н. Репин

СЕМЕНОШЕНИЕ СОСНЫ ВЕЙМУТОВА (*PINUS STROBUS L.*) В ДЕНДРАРИИ ГОРНОТАЕЖНОЙ СТАНЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

В статье рассматриваются особенности семеношения сосны Веймутова (Pinus strobus L.) в дендрарии Горнотаежной станции Дальневосточного отделения РАН. Проанализированы динамика урожайности за девять лет, генеративная структура кроны, биометрические характеристики шишек и семян. Предложено использование посадки этого вида в дендрарии в качестве источника семян для лесокультурных работ.

***Ключевые слова**: сосна Веймутова (Pinus strobus L.), дендрарий, семеношение, структура кроны, шишки, семена.*

E.N. Repin

VEYMUTOV'S PINE (*PINUS STROBUS L.)* SEED BEARING IN THE MOUNTAIN TAIGA STATION ARBORETUM OF RAS FAR EASTERN BRANCH

The seed bearing peculiarities of Veymutov's Pine (Pinus strobus L.) in the mountain taiga station arboretum of the RAS Far Eastern Branch are considered in the article. The productivity dynamics within nine years, the crown generative structure, cone and seed biometric characteristics are analyzed. The use of this sort planting in the arboretum as the seed source for silviculture is suggested.

Key words: Veymutov's Pine (Pinus strobus L.), arboretum, seed bearing, crown structure, cones, seeds.

Введение. Использование продуктивных и устойчивых интродуцированных древесных видов при лесовосстановлении, лесной рекультивации и агромелиорации является перспективным направлением в лесоведении [5]. Положительный результат создания лесных культур с участием интродуцентов обусловлен генетическими параметрами исходного семенного материала [2]. Источником семян могут служить посадки

интродуцируемого вида в региональных ботанических садах и дендрариях [4]. При этом в подразделении первичной интродукции особое внимание должно уделяться изучению биологии семеношения видов в новых условиях произрастания, определению семенной продуктивности и посевных качеств семян [3].

Первые посадки сосны Веймутова в дендрарии Горнотаежной станции датируются 1935 годом [9]. В настоящее время этот вид здесь растет на трех участках и в сумме насчитывает 148 деревьев [6]. Регулярные наблюдения за развитием сосны Веймутова здесь ведутся с 1992 года. Изучены фенология и некоторые элементы физиологии, дана оценка перспективности интродукции по комплексу показателей [7].

Цель исследований. Изучение особенностей семеношения сосны Веймутова в дендрарии Горнотаежной станции.

Задачи исследований: изучение динамики семеношения на основе визуальных наблюдений; определение биометрических характеристик шишек и семян, а также их посевных качеств.

Объекты и методы исследований. Сосна В еймутова естественно произрастает в Северной Америке, ее ареал: Канада – район Великих озер и реки св. Лаврентия, США – северные части штатов Алабама и Джорджия. Северная граница распространения ограничена 50°с.ш. Сосна Веймутова характеризуется как быстрорастущая порода, способная в благоприятных для нее условиях произрастания в относительно короткие сроки накапливать большие запасы древесины. К плодородию и влажности почвы она относительно требовательна, образует высокопродуктивные древостои только на глубоких, средней степени влажности супесчаных и суглинистых почвах, морозоустойчива, среди других сосен выделяется теневыносливостью. По этим показателям очень схожа с местным видом сосны – *Pinus koraiensis Siebold et Zucc.* – и может занимать ее экологическую нишу, где сосна кедровая корейская по каким-либо причинам утратила свои позиции.

Как уже упоминалось, сосна Веймутова растет в дендрарии на трех участках и насчитывает 148 деревьев. Исследования проводились на участке североамериканской флоры, где данный вид растет двумя рядами в количестве 69 штук, расстояние между рядами 4 м, в ряду 2–4 м. Вычисленные средние значения: высота – 16 м, диаметр – 32 см, протяженность живой части кроны – 14 м, год посадки – 1961, происхождение семян – Минск.

Ежегодный учет количественной составляющей семеношения с определением балла урожайности проводился по методике, адаптированной нами применительно к условиям дендрария [8]. При описании структуры крон выделялись яруса по половому признаку генеративных побегов с детализацией ветвей каждой мутовки относительно сторон света. Для удобства изложения ярус с наличием только женских стробил назван «женским ярусом», с наличием только мужских колосков – соответственно «мужским», с наличием женских и мужских стробил независимо от преобладания – «смешанным ярусом», ярус с полным отсутствием генеративных органов назван «ростовым». При отнесении яруса к женскому учитывались однолетние женские стробилы, количество шишек на одной ветви определялось подсчетом зрелых шишек. Всхожесть и энергию прорастания семян определяли по Гост 13056.6-75.

Результаты исследований и их обсуждение. За период наблюдений семенной год (с высокой урожайностью) наступал дважды подряд (табл. 1). В последующие 7 лет интенсивность семеношения была невысокой или отсутствовала вовсе. Периодичность семеношения вида, по данным сайта Dic.academic.ru, равняется 2–3 годам. На основании этого за 7 лет семенной год в дендрарии у данного вида должен был наступить дважды. Вероятно в условиях интродукции периодичность семеношения либо увеличена на большее количество лет, либо эти периоды неравномерны по протяженности. Среднее количество шишек на одном дереве не подсчитывалось ежегодно, а было взято из шкалы урожайности. При составлении данной шкалы для конкретного вида и условий произрастания это количество шишек подсчитывалось для каждого балла семеношения в течение ряда лет с помощью бинокля и рассчитано на одно дерево. При расчете семенной продуктивности вес семян в одной шишке определялся без разделения на полнозернистые и пустые семена. Количество пустых семян в пробе представлено в табл. 2.

Качество семян определяли лабораторным методом в чашках Петри на фильтровальной бумаге. Всхожесть в годы с высокой и низкой интенсивностью семеношения практически одинакова. Энергия прорастания в семенной год значительно выше, здесь же меньшее количество пустых семян. Количество полных, но не проросших, семян не имеет существенных различий по годам с различной урожайностью. 2003 год, по-видимому, был неблагоприятным в фитосанитарном отношении, о чем говорит большее количество загнивших семян в пробе.

Таблица 1

Динамика семенной продуктивности сосны Веймутова

Показатель	Год исследований								
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Балл семеношения	5	6	3	0	3	3	3	0	3
Среднее количество шишек на одном дереве	200	350	60	0	60	60	60	0	60
Семенная продуктивность по насаждению*, кг	5,24	9,18	1,57	0	1,57	1,57	1,57	0	1,57

** Фактический урожай семян рассчитывается по формуле: У=Дпл х Шср х М, где У – урожай семян текущего года; Дпл – количество плодоносящих деревьев учитываемого вида; Шср – среднее количество шишек на одном дереве (берется из шкалы учета урожайности в соответствии с определенным баллом); М – средняя масса семян в одной шишке, г (используются среднемноголетние данные).*

Таблица 2

Посевные качества семян сосны Веймутова в дендрарии, %

Год	Энергия прорастания	Лабораторная всхожесть	Количество непроросших семян		
			Пустые	Полные непроросшие	Загнившие
2004	21	26	55	9	10
2007	3	22	71	6	1
2011	1	25	65	10	-

На формирование генеративной структуры крон сосны Веймутова определяющее влияние оказывает регулярное (упорядоченное) расположение посадок на местности. Ряды ориентированы в широтном направлении, отсюда большое различие в освещенности противоположных сторон крон – северной и южной. Деревья в рядах плотно сомкнуты ветвями, это в свою очередь обусловливает особенности формирования генеративных побегов на восточных и западных поверхностях крон. Для описания было выбрано модельное дерево как наиболее типичное из насаждения на основании определенных средних величин диаметра, высоты, протяженности и поперечника кроны и количества шишек на дереве.

Женский ярус в средний по урожайности год составляют только две верхние мутовки. В третьей мутовке на северной ветви наблюдались единичные мужские колоски, ветви остальных ориентаций не имеют генеративных побегов по причине их недоразвитости. С 4-й по 6-ю мутовку составляют смешанный ярус. Самый протяженный ярус – мужской – расположен с 7-й по 19-ю мутовку, далее идет ростовой ярус (20–24 мутовки).

Наибольшее количество мужских, и особенно женских, стробил находится на южноориентированных ветвях. На северной стороне кроны макростробилы присутствуют только на одной ветви во второй сверху мутовке, так как ниже расположенные ветви получают только рассеянный свет. Западные и восточные ветви, ориентированные вдоль ряда, взаимно затеняют друг друга и поэтому на них также меньшее количество макростробил, чем с южной стороны кроны. Однако их здесь больше, чем с северной, так как некоторые из восточных и западных ветвей, изгибаясь, выходят из ряда наружу.

Зрелые шишки расположены в кроне с 1-й по 6-ю мутовку включительно. Разница в их количестве относительно сторон света довольно значительна. Больше всего шишек на ветвях южной ориентации, далее по убыванию количества идут ветви восточной ориентации, западной и северной. Такое распределение шишек соответствует характеру освещенности кроны учетного дерева.

Биометрические данные свежесобранных не раскрытых шишек были получены путем измерения штангенциркулем с точностью до 1 мм, подсчет семян и семенных чешуй проводился отдельно по двум категориям крупности шишек – крупные и мелкие (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика шишек сосны Веймутова

Длина шишки, мм, M±m	Ширина шишки, мм, M±m	Кол-во семян и чешуй в 1 шишке по категориям крупности шишек, M±m				Коэффициент наполненности шишки	
		Крупные		Мелкие			
		семян	чешуй	семян	чешуй	Крупные	Мелкие
117±2,1 (160-86)	24±1,7 (27-19)	27±2,2 (34-19)	49±1,5 (51-41)	16±1,6 (22-8)	32±1,4 (37-26)	0,55	0,5

Примечание. В скобках приведены максимальные и минимальные величины, без скобок – средние. M – средняя арифметическая величина, m – ошибка среднего.

Разница между максимальной и минимальной длиной шишек у сосны Веймутова составляет 46 %, между максимальной и минимальной шириной – 29 %. То есть существующие величины разброса по длине шишек более значительны, чем по ширине. Это обусловило возможность разделения всех собранных шишек на две условных категории крупности – крупные и мелкие. По ширине шишки более выровнены, чем по длине. Ширина шишки варьирует незначительно. На основании подсчета среднего количества семян и чешуй в одной шишке рассчитаны коэффициенты наполненности шишек как отношение количества семян к количеству семенных чешуй в одной шишке. Разница этого показателя между крупными и мелкими шишками незначительна и находится в пределах статистической ошибки.

Вес 1000 штук семян сосны Веймутова в дендрарии равняется 14,6 г. По сведениям [1], этот показатель в естественном ареале равен 17,8 г. Меньшее значение веса партии семян в районе интродукции, по-видимому, обусловлено большим количеством здесь пустых семян.

Выводы

1. Сосна Веймутова (*Pinus strobus L.)* в дендрарии Горнотаежной станции характеризуется устойчивым генеративным развитием.

2. Качество семян сосны Веймутова, установленное на основании определения всхожести и энергии прорастания, позволяет использовать посадки этого вида в дендрарии в качестве маточника для заготовки полноценных семян.

3. Учитывая особенности генеративной структуры крон сосны Веймутова в рядовых посадках дендрария, для получения в регионе достаточного количества собственных семян этот вид рекомендуется высаживать в ПЛСУ с более свободным размещением растений.

Литература

1. Деревья и кустарники СССР.– М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 1. – 440 с.
2. *Логинов В.Б.* Интродукционная оптимизация лесных культурценозов. – Киев, 1988. – 164 с.
3. *Мауринь А.М.* Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. – Рига: Звайзгне, 1970. – С. 7–9.
4. *Некрасов В.И.* Основы семеноведения древесных растений при интродукции. – М.: Наука, 1973. – 279 с.
5. *Некрасов В.И.* Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений // Лесоведение. – 1991. – № 1. – С. 63–66.
6. *Остроградский П.Г., Малышева С.К., Горохова С.В.* Результаты инвентаризации растений дендрария Горнотаежной станции в 2007 г. // Биологические исследования на Горнотаежной станции: сб. науч. тр. – Владивосток: Дальприбор, 2008. – Вып. 11. – С. 18–44.
7. *Репин Е.Н., Чернышев В.Д.* Интродукция сосен в дендрарии Горнотаежной станции. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 252 с.
8. *Репин Е.Н.* Определение урожайности семян некоторых видов хвойных растений в дендрарии Горнотаежной станции // Биологические исследования на Горнотаежной станции: сб. науч. тр. – Владивосток: Дальприбор, 2008. – Вып. 11. – С. 82–90.
9. *Самойлова Т.В.* Веймутова сосна в Приморском крае // Комаровские чтения. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972. – Вып. 19. – С. 5–14.

УДК 630.231; 632.4

Н.Ю. Сташкевич, Д.М. Данилина, В.А. Сенашова

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТА *PINUS SIBIRICA* DU TOUR И *ABIES SIBIRICA* LEDEB. В СМЕШАННЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ЛЕСАХ ЧЕРНЕВОГО ПОЯСА ЗАПАДНОГО САЯНА

В статье представлены результаты учета численности подроста кедра и пихты, дана оценка их состояния в производных лесах черневого пояса Западного Саяна. Изучено влияние синузиальной структуры травянистой растительности и интенсивности антропогенной нагрузки (на основании разной удаленности пробных площадей от элементов дорожной сети) на успешность возобновления темнохвойных пород.

***Ключевые слова**: сосна кедровая сибирская, возобновление кедра, возобновление пихты, черневой пояс, состояние подроста, грибные заболевания.*

N.Yu. Stashkevich, D.M. Danilina, V.A. Senashova

UNDERGROWTH CONDITION ASSESSMENT OF PINUS SIBIRICA DU TOUR AND ABIES SIBIRICA LEDEB. IN THE MIXED SECOND GROWTH FORESTS OF THE WESTERN SAYAN DARK BELT

The results of accounting the cedar and silver fir seedling number are presented in the article; their condition assessment in second growth forests of the Western Sayan dark belt is given. The sinusial structure influence of grassy vegetation and anthropogenic load intensity (on the basis of experiment area different remoteness from road network elements) on the success of dark-coniferous sort renewal is studied.

Key words: Siberian cedar pine, cedar renewal, silver fir renewal, dark belt, undergrowth condition, fungi diseases.

Введение. Высокопродуктивные кедровники низкогорного черневого пояса в Ермаковском и Каратузском районах (Танзыбейского, Большереченского и Каратузского участковых лесничеств) Красноярского края близ населенных пунктов и транспортных путей в 1930–1940 гг. были почти полностью вырублены и замещены менее ценными мелколиственными и пихтово-мелколиственными насаждениями. Естественное возобновление кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) является проблематичным из-за конкуренции со стороны мощно развитых крупных папоротников, крупнотравья и пихты (*Abies sibirica* Ledeb.) [1].

Создание припоселковых кедровников имеет длительную историю и комплексную методическую основу их организации [2, 3]. Формирование рано плодоносящих высокопродуктивных кедровых насаждений способствует поддержанию устойчивости и сохранению биологического разнообразия антропогенно преобразованных территорий [4]. Однако близость населенных пунктов обуславливает доступность данных территорий для местного населения и, как следствие, повышенную антропогенную нагрузку в виде механического повреждения подроста и взрослых деревьев [5].

Припоселковые кедровники зачастую подвергаются переэксплуатации, интенсивному колоту, что приводит к формированию глубоких ран на стволах, снижению защитных функций деревьев, преждевременной дефолиации (до $^2/_3$ кроны). Минимизация ущерба подобного рода имеет огромное значение, поскольку поврежденные деревья более восприимчивы к различным фитопатогенам и энтомовредителям.

Цель исследований. Оценка состояния кедрового и пихтового подроста в производных припоселковых кедровниках и пихтово-осиновых насаждениях с участием кедра в черневых лесах низкогорий Западного Саяна.

Задачи исследований. Сравнение численности и состояния кедрового и пихтового подроста на пробных площадях объектов «Китаева гора» и «Лежневка»; оценка влияния близости населенных пунктов и автодорог на ход естественного возобновления и состояния темнохвойных пород.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на постоянных пробных площадях, заложенных в 1960 г. сотрудниками Института леса с целью комплексного изучения состава, структуры и динамики лесов Западного Саяна [6]. Данные участки находятся на территории Танзыбейского участкового лесничества (Ермаковское лесничество), относящегося к Джебашско-Амыльскому округу черневых и горнотаежных пихтовых и кедровых лесов Алтае-Саянской горной лесорастительной провинции [7], в низкогорной полосе черневого пояса хребта Кулумыс на северном макросклоне Западного Саяна в бассейне рек. Боль-

шой и Малый Кебеж. Объекты расположены на двух ключевых участках. Участок "Китаева гора" (53°08' с. ш., 92°54' в. д.) расположен в низкогорной полосе Кулумысского хребта (400–420 м над уровнем моря) на границе черневых лесов и подтайги. Постоянные пробные площади объекта "Лежневка" (53°02' с. ш., 92°54' в.д.) находятся в нижней части пологого шлейфа северного склона хребта Кулумыс, крутизной 3–5° на высотах 500–520 м над уровнем моря в центре ареала черневых лесов. Почвы на участках дерново-подзолистые [8], имеют ясно дифференцированный профиль общей мощностью от 110 («Лежневка») до 210 см («Китаева гора») [9]. Варьирование щебнистости и влажности почв в пределах пробных площадей оказывает влияние на проявление неоднородности в нижних ярусах сообществ [10], что сказывается на степени развития травяного яруса и распределении подроста. Климатические условия характеризуются оптимальной тепло- и влагообеспеченностью для развития кедра: климат умеренно континентальный, избыточно влажный [1].

В 2012 г. нами был произведен учет кедрового и пихтового подроста на шести пробных площадях (по 0,25 га каждая), и были заложены 2 временные площадки на объекте «Китаева гора» (табл.).

Перечень пробных площадей и площадок

Ключевой участок	Пробная площадь	Тип леса, парцелла
«Китаева гора»	A-I	Пихтово-осиновый лес мелкотравно-осочковый
	C-II	Кедровник широкотравно-крупнотравно-папоротниковый
	A-0*	Кедрово-пихтовый лес широкотравно-вейниково-папоротниковый
	B*	Кедровник страусниковый
«Лежневка»	A-II	Осинник крупнотравно-папоротниковый с широкотравьем
	A-III	Мелколиственно-пихтовый лес крупнотравно-папоротниковый с широкотравьем
	C-II	Кедрово-осиновый лес с пихтой широкотравно-крупнотравно-папоротниковый
	C-III	Кедровник крупнотравно-папоротниковый

** Временные площадки.*

Учет подроста производился по методике А.В. Побединского [11] и согласно действующей инструкции [12]. При учете определялся возраст подроста, его высота и состояние. Весь подрост был сгруппирован по категориям крупности [12]: мелкий (<50 см), средний (50–150 см) и крупный (>150 см). При оценке подроста были выделены следующие категории: «отличное состояние» – подрост густоохвоен, прирост в высоту максимальный для данной группы высот, стволик без изъянов; «хорошее состояние» – экземпляры здоровые, нормально развитые, но у стволика может наблюдаться смена вершинок, незначительная кривизна; «удовлетворительное состояние» – прирост по высоте слабый, кроны редкие, нередко состоят из 1–2 ветвей, характерны единичные сухие побеги и пучки сухой хвои, смена вершинок; «слабо угнетенные экземпляры» – прирост по высоте очень слабый или отсутствует, много сухих побегов, характерна частая смена вершинок, охвоение слабое, наблюдаются следы повреждения болезнями или вредителями; «угнетенные экземпляры» – прироста текущего года нет, живые ветви единичны, вершинки усохшие, кора стволика повреждена, большая часть хвои повреждена болезнями или вредителями; «погибшие экземпляры». За основу была взята классификация Т.А. Москалюк [13].

При диагностике заболеваний хвои использовались стандратные фитопатологические методы [14]. Идентификация грибов проводилась с помощью справочной литературы [15]. При обработке результатов исследований использовалась программа Microsoft Excel 2007.

Результаты исследований и их обсуждение. Как известно, синузиальная структура травяного покрова определяет успешность развития кедрового подроста ювенильного и имматурного состояния [16, 17]. Антропогенная нагрузка, в свою очередь, может либо содействовать этому процессу, либо препятствовать ему. Так, сформированные рубками ухода высокопродуктивные кедровники ключевых участков «Китаева гора» (C-II) и «Лежневка» (C-II и C-III) зачастую используются местными жителями для активного сбора шишки. Однако для изучаемых объектов характерна разная интенсивность традиционного природопользования, обусловленная их различной удаленностью от населенных пунктов и автодорог.

Изучение темнохвойного подроста на пробных площадях объектов «Китаева гора» и «Лежневка» показало, что кедровый подрост немногочисленен во всех представленных типах леса. Исключение составляет

пихтово-осиновый лес мелкотравно-осочковый (А-I «Китаева гора») с менее развитым травяным ярусом, в котором доминируют *Oxalis acetosella* и *Carex macroura*. Здесь количество мелкого подроста достигает 7665 экз/га. Экземпляры выше 50 см не обнаружены. Верхний полог древостоя максимально сомкнут, что создает условия существенного затенения для развития кедра. Близость пробной площади к дороге обуславливает ее активную посещаемость и, как следствие, обилие механических повреждений. На остальных пробных площадях в травяном ярусе господствуют крупнотравье (*Aconitum septentrionale, Brunnera sibirica,Crepis sibirica, Thalictrum minus* и др.) и папоротники (*Athyrium monomachii, Dryopteris expansa, Dryopteris filix-mas, Matteuccia struthiopteris*), препятствующие успешному возобновлению кедра. Под их пологом создаются неблагоприятные микроклиматические условия с пониженной освещенностью и повышенной влажностью воздуха. Отмирающие вайи папоротников плохо разлагаются, в образуемых ими «шалашах» создаются благоприятные условия для развития вредителей кедра и фитопатогенов.

Подрост кедра всех категорий крупности представлен в осиннике крупнотравно-папоротниковом (А-II «Лежневка») – 1020 экз/га при пересчете в крупный. Для более крупного подроста характерно «накопление» признаков угнетенного состояния, проявляющееся в виде большего количества механических повреждений, усохших почек и пр. (рис. 1).

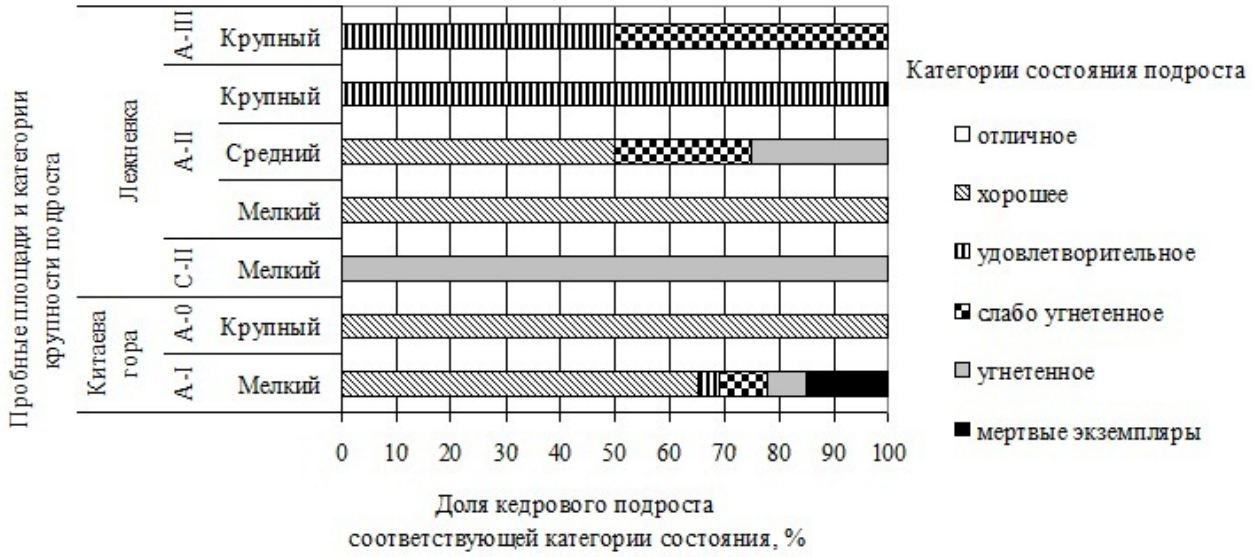


Рис. 1. Состояние подроста Pinus sibirica Du Tour на пробных площадях объектов «Китаева гора» и «Лежневка»

На остальных пробных площадях возобновление кедра либо отсутствует, либо оценивается как неудовлетворительное (125–330 экз/га). При этом оно может быть представлено как группами, так и отдельными экземплярами выше 50 см на валеже, в приствольных кругах крупных деревьев и густых куртинах пихтового молодняка, на рыхлопокровных участках.

Следует отметить, что среди подроста кедра (преимущественно на А-II и А-III объекта «Лежневка») часто встречаются многовершинные экземпляры за счет усыхания главной почки. На хвое отдельных растений присутствуют следы питания сосущих насекомых. В ряде случаев подрост погибает из-за загнивания корневой системы вследствие избыточного увлажнения. Некоторые растения отмирают из-за заболевания проводящей системы, в частности, альтернариоза (возбудители – несовершенные грибы рода *Alternaria*).

По сравнению с другими лесообразователями пихта отличается высокой теневыносливостью и семенной продуктивностью, а также способностью переносить избыточную влажность климата [7]. По этим причинам количество пихтового подроста в целом заметно выше, а его распределение более равномерно. Наибольшая численность подроста пихты, как и кедра, наблюдается в пихтово-осиновом лесу мелкотравно-осочковом (А-I «Китаева гора») – 9410 экз/га. Успешно возобновление пихты в кедрово-осиновом лесу с пихтой широкотравно-крупнотравно-папоротниковом (С-II «Лежневка») и осиннике крупнотравно-папоротниковом (А-II «Лежневка») – 4850 и 4340 экз/га соответственно. На остальных пробных площадях его количество колеблется в пределах 1045–3050 экз/га. При учете состояния пихтового подроста по категориям крупности установлено, что мелкий подрост преимущественно оценивается на «хорошо» (в среднем 75–100 %), тогда как с

возрастом и увеличением высоты состояние подроста ухудшается (в категории среднего подроста 50–100 % «хорошего», в категории крупного – 15–100 % в зависимости от пробной площади) (рис. 2).

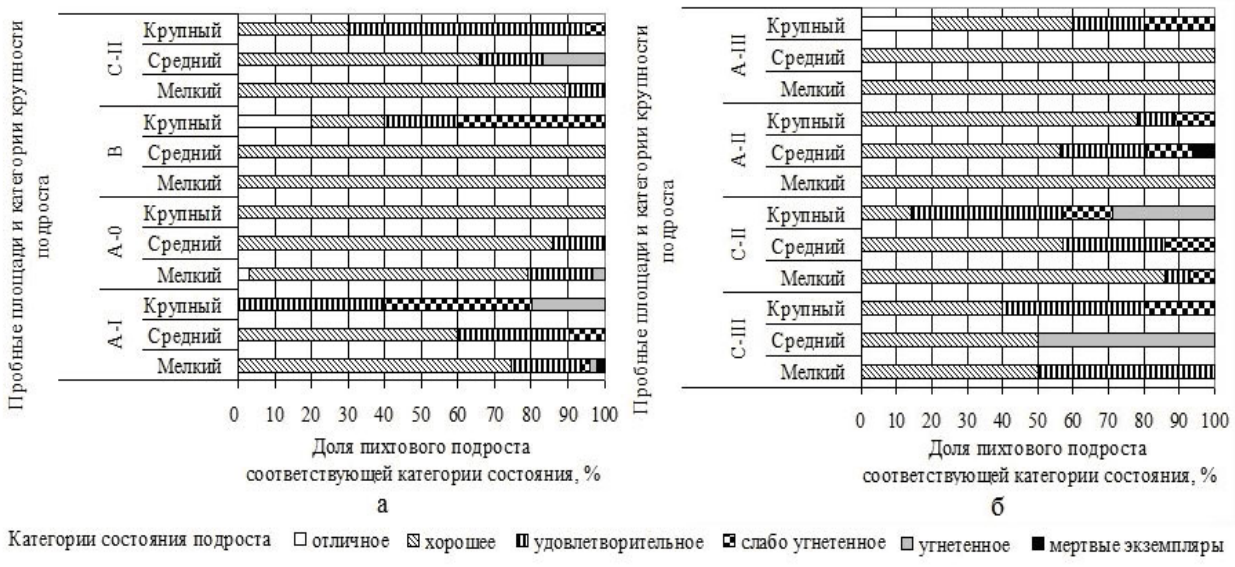


Рис. 2. Состояние пихтового подроста: а – на объекте «Китаева гора»; б – на объекте «Лежневка»

Одной из главных причин снижения качества подроста пихты является повреждение его ржавчинным грибом *Melampsorella caryophyllacearum* Chroet. Этот фитопатоген вызывает ржавчинный рак пихты: системное заболевание, сопровождающееся образованием «ведьминых метел», раковыми опухолями на ветвях и стволах, ржавчиной хвои на пораженных побегах [18]. Данная болезнь имеет широкое распространение практически на всех пробных площадях, доля пораженных деревьев может доходить до 44 % представленных экземпляров (С-III «Лежневка»). Заражение пихты происходит весной в период распускания хвои и начала роста побегов через мельчайшие механические повреждения. Чаще всего инфицируются побеги, но поражается и ствол, особенно в молодом возрасте. В месте проникновения споры на побегах образуется муфтообразное утолщение, из которого на следующий вегетационный сезон развивается «ведьмина метла», причем на одном дереве их может формироваться несколько штук. Хвоя на этих образованиях видоизменена (укорочена, бледно-зеленого цвета) и на ней закладываются спороношения возбудителей. К осени пораженные хвоинки опадают, однако весной рост «ведьминых метел» продолжается. Жизненный цикл патогена завершается на растениях сем. Caryophyllaceae.

Исследованиями Е.В. Бажиной и других [19] установлено, что у сильно пораженных деревьев, имеющих «ведьмины метлы», уменьшаются размеры и количество проросших пыльцевых зерен, сокращаются размеры шишек, почти на треть падает всхожесть семян. Кроме того, стволы с раковыми образованиями подвергаются активному воздействию различных дереворазрушающих грибов. Все это резко снижает выход деловой древесины и уменьшает ветроустойчивость стволов.

При сравнении количества и состояния подроста темнохвойных пород на объектах «Китаева гора» и «Лежневка» четкой зависимости между удаленностью объектов и данными характеристиками не обнаружено. Обильное возобновление кедра и пихты определяется влиянием фитоценотических факторов и, прежде всего, зависит от синузиальной структуры травяного яруса. Так, наибольшее количество темнохвойного подроста зафиксировано в осиново-пихтовом лесу с кедром мелкотравно-осочковом. *Carex macroura* и виды мелкотравья, в отличие от крупнотравья и папоротников, не являются преградой для успешного развития молодого поколения кедра.

Установлено, что на граничащих с автотрассой пробных площадях кедровый подрост крайне редок (за исключением А-I «Китаева гора»), тогда как на удаленных пробных площадях он не только более многочисленный, но и более разнообразный по состоянию (на А-0 «Китаева», А-II и А-III «Лежневка» крупный и средний кедровый подрост равномерно распределен по категориям «хороший», «удовлетворительный» и «слабо угнетенный»).

Обилие пихтового подроста обуславливает большую наглядность его распределения по категориям состояния в зависимости от удаленности пробных площадей от элементов дорожной сети. Если на сосед-

ствующих с дорогой участках доля «хорошего» мелкого и среднего подроста составляет 50–100 %, «удовлетворительного» – 10–50 %, крупного «хорошего» – 15–30 %, крупного «удовлетворительного» – 20–65 %, то на удаленных вглубь лесных насаждений пробных площадях данные значения имеют соответственно 55–100 %; 15–25; 40–100; 10–20 %.

Анализируя степень зараженности подроста пихты ржавчинным раком, можно выделить пробную площадь А-I «Китаева гора», на которой она достаточно высока (признаки поражения у 51 % экземпляров высотой ≥ 30 см). На данной территории высока доля растений – промежуточных хозяев патогена (суммарное проективное покрытие *Stellaria bungeana* Fenzl. и *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser. достигает местами 10 %). Близость припоселкового кладбища обуславливает регулярное обламывание ветвей пихты местным населением для ритуальных целей. Поскольку увеличивается количество и площадь ворот инфекции, а возбудитель ржавчинного рака является раневым паразитом, то возрастает число случаев заражения данным грибом. Стоит отметить, что экземпляры подроста, произрастающие под пологом более крупных пихт и кедров, испытывают недостаток солнечного света, выражающийся в характерном усыхании (вынужденной дефолиации) нижних веток. Данное явление следует рассматривать в качестве вынужденной адаптации, не представляющей угрозы для дальнейшего развития подроста

Заключение. Механическое повреждение подроста кедра и пихты при заготовке кедрового ореха и обламывании веток на лапку не только замедляет их рост и развитие, но и способствует ослаблению и ухудшению состояния растений за счет попадания в раны фитопатогенов, снижая тем самым бонитет будущих насаждений.

Численность кедрового подроста на большей части пробных площадей неудовлетворительна вследствие господства крупнотравья и папоротников в травяном ярусе. Дополнительным стрессовым фактором для молодых растений пихты и кедра является антропогенная нагрузка. Прослеживается тенденция улучшения состояния подроста с удалением от элементов дорожной сети.

Для успешного возобновления кедра необходима поддержка мероприятий по содействию распространению кедровников: создание лесных культур на вырубках, частичных лесных культур, а также плантационное выращивание кедра. Иначе, ввиду проблематичности контроля за традиционным природопользованием, данные припоселковые кедровники могут быть утрачены.

Литература

1. *Поликарпов Н.П., Бабинцева Р.М.* Лесовосстановительные процессы в темнохвойных лесах северной части Западного Саяна // Лесоводственные исследования в лесах Сибири // Тр. ИлиД СО АН СССР. – Красноярск: Кн. изд-во, 1963. – С. 149–183.
2. *Алексеев Ю.Б., Седых В.Н.* Развитие припоселковых кедровников // Повышение эффективности лесного хозяйства в Западной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. – С. 170–179.
3. *Масленков П. Г.* Пути улучшения учета, использования и воспроизводства припоселковых кедровников юга Красноярского края // Проблемы региональной экологии: региональное природопользование. – Томск, 1994. – Вып. 2. – С. 86–90.
4. Припоселковые кедровники как объект охраны и реконструкции */А.Г. Дюкарев, Н.Н. Пологова, С.А. Кривец* [и др.] // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2009. – № 2. – С. 75–83.
5. *Кривец С.А., Бисирова Э.М., Демидко Д.А.* Виталентная структура древостоев кедра сибирского *Pinus sibirica Du Tour* на юго-востоке Западной Сибири // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2008. – № 3. – С. 225–231.
6. *Поликарпов Н.П.* Комплексные исследования в горных лесах Западного Саяна // Вопросы лесоведения. – Красноярск: Кн. изд-во, 1970. – Т. 1. – С. 26–79.
7. Типы лесов гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – 336 с.
8. *Зуева К.Г.* Почвы горных кедровников Средней Сибири. – М.: Наука, 1980. – 171 с.
9. Путеводитель экскурсий VIII Всесоюзного съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. – С. 117–161.
10. *Назимова Д.И., Ермоленко П.М.* Динамика синузиальной структуры при восстановительных сукцессиях в черневых кедровниках Западного Саяна // Динамика лесных биогеоценозов Сибири. – Новосибирск, 1980. – С. 54–87.
11. *Побединский А.В.* Изучение лесовосстановительных процессов: метод. указания. – Красноярск: Кн. изд-во, 1962. – 46 с.
12. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиям по восстановлению леса. – М., 1984. – 16 с.

13. *Москалюк Т.А.* Курс лекций по экологии. – Владивосток: Ботанический сад ДВО РАН, 2005.
14. *Семенкова И.Г., Соколова Э.С.* Лесная фитопатология: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экология, 1992. – 345 с.
15. *Алексеев В.А.* Ржавчинный рак пихты сибирской. Описание заболевания и методические рекомендации по его полевой диагностике и учету. – СПб.: СПб НИИЛХ, 1999. – 31 с.
16. *Кузнецова Т.С.* Фитоценотическая структура кедровников Западного Саяна // Типы лесов Сибири. – Красноярск: Ин-т леса и древесины, 1969. – Вып. 2. – С. 25–77.
17. *Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И.* Климат и горные леса Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – 235 с.
18. *Сенашова В.А.* Фитопатогенные микромицеты филлосферы хвойных насаждений Средней Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 104 с.
19. Особенности биологии деревьев пихты сибирской, пораженных ржавчинным раком / *Е.В. Бажина, П.И. Аминев, М.И. Сидаева* [и др.] // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул: Изд-во Алтай. гос. ун-та, 2002. – С. 75–76.

УДК 630.631.53.011

Р.С. Хамитов, С.М. Хамитова

ВЛИЯНИЕ ДИССИМЕТРИИ ШИШЕК НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН КЕДРА В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

В статье исследованы посевные качества семян кедра сибирского в условиях интродукции в разрезе диссиметрических форм. Показано, что диссиметрия влияет на всхожесть семян. Лучшим показателем по этому признаку обладают правые изомеры.

***Ключевые слова**: сосна кедровая сибирская, филлотаксис, шишки, семена, всхожесть.*

R.S. Khamitov, S.M. Khamitova

THE INFLUENCE OF STROBILE ASYMMETRY ON CEDAR SEED PLANTING QUALITY UNDER INTRODUCTION CONDITIONS

The Siberian cedar seed planting quality under introduction conditions in asymmetrical form section is studied in the article. It is shown that the asymmetry influences the seed germination. The right isomers possess the best indicator according to this characteristic.

Key words: Siberian cedar pine, phyllotaxis, strobiles, seeds, germination.

Сосна кедровая сибирская (Pinus sibirica Du Tour) интересна, прежде всего, благодаря своему орехоносному значению. При интродукции кедра сибирского в новые экологические условия европейской части России большое внимание следует уделять выбору материнских популяций. Как правило, определение районов доноров материала для репродукции осуществляется посредством создания сети географических культур. Не менее привлекательными для заготовки семян являются и уже существующие обильно плодоносящие местные насаждения вида. В этой связи такие объекты нуждаются в комплексном и всестороннем изучении. Так, И.И. Дроздов отмечает, что данное лесокультурное наследие следует использовать, прежде всего, в качестве маточников для внедрения наиболее ценных форм, для чего следует обратить внимание генетиков и селекционеров на решение интродукционных вопросов, используя теоретические положения Н.И. Вавилова [1].

Цель исследований. Выявление и оценка у сосны сибирской в условиях региона исследований фенотипических признаков, связанных с качеством семян.

Признаком генетического разнообразия у хвойных и соответственно лучшей приспособленности популяций к экологическим условиям является соотношение левых и правых изомеров шишек [2]. В пределах кроны каждого растения встречаются обе формы.

Задачи исследований. Анализ полнозернистости и всхожести семян в разрезе диссиметрических форм макростробил.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в одном из старейших кедровых насаждений, ежегодно продуцирующим орех, – Чагринской роще, расположенной вблизи с. Хорошево Грязовецкого района Вологодской области. Деревья кедра имеют средний диаметр 54,1 см ±7,0 см при средней высоте 16,7 м. Почва на участке дерново-подзолистая тяжело-суглинистая. В напочвенном покрове господствует типичное луговое разнотравье.

В конце августа были отобраны образцы опавших с деревьев шишек методом случайной выборки, которые затем высушивали при комнатной температуре и влажности в течение двух месяцев для определения массы на лабораторных весах ВЛКТ-500 и Scout Pro SPU 402 с точностью до 0,01 г.

Линейные показатели шишек измеряли при помощи электронного штангенциркуля PIT с точностью до 0,01 мм. Таким образом, определяли длину шишки, ее диаметр в самой широкой части, в средней части, верхней и нижней трети образца. Результаты измерений записывали в лабораторный журнал.

Для определения диссиметрии шишек использовали методику, предложенную П.Б. Юрасовым и А.И. Лобановым на примере лиственницы сибирской [2]. Каждую шишку ориентировали в плоскости рабочего стола основанием к себе. Маркером отмечали любую парастиху, завинчивающуюся справа налево, снизу вверх от основания к вершине шишки по ее оси. Приняв эту спираль за первую левую, маркировали остальные, параллельные ей парастихи, и подсчитывали их число. При маркировке левых парастих шишку вращали вправо (по ходу часовой стрелки). Также маркировали правые парастихи, закручивающиеся слева направо, снизу вверх от основания к вершине шишки по ее оси. При этом шишку вращали влево (против хода часовой стрелки) и подсчитывали число парастих. Соотношение между левыми и правыми парастихами записывали в виде дроби (например, 3/5, где 3 – число левых, а 5 – число правых парастих в шишке). Отношение дроби 3/5, 6/4 соответствует левой форме шишки, а 5/3, 4/6 – правой.

В каждой шишке подсчитывали число семян. При перечете семян учитывали количество односемянных и двусемянных чешуек. Затем семена взвешивали на электронных весах для установления их массы в шишке и массы одного орешка.

Лабораторные опыты заложены по стандартной методике [3]. Опыты носили однофакторный характер на выровненном средовом фоне и закладывались с целью установления влияния полиморфизма кедра сибирского на всхожесть семян. Для выявления влияния сортировки по изомерии направления генетической спирали использовали схему двухфакторного комплекса без учета повторностей.

Качество семян оценивалось по их полнозернистости и абсолютной всхожести после стратификации. Абсолютная всхожесть семян определялась с учетом ГОСТа 13056.6-97 [4]. Срок для определения всхожести семян сосны кедровой сибирской в опытных целях был увеличен в 2 раза по сравнению с максимальным по ГОСТу и составил 80 дней. Сроки проведения учетов прорастания семян были установлены также в соответствии с ГОСТом. Оставшиеся непроросшие семена были вскрыты на предмет установления их полнозернистости.

Результаты исследований и их обсуждение. Посевные качества семян – это совокупность признаков, характеризующих пригодность лесных семян для посева [5]. Качество семян имеет значение не только в производственных целях. Образование семян, годных к посеву в условиях интродукции, – показатель уровня их акклиматизации и соответствия почвенно-климатическим условиям района культивирования. В этой связи анализ посевных качеств семян интродукционных культур полезен не только для планирования объемов заготовки лесосеменного сырья, нормы посева, но и для определения пригодных для последующей репродукции интродукционных популяций.

Физиологической особенностью семян кедра сибирского является глубокий семенной покой. В этой связи для определения посевных качеств семян в лесокультурном производстве принято использовать показатель их жизнеспособности. В научных исследованиях оперируют показателем абсолютной всхожести, т.е. отношением проросших за установленный срок семян к числу полнозернистых, выраженному в процентах [6]. Поэтому существенным параметром, определяющим посевные качества семян, является их полнозернистость.

Считается, что процент пустых семян кедра сибирского определяется генетическими особенностями деревьев. Предполагается, что образование пустых семян обусловлено нарушением эмбриогенеза вследствие воздействия внешних факторов и наследственных свойств [6]. Элиминация части генотипов в латентный период возможно связана с естественным механизмом защиты от самоопыления и последующего инбридинга, который является результатом малочисленности популяций [7]. В пользу данного предположения свидетельствует значительно большее влияние отцовского компонента на полнозернистость семян, отмеченное В.Е. Титовым [8], для клонов кедра на лесосеменных плантациях.

Нами проанализировано образование нормально развитых полнозернистых семян в разных изомерах шишек в интродукционной популяции (рис. 1).

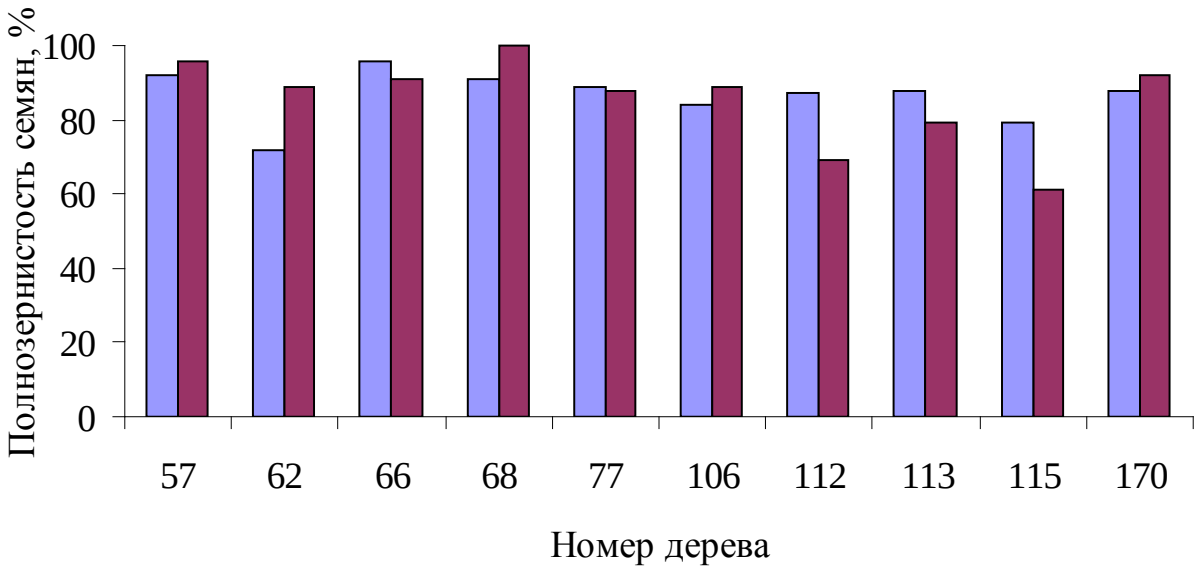


Рис. 1. Соотношение семян левых (■) и правых (■) форм шишек по их полнозернистости

Определенных закономерностей по формированию полнозернистых семян в разрезе диссиметрических форм обнаружено не было. Полнозернистость в целом варьирует от 72 до 100 %. При этом показатель качества семян левых форм (86,6±2,2 %) равен аналогичному параметру правых (85,4±3,9 %), поскольку статистически существенного отличия не обнаружено. Двухфакторный дисперсионный анализ также подтверждает отсутствие влияния изменчивости по данному параметру на полнозернистость семян (табл. 1).

Таблица 1

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния наследственных свойств на полнозернистость семян с учетом изомерии шишек

Источник вариации	Дисперсия SS	Степень свободы df	Варианса MS	Критерий Фишера	
				$F_ф$	$F_{крит.}$
Между деревьями	2537,37	9	281,93	44,45	2,46
Между формами по диссиметрии	42,47	2	21,23	0,74	3,55
Погрешность	1027,53	18	57,09	-	-
Итого	3607,37	29	-	-	-

Критерий Фишера для вариации признака между формами по диссиметрии существенно ниже его теоретического значения ($F_ф$ = 0,74 < $F_{крит.}$= 3,55), соответственно предположение о наличии связи дисперсионным анализом не подтверждается. Для вариации полнозернистости между отдельными деревьями, наоборот, отмечается определенное сопряжение, поскольку расчетное значение критерия Фишера значительно выше критического ($F_ф$ = 44,45 > $F_{крит.}$= 2,46).

Всхожесть семян как основной показатель их качества для лесокультурного производства является результатом условий опыления макростробил и сложных процессов периода их созревания. Формирование жизнеспособных семян и отложение в них должного количества запасных веществ находятся в тесной зависимости от физиологических процессов, протекающих в материнском растении, что, безусловно, связано с его генетическими особенностями, проявляющимися и в фенотипе. Таким образом, уже на стадии сбора лесосеменного сырья представляется достаточно перспективным отбор наилучших по посевным качествам семян по ряду коррелятивных признаков.

Для анализа абсолютной всхожести, т.е. процентного отношения нормально проросших в лабораторных условиях за установленный срок семян к количеству полнозернистых, нами были отобраны образцы семян с модельных деревьев, прошедшие процесс флотации. В постановке данного эксперимента мы преследовали цель установить влияние диссиметрии навинчивания чешуй на всхожесть семян. Для анализа были отобраны образцы шишек с левым и правым типом парастих с каждого отдельного дерева. После извлечения семян создавались три экспериментальные партии: из правых, левых шишек и смешанный образец, состоящий из равного количества семян из левых и правых форм. Для анализа использовали нормально развитые шишки, характеризующиеся средними размерами и массой шишек, а также количеством семян по дереву. Всего в общей сложности было исследовано 11 деревьев и соответственно 33 образца (табл. 2).

Таблица 2

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа влияния наследственных свойств на всхожесть семян с учетом изомерии шишек

Источник вариации	SS	df	MS	Критерий Фишера	
				$F_ф$	$F_{крит.}$
Между деревьями	1026,03	9	114,00	16,91	2,46
Между формами по диссиметрии	683,27	2	341,63	11,26	3,55
Погрешность	1092,07	18	60,67	-	-
Итого	2801,37	29	-	-	-

Расчетное значение критерия Фишера для обоих источников вариации выше табличного на 5 % уровне значимости, что указывает на существенность обоих изучаемых факторов. Доля влияния происхождения семян составила 37 % (η^2 = 0,37±0,05). Следовательно, корреляционное отношение (η) в данном случае достигает 0,61 и указывает на значительную зависимость показателя. В меньшей степени (24 %) всхожесть семян обусловлена способом сортировки по диссиметрии (η^2 = 0,24±0,06). Теснота связи всхожести и способа сортировки в этом опыте умеренная (r = 0,49). Наглядно соотношение абсолютной всхожести семян левых и правых форм показано на рис. 2.

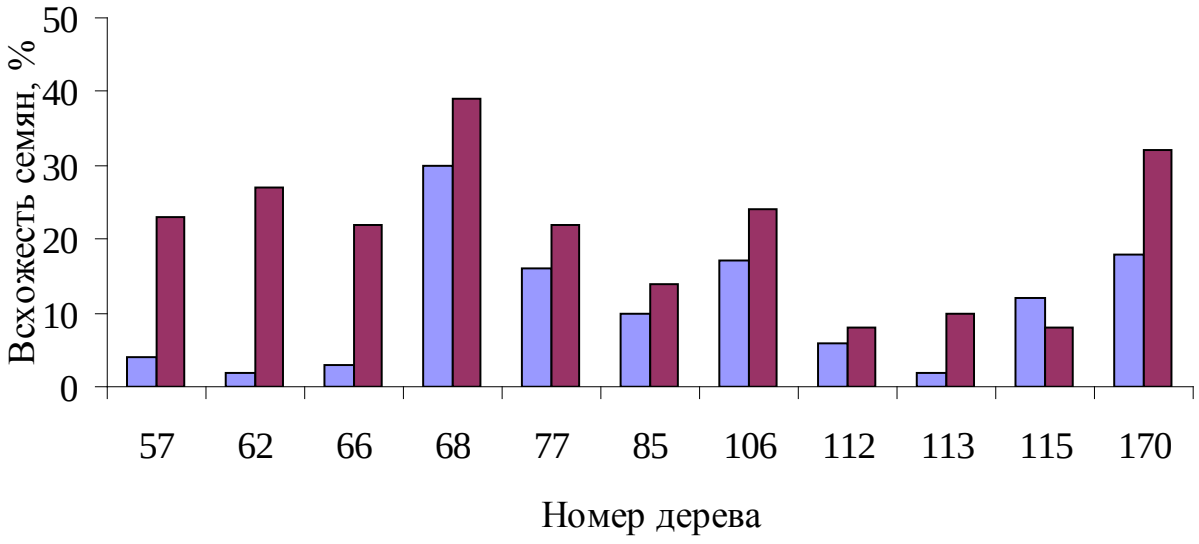


Рис. 2. Соотношение всхожести семян левых (■) и правых (■) форм шишек

Шишки с правосторонним накручиванием генетической спирали в значительной степени превосходят по всхожести своих семян образцы с левосторонним. В среднем по анализируемым моделям из правых изомеров макростробилл всходят в 1,9 раза больше семян (21 %), чем из левых (11 %). В отдельных случаях разность между вариантами выражена в еще большей степени. Максимальное отличие по признаку наблюдается у дерева №62. При всхожести семян из образцов шишек правых форм 27 %, из левых всходит только

2 % от общего количества полнозернистых семян. Наибольшую всхожесть имеют семена, образуемые в правых шишках дерева №68. Лишь у кедра №115 всхожесть семян из шишек с правосторонним накручиванием парастих несколько ниже, чем у левосторонних экземпляров.

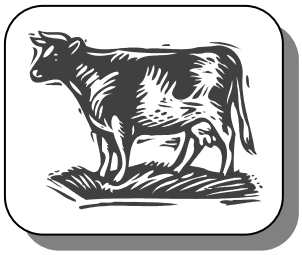
Отметим, что В.А. Брынцев указывает на значимость изучения явления филлотаксиса шишек [9]. Исследования автора показывают, что количество реализуемых растениями типов филлотаксиса отличается у деревьев, выросших в разных условиях, в том числе в пределах территориального распределения внутри ареала и при интродукции. Это характерно и для изомерии. При ухудшении условий существования наблюдается элиминация левых изомеров [9]. В.А. Гришенков также отмечает, что в более лучших лесорастительных условий (сурамень) долевое участие левых по филлотаксису особей кедра несколько выше, чем боровых, в которых они составляют лишь треть популяции [10]. Наши данные вполне согласуются с этими наблюдениями. Элиминация левых изомеров в опыте возможно связана с более низкой степенью готовности семян из левых шишек к посеву после стратификации семян.

Выводы

Таким образом, различия шишек по форме диссиметрии сказываются на всхожести семян. В пределах кроны одного дерева макростробилы с правосторонним направлением генетической спирали продуцируют семена, которые существенно превосходят по своей всхожести аналогичные экземпляры с левосторонним направлением. Полнозернистость семян с данным признаком не связана и, очевидно, определена условиями опыления. Использование особей с наследственно высокой всхожестью семян в сочетании с отбором правых шишек позволяет существенно повысить всхожесть семян и исключает использование гомозиготых по летальным аллелям, определяющим всхожесть семян, особей, что само по себе исключительно важно для формирования новых интродукционных популяций сосны сибирской.

Литература

1. *Дроздов И.И., Дроздов Ю.И.* Лесная интродукция: учеб. – 3-е изд. – М.: МГУЛ, 2005. – 136 с.
2. *Юрасов П.Б., Лобанов А.И.* Диссиметрия шишек хвойных и способ ее определения у лиственницы сибирской // Лесохозяйственная информация. – 2001. – № 3. – С. 19–23.
3. *Дворецкий М.Л.* Пособие по вариационной статистике. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 104 с.
4. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. – М., 1998.
5. ГОСТ Р 51173-98. Семена деревьев и кустарников. Документы о качестве. – М., 1999.
6. *Храмова О.Ю.* Репродуктивная способность и перспективы хозяйственного использования сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour) при интродукции в Поволжье (на примере Нижегородской области): дис. … канд. с.-х. наук. – М.: МГУЛ, 2009. – 164 с.
7. *Политов Д.В.* Генетика популяций и эволюционные взаимоотношения видов сосновых (*сем. Pinaceae*) Северной Евразии: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – М., 2007. – 47 с.
8. *Титов Е.В.* Кедр. – М.: Колос, 2007. – 152 с.
9. *Брынцев В.А.* Методика определения филлотаксиса и перспективы ее использования для исследования популяций хвойных древесных пород // Сохранение лесных генетических ресурсов Сибири: матлы 3-го междунар. совещания. – Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2011. – С. 21–22.
10. *Гришенков В.А.* Культуры кедра сибирского в нечерноземном центре европейской части России: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М.: МГУЛ, 1998. – 20 с.



ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 616.001.47.02:615.28 616.092.9

С.А. Лепехова, Г.Е. Григорьев, Е.В. Коваль, Т.В. Фадеева, О.А. Гольдберг, Л.В. Зарицкая, А.Г. Каргин

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ ИНФИЦИРОВАННОЙ КОЖНОЙ РАНЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Авторами статьи разработана модель инфицированного повреждения кожи с контролируемыми параметрами, включающими как бактериальную обсемененность раны, так глубину и площадь повреждения, которая может быть использована в хроническом эксперименте для изучения антибактериальных и биологических свойств новых препаратов. По своим характеристикам модель приближена к клиническим условиям длительно незаживающих ран.

***Ключевые слова**: модель, инфицированная рана, площадь повреждения, антибактериальные и биологические свойства, препарат.*

S.A. Lepekhova, G.E. Grigoriev, E.V. Koval, T.V. Fadeeva, O.A. Goldberg, L.V. Zaritskaya, A.G. Kargin

THE RESULTS OF THE INFECTED SKIN WOUND MODEL DEVELOPMENT TO STUDY THE NEW MEDICINAL PREPARATION PROPERTIES

The authors of the article developed the model of infected skin lesion with controlled parameters including both bacterial wound semination and the lesion depth and area that can be used in the chronic experiment for studying new preparation antibacterial and biological properties. According to its characteristics the model is closer to the clinical conditions of prolonged non-healing wounds.

Key words: model, infected wound, lesion area, antibacterial and biological properties, preparation.

Введение. При моделировании инфицированных повреждений кожи в эксперименте на животных важно высокое воспроизведение модели, приближенное к клиническим условиям заболевания [1]. В ходе работы нами были рассмотрены некоторые модели гнойных ран, представленные ранее. Известны различные способы моделирования гнойных ран. Так, известен способ моделирования инфицированной раны мягких тканей. Для этого половозрелым кроликам (массой 3–4 кг) на спину накладывают пластину, внутри которой выполнено отверстие диаметром 2,0 см. Под общим обезболиванием в отверстие вытягивают шкуру в виде конуса высотой 0,9–1,1 см и его иссекают. Очаг некроза формируют наложением на рану на 3–5 с марлевого тампона, смоченного в 70 % растворе уксусной кислоты. Через 3–5 сут. некротический струп удаляют. Затем рану орошают культурой *St. aureus* в концентрации 5×10^5 КОЕ [2].

При моделировании гнойной плоскостной мышечной раны с длительным периодом заживления по модели И.Ю. Сахарова на спинах животных иссекали участок размером 2 х 2 см. Кожные дефекты оставляли под корочкой без повязок для образования грануляционной ткани. Через трое суток корочки удаляли, дно раны надсекали лезвием, после чего в раны вносили 1 млрд микробных тел суточной культуры *St. aureus* под окклюзирующую повязку [3].

Основной задачей была разработка способа моделирования инфицированного повреждения кожи с заданным микробным пейзажем, а также с контролируемой глубиной и площадью повреждения, приближенная по своим характеристикам к клиническим условиям длительно незаживающего дефекта.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на базе научного отдела экспериментальной хирургии с виварием ФГБУ «Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии» СО РАМН (директор чл.-корр. РАМН Е.Г. Григорьев). Животных содержали в условиях вивария при свободном доступе к воде и пище соответственно нормативам ГОСТ «Содержание экспериментальных животных в питомниках НИИ», (вет. удостоверение 238 №0000023 от 28 ноября 2011 г., служба ветеринарии Иркутской области) с использованием лабораторных животных крыс-самцов породы Wistar весом 200–250 г. в возрасте не менее 6 мес.

Опыты на животных выполнялись в соответствии с правилами лабораторной практики (GLP) (приказ №708н от 23 августа 2010 г. «Об утверждении правил лабораторной практики»); правилами гуманного обращения с животными, которые регламентированы «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных», утвержденных Приказом МЗ СССР № 742 от 13.11.84 г. «Об утверждении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» и №48 от 23.01.85 г. «О контроле за проведением работ с использованием экспериментальных животных», а также на основании положений Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации от 1964 г., дополненной в 1975, 1983 и 1989 гг. Все оперативные вмешательства проводили в стерильных условиях под общим наркозом.

У всех экспериментальных крыс моделировали инфицированное повреждение кожи. Животные были разделены на две группы. В контрольной группе 1 (n=30) моделировали инфицированную рану оригинальным способом. Контрольную группу 2 составили животные, которым моделирование инфицированного повреждения кожи проводили по способу И.Ю. Сахарова (1993). Количество животных в этой группе равнялось десяти.

Отправной точкой эксперимента по суткам во всех группах было принято время инфицирования дефекта. У всех животных контрольной группы 1 и контрольной группы 2 изучали микрофлору инфицированного повреждения кожи, площадь поверхности, морфологические изменения в тканях дефекта в динамике эксперимента на 1-, 3-, 7-, 9-, 11-, 19-е сутки после внесения микст-инфекта. Измерение площади дефекта проводили взвешиванием бумажного шаблона на торсионных весах.

Данные представляли в виде медианы с нижним и верхним квартилями (25-й и 75-й процентили). Определение значимости различий полученных данных (p) в сравниваемых выборках проведено по критериям Манна-Уитни (U), Вилкоксона (W).

Результаты исследований и их обсуждение. Способ моделирования инфицированного повреждения кожи включает иссечение кожного покрова, удаление струпа и введение инфекта в дефект.

Отличительными приемами предлагаемого способа являются:

- подшивание краев дефекта к подлежащим тканям после иссечения кожного покрова;
- дополнительное прошивание отдельным диагональным швом каждого угла дефекта;
- иссечение струпа и некротизированных тканей в пределах здоровых тканей;
- обработка инфицированного повреждения кожи антисептиком с последующим промыванием физиологическим раствором;
- закрытие обработанной поверхности раны полупроницаемой мембраной, концы которой вставляют под угловые диагональные швы;
- введение под полупроницаемую мембрану бактериальной взвеси, содержащей 0,5 мл *E. coli* 10^9 и 0,5 мл *Ps. aeruginosa* 10^9.

Так, фиксация краев дефекта путем их подшивания к подлежащим тканям позволяет предупредить преждевременное стягивание краев раны, что дает возможность «стандартизировать» площадь раны независимо от индивидуальных особенностей процесса заживления у экспериментального животного, а также оценить воздействие изучаемого препарата.

Иссечение струпа и некротизированных тканей в пределах здоровых тканей обеспечивает контролируемую глубину и площадь повреждения.

Дополнительная обработка через трое суток после нанесения дефекта вызывает хроническое течение длительно незаживающей раны.

Обработка раны антисептиком после удаления некротизированных тканей позволяет исключить развитие в ране как собственной микрофлоры животного, так и микрофлоры окружающей среды. Этим приемом создаются оптимальные условия для развития микрофлоры внесенного инфекта – госпитальных штаммов *E. coli* и *Ps. aeruginosa*.

Последующее промывание физиологическим раствором позволяет исключить негативное влияние оставшегося в ране антисептика на вносимую микрофлору.

Введение и размещение в ране полупроницаемой мембраны (для мембранно-сорбирующих дренажных комплексов) предупреждает вытекание бактериальной взвеси из раны, исключает загрязнение раны в раннем послеоперационном периоде и создает оптимальные условия для развития внесенной микрофлоры.

Введение бактериальной суспензии, содержащей микробные культуры *E. coli* 10^9 и *Ps. aeruginosa* 10^9 по 0,5 мл каждой, под полупроницаемую мембрану создает оптимальные условия для развития внесенного инфекта в раннем послеоперационном периоде. Кроме этого, полупроницаемая мембрана препятствует попаданию в рану микрофлоры окружающей среды. Использование культур *E. coli* и *Ps. aeruginosa* обусловлено их распространенностью в гнойных ранах.

Клиническая картина инфицированных повреждений кожи в обеих группах животных на 1-е сутки была одинаковой. Раны характеризовались подрытыми, рубцово-фибринозными краями, вялыми и тусклыми грануляциями, очагами некротических изменений.

Динамика микробной обсемененности инфицированного повреждения кожи животных контрольной группы 1 представлена в табл.1 (Lg КОЕ/см^2, медиана и квартили).

Таблица 1

Микробная контаминация инфицированного повреждения кожи в динамике исследования в контрольной группе 1

Показатель	Сутки исследований						
	1	3	5	7	9	11	19
Lg КОЕ	7,0 □ (7,0-7,0)	5,5* (5,0-6,0)	5,0* (4,0-5,0)	5,5 (4,0-6,0)	5,5* (4,0-6,0)	4,0* (3,0-5,0)	4,0 □□ (4,0-4,0)

** Значимые различия по критерию Вилкоксона по сравнению с показателем в группе на 1-е сутки (p_W □0,05); □ по сравнению с показателем в группе на 3-е сутки (p_W □0,05), □ по сравнению с показателем в группе на 5-е сутки (p_W □0,05).*

У всех животных контрольной группы 1 в первые сутки была выявлена высокая микробная обсемененность инфицированного повреждения кожи ассоциацией внесенной микробной флоры с ростом более 10^7 КОЕ (*E. coli* + *P. aeruginosa*), с преобладанием *P. aeruginosa*. Через трое суток отмечены положительные клинические изменения, заключающиеся в отторжении части некротических очагов, в усилении роста островков здоровой грануляционной ткани. При контрольном микробиологическом исследовании уровень обсемененности оставался высоким $10^{5\text{-}6}$ КОЕ (*E. coli* и *P. aeruginosa*), с преобладанием *P. aeruginosa*, но был существенно ниже по сравнению с первыми сутками (P_w = 0,007).

Выявленный уровень микробной обсемененности сохранялся без изменений до 11-х суток. Существенное снижение зарегистрировано к 19-м суткам (P_w = 0,0002).

Оценку течения заживления инфицированного повреждения кожи проводили по двум критериям: по сроку начала эпителизации (в сутках) и по времени полузаживления – уменьшение площади дефекта в 2 раза (в сутках). Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Оценка течения заживления инфицированного повреждения кожи КГ-1

Оцененный показатель	Период времени, сут.
Сроки начала эпителизации	14,3 (14,0-15,0)
Время полузаживления (уменьшение площади в 2 раза)	13 (12-15)

При гистологическом исследовании тканей животных контрольной группы 1 в области инфицированного повреждения кожи в первые сутки выявлены поверхностно колонии микробов, некротизированная ткань, лейкоциты, детрит, фибрин (рис. 1), в подлежащей ткани – отек, плазматическое пропитывание, диффузно распределенные лейкоциты в подлежащей соединительной ткани.

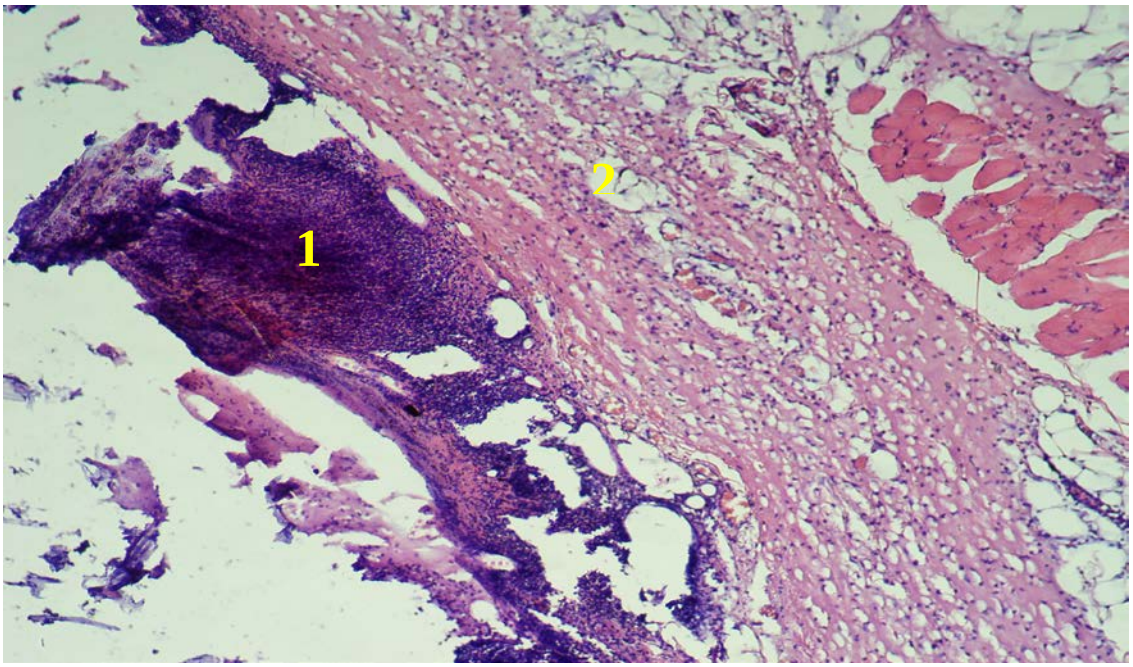


Рис. 1. Крыса. Модель инфицированного повреждения кожи КГ-1. Первые сутки после инфицирования (4-е сутки от момента нанесения дефекта): 1 – некротизированная ткань, лейкоциты, детрит, фибрин; 2 – отек, плазматическое пропитывание, диффузно распределенные лейкоциты в подлежащей соединительной ткани. Окраска гематоксилином и эозином (Об.4х.; Ок.10х.)

К 19-м суткам в области инфицированного повреждения кожи поверхностно расположен струп из клеточного детрита (рис. 2).

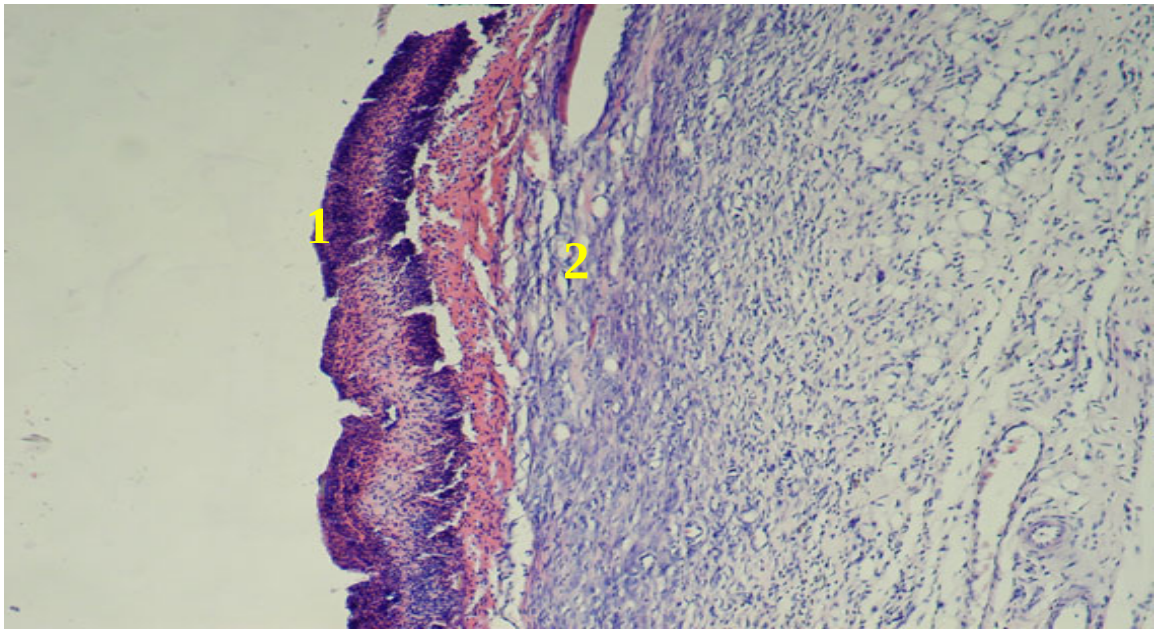


Рис. 2. Крыса. Модель инфицированного повреждения кожи КГ-1. 19-е сутки после инфицирования ран: 1 – струп из клеточного детрита; 2 – новообразованная соединительная ткань с фибробластами и фиброцитами. Окраска гематоксилином и эозином (Об.4х.; Ок.10х.)

Под струпом новообразованная соединительная ткань с фибробластами и фиброцитами. Инфицированное повреждение кожи поверхностное с морфологией заживления к 19-м суткам под струпом.

Динамика микробного пейзажа инфицированного повреждения кожи животных контрольной группы 2 представлена в табл. 3 (Lg КОЕ/см^2, медиана и квартили).

При оценке микрофлоры инфицированного повреждения кожи контрольных животных, кроме внесенной микрофлоры (*St. aureus*), было выявлено наличие дополнительных штаммов микроорганизмов

Таблица 3

Микробная контаминация инфицированного повреждения кожи в динамике исследования в контрольной группе 2

Вид возбудителя	КОЕ
Proteus	10^5
St. epidermidis	5×10^4
St. Aureus	5×10^4
Candida	5×10^5
Klebsiella oxytoca	5×10^5
Enterococcus faecalis	5×10^5
E. coli	5×10^6
Ps. Aeruginosa	5×10^6

Присоединение посторонней микрофлоры затрудняет динамическое и количественное исследование микробной обсемененности инфицированного повреждения кожи внесенным штаммом.

При гистологическом исследовании тканей инфицированного повреждения кожи животных контрольной группы 2 в первые сутки поверхностно в области дефекта выявлены колонии микробов, некротизированная ткань, лейкоциты, детрит, фибрин (рис. 3).

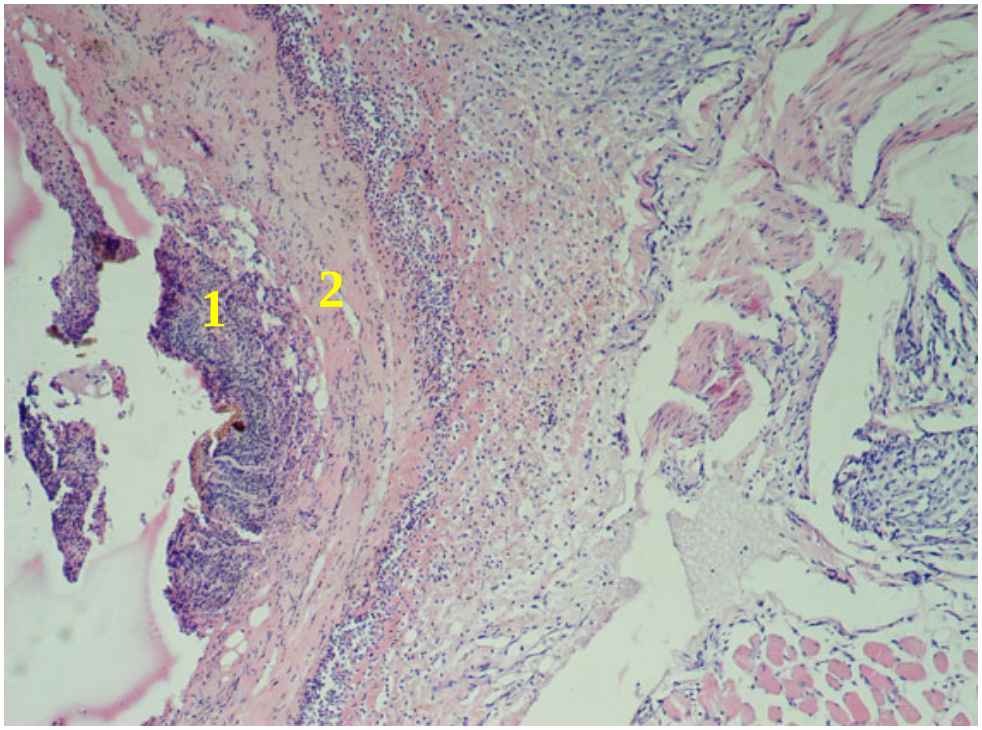


Рис. 3. Крыса. Модель инфицированного повреждения кожи КГ-3. Первые сутки после инфицирования раны (4-е сутки от момента нанесения дефекта): 1 – некротизированная ткань, лейкоциты, детрит, фибрин; 2 – поверхностная фасция. Окраска гематоксилином и эозином (Об.4х.; Ок.10х.)

Поверхностная фасция (рис. 3) с подлежащей тканью между поверхностной фасцией и прилежащими волокнами скелетной мышцы, отек, плазматическое пропитывание и умеренная лейкоцитарная инфильтрация. Рана стратифицирована, поверхностная фасция отделяет воспаление поверхностных и глубоких отделов тканей до мышечного слоя. При гистологической оценке препаратов этой

группы обнаружены микроабсцессы как поверхностные, так и в глубоких отделах тканей до мышц, в зоне насечек, нанесенных скальпелем на дно раны. Все полученные данные подтверждают невозможность контроля глубины и площади поражения при использовании способа моделирования инфицированного повреждения кожи по И.Ю. Сахарову [3]. Анализ результатов бактериологических и морфологических исследований подтвердил возможность получения модели инфицированной кожной раны с заданными параметрами, включающими как бактериальную обсемененность раны, так и глубину, и площадь повреждения.

Заключение. Таким образом, разработана модель инфицированного повреждения кожи с контролируемыми параметрами, включающими как бактериальную обсемененность раны, так и глубину, и площадь повреждения, которая может быть использована в хроническом эксперименте для изучения антибактериальных и биологических свойств новых препаратов. Воспроизводимость модели составляет 100 %.

Литература

1. *Григорьев Г.Е., Ильина О.П., Лепехова С.А.* Новые возможности в лечении гнойно-некротических ран у животных // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 11. – С. 146–151.
2. Способ моделирования инфицированной раны мягких тканей / *Ю.Г. Суховей*, *С.Б. Цирятьева, А.С. Минин* [и др.]: пат. РФ №2321898, опубл. 10.04.2008 г., Бюл. № 1.
3. Иммунногистохимическое изучение гнойных ран у крыс после аппликации коллагеназы краба / *И.Ю. Сахаров, Б.М. Шехонин, С.П. Глянцев* [и др.] // Бюл. экспериментальной биологии и медицины. – 1993. – № 4. – С. 267.

УДК 546.23:637

С.Д. Мункуева, С.К. Бальжинимаева, Н.А. Голубкина

СПЕЦИФИКА СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В НЕКОТОРЫХ ВИДАХ МЯСНОГО СЫРЬЯ

В статье приводятся результаты мониторинга мясного сырья из Бурятии на содержание селена и обсуждаются вопросы, связанные с видо- и тканеспецифичностью процесса аккумулирования этого антиоксиданта в биологических объектах. Исследованиями выявлена специфика накопления селена отдельными органами и тканями животных, выращенных в условиях дефицита селена в окружающей среде.

***Ключевые слова**: селен, антиоксидант, специфика накопления, биологические объекты, мясное сырье.*

S.D. Munkueva, S.K. Balzhinimaeva, N.A. Golubkina

SPECIFICITY OF SELENIUM CONTENT IN SOME RAW MEAT TYPES

The results of raw meat monitoring in Buryatia on the selenium content are given and the issues related to this antioxidant species-and tissue-specific accumulation process in biological objects are discussed in the article. The specificity of selenium accumulation by particular organs and tissues of animals grown in selenium deficiency conditions in the environment is revealed by research.

Key words: selenium, antioxidant, accumulation specificity, biological objects, raw meat.

Введение. Известно, что селен обладает антиоксидантными, антимутагенными и антиканцерогенными свойствами [1–2]. В этой связи особую актуальность приобретают исследования, направленные на оценку уровня поступления данного микроэлемента с основными продуктами из рациона жителей конкретного региона с учетом биогеохимических особенностей территории их проживания.

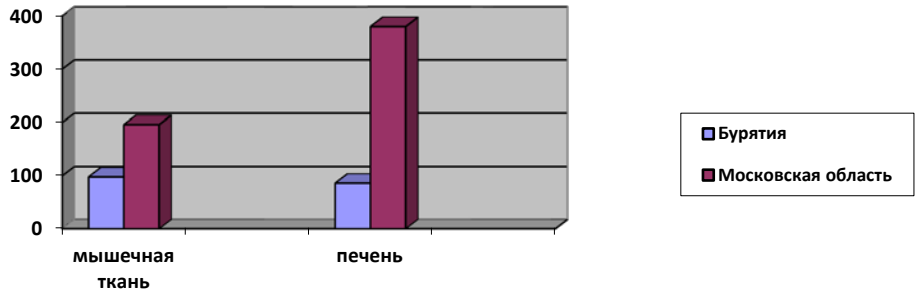
Республика Бурятия входит в состав Восточно-Сибирской биогеохимической провинции, характеризующейся недостатком селена и йода в почве [3–4]. Также Бурятия относится к числу российских регионов традиционно развитого животноводства, поэтому в силу исторических, экономических и географических особенностей в структуре рациона питания у местных жителей высока доля мяса и мясопродуктов. Следовательно, для местных производителей мясной продукции будет важна информация об уровне содержания селена в исходном сырье для совершенствования технологии его переработки в целях максимального сохранения этого антиоксиданта в готовом изделии.

Цель исследований. Изучение специфики накопления эндогенного антиоксиданта – селена в мясном сырье, полученном от животных, выращенных в селенодефицитном Байкальском регионе.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований служили наиболее распространенные виды мясного сырья, полученного от животных, выращенных в селенодефицитном Байкальском регионе. В качестве объектов исследований для сравнения было выбрано мясо дикого животного – косули – и мясо куропатки. Содержание селена определяли с помощью флуометрического метода под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н.А. Голубкиной [5]. В качестве референс-стандарта использовали лиофилизованную мышечную ткань с регламентированным уровнем содержания селена (сельскохозяйственный центр Финляндии). Все полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики на ПК.

Результаты исследований и их обсуждение. В Байкальском регионе основная часть местного населения предпочитает говядину, конину и баранину, в отличие от жителей центральных областей России (более благополучных по содержанию селена в почве), которые в значительной степени используют в рационе питания мясо птиц.

Проведенные нами сравнительные исследования на содержание селена в мясном сырье из Московской области и Бурятии свидетельствуют о том, что концентрация селена в образцах из Бурятии примерно в 2–3 раза ниже, чем в мясном сырье из Московской области (рис.)[6].



Сравнительный анализ содержания селена в мышечной ткани и печени КРС, выращенных в Московской области и Бурятии

Аккумулирование селена в организме животных Байкальского региона наблюдается преимущественно в почках, а затем в печени и мышечной ткани (табл. 1–2). Эта специфика, вероятно, связана с тем, что в условиях постоянного недостаточного поступления селена в организм ввиду включения своеобразных механизмов адаптации происходит «защита» наиболее уязвимых органов, ответственных за детоксикацию почек и печени [6-–7]. Так, исследованиями ученых [8] установлено, что при длительном дефиците селена наблюдается снижение содержания миоглобина в сердечной и скелетной мышцах, преобладает расход пигмента.

Таблица 1

Содержание селена в мясном сырье из Бурятии

Вид мясного сырья	Содержание Se, мкг/кг сырой массы
Говядина	97,8 ± 35,8
Свинина	100,6 ± 38,1
Баранина	191± 59,0
Конина	150± 20,0
Мясо косули	127 ± 28,4
Мясо цыплят-бройлеров	99,0±20,0
Мясо кур	170± 25,0
Мясо кур (грудка)	142± 20,0
Мясо куропатки	97 ± 19,0

Следует отметить характерно высокую для жвачных животных способность накопления селена в черевах (табл. 2).

Таблица 2

Содержание селена в мясных субпродуктах

Вид субпродукта	Se, мкг/кг сырой массы	Вид субпродукта	Se, мкг/кг сырой массы
Бараньи:		Говяжьи:	
почки	415 ±10	почки	408 ±11
печень	166 ±19	печень	86±20
рубец	74 ±17	рубец	73 ±19
черева	228 ±29	черева	224±28
Свиные:		Конские:	
почки	553±32	почки	387±35
печень	190±20	печень	127±20
сердце	460±24	сердце	149 ±25
шкурка	77 ±11	черева	54 ±15

Проведенное учеными [9–10] изучение динамики накопления и распределения селена в отдельных органах и тканях ягнят с применением селеновокислого натрия, меченого радиактивным изотопом (селеном 75), показало, что наибольшая его концентрация отмечается в печени, почках, стенке кишечника, книжке, сычуге, легких и крови. Причем в печени, легких, почках, кишечнике и крови высокий уровень селена наблюдался в течение длительного времени. А при проведении опытов на курах самые высокие концентрации данного микроэлемента были в печени, почках, поджелудочной железе, селезенке, сердце, легких и крови. Несмотря на значительное выделение селена из органов, он удерживается в крови, печени, почках и кишечнике. По-видимому, паренхиматозные органы у всех видов животных являются хорошими концентраторами селена.

Ученые отмечают, что в случае, когда уровень селенсодержащих белков в живом организме снижен, поставка его осуществляется «в первую очередь в наиболее важные белки и ткани – репродуктивные и эндокринные органы, мозг. Скелетные мышцы и сердце снабжаются селеном медленнее» [1, с. 38]. С этой позиции представляет научный и практический интерес для специалистов мясной промышленности высокое содержание селена в губчатом веществе трубчатых костей животных Бурятии [11]. Специфику накопления данного микроэлемента в эпифизарной и метафизарной частях трубчатой кости ученые [1] связывают с участием его в окислительно-восстановительных процессах, происходящих с ростом тканей: уровень содержания данного микроэлемента снижается от эпифиза к диафизу.

Кони, косуля и куропатка по сравнению с промышленными животными наиболее полно отражают биогеохимические особенности окружающей среды. Очевидно, что по сравнению с другими регионами в мясе диких и номадных животных Байкальского региона уровень селена будет находиться в пределах низких концентраций [12]. Однако качественные характеристики мышечной ткани с достаточно высоким уровнем содержания селена, характеризующегося способностью к аккумуляции других эндогенных антиоксидантов в мышцах, испытывающих интенсивные физические нагрузки, могут быть лучше выражены именно у номадных животных. Необходимость тебеневки в зимнее время, длительное воздействие холодового фактора, бесстойловое содержание влияют на организм номадных животных. В этой связи номадное животноводство в условиях Восточной Сибири может быть экономически оправданным и перспективным для производства функциональных продуктов на мясной основе.

Заключение. Исследованиями установлено, что существует определенное различие в характере распределения селена, обусловленное метаболическими особенностями живого организма, длительное время находящегося под влиянием резко континентального климата Восточной Сибири в условиях дефицита жизненно важных микроэлементов в окружающей среде. Можно выделить следующий ряд повышения концентрации селена в мышечной ткани животных, выращенных в Бурятии: мясо цыплят-бройлеров <говядина <свинина<мясо кур (грудка)<мясо кур (грудка)<баранина<конина. Следует отметить высокое содержание селена в почках, черевах и печени жвачных животных. Также обнаружено, что у свиней в печени и сердце больше аккумулируется селен, что, вероятно, связано с типом питания и малой подвижностью животных.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что необходим научно обоснованный отбор селенконцентрирующих видов местного пищевого сырья в качестве ингредиентов для поликомпонентных функциональных продуктов на мясной основе. Знание специфики накопления в мясном сырье макро- и мик-

ронутриентов с позиции современных представлений науки о питании, биохимии, экологии и пищевой биотехнологии в условиях рынка становится важным фактором для создания новых высокоэффективных технологий. Ведь наука может генерировать инновационные идеи, но только производство способно применить на практике инновации. Так, в настоящее время появляется возможность размещения предприятий по безотходной переработке экологически чистого мясного сырья в Байкальском регионе с соблюдением всех санитарных норм и правил. Выпуск поликомпонентных функциональных продуктов на мясной основе с гарантированной безопасностью, а также своевременная их реализация, с учетом логистических принципов и критериев управления качеством может стать экономически эффективным в районах традиционно развитого животноводства Восточной Сибири.

Литература

1. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе / *В.А. Тутельян, В.А. Княжев, С.А. Хотимченко* [и др.]. – М., 2002.
2. *Golubkina N.A., Alfthan G.V.* The human selenium status in 27 regions of Russia // J. Trace Elements Med. Biol. – 1999. – Vol. 18. – P. 15–20.
3. *Ермаков В.В., Ковальский В.В.* Биологическое значение селена. – М.,1974.
4. *Ковалевский А.Л.* Селен – уникальный, жизненно важный микроэлемент // Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Семипалатинск, 2000. – С. 33–35.
5. *Голубкина Н.А.* Флуориметрический метод определения селена // Журнал аналитической химии. – 1995. – Т. 50. – № 5. – С. 492–497.
6. Мониторинг мясного сырья из Бурятии на содержание селена / *С.Д. Мункуева, Н.А. Голубкина, С.К. Бальжинимаева* [и др.] // Биотехнология – состояние и перспективы развития: мат-лы 1-го междунар. конгресса. – М., 2002. – С. 312.
7. *Golubkina N.A., Alfhtan G., Munkueva S.D.* Selenium in food chain of Buriatia // Twenty years of selenium fertilization. – Helsinki, 2005. – P. 87.
8. *Балдаев С.Н.* Эндемические болезни овец Забайкалья с преимущественным нарушением минерального обмена: лекция. – Благовещенск, 1983. – 46 с.
9. *Титов Г.И.* Беломышечная болезнь и обмен радиоактивного селена у животных и птицы // Проблемы ветеринарии Дальнего Востока. – Благовещенск, 1972. – С. 136–139.
10. *Родионова Т.Н.* Динамика белков и белковых фракций сывороток крови у кур-несушек при включении в рацион различных доз селена // Диагностика и профилактика болезней сельскохозяйственных животных: сб. науч. труд. – Саратов, 1992. – С. 121–128
11. Моделирование функционального мясопродукта для оптимизации питания населения Восточной Сибири /*С.Д. Мункуева, Н.К. Журавская, Н.А. Голубкина* [и др.] // Пища. Экология. Человек: докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М., 2003. – С. 46–49.
12. *Голубкина Н.А., Папазян Т.Т.* Селен в питании: растения, животные, человек. – М., 2006.

УДК 636.237.21.082.2

О.В. Назарченко, В.Г. Кахикало

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕПОТЕНТНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКИХ ЛИНИЙ

В статье приведены результаты исследований сравнительной эффективности различных методов определения препотентности быков-производителей голштинских линий. Установлено, что методы С.А. Рузского, А.П. Солдатова, Л.К. Эрнста совпадают по препотентности по удою на 95,8 %, массовой доле жира в молоке – на 83,7 %, а методы Н.А. Кравченко, Д.Т. Винничук соответственно на 32,3 и 8,3 %.

***Ключевые слова**: черно-пестрая порода, голштинские линии, препотентность, удой, массовая доля жира в молоке, статистические величины.*

O.V. Nazarchenko, V.G. Kakhikalo

THE METHOD COMPARATIVE EFFICIENCY FOR DETERMINATION OF HOLSTEIN BREED BULL-PRODUCER PREPOTENCY

The results of the different research method comparative efficiency to determine Holstein breed bull-producers prepotency are presented in the article. It is established that the methods of S.A. Ruzskiy, A.P. Soldatov, L.K. Ernst coincide in prepotency on milk yield by 95,8 %, fat mass fraction in milk - by 83,7 %, and the methods of N.A. Kravchenko, D.T. Vinnichuk respectively by 32,3 and 8,3 %.

Key words: black-and-white breed, Holstein breed, prepotency, milk yield, fat mass fraction in milk, statistical values.

Актуальность темы. В племенных хозяйствах задача оценки быков-производителей по потомству заключается не только в установлении средних показателей продуктивности его дочерей, но и в выявлении семейств и групп коров, с которыми данный производитель дает потомков наиболее высокого качества с тем, чтобы повторить такой подбор в дальнейшем. Наряду с этим при разведении по линиям большое значение имеет выявление степени устойчивости, с которой бык-производитель передает свои качества потомству, или степень препотентности быка. В практике наблюдаются случаи, когда отдельные быки-производители оказывают преобладающее влияние на качество потомства не только в первом, но и последующих поколениях [4].

Цель исследований. Изучение сравнительной эффективности различных методов определения препотентности быков-производителей голштинских линий.

Задачи исследований. Определить и сравнить между собой показатели препотентности быков-производителей голштинских линий различными методами.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в высокопродуктивном стаде черно-пестрой породы СПК «Племзавод «Разлив» Кетовского района Курганской области. Поголовье крупного рогатого скота в данном хозяйстве на 1.01. 2013 года составляло 707 гол., в том числе 340 дойных коров, выход телят на 100 коров – 81 гол., среднесуточный прирост молодняка – 741 г, годовой удой на корову за 2012 год – 5352 кг. Кормление коров на племзаводе проводилось в соответствии с нормами и рационами сельскохозяйственных животных с учетом удоя, массовой доли жира в молоке, живой массой и физиологического состояния [1].

Определение препотентности быков-производителей черно-пестрой породы в связи с их происхождением проводилось различными методами. По С.А. Рузскому [3] определи корреляцию между продуктивностью дочерей быка-производителя и их матерей, по А.П. Солдатову и Л.К. Эрнст [5] – коэффициент вариации (изменчивости) показателей продуктивности дочерей производителей, по Н.А. Кравченко и Д.Т. Винничук [5] использовали для этой цели процентное соотношение числа дочерей, превышающих показатели их матерей, к общему числу дочерей проверяемого быка-производителя.

Статистическую обработку данных исследований проводили на основе общепринятых статистических методов [2] на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel 97.

Результаты исследований и их обсуждение. В свое время А.Л. Солдатовым и Л.К. Эрнстом (1968) было предложено измерение препотентности быков-производителей коэффициентом вариации (C_v) показателей продуктивности их дочерей (по массовой доле жира в молоке: C_v= 1–6 % – препотентные, 6 % и выше – нейтральные; по удою 10–30 % – препотентные, 30 % и выше – нейтральные).

В наших исследованиях коэффициенты изменчивости по удою дочерей быков менее 30 % и это означает, что все быки линий Вис Айдиала 933122, Монтвик Чифтейна 95679, Рефлекшн Соверинга 198998 являются препотентными. Наиболее препотентными из них по удою из линии Монтвик Чифтейна 95679 были быки-производители Турист 7864 (13 %), Табор 595 (15,4 %), из линии Рефлекшн Соверинга 198998 быки-производители Матадор 103 (10,6 %), Конгресс 15394 (13,8 %), Гамлет 218 (14,0 %), Викинг 7863 (14,2 %) (табл.).

С.А. Рузский при определении корреляции дочерей и их матерей считал, что при отрицательном или близком к нулю коэффициенте корреляции бык-производитель является препотентным, а при положительном свыше 0,35 – нейтральным [3].

Исследования по стаду СПК «Племзавод «Разлив» показали, что по коэффициентам корреляции удоя все быки линии Вис Айдиала 933122, Монтвик Чифтейна 95679, Рефлекшн Соверинга 198998 являются препотентными, по массовой доле жира в молоке – быки Лавр 732 (0,38), Шнейдер 1029 (0,35) – нейтральными, а остальные быки препотентные.

Оценка препотентности быков голштинской породы по методике, предложенной Н.А. Кравченко, Д.Т. Винничук (1965), показала, что к препотентным в линии Вис Айдиала 933122 по удою можно отнести быков Британис 106 (73,0 %), Тюльпан 48821 (54 %), Варден 117 (55,0 %), из линии Монтвик Чифтейна 95679 – Турист 7864 (70,0 %), Елисей 278 (50,0 %), из линии Рефлекшн Соверинга 198998 по массовой доле жира в молоке наиболее препотентны быки Шнедер 1029 (64,0 %) и Лидер 81 (57,0 %). Остальные являются нейтральными, а по массовой доле жира в молоке наиболее препотентными оказались два быка-производителя: из линии Вис Айдиала 933122 – Рецепт 448 (50 %), линии Монтвик Чифтейна 95679 – Табор 595 (71 %).

Оценка препотентности быков-производителей голштинских линий по удою, массовой доле жира в молоке их дочерей

Кличка и номер быка-производителя	Метод определения быков-производителей по					
	А.П. Солдатову, Л.К. Эрнсту		С.А. Рузскому		Н.А. Кравченко, Д.Т. Винничук	
	Удой, ct	Массовая доля жира в молоке, cv	Удой, r^2	Массовая доля жира в молоке, r^2	Удой, %	Массовая доля жира в молоке , %
Линия Вис Айдиала 933122						
Мутант 250	19,5	5,8	-0,12	-0,04	39,0	28,0
Мартен 787	26,1	5,3	-0,41	0,18	43,0	37,0
Британис 106	22,9	5,0	0,28**	0,22	73,0	23,0
Султан 393404	21,4	4,5	-0,21	0,01	50,0	5,0
Спринт 7855	23,3	4,8	-0,01	0,11	50,0	36,0
Тюльпан 488221	27,1	3,6	-0,44	0,09	54,0	3,0
Ультимат 4041	24,2	4,7	-0,53	0,17	50,0	35,0
Рецепт 448	20,7	5,7	-0,31	0,07	33,0	50,0
Варден 117	20,5	4,7	-0,13	0,00	55,0	22,0
Астром 7861	25,9	11,1	-0,12	0,16	6,0	47,0
Линия Монтвик Чифтейна 95679						
Темпо 6902	24,4	5,4	-0,13	0,30	34,0	39,0
Лавр 732	21,4	7,5	0,07	0,38*	25,0	28,0
Табор 595	15,4	5,0	0,27	-0,13	43,0	71,0
Елисей 278	18,8	4,3	-0,21	-0,62**	50,0	55,0
Ладо 6878	28,3	6,6	0,06	0,18	40,0	20,0
Турист 7364	13,8	4,8	-0,08	-0,02	70,0	25,0
Линия Рефлекшн Соверинга 198998						
Лидер 81	18,7	5,9	-0,12	-0,01	57,0	27,0
Харакс 277	22,0	9,4	-0,41	-0,16	53,0	45,0
Конгресс 15394	13,8	2,7	0,28*	0,22	43,0	26,0
Викинг 7863	14,2	5,6	-0,21	0,05	40,0	21,0
Эксель 4	18,2	7,1	-0,01	0,25	20,0	26,0
Матадор 103	10,6	2,6	-0,44	0,15	50,0	37,0
Гамлет 218	14,0	4,9	-0,31	-0,09	33,0	33,0

Заключение. Таким образом, сравнительная эффективность методов определения препотентности быков-производителей голштинских линий различными методами свидетельствует о том, что методы С.А. Рузского и А.П. Солдатова, Л.К. Эрнста совпадают по удою на 95,8 %, массовой доли жира в молоке – на 83,7 %, а по методу Н.А. Кравченко и Д.Т. Винничук по удою – на 32,3 %, массовой доли жира в молоке – на 8,3 %. Однако метод, предложенный Н.А. Кравченко и Д.Т. Винничук, наиболее доступен для практической работы специалистов по племенной работе в скотоводстве.

Литература

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / *А.П. Калашников, В.И. Фисинин, Н.И. Клейменов* [и др.]. – М., 2003. – 456 с.
2. *Плохинский Н.А*. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 255 с.
3. *Рузский С.А.* Племенное дело в скотоводстве. – М.: Колос, 1967. – 320 с.
4. *Эйснер Ф.Ф., Омельяненко А.А., Шаповалов Ю.Д.* Воспроизводство стада на молочных фермах индустриального типа. – М.: Колос, 1978. – 197 с.
5. Племенное дело в животноводстве / *Л.К. Эрнст, Н.А. Кравченко, А.П. Солдатов* [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 287 с.

УДК 636.5

А.Л. Сидорова, Л.Н. Эккерт

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХАКАССКИХ БЕНТОНИТОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Изучены хакасские бентониты в качестве минеральной кормовой добавки к основному рациону бройлеров кросса «ISA» (от 1 до 4 % по массе комбикорма). Установлено положительное влияние 2 и 3 % бентонитов, способствующих повышению живой массы бройлеров соответственно на 9,1 и 5,9 % при 100-процентной сохранности поголовья.

***Ключевые слова**: бентониты, бройлеры, живая масса, сохранность поголовья, индекс продуктивности, оптимальная доза.*

A.L. Sidorova, L.N. Ekkert

THE KHAKASS BENTONITE EFFICIENCY IN BROILER DIETS

The Khakass bentonites as mineral fodder additive to the main diet of "ISA" crossing broilers (from 1 to 4 % on the mixed fodder mass) are studied. The positive influence of 2 and 3% bentonites facilitating the increase of broiler live weight respectively by 9,1 and 5,9 % at 100 percent livestock preservation is established.

Key words: bentonites, broilers, live weight, livestock preservation, efficiency index, optimum dose.

Введение. В комплексе мероприятий, направленных на снижение себестоимости продуктов птицеводства, первостепенное значение придается снижению расхода кормов. Это определяется тем, что при производстве яиц и мяса птицы расход кормов составляет 60–70 % всех затрат. Их можно сократить повышением биологической полноценности рационов, которая определяется содержанием различных питательных веществ, в том числе и минеральных элементов

. Минеральные вещества в организме птицы не образуются, их она получает с кормом. При недостатке или избытке минеральных элементов снижается иммунитет птицы, эффективность использования кормов, продуктивность, возникают различные заболевания, ухудшается качество яиц и мяса. По данным

С.Г. Кузнецова [7], витаминные и минеральные добавки в общем объеме расходов на корма составляют лишь 5–7 %, однако продуктивность повышается на 10–25 %, расход корма на единицу продукции сокращается на 8–15 %, а заболеваемость и падеж сокращаются на 20–40 %.

Наиболее перспективными, экономически выгодными и экологически безопасными добавками являются местные природные минералы. Эффективность их применения доказана многочисленными работами [1, 2, 9]. Положительное влияние этих минералов на организм птицы ученые объясняют содержанием в них комплекса макро- и микроэлементов, часто недостающих в кормах.

Серьезной проблемой птицеводства является большое содержание в кормах нитратов, нитритов, тяжелых металлов, микотоксинов, что снижает продуктивность и естественную резистентность птиц и приводит к различным нарушениям обмена веществ. Поэтому большую актуальность представляет изучение природных минералов в качестве энтеросорбентов, когда с их помощью можно значительно уменьшить вредное действие этих веществ на организм птицы и получить экологически чистые пищевые продукты [4, 6, 8].

Проведенные исследования в различных зонах страны свидетельствуют об эффективности использования природных минералов в качестве дополнительной минеральной кормовой добавки и в качестве активного энтеросорбента. Природные минералы оказывают на организм птицы комплексное многостороннее действие, способствуют лучшему использованию питательных веществ рациона, улучшают рост и развитие молодняка, продуктивность взрослой птицы, повышают естественную резистентность.

В настоящее время накапливаются положительные результаты о биологической ценности и безвредности такой минеральной добавки природного происхождения, как бентониты [3, 5, 11].

Бентонитом принято называть глину, содержащую не менее 70 % минерала группы монтмориллонита. Монтмориллонит – это высокодисперсный слоистый алюмосиликат, в котором за счет замещений катионов кристаллической решетки появляется избыточный отрицательный заряд, который компенсирует обменные катионы, расположенные в межслоевом пространстве.

Особенности кристаллического и химического строения монтмориллонита определяют специфические свойства бентонитовой глины – коллоидно-химические, адсорбционные, вяжущие, благодаря которым глины находят широкое применение в птицеводстве.

Исследования Б. Дзагурова с соавторами [5] показали положительное влияние бентонита на состав кишечной микрофлоры. В кишечнике цыплят уменьшилось количество стафилококков, дрожжей, кишечной палочки, а численность молочнокислых бактерий возросла.

Цель исследований. Изучить влияние хакасских бентонитов месторождения «10-й Хутор» на продуктивность и жизнеспособность цыплят-бройлеров и определить оптимальную дозу скармливания.

Материалы и методы исследований. В Усть-Абаканском районе Республики Хакасия имеется месторождение бентонитовых глин «10-й Хутор». Месторождение относится к одному из наиболее перспективных месторождений в России.

По данным ОАО «Хакасский бентонит», концентрация обменных катионов в 100 г сухой глины очень высокая и находится в пределах 57,2–66,3 мг-экв. Влажность порошкового бентонита не превышает 10 %.

Бентонитовые глины данного месторождения образовались за счет озерных первичных отложений глинистых продуктов и при наземном выветривании. Консистенция рыхлая, жирная на ощупь, по цвету сероватая, голубовато-зеленоватая или сургучная порода. Цвет определяется красящими пигментами и составом глинистых минералов.

Химический состав и свойства бентонитов изучены в Центральной аналитической лаборатории Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Москва). Содержание тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, фтор) в следах практического значения не имеет. Запах, вкус отсутствуют. Патогенные организмы не обнаружены. На основании физико-химического анализа сделано заключение о возможности использования хакасских бентонитов в качестве экологически чистой минеральной железо-серо-кобальтовой кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птиц, а также как высокоэффективный адсорбент влаги, газов, ядов и токсинов. В таблице 1 приведены набор макро- и микроэлементов и основные характеристики бентонитов.

Таблица 1

Физико-химические показатели хакасских бентонитов

Показатель	Величина
Фактическая карьерная влажность	3–5 %
Реакция	Близкая к нейтральной (6,8–7,2)
Кальций	1–3 %
Магний	3–4 %
Фосфор	0,2–0,4 %
Натрий	3–4 %
Калий	3–4 %
Алюминий	18–20 %
Оксид кремния	39–50 %
Железо двухвалентное (содержит медный купорос, железодекстраны, железоглицерофосфат)	Высокое (20–23 %)
Сера	Высокое (5–7 %)
Кобальт	Высокое (0,5–0,8 %)
Химическая активность в процессе транспортировки и хранения на воздухе	Инертный (за счет оксидной пленки и стабилизаторов органического происхождения)
Азот общий	1–2 %
Органические примеси	8–13 %

Оценка бентонитов месторождения «10-й Хутор» проведена на птицефабрике «Сибирская Губерния» Республики Хакасия на мясных индюшатах кросса Хайбрид [10]. Установлено, что хакасские бентониты являются ценной минеральной кормовой добавкой и отличным энтеросорбентом природного происхождения. Они способствуют повышению количественных и качественных показателей мясной продуктивности, снижению затрат кормов на единицу продукции, повышению экономической эффективности отрасли.

В связи с этим изучение данной минеральной добавки в кормлении птицы является перспективным и актуальным направлением исследований.

Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях птицефабрики «Сибирская Губерния» Республики Хакасия на бройлерах кросса «ISA». Было сформировано по принципу аналогов пять групп суточных бройлеров по 60 голов в каждой группе. Цыплята размещались в клеточных батареях БКМ-3Б по 15 голов в клетке. Выращивание птицы длилось 42 сут. Уровень кормления и условия выращивания были одинаковы для цыплят всех групп и соответствовали рекомендациям по выращиванию бройлеров кросса «ISA». Контрольная группа бройлеров получала основной рацион. Бройлеры опытных групп получали бентониты как добавку к основному рациону (табл. 2) с 5-суточного возраста до конца выращивания.

Таблица 2

Схема опыта

Группа	Число голов в группе	Особенность кормления
Контрольная	60	Полнорационный комбикорм (ПК) без изучаемого компонента
1-я опытная	60	ПК + 1 % бентонита
2-я опытная	60	ПК + 2 % бентонита
3-я опытная	60	ПК + 3 % бентонита
4-я опытная	60	ПК + 4 % бентонита

Бентонит размешивали с основным комбикормом и раздавали вручную. В ходе исследований контролировали изменение живой массы молодняка – при индивидуальном взвешивании части поголовья по группам каждые пять суток, состояние здоровья бройлеров и сохранность поголовья путем ежедневного осмотра и учета отхода с установлением его причин, групповое потребление корма с определением в конце

опыта затрат кормов на 1 кг прироста живой массы. Европейский индекс продуктивности бройлеров рассчитывали по формуле:

$$ЕИП = \frac{\text{Живая масса, кг x Сохранность поголовья, \%}}{\text{Затраты корма на 1 кг прироста, кг x Срок выращивания, сутки}} \text{ x } 100.$$

Полученные экспериментальные данные обработаны методами вариационной статистики [Плохинский, 1969].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования по оценке эффективности хакасских бентонитов показали, что его добавка в дозах от 1 до 3 % обеспечивает более высокие темпы роста (табл. 3).

Таблица 3

Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, сут.	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
1	39±0,2	39±0,2	39±0,2	39±0,2	39±0,2
5	99±0,2	99±0,2	99±0,2	99±0,2	99±0,2
10	201±0,5	200±0,6	200±0,6	199±0,6	199±0,6
15	381±0,6	380±0,7	380±0,7	379±0,8	380±0,8
20	630±0,8	630±0,8	630±0,9	633±0,9*	634±0,9**
25	906±1,1	910±1,5*	933±1,3***	929±1,3***	915±1,6***
30	1254±1,4	1259±1,5*	1325±1,3***	1305±1,3***	1257±1,6
35	1524±1,3	1530±1,4**	1614±1,3***	1595±1,3***	1523±1,3
42	1883±1,7	1890±1,7**	2054±1,5***	1995±1,6***	1873±1,7

** Различия с контролем достоверны при P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.*

При этом более крупные бройлеры получены во 2-й и 3-й опытных группах. Средняя живая масса цыплят-бройлеров 2-й опытной группы была на 171 г, или на 9,1 %, цыплят 3-й опытной группы на 112 г, или на 5,9 %, больше, чем в контрольной группе (P≤0,001). При добавке 4 % бентонита живая масса цыплят уменьшилась по сравнению с контрольными цыплятами на 0,5 %.

Применение бентонитов в количестве соответственно 1, 2 и 3 % обеспечило увеличение живой массы при одновременном повышении жизнеспособности бройлеров и снижении затрат кормов на 1 кг прироста (табл. 4). Максимальный европейский индекс продуктивности, который является обобщающим показателем эффективности выращивания бройлеров, получен во 2-й опытной группе (262 ед.) при добавке 2 % бентонитов.

Таблица 4

Основные зоотехнические показатели выращивания бройлеров

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность поголовья, %	96,7	100	100	100	93,3
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,08	2,05	1,87	1,91	2,04
Европейский индекс продуктивности, ед.	208	220	262	249	204

Добавка 4 % бентонитов сопровождалась снижением живой массы, сохранности поголовья, в результате индекс продуктивности уменьшился на 2 %.

Положительное влияние хакасских бентонитов в дозе до 3 % можно объяснить наличием в его составе легкоусвояемых макро- и микроэлементов, которые активно включаются в метаболизм и обеспечивают более полную реализацию генетического потенциала продуктивности и естественной резистентности.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в рацион бройлеров кросса «ISA» можно вводить хакасские бентониты в количестве до 3 %; наиболее эффективной дозой является 2 % (по массе комбикорма).

Литература

1. *Басыров А., Гадиев Р.* Глауконит в рационах мясных гусят// Птицеводство. – 2012. – № 1. – С. 35–36.
2. *Горбунов А.* Природные цеолиты // Животноводство России. – 2003. – № 2. – С. 21.
3. *Гулюшин С., Ковалев В.* Какой сорбент лучше? // Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 41–43.
4. *Даминов Р.* Энтеросорбент «Полисорб ВП» // Птицеводство. – 2004. – № 3. – С. 30.
5. *Дзагуров Б., Цугкиев Б., Псхациева З.* Биоценоз кишечника цыплят при подкормке бентонитовой глиной // Птицеводство. – 2010. – № 4. – С. 53.
6. *Кочиш И., Лукашенко А.* Нейтрализация тяжелых металлов в организме бройлеров // Животноводство России. – 2006. – № 1. – С. 19.
7. *Кузнецов С.Г.* Качество рационов – основа продуктивности птицы // Птицеводство. – 2010. – № 10. – С. 16.
8. *Лукашенко А.В.* Сорбентные добавки для снижения содержания тяжелых металлов в организме бройлеров // Зоотехния. – 2006. – № 1. – С. 18–19.
9. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / *В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова* [и др.]. – Сергиев Посад, 2009. – 351 с.
10. *Сидорова А., Ткаченко М.* Продуктивность гибридных индюшат при использовании хакасских бентонитов // Птицеводство. – 2010. – № 4. – С. 41–42.
11. *Суханова С., Кармацких Ю.* Бентонит в рационе гусят-бройлеров // Птицеводство. – 2003. – № 8. – С. 16–17.

УДК 591.11:598.2:577.3-578.088

Е.Г. Турицына, Г.В. Макарская, С.В. Тарских, П.Ю. Царев

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КЛЕТОК ОРГАНОВ ИММУНОГЕНЕЗА ЦЫПЛЯТ РАННЕГО ВОЗРАСТА

Изучена динамика параметров люминол- и люцигенинзависимой хемилюминесценции клеток фабрициевой бурсы, селезенки и костного мозга цыплят раннего постнатального возраста. Установлена высокая активность кислородного метаболизма клеток костного мозга суточных цыплят. Фагоциты селезенки новорожденной птицы не способны реагировать на антигенную стимуляцию in vitro продукцией свободных радикалов кислорода. В течение первых трех недель жизни способность клеток костного мозга и селезенки генерировать разные формы АФК сокращается, а фабрициевой бурсы незначительно увеличивается.

***Ключевые слова**: люминол- и люцигенинзависимая хемилюминесценция, фабрициевая бурса, селезенка, костный мозг, цыплята.*

E.G. Turitsyna, G.V. Makarskaya, C.V. Tarskikh, P.Yu. Tsarev

THE PARAMETER DYNAMICS OF THE CELL CHEMILUMINESCENCE OF EARLY AGE CHICKEN IMMUNE GENESIS ORGANS

The parameter dynamics of luminol-dependent and lucigenin-dependent cell chemiluminescence of chicken Fabricius bursa, spleen and bone marrow in the early postnatal age is studied. The high activity of the bone marrow cell oxygen metabolism of the chickens in the age of 24 hours is established. Spleen phagocytes of the newborn poultry are not able to respond to antigenic stimulation in vitro by free oxygen radical production. During the first three life weeks the cell ability of the bone marrow and spleen to generate different forms of ROS decreases and of Fabricius bursa slightly increases.

Key words: luminol-dependent and lucigenin-dependent chemiluminescence, Fabricius bursa, spleen, bone marrow, chickens.

Введение. Организм кур раннего постнатального возраста в условиях промышленных птицефабрик подвергается экстремальным воздействиям, таким, как значительные перепады температуры между инкубаторием и цехами выращивания, стресс при транспортировке, многократные вакцинации против вирусных инфекций и другие факторы, способные негативно влиять на физиологически незрелый организм цыплят и снижать его неспецифическую резистентность, в том числе способность клеток к фагоцитозу. Фагоцитирующие клетки при контакте с патогенным агентом генерируют активные формы кислорода (АФК), то есть индуцируют «респираторный взрыв» [1, 7]. Известно, что недостаточность и избыточность продукции АФК (супероксиданиона, гипохлоританиона, гидроперекиси, гидроксила) являются факторами риска для развития различных патологий [3].

В последние годы появляются работы, посвященные изучению генерации активных форм кислорода клетками крови кур [4, 5, 6]. Однако данные о продукции свободных кислородных радикалов клетками внутренних органов птиц, особенно органов иммуногенеза, в доступной научной литературе отсутствуют.

Цель исследований. Изучение параметров хемилюминесцентной кинетики генерации АФК клетками органов иммуногенеза (фабрициевой бурсы, селезенки, костного мозга) цыплят раннего постнатального возраста.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в феврале-марте 2012 года на базе Международного научного центра исследований экстремальных состояний организма при Президиуме Красноярского научного центра СО РАН и на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета.

Объектом исследования являлись петушки суточного и трехнедельного возраста породы Хайсекс уайт в количестве восьми голов, полученные из ООО «Птицефабрика Заря» Емельяновского района Красноярского края. Материалом для исследований служила суспензия клеток фабрициевой бурсы, селезенки и костного мозга, выделенного из большеберцовой кости. Для получения суспензии органы измельчали в гомогенизаторе с неокрашенным раствором Хенкса, фильтровали через капроновые фильтры и центрифугировали по 10 мин со скоростью 3000 об/мин трижды, каждый раз удаляя надосадочную жидкость, затем концентрацию клеток доводили раствором Хенкса до 6 млн/мл.

Функциональную активность клеток оценивали микрометодом люминол- и люцигенинзависимой хемилюминесценции при антигенной активации in vitro (активированная) и без нее (спонтанная) с использованием аппаратурно-программного 36-канального комплекса «Хемилюминометр CL-3604» – ПЭВМ (СКТБ «Наука», Красноярск) по методу Tono-Oke в модификации В.М. Земскова [2] и модификации Г.В. Макарской [5]. Активацию клеток органов осуществляли in vitro частицами монодисперсного латекса. Уровень продукции АФК регистрировали в течение 90 мин при температуре +42°С, соответствующей температуре тела клинически здоровых кур.

В состав реакционной смеси входила суспензия клеток в объеме 100 мкл; 200 мкл раствора люминола ("Sigma", USA) в концентрации $2{,}2*10^{-4}$М или люцигенина ("Sigma-Aldrich", Switzerlend) 10^{-4}М на растворе Хенкса при pH=7,4, 50 мкл взвеси частиц латекса размером 2,3 мкм в концентрации 5×10^{8} частиц/мл (ВНИИСК, С.-Петербург), опсонизированных белками пуловой сыворотки крови кур. В анализе хемилюминесцентной кинетики учитывались амплитуда максимальной активности хемилюминесцентной реакции (I_{max}, имп/с); время достижения максимума активности хемилюминесценции (T_{max}, мин); площадь под кривой хемилюминесценции (S, имп. за 90 мин), определяющая суммарный объем АФК, генерируемых клетками за время записи хемилюминесцентной кривой; индекс активации ($ИА=S_{акт.}/S_{спонт.}$, усл. ед.), как отношение светосумм активированной и спонтанной хемилюминесценции.

Результаты исследований и их обсуждение. Максимально высокий уровень интенсивности спонтанной и активированной продукции всех видов АФК демонстрировали костномозговые клетки суточных цыплят. Показатели их хемилюминесцентной кинетики превысили параметры клеток селезенки в 1,3–2 раза, а клеток фабрициевой бурсы – в 8–13 раз (рис. 1), что свидетельствовало о высоком функциональном напряжении костномозговых клеток и отсутствии зрелых фагоцитов в фабрициевой бурсе новорожденной птицы. Несмотря на высокие значения показателей интенсивности ХЛ-реакции клеток селезенки, антигенная активация in vitro не стимулировала, а подавляла продукцию ими любых форм АФК на 9–16 % относительно спонтанной генерации (рис. 1). Активность продукции первичных люцигенинзависимых АФК (супероксиданиона) клетками органов иммуногенеза как при спонтанной, так и антигениндуцированной хемилюминесценции, в 4–5 раз превышала показатели продукции люминолзависимых радикалов. Эти данные совпадают с результатами проведенных ранее исследований хемилюминесценции клеток цельной крови кур и подтверждают видовые особенности течения свободнорадикальных процессов у птиц [5].

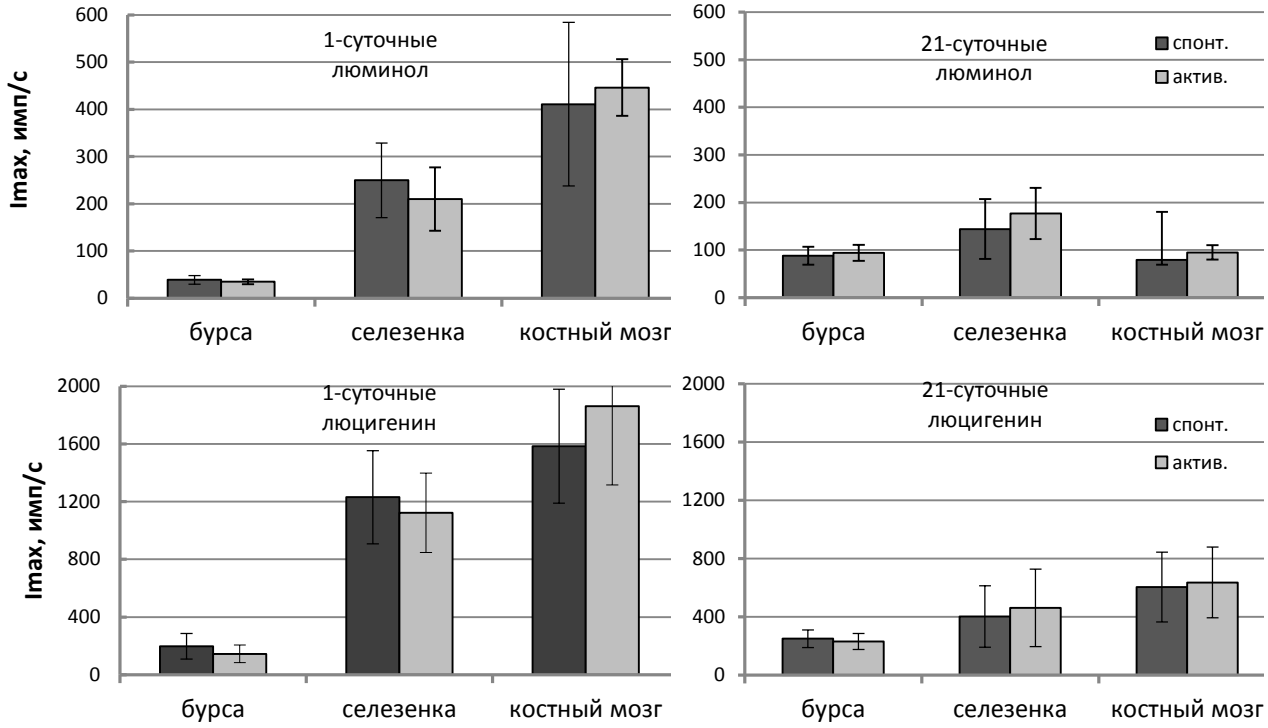


Рис. 1. Максимальная интенсивность (Imax, имп/с) люминол- и люцигенинзависимой хемилюминесценции клеток органов иммуногенеза цыплят раннего возраста

У трехнедельных цыплят значение максимальной интенсивности спонтанной и активированной генерации люминол- и люцигенинзависимых АФК костномозговыми клетками сократилось на 80 %, а фагоцитами селезенки – на 16–40 % относительно показателей суточной птицы. Способность клеток фабрициевой бурсы генерировать активные формы кислорода за первые три недели жизни выросла в 2,2–2,6 раза, что, на наш взгляд, свидетельствовало о появлении в органе функционально активных фагоцитов. Тем не менее величина показателя продукции люминол- и люцигенинзависимых АФК клетками фабрициевой бурсы трехнедельной птицы была ниже показателей костномозговых клеток в 2,4–2,8 раза, а клеток селезенки – в 1,6–2 раза, судя по кинетике как спонтанной, так и антигенактивированной ХЛ-реакции.

Наибольший суммарный объем продукции (S) всех видов АФК демонстрировали клетки костного мозга суточных цыплят (рис. 2). Значение параметра S люминолзависимой спонтанной и активированной хемилюминесцентной кинетики составляло $(0,37\pm0,14)\times10^6$ и $(0,57\pm0,07)\times10^6$ имп. за 90 мин, люцигенинзависимой – $(1,25\pm0,29)\times10^6$ и $(1,85\pm0,49)\times10^6$ имп. за 90 мин соответственно. Эти значения превышают показатели клеток фабрициевой бурсы при использовании в качестве ХЛ-зонда люминола в 4–5 раз, а люцигенина – в 1,6–3,5 раза.

Антигенная стимуляция клеток бурсы частицами латекса in vitro подавляла продукцию люцигенинзависимых радикалов почти на 30 % относительно показателей спонтанной ХЛ-реакции. Но возрастающая при этом величина объема продукции люминолзависимых АФК антигенактивированных клеток свидетельствует об активизации антиоксидантных агентов, утилизирующих супероксид анионы. Разница между суммарной продукцией клетками костного мозга и селезенки люминолзависимых АФК составила 1,6–2,4 раза, люцигенинзависимых радикалов – 1,4–1,8 раза. Следует отметить, что костномозговые клетки суточной птицы отличались крайней неоднородностью параметров ХЛ, о чем свидетельствовала высокая вариабельность значений светосуммы и максимальной интенсивности ХЛ-реакции (рис. 2).

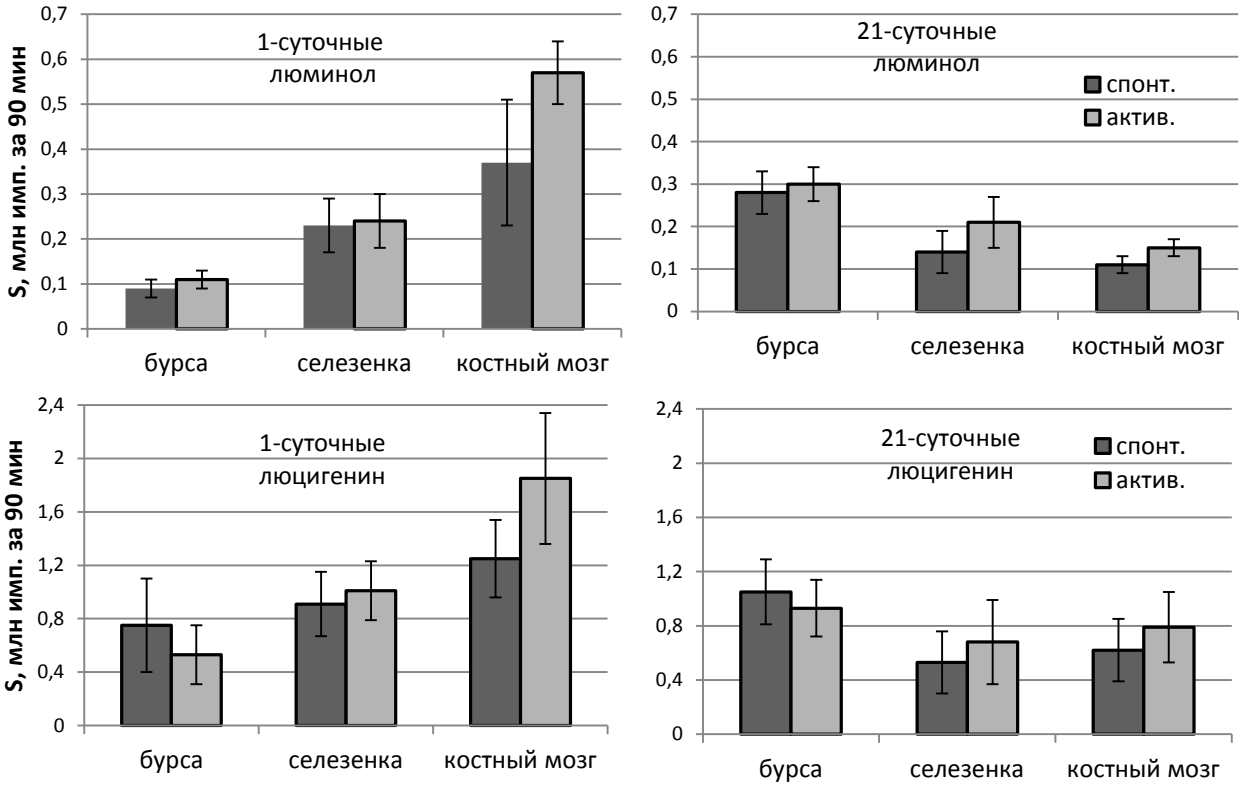


Рис. 2. Показатели суммарного объема (S) спонтанной и антигенактивированной продукции люминол- и люцигенинзависимых АФК клетками органов иммуногенеза цыплят раннего возраста по результатам хемилюминесцентного анализа

У трехнедельного молодняка кур объем продукции всех видов АФК, судя по спонтанной и активированной хемилюминесценции, клетками костного мозга сократился в 2–4 раза, селезенки – на 20–45 % относительно исходных показателей. Клетки фабрициевой бурсы увеличили генерацию первичных люцигенинза-

висимых кислородных радикалов в 1,4–1,8 раза, а вторичных люминолзависимых – почти в 3 раза по сравнению с суточными цыплятами.

Значения параметра времени достижения максимума хемилюминесцентной кинетики заметно отличались у клеточных суспензий обследованных органов иммуногенеза, но незначительно изменялись при выборе ХЛ-зонда, антигенной активации клеток и увеличении возраста птицы (табл.).

Время достижения максимума (T_{max}, мин) люминол- и люцигенинзависимой спонтанной и активированной in vitro **хемилюминесценции клеток органов иммуногенеза цыплят раннего возраста**

ХЛ-зонд	1-суточные цыплята		21-суточные цыплята	
	Спонтанная	Активированная	Спонтанная	Активированная
Фабрициевая бурса				
Люминол	15±5*	16±4*	14±5	12±4
Люцигенин	17±3**	20±3**	30±7**	24±8
Селезенка				
Люминол	7±1	10±1	5±1	7±1
Люцигенин	7±1	9±1	8±1	10±1
Костный мозг				
Люминол	6 ± 1	10 ± 2	6 ± 1	11 ± 1
Люцигенин	7 ± 1	10 ± 0,3	11 ± 1	13 ± 0,5

**P≤0,5; **P≤0,1 по сравнению с соответствующей реакцией клеток селезенки и костного мозга.*

Хемилюминесцентные кривые клеток селезенки и костного мозга в 2–2,5 раза быстрее достигали максимума, чем показатели клеток фабрициевой бурсы, как в первые сутки жизни, так и у птицы трехнедельного возраста (табл.). У суточных цыплят антигенная стимуляция клеток всех органов in vitro частицами латекса тормозила люминол- и люцигенинзависимую ХЛ-реакцию и увеличивала показатели T_{max} от 7–17 % (фабрициевая бурса) до 43–67 % (селезенка и костный мозг). С возрастом только клетки фабрициевой бурсы отвечали на антигенное раздражение незначительным сокращением времени достижения максимума ХЛ-реакции.

Важным параметром функциональной активности клеток является индекс активации, показывающий потенциальные возможности фагоцитов к генерации свободных радикалов кислорода в ответ на антигенную стимуляцию. Исследования показали положительное влияние возраста птицы на функциональную активность фагоцитов селезенки, о чем свидетельствовал рост индекса активации клеток при генерации люминолзависимых АФК с 1,04 до 1,5 усл. ед., то есть на 44 %, а люцигенинзависимых радикалов – на 15 % (рис. 3).

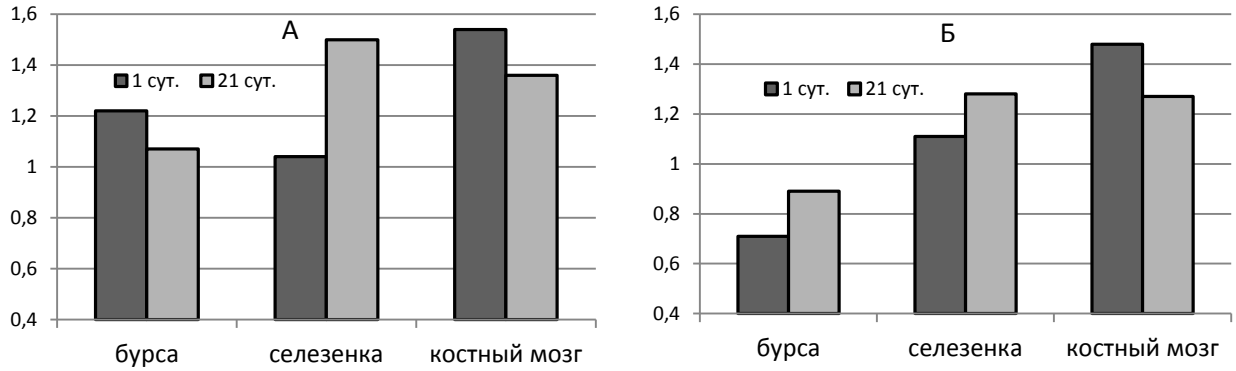


Рис. 3. Возрастная динамика индекса активации (ИА, усл. ед.) продукции люминол- (А) и люцигенинзависимых (Б) АФК клетками органов иммуногенеза кур раннего возраста

Индекс активации костномозговых клеток снижался при продукции всех видов АФК: на 12 % люминолзависимых и почти на 14% люцигенинзависимых. Антигенная стимуляция клеток фабрициевой бурсы подавляла продукцию первичных люцигенинзависимых АФК птицы раннего постнатального возраста, на что указывало

падение индекса активации ниже 1,0 возможно из-за активации клеточных антиоксидантных ферментов, выполняющих функцию перехватчиков свободных радикалов. Индекс активации при образовании вторичных люминолзависимых АФК отличался низкими показателями (1,22) и с возрастом сокращался (рис. 3).

Выводы

1. Костномозговые клетки кур раннего постнатального возраста характеризуются высокой активностью кислородного метаболизма и снижением способности реагировать на антигенное раздражение продукцией всех видов АФК в первые недели жизни птицы.

2. Клетки фабрициевой бурсы отличаются крайне низким уровнем течения свободнорадикальных процессов и подавлением кислородного метаболизма при антигенном ответе in vitro.

3. Потенциальные возможности клеток селезенки суточных цыплят в качестве фагоцитов минимальны, но с возрастом увеличиваются, что свидетельствует о функциональной незрелости механизмов неспецифической реактивности новорожденной птицы и незавершенном морфогенезе органов иммунной системы.

Литература

1. *Бахов Н.И., Майчук Ю.Ф., Корнев А.В.* Механизмы защиты организма от вирусных инфекций: нейтрофильные лейкоциты // Успехи современной биологии. – 2000. – Т. 130. – № 1. – С. 23–35.
2. *Земсков В.М., Барсуков А.А.* Изучение функционального состояния фагоцитов человека (кислородный метаболизм и подвижность клеток): метод. рекомендации. – М.: Ин-т иммунологии МЗ СССР, 1988. – 20 с.
3. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / *Е.Б. Меньщикова* [и др.]. – М.: Слово, 2006. – 556 с.
4. *Садовников Н.В.* Использование метода биохемилюминесценции и ферментативной антиокислительной системы крови для оценки функционального состояния цыплят в норме и при гипотрофии // БИО. – 2002. – № 4. – С. 16.
5. *Makarskaya G.V., Tarskikh S.V., Turitsyna E.G*. Luminol- and Lucigenin-Dependent Chemiluninecsence of Chicken Whole-Blood Cells during Postnatal Ontogen // Russian Agricultural Sciences. – 2011. – Vol. 37. – № 3. – P. 254–257.
6. *Papp Z., Smits J.E.G.* Validation and novel applications of the whole-blood chemiluminescence assay of innate immune function in wild vertebrates and domestic chickens // Journal of Wildlife Diseases. – 2007. – Vol. 43. – № 4. – P. 623–634.
7. *Farnell M.B., He H., Kogut M.H.* Differential activation of signal transduction pathways mediating oxidative burst by chicken heterophils in response to stimulation with lipopolysaccharide and lipoteichoic acid // Inflammation. – 2003. – Vol. 27. – № 4. – P. 225–231.

УДК 636.5

Л.Н. Эккерт, А.Л. Сидорова

ПРОДУКТИВНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «ISA» ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В ИХ РАЦИОНЫ ХАКАССКИХ БЕНТОНИТОВ

Изучены хакасские бентониты в качестве минеральной кормовой добавки к основному рациону бройлеров кросса «ISA» (от 1 до 4 % по массе комбикорма). Установлено повышение живой массы бройлеров на 9,1 и 5,9 %, а также 100-процентная сохранность поголовья, улучшение гематологических показателей при добавке к основному рациону 2 и 3 % бентонитов.

***Ключевые слова**: бентониты, бройлеры, интенсивность роста, сохранность поголовья, гематологические показатели, оптимальная доза.*

L.N. Ekkert, A.L. Sidorova

PRODUCTIVE AND BIOLOGICAL INDICES OF "ISA" CROSSING BROILERS WHEN INCLUDING THE KHAKASS BENTONITES INTO THEIR DIETS

The Khakass bentonites as mineral fodder additive to the main diet of "ISA" crossing broilers (from 1 to 4 % on the mixed fodder mass) are studied. The increase of broiler live weight by 9,1 and 5,9 %, 100 percent livestock preservation, improvement of hematologic indicators when including 2 and 3 % of bentonites to the main diet are established.

Key words: bentonites, broilers, growth intensity, livestock preservation, hematologic indicators, optimum dose.

Введение. В настоящее время перед птицеводами страны стоит серьезная задача – обеспечить население диетическими продуктами по физиологически обоснованным нормам, а также продовольственную независимость России.

Для успешного выполнения задач по развитию птицеводства необходимо шире использовать имеющиеся резервы. Современные экономические условия требуют от российских птицеводов нового подхода к ведению отрасли. В его основе – система биологически и экономически обоснованного кормления, безопасного содержания птицы, производство экологически чистой продукции.

Необходимым условием интенсификации выращивания молодняка является организация полноценного кормления, сбалансированного по питательным, минеральным и биологически активным веществам. При недостатке или дисбалансе питательных веществ в организме нарушается метаболизм, следствием чего является снижение продуктивности и жизнеспособности птицы, повышение затрат кормов и труда на производство единицы продукции [Егоров, 2003; Имангулов, Егоров, Кузнецов 2003; Научные основы …, 2009].

В этой связи возникает необходимость изыскания и внедрения в практику кормления новых кормовых добавок для стимуляции функциональных резервов организма, более рационального использования традиционных кормов и снижения себестоимости продукции.

Цель исследований. Изучить рост и некоторые гематологические показатели бройлеров кросса «ISA» при добавке к основному рациону хакасских бентонитов месторождения «10-й Хутор» и определить оптимальную дозу скармливания.

Материалы и методы исследований. В Усть-Абаканском районе Республики Хакасия имеется месторождение бентонитовых глин «10-й Хутор». Химический состав и свойства бентонитов этого месторождения изучены в Центральной аналитической лаборатории Российской академии сельскохозяйственных наук. Содержание тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, фтор) в следах практического значения не имеют. Запах, вкус отсутствуют. Патогенные организмы не обнаружены. Сделано заключение о возможности использования хакасских бентонитов в качестве экологически чистой минеральной железо-серо-кобальтовой кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птиц, а также как высокоэффективный адсорбент влаги, газов, ядов и токсинов. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях птицефабрики «Сибирская

Губерния» Республики Хакасия. Было сформировано по принципу аналогов пять групп суточных бройлеров по 60 голов в каждой группе. Цыплята размещались в клеточных батареях БКМ-3Б по 15 гол. в клетке. Уровень кормления и условия выращивания были одинаковы для цыплят всех групп и соответствовали рекомендациям по выращиванию бройлеров кросса «ISA». Выращивание птицы длилось 42 сут.

Критическим периодом в жизни цыплят являются первые пять суток. В это время цыпленок питается остаточным желтком, развивается функциональная деятельность желудочно-кишечного тракта. В это же время терморегуляция несовершенна, иммунная система недостаточно активна. В течение первых пяти суток бройлеры всех групп получали основной рацион. После 5-суточной адаптации к условиям внешней среды бройлеров контрольной группы продолжали кормить стандартным комбикормом, бройлерам четырех опытных групп дополнительно к основному рациону добавляли бентониты соответственно в количестве 1, 2, 3, 4 %. Бентонит размешивали с основным комбикормом и раздавали вручную.

В ходе исследований контролировали изменение живой массы молодняка путем индивидуального взвешивания части поголовья каждые пять суток; гематологические показатели определяли по общепринятым методикам. Полученные экспериментальные данные обработаны методами вариационной статистики [Плохинский, 1969].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования показали, что добавка хакасских бентонитов в дозах от 1 до 3 % обеспечивает 100 %-ю сохранность поголовья и более высокие темпы роста (табл. 1).

Таблица 1

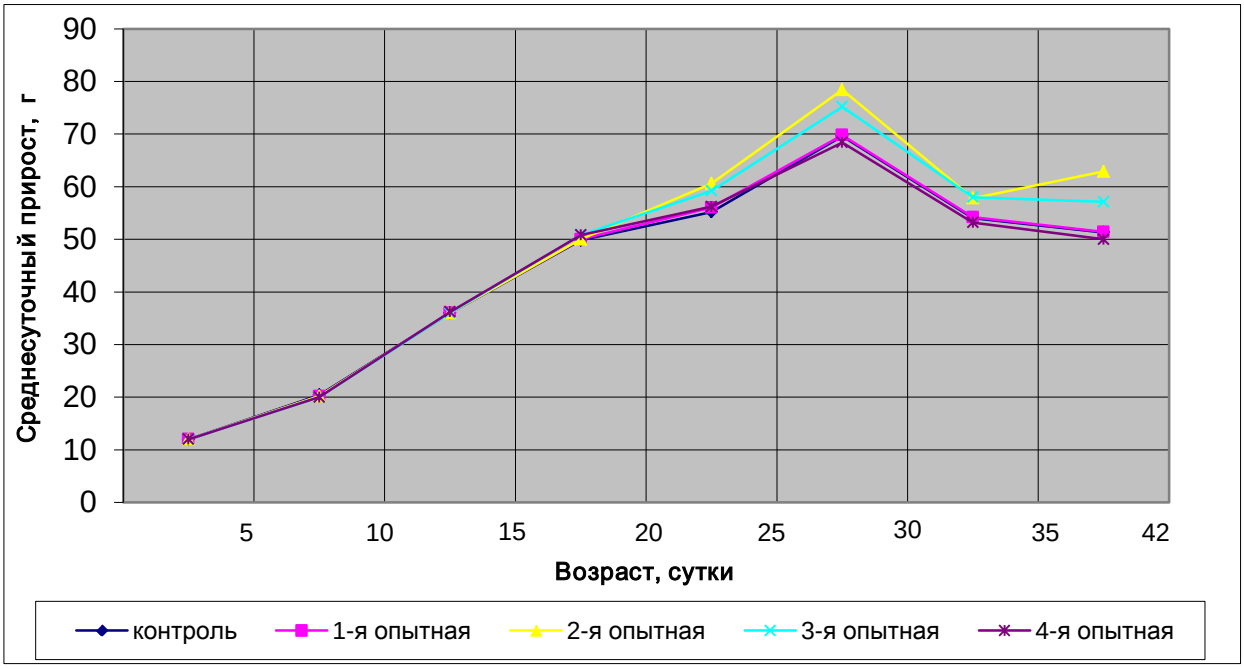
Жизнеспособность и скорость роста бройлеров

Показатель	Группа				
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сохранность поголовья, %	96,7	100	100	100	93,3
Живая масса в 42 суток, г	1883±1,7	1890±1,7*	2054±1,5**	1995±1,6**	1873±1,7
Среднесуточный прирост за сутки, г					
1–5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
6–10	20,4	20,2	20,2	20,0	20,0
11–15	36,0	36,0	36,0	36,0	36,2
16–20	49,8	50,0	50,0	50,8	50,8
21–25	55,2	56,0	60,6	59,2	56,2
26–30	69,6	69,8	78,4	75,2	68,4
31–35	54,0	54,2	57,8	58,0	53,2
36–42	51,3	51,4	62,9	57,1	50,0
1–42	43,9	44,1	48,0	46,6	43,7

** Различия с контролем достоверны при P≤0,01; ** – P≤0,001.*

При добавке к основному рациону бентонитов в количестве от 1 до 3 % содержание питательных веществ в потребленном корме уменьшилось, однако это не сказалось отрицательно на энергии роста. Дело в том, что разница между рекомендуемой и фактической питательностью рационов в пределах 3 % не способна негативно влиять на продуктивность птицы и легко компенсируется ее адаптационными возможностями.

При добавке 4 % бентонитов недостаток питательных веществ оказывает отрицательное действие на рост и развитие птицы, в результате сохранность поголовья снижается на 3,4 %, живая масса – на 0,5 % по сравнению с бройлерами контрольной группы. Для анализа закономерностей роста бройлеров приведены кривые абсолютного среднесуточного прироста живой массы (рис.).



Влияние добавки бентонитов на динамику среднесуточных приростов бройлеров

Биологической закономерностью роста и развития цыплят является наиболее быстрый рост живой массы в первый месяц жизни, после чего в связи с началом ювенальной линьки интенсивность роста закономерно снижается. При сохранении общих закономерностей роста его интенсивность различна. Первые две недели скармливания бентонитов среднесуточные приросты бройлеров всех групп были одинаковы. Различия появляются после 20-суточного возраста. Так, наивысшие среднесуточные приросты наблюдаются у бройлеров 2-й и 3-й групп, а также повышение интенсивности роста после 32–33-суточного возраста. Исходя из анализа кривой роста, при добавке 2 % и 3 % бентонитов срок выращивания бройлеров можно увеличить с 42 до 56 сут. для получения крупных тушек. Эффективность применения бентонитов оценивали по некоторым гематологическим показателям (табл. 2).

Таблица 2

Оценка физиологического состояния бройлеров по некоторым гематологическим показателям

Показатель	Возраст, сут.	Группа				
		Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Лейкоциты, 10^9/л	20	34,7±1,35	33,1±1,58	36,5±0,41	35,6±1,61	31,6±0,76
	30	31,5±0,61	34,8±1,76	36,5±0,41***	35,8±1,39*	32,0±2,70
	40	34,9±1,15	37,2±0,55	36,9±1,45	35,8±1,39	32,0±2,69
Эритроциты, 10^{12}/л	20	2,22±0,06	2,30±0,08	2,30±0,08	2,21±0,17	1,75±0,11**
	30	2,63±0,25	2,29±0,15	2,24±0,08	2,48±0,18	1,75±0,11*
	40	2,57±0,20	2,65±0,18	2,46±0,06	2,48±0,18	1,79±0,14*
Гемоглобин, г/л	20	92,8±3,21	97,6±3,12	106,4±1,24**	99,2±8,11	94,8±4,33
	30	108,8±3,29	123,6±6,08	119,0±6,38	112,0±6,67	113,4±4,44
	40	102,8±4,04	124,8±1,82**	125,0±3,97***	128,0±2,65***	122,2±2,19***

** Различия с контролем достоверны при P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P≤0,001.*

Норма для взрослых кур: лейкоциты – 20–40·10^9/л; эритроциты – 2,5–4,5·10^{12}/л; гемоглобин – 80–130 г/л [Практикум по физиологии …, 2005].

Из таблицы 2 видно, что показатели крови у бройлеров всех групп находились в пределах физиологической нормы. Определенное влияние на состав крови цыплят оказал рацион кормления.

Лейкоциты, или белые кровяные клетки, участвуют в различных защитных реакциях. При добавке бентонитов к основному рациону в крови бройлеров 1-, 2-, 3-й опытных групп содержание лейкоцитов возросло по сравнению с контрольной группой при достоверных различиях в возрасте 30 сут., что свидетельствует о положительном влиянии бентонитов на повышение естественной резистентности.

Клинический анализ отчетливо проявил возрастные особенности крови по содержанию эритроцитов и гемоглобина. Содержание эритроцитов в крови цыплят было ниже нижней границы физиологической нормы для взрослых кур, однако такое состояние не следует считать отклонением. В раннем возрасте функция кроветворения неустойчива, что обусловлено недостаточным развитием нервной системы. Из литературных источников известно, что число эритроцитов с возрастом птицы увеличивается и стабилизируется в возрасте 80–90 сут. [Бессарабов, Алексеева, Клетикова, 2008].

Если количество эритроцитов в крови бройлеров контрольной, 1-, 2-, 3-й опытных групп было практически одинаковым, то у бройлеров 4-й группы более низкий уровень питательных веществ обусловил снижение числа эритроцитов по сравнению с контролем на 21,2 % в возрасте 20 сут., на 30,4 % – в конце выращивания ($P \leq 0,01 \div 0,05$).

Гемоглобин – основной компонент эритроцитов; главная его функция – перенос кислорода. Содержание гемоглобина в крови цыплят было достаточно высоким и с возрастом птицы повышалось. При этом наибольшая насыщенность крови гемоглобином отмечена у бройлеров, получавших дополнительно 2 и 3 % бентонитов ($P \leq 0,001$).

Таким образом, хакасские бентониты способствуют увеличению количества лейкоцитов и гемоглобина в крови, повышая как дыхательные, так и защитные функции организма. Положительное влияние хакасских бентонитов в дозе до 3 % можно объяснить наличием в его составе легкоусвояемых макро- и микроэлементов, которые активно включаются в метаболизм и обеспечивают более полную реализацию генетического потенциала продуктивности.

При добавке 4 % бентонитов количество лейкоцитов и эритроцитов снижается по сравнению с контролем, что негативно отражается на здоровье и продуктивности бройлеров.

Заключение. Анализ данных исследований позволяет сделать вывод, что добавка к основному рациону бентонитов в количестве до 3% (по массе комбикорма) стимулирует обменные процессы и является безвредной для организма цыплят-бройлеров. Более эффективной дозой бентонитов является доза 2 %.

Литература

1. *Бессарабов Б.Ф., Алексеева С.А., Клетикова Л.В.* Лабораторная диагностика клинического и иммунобиологического статуса у сельскохозяйственной птицы. – М.: КолосС, 2008. – 151 с.
2. *Егоров И.А.* Эффективность использования в птицеводстве комбикормов с пониженным уровнем животного белка // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 1. – С. 21–24.
3. *Имангулов Ш., Егоров И., Кузнецов А.* Натуфос исключает дефицит фосфора // Птицеводство. – 2003. – № 7. – С. 7–8.
4. Практикум по физиологии и этологии животных / *В.Ф. Лысов, Т.В. Ипполитова, В.И. Максимов* [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – 256 с.
5. Научные основы кормления сельскохозяйственной птицы / *В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова* [и др.]. – Сергиев Посад, 2009. – 351 с.
6. *Плохинский Н.А. Р*уководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

ТЕХНИКА

УДК 621.929.2/9

Д.М. Бородулин, А.И. Саблинский

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО СМЕСИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА, РАБОТАЮЩЕГО ПО МЕТОДУ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО РАЗБАВЛЕНИЯ СМЕСИ

В статье описано влияние метода последовательного разбавления смеси с заданным соотношением компонентов на качество получаемого продукта в смесительном агрегате, включающего в свой состав смеситель непрерывного действия центробежного типа. Приведены выводы и рекомендации по определению рациональных параметров работы смесительного агрегата.

***Ключевые слова**: смеситель непрерывного действия, метод разбавления смеси, центробежный тип, агрегат, параметр.*

D.M. Borodulin, A.I. Sablinskiy

THE RESEARCH OF CENTRIFUGAL MIXING UNIT FUNCTIONING THAT IS WORKING ACCORDING TO THE METHOD OF THE MIX CONSECUTIVE DILUTION

The influence of the mix consecutive dilution method with the given ratio of components on the received product quality in the mixing aggregate, including the centrifugal type mixer of the continuous action in its composition is described in the article. The conclusions and recommendations about determination of the mixing unit operation rational parameters are given.

Key words: continuous action mixer, mix dilution method, centrifugal type, unit, parameter.

Введение. При получении смесей заданного качества с соотношением компонентов порядка 1:500–1000 с целью экономии времени и затрат энергии необходимо использовать центробежные смесители, работающие по методу последовательного разбавления смеси [1]. Его суть заключается в том, что основной компонент смеси (содержание которого в композиции максимально) разделяют на две и более части. Далее смешивают одну его часть с остальными компонентами. В полученную смесь добавляют еще одну часть основного компонента и вновь смешивают. Таким образом, процесс получения готовой композиции разбивают на два и более этапа, т.е. смесь, получаемая на первом этапе, постепенно разбавляется основным компонентом на последующих стадиях приготовления композиции нужного состава.

Поэтому разработка эффективных непрерывно действующих смесительных агрегатов (СА) центробежного типа для получения смесей с заданным соотношением компонентов методом последовательного разбавления является актуальной научной задачей, представляющей практический интерес для сельскохозяйственных, пищевых, химических и строительных отраслей [2].

Цель исследований. Создание центробежных непрерывно действующих смесительных агрегатов, обеспечивающих повышение их эффективности за счёт использования результатов регрессионного анализа и экспериментальных исследований влияния различных факторов на процесс смешивания.

Задачи исследований: теоретическое обоснование конструкций СНД центробежного типа нового поколения (входящие в состав СА) для получения качественных смесей при соотношении смешиваемых компонентов до 1:1000; на основе экспериментальных и регрессионных данных определить рациональные конструктивные и технологические параметры работы центробежных смесителей, обеспечивающих стабильность качества готовой продукции; оценка эффективности работы смесителя на основе исследований его удельных энергозатрат и сравнения полученных данных с другими аппаратами.

Методы и результаты исследований. На рисунке 1 приведена схема центробежного смесительного агрегата, включающая в свой состав блок дозаторов и новую конструкцию центробежного смесителя непрерывного действия (СНД) [6], работающего по методу последовательного разбавления смеси. С целью про-

верки его работоспособности и сравнения результатов, полученных ранее на двух последовательно установленных СНД [1,4], были проведены идентичные эксперименты по определению качества смеси.

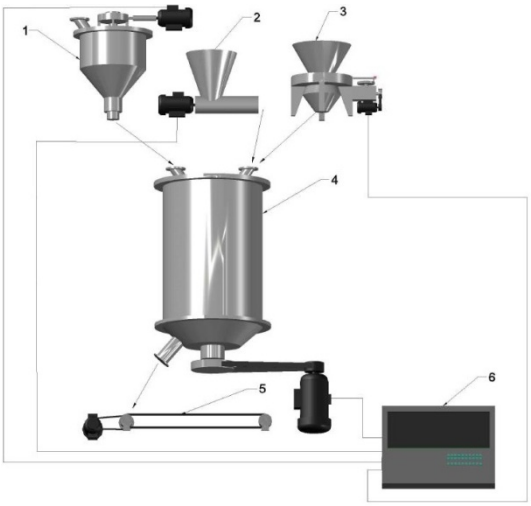


Рис. 1. Схема смесительного агрегата:
1, 2 и 3 – дозаторы; 4 – оригинальная конструкция центробежного СНД;
5 – ленточный пробоотборник; 6 – пульт управления

В ходе экспериментов варьировались соотношение смешиваемых компонентов 1:600 ÷ 1:1000 (концентрация ключевого компонента в смеси 0,1666 ÷ 0,1 %), частота вращения ротора СНД 10 ÷ 15 $с^{-1}$.

С целью анализа получаемых смесей отбирались 30 проб массой по 50 г для определения распределения соли, сахара и аскорбиновой кислоты и массы компонентов смеси относительно теоретического значения. Концентрации ключевого компонента в смеси определяли химическим способом с помощью поляриметрического, ионометрического [3] и фотометрического [7] методов. Качество смешивания оценивалось при помощи коэффициента неоднородности *Vc*. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициента неоднородности, полученные на оригинальной конструкции СНД

Фактор и его значение		Коэффициент неоднородности *Vc*, % для смесей			
C, %	*n*, $с^{-1}$	Сухое молоко – аскорбиновая кислота	Мука пшеничная – аскорбиновая кислота	Сахар – манка	Пшено-поваренная соль
0,1666	10	8,90	8,62	8,24	6,69
0,1333	10	9,41	8,79	8,46	6,97
0,1	10	12,82	11,84	10,47	9,93
0,1666	12,5	7,15	7,36	7,84	7,22
0,1333	12,5	7,45	8,26	8,39	7,33
0,1	12,5	11,64	11,49	9,56	7,48
0,1666	15	7,38	7,54	7,45	6,35
0,1333	15	8,85	8,31	8,95	8,25
0,1	15	11,61	11,43	9,06	7,62

Анализ табл. 1 показывает, что качество полученных смесей изменялось от хорошего (*Vc* = 6,69 ÷ 9 %) до удовлетворительного (*Vc* = 9 ÷ 12 %). Смеси удовлетворительного качества получались при концентрации ключевого компонента, равной 0,1 %, и частотах вращения ротора 10 и 15 $с^{-1}$. С повышением концентрации коэффициент неоднородности уменьшался. При смешивании хорошо сыпучих и близких по составу компонентов получиали смеси хорошего качества при *n* = 12,5 $с^{-1}$ во всем диапазоне концентраций.

Далее проведем сравнительную оценку влияния исследуемых параметров на коэффициент неоднородности для каждой смеси, которая представлена в табл. 2. В ней последовательно представлены *Mean* – средние значения коэффициентов неоднородности, *t* – критерий и уровень значимости *p*.

Таблица 2

Значения показателей регрессионного анализа

Состав смеси	*Mean*	*t*	*p*
C	0,13		
СМ-АК	9,46	-13,2	0,0000
МП-АК	9,29	-15,2	0,0000
С-М	8,71	-27,3	0,0000
П-ПК	7,53	-20,7	0,0000
n	12,5	-	-
СМ-АК	9,46	2,72	0,0259
МП-АК	9,29	3,18	0,0128
С-М	8,71	4,42	0,0022
П-ПК	7,53	5,77	0,0004

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что наибольшее влияние на коэффициент неоднородности оказывает соотношение смешиваемых компонентов, так как уровни значимости *t*-критериев для всех смесей равны нулю, по отношению к модельному равному 0,05 (то есть для 95 % уровня доверия). Частота вращения ротора в меньшей степени оказывает влияние на качество всех смесей, так как её уровни значимости равны 0,02595 (СМ-АК); 0,01281(МП-АК); 0,00221(С-М); 0,000418 (П-ПК).

Регрессионные уравнения, описывающее влияние концентрации и частоты вращения ротора исследуемого СНД на качество приготавливаемых смесей в натуральном виде, приведены ниже.

Для смеси сухое молоко – аскорбиновая кислота:

$$Vc = 0{,}0277 \times n^2 - 15{,}6 \times c \times n + 1615678{,}57 \times c^2 + 30885{,}4 - 446308{,}4 \times c - 0{,}35 \times n. \quad (1)$$

Для смеси мука пшеничная – аскорбиновая кислота:

$$Vc = 0{,}0099 \times n^2 - 25{,}1 \times c \times n + 1490396{,}3 \times c^2 + 28383{,}3 - 411172{,}5 \times c + 2{,}5 \times n. \quad (2)$$

Для смеси сахар – манка:

$$Vc = 0{,}0045 \times n^2 + 12{,}3 \times c \times n + 347944{,}3 \times c^2 + 6814{,}7 - 97225{,}4 \times c - 2{,}1 \times n. \quad (3)$$

Для смеси пшено-поваренная соль:

$$Vc = 0{,}0075 \times n^2 + 53{,}6 \times c \times n + 200442{,}9 \times c^2 + 4246{,}9 - 58281{,}6 \times c - 8{,}07 \times n. \quad (4)$$

Для сравнения качества различных смесей, полученных на исследуемом СНД, и двух последовательно соединенных смесителях [4,5], представим коэффициенты неоднородности, полученные ранее [1], в табл. 3.

Таблица 3

Качество смесей, полученных на различных СА при соотношении смешиваемых компонентов 1:1000

Состав смеси	СА с СНД новой конструкции	СА с двумя последовательно соединенными СНД
Коэффициент неоднородности смеси *Vc* при *n* =10 $с^{-1}$		
СМ – АК	12,82	14,3
МП – АК	11,84	13,21
С – М	10,47	11,54
П – ПС	9,93	10,98
Коэффициент неоднородности смеси *Vc* при *n* =12,5 $с^{-1}$		
СМ – АК	11,64	12,98
МП – АК	11,49	12,81
С – М	9,56	10,57
П – ПС	7,48	8,21
Коэффициент неоднородности смеси *Vc* при *n* =15 $с^{-1}$		
СМ – АК	11,61	12,95
МП – АК	11,43	12,75
С – М	9,06	10,02
П – ПС	7,62	8,42

Приведенные результаты показывают, что использование центробежного смесителя новой конструкции позволяет улучшить качество смесей на 8–10 %. Поэтому для получения смесей при соотношении компонентов 1:1000 целесообразно использовать СНД новой конструкции.

Эффективность работы последнего [6] оценивалась также с точки зрения его удельных энергетических затрат. Для этого при заданной частоте вращения ротора СНД проводилось измерение потребляемой мощности на холостом ходу N_x, Вт и под нагрузкой N_p, Вт. После этого определялись удельные энергозатраты *Эу* по формуле:

$$Эу = (N_p - N_x)/Q, \quad Вт·ч/кг, \qquad (5)$$

где *Q* – производительность смесителя, кг/ч.

Полученные данные в виде графических зависимостей представлены на рис. 2.

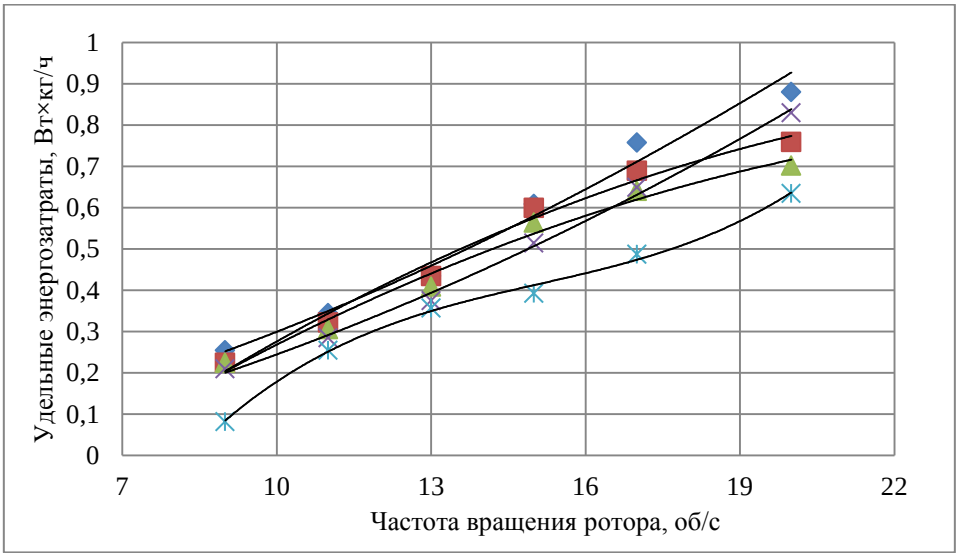


Рис. 2. Зависимость удельных энергетических затрат от частоты вращения ротора

Как видно из рис. 2, значения *Эу*, полученные на каждой из исследуемых частот вращения ротора для различных материалов, находятся практически рядом друг с другом и возрастают по мере её увеличения. Следовательно, удельные энергозатраты зависят от частоты вращения ротора и на них практически не влияют физико-механические характеристики смешиваемых компонентов.

Для оценки эффективности использования нового СНД сравним его основные характеристики с двумя последовательно соединенными СНД, представленными в табл. 4.

Таблица 4

Основные характеристики СНД центробежного типа

Тип смесителя	Производительность, м³/ч	Удельная материалоемкость, т·ч/м³	Удельные энергозатраты, кВт·ч/м³
СНД новой конструкции [6]	0,64	0,039	0,89
Два последовательно соединенных СНД [4, 5]	0,64	0,051	1,27

Из таблицы 4 видно, что при равной производительности удельные энергозатраты в конструкции нового смесителя ниже на 30 %.

Выводы

1. Определены рациональные технологические параметры работы нового центробежного СНД, а именно частота вращения рабочего органа – 12,5 об/с и концентрация ключевого компонента в смеси 0,166, уменьшение которой ведет к ухудшению качества смеси.

2. Анализ эффективности процесса смесеприготовления по методу последовательного разбавления смеси при соотношении исходных компонентов порядка 1:600–1000 показал, что новая оригинальная конструкция СНД по сравнению с двумя последовательно соединенными аппаратами позволяет улучшить качество получаемой смеси на 8 ÷ 10 % при снижении энергозатрат на 30 %.

Литература

1. *Бородулин Д.М., Иванец В.Н.* Развитие смесительного оборудования центробежного типа для получения сухих и увлажненных комбинированных продуктов: монография. – Кемерово, 2008. – 152 с.
2. *Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М.* Математические методы планирования экспериментов. – М.: ДеЛи Принт, 2005. – 296 с.
3. *Гельфман М.И., Кирсанова Н.В.* Практикум по физической химии: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2004. – 256 с.
4. Пат. 2207186 Российская Федерация, МПК B01 F7/26. Центробежный смеситель / *Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Зверев В.П.*; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. – № 2001130371/12; заявл. 09.11.2001; опубл. 27.06.2003, Бюл. № 18. – 3 с.
5. Пат. 2361653 Российская Федерация, МПК B01 F7/26. Центробежный смеситель / *Ратников С.А., Бородулин Д.М., Селюнин А.Н., Сибиль А.В.*; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. – № 2008115038/15; заявл. 16.04.2008; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20. – 3 с.
6. Пат. 2207901 Российская Федерация, МПК 7 B01 F7/26. Центробежный смеситель /*Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Зверев В.П.*; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КемТИПП. – № 2001120866/12; заявл. 25.07.2001; опубл. 10.07.2003, Бюл. № 19. – 7 с.
7. *Скурихин И.М., Тутельян В.А.* Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. – М.,1998. – 340 с.

УДК 631.331

А.А. Вишняков, А.С. Вишняков

РАБОТА ВИБРАЦИОННОГО АППАРАТА ПРОПАШНОЙ СЕЯЛКИ В УСЛОВИЯХ, ПРИБЛИЖЕННЫХ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ

В статье приведены результаты исследований по настройке вибрационного аппарата пропашной сеялки на заданную норму высева семян подсолнечника. Установлено влияние поперечного и продольного наклона вибрационного аппарата на его оценочные показатели. Проведенные исследования показывают, что оценочные показатели удовлетворяют агротехническим требованиям, предъявляемым к высевающим аппаратам непрерывного высева.

***Ключевые слова**: посев, высевающее устройство, пропашные культуры, номограмма, рельеф, высевающие отверстия, семена, подсолнечник, норма высева.*

A.A. Vishnyakov, A.S. Vishnyakov

THE WORK OF THE ROW-CROP SEEDER VIBRATING DEVICE IN THE CONDITIONS CLOSE TO PRODUCTIVE FORM

The article presents the research results on the adjustment of the row-crop seeder vibrating device on the given seeding rate of sunflower seeds. The influence of the vibrating device transverse and longitudinal inclination on its assessment indices is established. The conducted research shows that assessment indices are satisfying for agrotechnical parameters that are required for continuous sowing seeders.

Key words: crops, sowing device, row-crops cultures, nomogram, relief, sowing openings, seeds, sunflower, seeding norm.

Введение. Лабораторные исследования высевающих аппаратов проводятся в условиях, значительно отличающихся от производственных условий работы сеялки. Поэтому показатели работы аппаратов в производственных условиях, как правило, ниже показателей, полученных в процессе лабораторных их исследований. В связи с этим для объективной оценки достоинств и недостатков известных и вновь разрабатываемых высевающих аппаратов необходимо предусматривать проведение их исследований в условиях, максимально приближенных к производственным.

При подготовке сеялки к работе одной из основных операций является регулировка высевающих аппаратов на заданную норму высева семян. Она должна обеспечить равномерный высев семян по ширине захвата сеялки и по ходу ее движения в пределах всего засеваемого поля. Для существующих отечественных сеялок с аппаратами непрерывного высева настройка на заданную норму высева семян является продолжительной и трудоемкой операцией [1].

Для вибрационного аппарата наиболее простым считается способ регулирования нормы высева семян различных сельскохозяйственных культур путем изменения длины продолговатых высевных отверстий [2].

Цель исследований. Разработать эффективный способ настройки вибрационного аппарата на заданную норму высева семян и определить оценочные показатели его работы в условиях, максимально приближенных к производственным.

Задачи исследований:

1. Установить возможность настройки вибрационного аппарата на норму высева за счет регулировки длины продолговатых отверстий.
2. Разработать номограмму выполнения настройки на норму высева семян подсолнечника.
3. Исследовать влияние наклона вибрационного аппарата сеялки в поперечно- и продольно-вертикальной плоскости на оценочные показатели его рабочего процесса.

Методика и результаты исследований. Исследования, определяющие влияние длины продолговатых высевных отверстий на средний расход семян и его равномерность, проводились на эффективном режиме работы вибрационного высевающего аппарата.

Результаты этих исследований представлены в виде графических зависимостей. На рисунке 1 даны графические зависимости, устанавливающие влияние длины высевного отверстия на средний расход семян подсолнечника через отверстие X, г/мин (рис. 1, *а*), коэффициенты неравномерности H, % и неустойчивости высева $H_{пр}$, % (рис. 1, *б*).

Анализ графика (рис. 1, а) показывает, что между расходом семян через высевное отверстие и его длиной наблюдается прямо пропорциональная зависимость, которая подтверждает возможность регулирования нормы высева семян подсолнечника в широком диапазоне ее изменения за счет длины высевных отверстий.

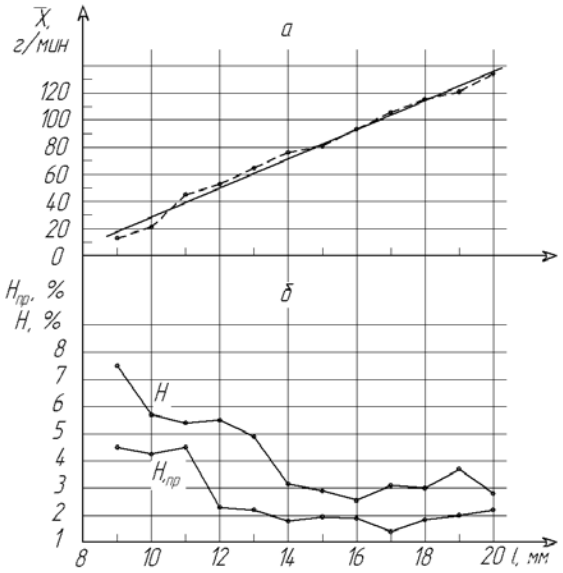


Рис. 1. Влияние длины высевных отверстий на средние значения: а – высева семян подсолнечника через высевное отверстие $\bar{X}$; б – коэффициент неравномерности Н и неустойчивости $Н_{пр}$ высева

Изменение длины высевных отверстий с 9,0 до 20 мм обеспечивает регулирование среднего расхода семян через отверстие в пределах от 13 до 134 г/мин, что при скорости посевного агрегата 7,2 км/ч и ширине междурядья, приходящего на одно отверстие 0,7 м, изменяет норму высева от 1,5 до 16 кг/га.

Увеличение длины высевных отверстий с 9,0 до 12,0 мм приводит к резкому снижению коэффициента неустойчивости, а с 14 мм – коэффициента неравномерности высева. При дальнейшем увеличении их длины коэффициенты Н и $Н_{пр}$ изменяются незначительно, а их величины колеблются соответственно в пределах 2,7–3,4 и 1,5–2,2 %.

Проведенные исследования с целью установления зависимости среднего расхода семян через высевное отверстие послужили основой для разработки номограммы (рис. 2). Номограмма позволяет с наименьшими затратами труда и времени настроить вибрационные аппараты сеялки на заданную норму высева семян.

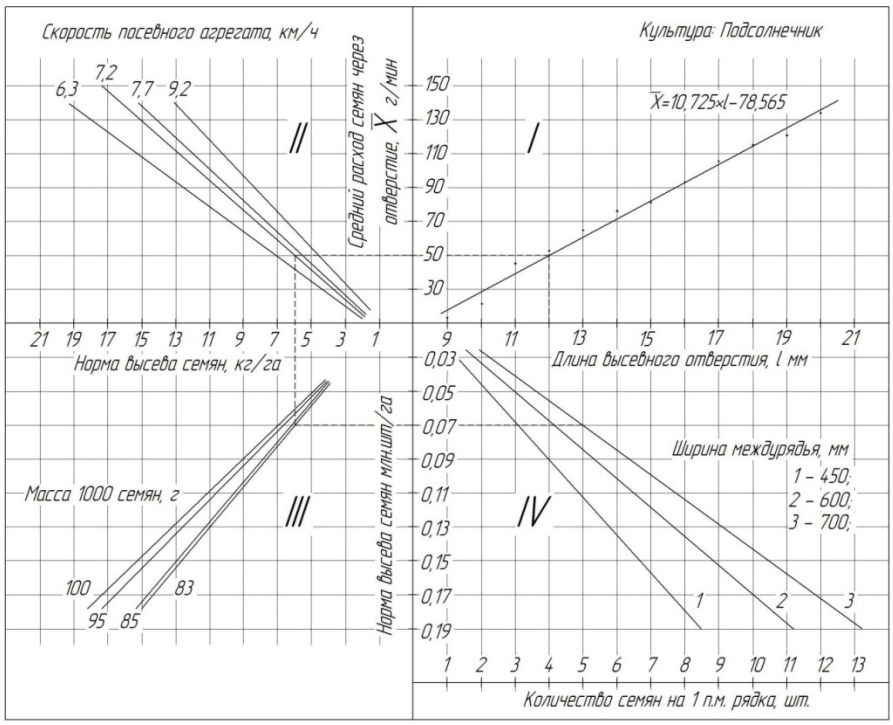


Рис. 2. Номограмма для установки сеялки на норму высева семян

Пользоваться номограммой необходимо в следующей последовательности. Задавшись нормой высева семян (млн шт/га) при известной массе 1000 шт. семян определяют их расход (кг/га). Зная скорость посевного агрегата (км/ч), устанавливают расход семян (г/мин). Расход семян позволяет определить длину высевного отверстия в миллиметрах. При известной ширине междурядья в миллиметрах можно определить количество семян в одном погонном метре рядка. Следовательно, начало пользования номограммой начинается с заданной нормы высева семян (млн шт/га).

Наряду с приведенной выше номограммой, изображенной в виде графических зависимостей, нами разработана программа в электронном виде с использованием компьютера.

В полевых условиях можно проконтролировать точность установки высевающих аппаратов на заданную норму высева семян. Для этого отсоединяют один из семяпроводов от сошника и в рабочем состоянии проезжают 8–10 м пути. Семена из отсоединенного семяпровода будут располагаться на поверхности поля в виде рядка. Подсчитывая количество семян на одном метре рядка в 2–3 местах, устанавливают правильность настройки высевающих аппаратов на норму высева семян. В случае необходимости её корректируют.

Каждый высевающий аппарат сеялки должен формировать равномерный поток семян при стабильный норме высева в пределах всего засеваемого поля независимо от его рельефа. В производственных условиях сеялки при копировании рельефа засеваемого поля могут принимать наклонное положение в продольно и поперечно-вертикальных плоскостях. Причем эти наклонные положения могут чередоваться или сохранять постоянный угол в течение длительного времени при работе на склонах. В последнем случае показатели работы высевающих аппаратов могут заметно ухудшиться. Поэтому методика лабораторных исследований универсального вибрационного высевающего аппарата предусматривает его исследования с учетом наклонных положений. В данной работе рассматриваются результаты исследований при наклонах аппарата сеялки в поперечно-вертикальной плоскости. Такое положение сеялка вместе с высевающими аппаратами принимает при движении посевного агрегата поперек засеваемого склона.

Исследования аппарата проводились на эффективном режиме его работы при поперечных наклонах в диапазоне от горизонтального положения до наклона в 8 градусов с интервалом в 2 градуса. Норма высева семян при исследованиях соответствовала средним ее значением при возделывании подсолнечника как силосной культуры 10–15 кг/га.

Основными изучаемыми параметрами рабочего процесса вибрационного аппарата являлись средний расход семян через отдельное высевное отверстие $\bar{X}$ г/мин, коэффициент средней неравномерности высева семян отдельным высевным отверстием Н, % и коэффициент неустойчивости высева всеми отверстиями $Н_{пр}$, %.

Дополнительными характеристиками, оценивающими рабочий процесс аппарата, служили норма высева семян (Q, кг/га) и количество семян, размещенных на одном погонном метре рядка (шт/м.п.).

Все основные и дополнительные показатели рабочего процесса аппарата фиксировались для каждого угла его наклона.

Результаты исследований влияния угла наклона вибрационного аппарата в поперечно-вертикальной плоскости на основные показатели, характеризующие его рабочий процесс, представлены в виде графических зависимостей на рис. 3, *а* дополнительные на рис. 4.

На рисунке 3,*а* показана зависимость среднего расхода семян через высевное отверстие $\bar{X}$, г/мин, от угла наклона аппарата *α,* (градусы). Средний расход семян при изменениях угла наклона аппарата составляет 64,1 г/мин, при среднеквадратичном отклонении $\sigma = 0{,}81$ г/мин. Допустимые колебания среднего расхода семян для вероятности 0,95 определяют по уравнению

$$J_{0,95} = \bar{X} \pm t_\beta \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \quad (1)$$

где t_β – коэффициент распределения (критерий Стьюдента);

n – количество значений изучаемого параметра.

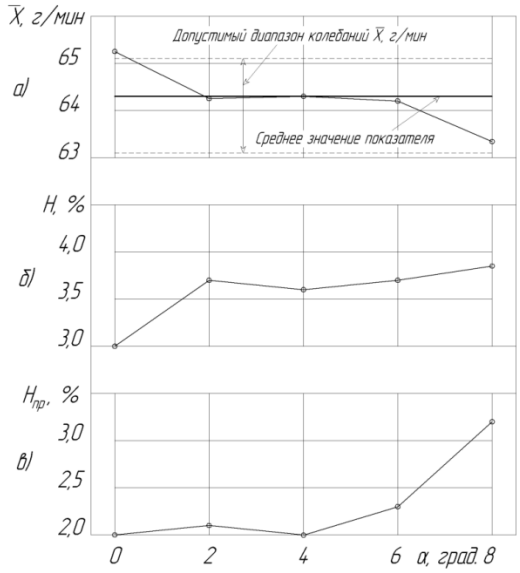


Рис. 3. Влияние наклона вибрационного аппарата в поперечно-вертикальной плоскости на его оценочные показатели: а – средний расход семян через высевное отверстие; б – коэффициент средней неравномерности высева через высевное отверстие; в – коэффициент неустойчивости высева семян всеми высевными отверстиями

Допустимый диапазон колебаний среднего расхода семян согласно уравнения (1) для вероятности 0,95 изменяется в пределах от 63,1 до 65,1 г/мин. Как видно из графика, представленного на рис. 3, *а*, колебания значений $\bar{X}$ не выходят за пределы допустимого.

На рисунке 3, *б* представлена зависимость коэффициента средней неравномерности высева семян через высевное отверстие H, % от угла наклона аппарата. Согласно агротехническим требованиям, значение этого коэффициента не должно превышать 6 %. Колебания же его при исследованиях не превышали 4 %.

На рисунке 3, *в* показана графическая зависимость коэффициента неустойчивости высева $H_{пр}$ от угла наклона аппарата. Согласно агротехническим требованиям, этот показатель не должен превышать 3 %. Следовательно, и по этому показателю изменение коэффициента $H_{пр}$ не выходит за пределы допустимого.

На рисунке 4 изображены графические зависимости, определяющие дополнительные параметры, характеризующие рабочий процесс аппарата при меняющемся угле его наклона.

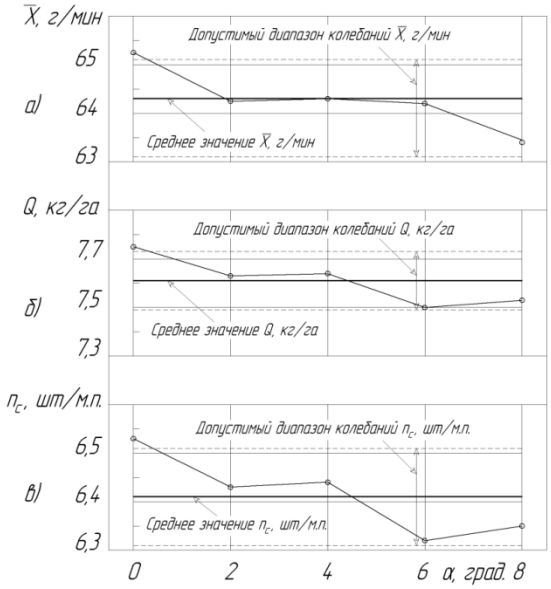


Рис. 4. Влияние наклона вибрационного аппарата в поперечно-вертикальной плоскости на его оценочные показатели рабочего процесса: а – средний расход семян через высевное отверстие; б – норма высева семян; в – количество семян на погонном метре рядка

На рисунке 4, *б* представлен график изменения нормы высева семян (Q, кг/га) от угла наклона аппарата. Этот график построен согласно известной математической зависимости между средним расходом семян через высевное отверстие ($\bar{X}$, г/мин) и нормой их высева (Q, кг/га) при известных скорости движения посевного агрегата и ширине захвата сеялки, приходящей на одно высевное отверстие. Эта зависимость имеет вид

$$Q = \bar{X}/_{1,67 \cdot b \cdot V_м}, \quad (2)$$

где b – ширина захвата сеялки, приходящая на одно высевное отверстие, м;

$V_м$ – скорость посевного агрегата, км/ч;

1,67 – переводной коэффициент.

При расчетах приняты b = 0,7 м, а скорость посевного агрегата $V_м$ = 7,2 км/ч. Ширина захвата сеялки, приходящая на одно высевное отверстие, в данном случае равна ширине междурядья при посеве силосных культур – подсолнечника и кукурузы.

Значения $\bar{X}$, которые подставляются в уравнении (2), берутся из графика для каждого угла наклона аппарата. При анализе графической зависимости средняя норма высева Q=7,61 кг/га, а среднеквадратическое отклонение σ = 0,098 кг/га. При этих значениях Q и σ был определен доверительный интервал возможных колебаний нормы высева по уравнению (1) для вероятности 0,95. Допустимые колебания нормы высева находятся в диапазоне от 7,49 до 7,73 кг/га. Как видно из графика на рис. 4, *б*, изменения нормы высева в зависимости от угла наклона аппарата не выходят за пределы этих границ.

На рисунке 4, *в* показана графическая зависимость изменения количества семян, размещенных на одном погонном метре рядка n_c, шт/м.п. от угла наклона аппарата.

При среднем значении n_c = 6,41 шт/м.п. и среднеквадратическом отклонении σ = 0,082 шт/м.п. диапазон допустимых значений n_c, шт/м.п., определяемый уравнением (1), при уровне вероятности 0,95 находится в пределах от 6,31 до 6,51 шт/м.п. Как показывает график, колебания значений n_c, шт/м.п. не выходят за границы указанного диапазона.

Результаты исследований вибрационного аппарата по определению оценочных показателей рабочего процесса в зависимости от его наклона в поперечно-вертикальной плоскости позволяют отметить следующее.

Наряду с поперечно-вертикальными колебаниями рамы сеялки, а следовательно, и высевающих аппаратов, в реальных условиях эксплуатации испытывают и продольно-вертикальные колебания. Эти колебания оказывают влияние на оценочные показатели работы вибрационных высевающих аппаратов, особенно при постоянном их наклоне в течение определенного времени.

Методика, определяемые параметры и результаты исследований влияния наклона вибрационного аппарата в продольно-вертикальной плоскости на оценочные показатели рабочего процесса аналогичны полученным при исследовании его наклона в поперечно-продольной плоскости.

По результатам исследований максимальное значение коэффициента неравномерности высева Н, % от угла наклона аппарата не превышает 3,7 %, что значительно ниже его допустимого значения, равного 6 %.

Значение коэффициента неустойчивости высева $Н_{пр}$, % от угла наклона высевающего аппарата в продольно-вертикальной плоскости также удовлетворяет агротребованиям, которые ограничивают его величину, равную 3 %.

Дополнительные оценочные показатели рабочего процесса вибрационного аппарата от его угла наклона в продольно-вертикальной плоскости не выходят за пределы, предъявляемыми агротребованиями.

Выводы

1. Установлена прямо пропорциональная зависимость среднего расхода семян через высевное отверстие от его длины, что позволяет регулировать норму высева в пределах от 1,5 до 25 кг/га при изменении их длины до 25 мм при ширине 12 мм.

2. При увеличении длины высевных отверстий от 9 до 12 мм наблюдается значительное улучшение работы высевающего аппарата, оцениваемого коэффициентом неустойчивости, а с 14 мм – неравномерности высева.

3. При средних нормах высева 10–15 кг/га коэффициенты неравномерности и неустойчивости высева примерно в два раза ниже величин, определяемых агротребованиями, которые предъявляются к аппаратам непрерывного высева.

4. Разработанная номограмма обеспечивает сокращение до минимума затрат труда и времени на настройку вибрационного аппарата на заданную норму высева семян и позволяет проконтролировать правильность этой настройки в полевых условиях.

5. Вибрационный аппарат при высеве семян подсолнечника с учетом копирования рельефа засеваемого поля обеспечивает формирование равномерного и стабильного потока семян, удовлетворяющего агротехническим требованиям, предъявляемым к аппаратам непрерывного высева.

Проведенные исследования вибрационного аппарата на эффективном режиме показывают, что оценочные его показатели в условиях, приближенных к производственным, удовлетворяют агротехническим требованиям, предъявляемым к высевающим аппаратам непрерывного высева, и его можно рекомендовать для использования в технологическом процессе пропашной сеялки, которая является одним из вариантов многофункциональной машины.

Литература

1. *Халанский В.М., Горбачев И.В.* Сельскохозяйственные машины: учебник. – М.: Колос, 2003. – 624 с.
2. *Кленин Н.И., Киселев С.Н., Лифшин А.Г.* Сельскохозяйственные машины: учебник. – Колос, 2008. – 816 с.

УДК 631.3.004.67

Н.В. Цугленок, С.Ю. Журавлев

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

В статье на основании структуры энергозатрат при использовании машинно-тракторных агрегатов предложен оценочный показатель уровня затрат энергоматериальных ресурсов. Приведен анализ современных методик решения оптимизационных задач с использованием генетических алгоритмов; обоснована возможность их использования для решения проблемы снижения энергозатрат при использовании мобильных машинно-тракторных агрегатов, выполняющих различные технологические операции в составе машинных комплексов по возделыванию сельскохозяйственных культур.

***Ключевые слова**: эффективность, энергозатраты, машинно-тракторный агрегат, оптимизационная задача, критерий, целевые функции, генетические алгоритмы, методы.*

N.V. Tsuglenok, S.Yu. Zhuravlyov

POWER EFFICIENCY GENETIC PROGRAMMING OF MACHINE AND TRACTOR UNIT FUNCTIONING

The valuation indicator of power material resource cost level on the basis of power input structure when using machine and tractor units is offered in the article. The analysis of modern techniques for the optimizing task solution with the use of genetic algorithms is provided; the possibility of their use for the problem solution of power input decrease when using the mobile machine and tractor units that are carrying out various technological operations as a part of machine complexes on crop cultivation is substantiated.

Key words: efficiency, power inputs, machine and tractor unit, optimizing task, criterion, target functions, genetic algorithms, methods.

Введение. Проблемная ситуация, обусловленная противоречием между необходимостью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и необходимостью снижения энергоматериальных затрат на их производство, приводит к постановке весьма актуальной проблемы интенсификации процессов растениеводства при снижении затрат энергоматериальных ресурсов [1].

Цель исследований. Разработка предпосылок к использованию методики генетического программирования для решения задачи снижения энергозатрат при использовании мобильных машинно-тракторных агрегатов (МТА) путем подбора оптимальных характеристик двигателя и трактора, входящего в состав МТА.

Задачи исследований:

1. Рассмотреть структуру энергозатрат при использовании МТА и определить основной оценочный показатель уровня затрат энергоматериальных ресурсов.

2. Установить тип оптимизационной задачи, количество критериев и определяющие данные критерии, целевые функции.

3. Рассмотреть современные методики решения оптимизационных задач с использованием генетических алгоритмов, исходя из разновидности задачи оптимизации.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ структуры энергозатрат на производство продукции растениеводства показывает, что она имеет три основных составляющих [1]:

– экологическую энергию $E_Э$;

– антропогенную энергию $E_{ан}$;

– энергию питания почвы $E_П$.

Эффективное использование системы машин при выполнении технологических операций относится ко второй составляющей энергозатрат ($E_{ан}$) на производство продукции растениеводства.

Энергозатраты при использовании МТА для выполнения различных технологических операций в составе машинных комплексов по возделыванию сельскохозяйственных культур определяются двумя основными составляющими:

- основные прямые топливно-энергетические затраты;

- энергозатраты, обусловленные несоблюдением оптимальных параметров и режимов работы агрегатов.

Энергия, потерянная через урожай, может быть определена следующим образом [3]:

$$E_{пот}=E_A+E_У, \quad (1)$$

где E_A – энергия, потерянная при нарушении агросроков выполнения операций, МДж/га;

$E_У$ – энергия, потерянная в связи с уплотнением почвы, мДж/га.

Суммарные энергозатраты при использовании МТА можно определить по формуле

$$E_{мта}=E_{ОПР}+E_A, \quad (2)$$

где $E_{мта}$ – энергозатраты при использовании МТА, мДж/га;

$E_{ОПР}$ – основные прямые топливно-энергетические затраты, мДж/га;

E_{A-} энергозатраты, обусловленные несоблюдением оптимальных параметров и режимов работы агрегатов.

Основные прямые энергозатраты определяются по следующим соотношениям:

$$\overline{E}_{опр}=\frac{C_E\cdot\overline{G}_T}{M(N_e)};$$

$$\overline{E}_{опр}=\frac{C_{E2}\cdot\overline{G}_T}{M(N_{кр})}, \quad (3)$$

где $\overline{E}_{опр}$ – математическое ожидание основных прямых топливно-энергетических энергозатрат;

$C_{E1}=(\alpha_T\cdot K_a)/(0{,}36\eta_T\cdot\tau)$ – коэффициент;

$C_{E2}=0{,}36\tau K_a^{-1}$;

α_T – энергетический эквивалент дизельного топлива, мДж/кг;

K_a – удельное тяговое сопротивление рабочих машин, кН/м;

η_T – тяговый КПД трактора на рабочем режиме;

τ – коэффициент использования времени смены;

$M(N_e)$ – математическое ожидание эффективной мощности дизеля, кВт;

$M(N_{кр})$ – математическое ожидание тяговой мощности, кВт;

$\overline{G_T}$ – математическое ожидание часового расхода топлива, кг/ч.

Нарушение агросроков выполнения операций по возделыванию культур происходит, как отмечалось ранее, при несоблюдении оптимальных параметров и режимов работы МТА и является предметом более детального изучения.

Для определения E_A в работе [3] предлагается использовать выражение:

$$E_A = \frac{\sum_{i=1}^{N_i-1}\left(C_{Пi}\cdot W\cdot T_{см}\cdot n_{см}\right)+N^1\cdot C_{Пi}\cdot W\cdot T_{см}\cdot n_{см}}{S_0}, \quad (4)$$

где $C_{Пi}$ – коэффициент потерь урожая, мДж/га·день;

$$C_{Пi} = Y\cdot\Delta y\cdot Q/100, \quad (5)$$

где Y – планируемая урожайность, кг/га;

Δy – потери урожая (%) на 1 день увеличения агросроков выполнения операций;

N_i – число целых дней в N^1;

S_0 – объем работы на данной операции, га;

W – производительность агрегата, га/ч;

Q – энергоемкость 1 кг продукта, МДж/кг.

$$N^1 = \frac{S_0}{W\cdot T_{см}\cdot n_{см}}, \quad (6)$$

где N^1 – число дней, необходимых для выполнения объёма S_0;

$n_{см}$ – число смен в одном рабочем дне;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч.

Определение величины потерь энергии E_A с использованием выражения (4) необходимо осуществлять путем сравнения базового значения производительности $W_б$, которое соответствует номинальному режиму работы МТА, и оптимального значения $W_{опт}$, которое соответствует оптимальному режиму работы агрегата с учетом негативного влияния колебаний внешней погрузки.

Базовое значение производительности МТА $W_б$ и оптимальное значение $W_{опт.}$ необходимо в данном случае определять по выражениям (10) и (13).

Коэффициент, учитывающий степень влияния переменной внешней нагрузки на производительность МТА, определяется по формуле:

$$\lambda_{\overline{W}_ч} = \overline{W}^*_ч / \overline{W}_{ч_н}, \quad (7)$$

где $\overline{W}^*_ч$ – среднее значение часовой производительности, соответствующее оптимальному нагрузочному режиму двигателя, га/ч;

$\overline{W}_{ч_н}$ – среднее значение часовой производительности агрегата в области номинального режима.

Работа МТА с отклонением от оптимума загрузки двигателя трактора, установленного с учётом влияния случайных внешних факторов, приводит к снижению производительности, удлинению времени выполне-

ния операций технологического процесса и, следовательно, к нарушению агросроков возделывания сельскохозяйственных культур. Нарушение агросроков отрицательно влияет на урожайность, т.е. увеличиваются потери энергии урожая и общее количество энергозатрат процесса производства сельскохозяйственной продукции. Поэтому при повышении эффективности использования МТА с учётом энергозатрат технологического процесса необходимо учитывать спектр факторов, влияющих на обе составляющие процесса и разработать обобщающий критерий, который объединяет и прямые затраты и потери энергии урожая $E_{пот}$.

Обобщающий критерий оценки влияния оптимальных параметров и режимов работы МТА на энергозатраты технологического процесса – биоэнергетический КПД оценки антропогенных воздействий η_{ai} определяется по соотношению [3]:

$$\eta_{ai} = \Delta E_{ni} / (\sum_{i=1}^{n} E_{ai} \lambda^{*}_{\overline{E}_{MTA}}), \quad (8)$$

где $\lambda^{*}_{\overline{E}_{MTA}}$ – оптимальное значение коэффициента оценки величины энергозатрат при использовании МТА;

ΔE_{ni} – прибавка энергопродуктивности при энерготехнологических воздействиях E_{ai};

E_{ai} – энергозатраты антропогенных воздействий.

Оптимальное значение коэффициента оценки величины энергозатрат при использовании МТА $\lambda^{*}_{\overline{E}_{MTA}}$ находим по выражению [3]:

$$\lambda^{*}_{\overline{E}_{MTA}} = \overline{E}^{*}_{MTA} / \overline{E}_{MTAб}, \quad (9)$$

где $\overline{E}^{*}_{MTA}$ – среднее значение энергозатрат при использовании МТА в области оптимального нагрузочного режима работы двигателя, мДж/га;

$\overline{E}_{MTAб}$ – базовое значение энергозатрат при использовании агрегата в области номинального режима работы двигателя, мДж/га.

Обобщающий критерий определяется с учетом использования оптимальных значений показателей двигателя и трактора, входящего в состав МТА. Исходя из того, что энергозатраты использования агрегатов определяются, прежде всего, расходом топлива и производительностью (которая зависит от эффективной мощности двигателя или тяговой мощности трактора), можно сказать, что задача нахождения оптимальных параметров и режимов работы МТА является двухкритериальной. Иначе говоря, рассматривается многокритериальная оптимизация по двух ведущим и в то же время противоречивым критериям. Целевые функции поставленной оптимизационной задачи, определяющие характер и количество критериев, могут быть представлены в виде следующих (11), (12), (14), (15).

Математическое ожидание часовой производительности МТА определяем следующим образом [4]:

$$M(W_{ч}) = C_{W1}[M(N_e)], \quad (10)$$

где $M(W_{ч})$ – математическое ожидание производительности агрегата, га/ч;

$C_{W1} = 0{,}36\eta_T \tau K_a^{-1}$;

η_T – тяговый КПД трактора;

K_a – удельное сопротивление агрегата, кН/м;

τ – степень использования времени работы агрегата, кН/м;

$M(N_e)$ – математическое ожидание эффективной мощности двигателя, кВт.

Математическое ожидание эффективной мощности двигателя в выражении (10) находим с помощью формулы [5]:

$$M(N_e) = f(M_k) = 9550^{-1}\left[\begin{array}{l} 0{,}5\left(a\ \overline{M}_k + b\ \overline{M}_k^2 + b\ \sigma_M^2\right) + \left(a_1 \overline{M}_k + b_1 \overline{M}_k^2 + b_1 \sigma_M^2\right)\Phi(t_H) + \\ + \left(a_2 \overline{M}_k + b_2 \overline{M}_k^2 + b_2 \sigma_M^2\right)\Phi(t_П) - \sigma_M \{b_1 \varphi(t_H)\overline{M}_k + b_2 \varphi(t_П)\overline{M}_k\} \end{array}\right], \quad (11)$$

где $\bar{M}_к$ – текущее среднее значение крутящего момента, Н·м;

$\Phi(t_H) = (2\pi)^{-1/2} \int_0^{t_H} e^{-t^2/2} dt$ – функция Лапласа для $Y = f(M_K)$;

$\varphi(t_H) = (2\pi)^{-1/2} \exp(-0{,}5 t_H^2)$ – плотность распределения аргумента t_H;

$\Phi(t_П) = (2\pi)^{-1/2} \int_0^{t_П} e^{-t^2/2} dt$ – функция Лапласа для $Y = f(M_K)$;

$\varphi(t_П) = (2\pi)^{-1/2} \exp(-0{,}5 t_П^2)$ – плотность распределения аргумента $t_П$;

$t_H = \dfrac{M_H - \overline{M}_к}{\sigma_M}$, $t_П = \dfrac{M_П - \overline{M}_к}{\sigma_M}$;

σ_M – стандарт крутящего момента, Н·м;

M_H – номинальное значение крутящего момента, Н·м;

$M_П$ – предельное значение крутящего момента, Н·м;

a_1, b_1, a, b, a_2, b_2 – расчетные коэффициенты, определяемые при аппроксимации характеристики двигателя в зависимости от крутящего момента на коленчатом валу.

Для расчета математических ожиданий часового расхода топлива двигателя постоянной мощности используем следующее выражение:

$$\overline{G}_T = 0{,}5\left(a^* + b^* \overline{M}_к\right) + \left(a_1^* + b_1^* \overline{M}_к\right)\Phi(t_н) + (a_2^* + b_2^* \overline{M}_к)\Phi(t_n) - \sigma_P \{(b_1^* \varphi(t_н) + b_2^* \varphi(t_n)\}, \quad (12)$$

где $\overline{G}_T$ – математическое ожидание часового расхода топлива, кг/ч;

$a_1^*, b_1^*, a_2^*, b_2^*, a^*, b^*$ – расчетные коэффициенты, определяемые при аппроксимации тяговой характеристики трактора по расходу топлива.

Для расчета математических ожиданий часовой производительности МТА в зависимости от переменной силы тяги трактора используется следующее выражение [4]:

$$M(W_ч) = C_{W2}\left[M(N_{KP})\right], \quad (13)$$

где $M(W_ч)$ – математическое ожидание производительности агрегата, га/ч;

$C_{W2} = 0{,}36\tau K_a^{-1}$;

K_a – удельное сопротивление агрегата, кН/м;

τ – степень использования времени работы агрегата;

$M(N_{KP})$ – математическое ожидание тяговой мощности, кВт.

Математическое ожидание тяговой мощности в выражении (13) находим следующим образом [6]:

$$M(N_{KP}) = f(P_{KP}) = \begin{bmatrix} 0{,}5\left(a^{\circ}\overline{P}_{KP} + b^{\circ}\overline{P}^{2}_{KP} + b^{\circ}\sigma^{2}_{P}\right) + \left(a_1^{\circ}\overline{P}_{KP} + b_1^{\circ}\overline{P}^{2}_{KP} + b_1^{\circ}\sigma^{2}_{P}\right)\Phi(\beta_H) + \\ + \left(a_2^{\circ}\overline{P}_{KP} + b_2^{\circ}\overline{P}^{2}_{KP} + b_2^{\circ}\sigma^{2}_{P}\right)\Phi(\beta_П) - \sigma_P\{b_1^{\circ}\varphi(\beta_H)\overline{P}_{KP} + b_2^{\circ}\varphi(\beta_П)\overline{P}_{KP}\} \end{bmatrix}, \quad (14)$$

где

$\Phi(\beta_П) = (2\pi)^{-1/2}\int_0^{\beta_П} e^{-\beta^2/2}\,d\beta$ – функция Лапласа для аргумента $\beta_П$;

$\Phi(\beta_H) = (2\pi)^{-1/2}\int_0^{\beta_H} e^{-\beta^2/2}\,d\beta$ – функция Лапласа для аргумента β_H;

$\varphi(\beta_П) = (2\pi)^{-1/2}\exp\left(-0{,}5\beta_П^2\right)$ – плотность распределения аргумента $\beta_П$;

$\varphi(\beta_H) = (2\pi)^{-1/2}\exp\left(-0{,}5\beta_H^2\right)$ – плотность распределения аргумента β_H;

$\overline{P}_{KP}$ – текущее среднее значение силы тяги, кН;

σ_P – стандарт силы тяги трактора;

$\beta_П = \dfrac{P_{KP.П} - \overline{P}_{KP}}{\sigma_P}$, $\beta_H = \dfrac{P_{KP.H} - \overline{P}_{KP}}{\sigma_P}$;

$a_1^{\circ}, b_1^{\circ}, a^{\circ}, b^{\circ}, a_2^{\circ}, b_2^{\circ}$ – расчетные коэффициенты, определяемые при аппроксимации тяговой характеристики трактора;

$P_{KP.П}$ – значение силы тяги трактора на данной передаче, соответствующее предельному крутящему моменту, кН;

$P_{KP.H}$ – номинальное значение силы тяги трактора на данной передаче, кН.

Аналогично рассчитываются математические ожидания часового расхода топлива $\overline{G}_T$ [6]:

$$\overline{G}_T = 0{,}5\left(a^{*} + b^{*}\overline{P}_{kp}\right) + \left(a_1^{*} + b_1^{*}\overline{P}_{kp}\right)\Phi(t_н) + (a_2^{*} + b_2^{*}\overline{P}_{kp})\Phi(t_н) - \sigma_P\{(b_1^{*}\varphi(t_н) + b_2^{*}\varphi(t_н)\}, \quad (15)$$

где $\overline{G}_T$ – математическое ожидание часового расхода топлива, кг/ч;

$a_1^{*}, b_1^{*}, a_2^{*}, b_2^{*}, a^{*}, b^{*}$ – расчетные коэффициенты, определяемые при аппроксимации тяговой характеристики трактора по расходу топлива.

В настоящее время для решения задач многокритериальной оптимизации все большее распространение получают эволюционные алгоритмы (ЭА). Одновременная многокритериальная оптимизация нескольких многомерных и противоречащих друг другу целевых функций отличается от классической одномерной оптимизации в том, что она редко допускает единственное решение поставленной задачи.

Чаще всего проблемы многокритериальной оптимизации характеризуются многими альтернативными подходами и решениями, которые могут оцениваться равноправно.

Эволюционные алгоритмы (ЭА) хорошо зарекомендовали себя как при решении однокритериальных задач, так и при решении многомерных, многокритериальных и альтернативных задач оптимизации. Это преимущество ЭА перед традиционными методами оптимизации заключено в их механизме. Многочисленные индивидуумы (решения задачи) и обширные популяции (множества решений задачи) могут вести поиск необходимого количества решений одновременно и параллельно. Методика ЭА позволяет с высокой эффективностью решать сложные задачи, имеющие такие особенности, как унимодальность, разрозненные допустимые области, наличие разнохарактерных переменных, алгоритмически заданные целевые функции. Эффективность ЭА наиболее высока при решении многокритериальных задач, которые, как правило, трудно решить традиционными или классическими методами.

На основе общего эволюционного алгоритма и его составляющих многокритериальных генетических алгоритмов (ГА) разработан ряд методов решения оптимизационных задач. Наиболее распространены в настоящее время четыре разновидности ГА (наряду с другими), а именно:

VEGA – Vector Evaluted Genetic Algorithm [7, 8];

FFGA – Fonseca and Flemming's Multiobjective Genetic Algorithm [7, 8];

NPGA – Niched Pareto Genetic Algorithm [7, 8];

SPEA – Strength Pareto Evolutionary Algorithm [8].

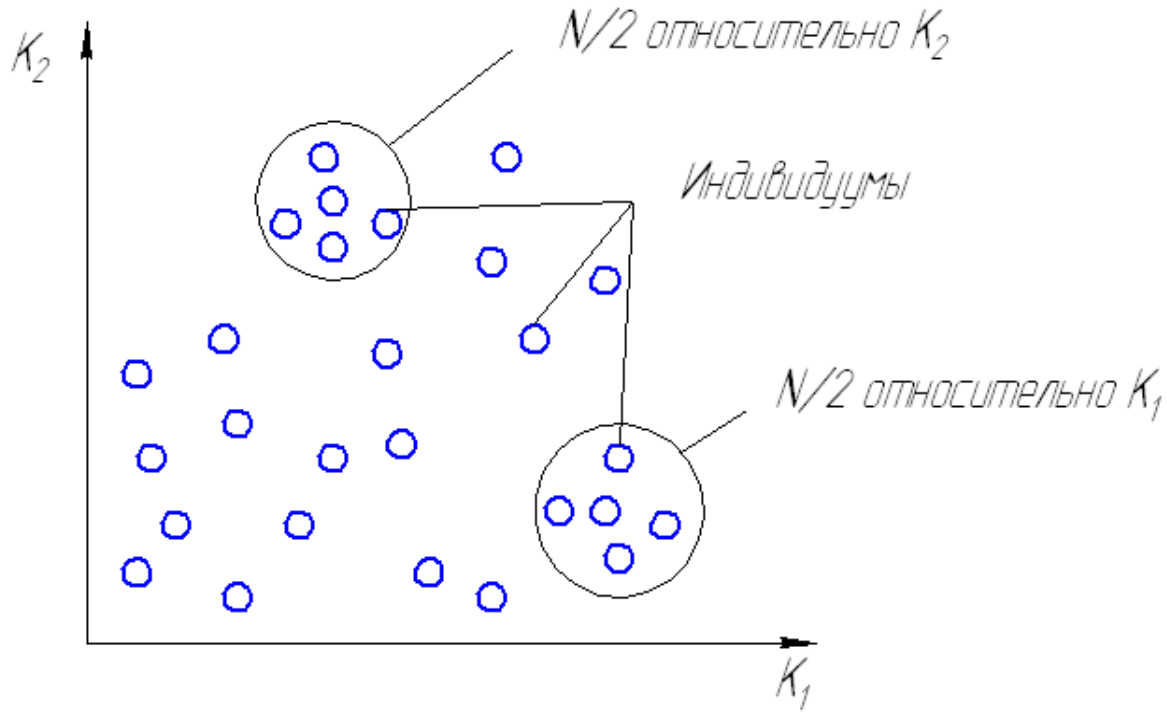
Для решения представленной в статье двухкритериальной задачи оптимизации энергозатрат технологического процесса достаточно эффективным может быть метод VEGA.

Метод VEGA предложил в 1984 году Шаффер. Он предусматривает расширение традиционного ГА за счет использования векторных оценок степени пригодности индивидуумов и возможности параллельной оценки популяций по каждому из критериев в отдельности. Таким образом, осуществляется одновременная оптимизация по всем целевым функциям.

Метод VEGA относится к методам параллельных популяций или множества решений задачи, отобранных по каждому из частных критериев, т.е. селекция или выбор наилучшего решения в соответствии с его пригодностью (соответствия критерию) производится для каждого критерия в отдельности.

Этап селекции в данном ГА протекает таким образом, что в каждом поколении создается некоторое количество подпопуляций с помощью пропорциональной селекции для каждой целевой функции. То есть в задаче с К критериями создается К подпопуляций размером N/К, где N – размер всей популяции, исходя числа целевых функций. Далее подпопуляции смешиваются для получения новой популяции размером N, после чего ГА использует операторы мутации и рекомбинации (скрещивания индивидуумов).

Механизм селекции (повторного использования хороших решений) и назначения пригодности в методе VEGA схематически выглядят следующим образом (рис.).



Пропорциональная селекция в методе VEGA: K_1 и K_2 – критерии

На рисунке представлена двухкритериальная задача. Для каждого из критериев создается подпопуляция размером N/2, куда индивидуумы отбираются с помощью пропорциональной селекции относительно пригодности по каждому критерию в отдельности. Затем подпопуляции смешиваются для получения общей популяции размером N. Далее осуществляются этапы скрещивания и мутации. Данный ГА может использовать принцип паретооптимальности (использование множества Парето) при решении многокритериальной задачи. В представленной на рисунке схеме применительно к задаче оптимизации параметров и режимов

работы МТА критериями K_1 и K_2 могут быть часовой расход топлива G_m и эффективная мощность двигателя N_e, а также часовой расход G_m топлива и мощность трактора $N_{кр}$на данной передаче.

Более эффективным по некоторым параметрам может быть признан метод SPEA. Он отличается от трех остальных тем, что использует Парето-доминирование для назначения степени пригодности выбранным решениям задачи, а также тем, что недоминирумые в популяции индивидуумы хранятся в специальном внешнем множестве. Кроме того, SPEA использует механизм кластеризации (разбиение выборки объектов на подмножества, называемые кластерами или однородными группами объектов со схожими свойствами) для уменьшения количества индивидуумов, хранящихся во внешнем множестве [8].

Преимущества метода SPEA по сравнению с другими (VEGA, FFGA, NPGA) следующие:

1. Сочетание вышеназванных подходов в одном алгоритме.

2. Значение пригодности индивидуумов всей популяции оценивается с учетом пригодности индивидуумов внешнего множества, пригодность остальных не учитывается.

3. В селекции принимают участие все индивидуумы, в том числе «лучшие» из внешнего множества.

4. В методе SPEA используется механизм ниширования, в котором деление общей пригодности осуществляется на основе парето-доминирования.

Исходя из особенностей и преимуществ метода SPEA, представленный выше метод VEGA может быть усовершенствован для более эффективного функционирования.

Полученные с использованием ГА оптимальные характеристики двигателя и трактора, а также соответствующие им показатели работы МТА, могут позволить достаточно эффективно определять значение критериев $\lambda^*_{\overline{E}_{MTA}}$ и η_{ai}.

Выводы

1. На основе анализа энергозатрат при использовании МТА предложен оценочный показатель уровня затрат энергоматериальных ресурсов.

2. Рассмотрены предпосылки к обоснованию типа оптимизационной задачи; установлены количество критериев и определяющие данные критерии целевые функции.

3. Представленные современные методики решения оптимизационных задач с помощью многокритериальных генетических алгоритмов позволят эффективно решать проблему снижения энергозатрат при использовании мобильных машинно-тракторных агрегатов.

Литература

1. *Цугленок Н.В.* Энерготехнологическое прогнозирование: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2004. – 276 с.
2. *Агеев Л.Е.* Основы расчета оптимальных и допускаемых режимов работы машинно-тракторных агрегатов. – Л.: Колос, 1978.
3. *Журавлев С.Ю., Цугленок Н.В.* Оценка влияния оптимальных показателей работы МТА на энергозатраты технологического процесса// Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 10. – С. 146–151.
4. *Агеев Л.Е., Шкрабак В.С., Моргулис-Якушев В.Ю.* Сверхмощные тракторы сельскохозяйственного назначения. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 415 с.
5. *Журавлев С.Ю.* Влияние переменных внешних факторов на производительность машинно-тракторных агрегатов // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 7. – С. 148–153.
6. *Журавлев С.Ю.* Оценка эффективности функционирования мобильных сельскохозяйственных агрегатов с использованием тяговой характеристики трактора // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 9. – С. 146–151.
7. *Терсков В.А.* Модели функционирования и методы оптимизации структуры многопроцессорных вычислительных систем: монография. – Красноярск: СибЮИ МВД России, 2001. – 335 с.
8. *Гуменникова А.П.* Адаптивные поисковые алгоритмы для решения сложных задач многокритериальной оптимизации: дис. … канд. техн. наук. – Красноярск, 2006. – 129 с.

УДК 631.1

С.В. Щитов, П.В. Тихончук, Н.В. Спиридончук

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ТЕХНОЛОГИИ ПОСЕВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния энергозатрат, возникающих от несоблюдения качества посева при работе машинно-тракторных агрегатов, на совокупные (полные) энергозатраты.

***Ключевые слова**: энергозатраты, качество посева, сельскохозяйственная культура, объем продукции.*

S.V. Shchitov, P.V. Tikhonchuk, N.V. Spiridanchuk

POWER INPUT OPTIMIZATION IN AGRICULTURAL CROP SOWING TECHNOLOGY

The experimental study results of the power input influence arising from non-compliance with sowing quality in machine and tractor units work on the total (full) power inputs are presented in the article.

Key words: power inputs, sowing quality, agricultural crop, production volume.

Введение. Сельскохозяйственное производство Амурской области коренным образом отличается от других регионов Российской Федерации. Это объясняется тем, что в данном регионе муссонный климат, который в первую очередь характеризуется неравномерным выпадением осадков (зимой их количество недостаточно, а в период проведения сельскохозяйственных работ происходит выпадение их основного количества), что затрудняет проведение ранневесенних полевых работ. Осадки вызывают избыточное переувлажнение почвы, существенно снижая ее несущую способность. Кроме этого, усугубляет положение то, что около 95 % всех посевных площадей занимают почвы, имеющие низкий коэффициент фильтрации. Нужно отметить, что ввиду незначительной мощности пахотного слоя, неравномерного выпадения осадков дерново-подзолистые, бурые лесные, лугово-бурые, подзолисто-бурые лесные, лугово-глеевые и другие виды почв в регионе страдают в отдельные периоды времени как от недостатка, так и от избытка влаги [1,2,4].

Для устранения данного недостатка необходимо применять агротехнические приемы возделывания сельскохозяйственных культур, которые должны способствовать созданию запасов влаги в относительно засушливый период и бороться с временным избытком ее в период обильного выпадения осадков.

В таких условиях возделывания сельскохозяйственных культур особое место занимают посевные машины. От своевременного и качественного посева во многом зависит будущий урожай. В последние годы в область поступают посевные агрегаты различных марок. Динамика изменения количества посевных машин за последние годы приведена на рис. 1.

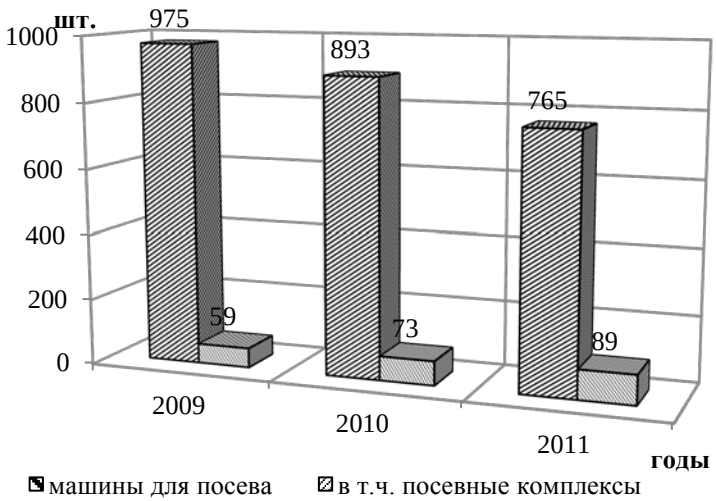


Рис. 1. Обеспеченность посевными машинами сельскохозяйственных

организаций Амурской области за период 2009–2011 гг.

Анализ диаграммы на рис. 1 показывает, что количественный состав посевных машин в 2011 году снизился по сравнению с предыдущим годом на 14,3 %. В то же время в 2011 году увеличился процент наличия в области посевных комплексов на 21,9 % по сравнению с 2010 годом. При этом увеличение количественного состава посевных комплексов происходит наряду с расширением перечня торговых марок и их ассортимента.

При таком наличии и разнообразии посевных машин сельхозпроизводителю очень трудно определиться с выбором. На сегодняшний день перед ним стоит задача, как правильно и по какому критерию обеспечить системой машин технологию возделывания любой сельскохозяйственной культуры.

В связи с постоянным ростом цен на энергоносители очень трудно оценить эффективность применения как новой техники, так и технологий. Поэтому Всероссийский институт механизации разработал методику, где в качестве критерия эффективности взят показатель энергоемкости. Это объясняется тем, что данный показатель не зависит от колебания цен на энергоносители. При обосновании эффективности применения новой техники данная методика дает возможность провести сравнительный анализ. За основной критерий энергетической оценки принимают показатель энергетической эффективности, который учитывает затраты энергии как прямой, так и вспомогательной, необходимой для производства единицы продукции, а также энергии, которая будет содержаться в конечном продукте [3]. При определении эффективности разработки учитывались методические и нормативные материалы, представленные в работе [4].

Совокупные или полные энергозатраты рассчитываются как

$$E_{ТП} = E_{ПР} + E_{Ж} + E_{ТМ}\,, \tag{1}$$

где $E_{ТП}$ – полные энергозатраты МТА на посеве; $E_{ПР}$ – прямые затраты энергии МТА на посеве; $E_{Ж}$ – энергозатраты живого труда МТА на посеве; $E_{ТМ}$ – удельная энергоемкость МТА на посеве.

При оценке работы посевной техники необходимо учитывать и агротехнологические показатели, к которым можно отнести сроки посева, глубину заделки семян, травмированность семян, качество посева, плотность почвы после прохода по ней МТА и состояние поверхности почвы. Исходя из этого, формулу (1) можно представить следующим образом [5]:

$$E_{ТП} = E_{ПР} + E_{Ж} + E_{ТМ} + E_{АГ}\,, \tag{2}$$

где $E_{АГ}$ – энергозатраты от снижения агротехнологических показателей.

Цель исследований. Выявить влияние энергозатрат от несоблюдения качества посева (коэффициента незаделки семян в почву) на величину полных энергозатрат.

Материалы и методы исследований. Потери от снижения агротехнологических показателей можно представить следующим образом:

$$E_{АГ} = E_{П} + E_{ТР} + E_{КП} + E_{С} + E_{Д}\,, \tag{3}$$

где $E_{П}$ – энергозатраты от переуплотнения почвы; $E_{ТР}$ – энергозатраты от травмированности семян; $E_{КП}$ – энергозатраты от несоблюдения качества посева; $E_{С}$ – энергозатраты от несоблюдения сроков посева; $E_{Д}$ – дополнительные энергозатраты.

С учетом выражений (2) и (3) формулу (1) можно представить следующим образом [5]:

$$E_{ТП} = E_{ПР} + E_{ж} + E_{ТМ} + E_{П} + E_{ТР} + E_{кп} + E_{С} + E_{Д}\,. \tag{4}$$

Формулу (3) можно представить следующим образом:

$$E_{АГ} = E_{уд} \cdot Q\,, \tag{5}$$

где $E_{уд}$ – энергосодержание единицы продукции; Q – объем потерянной продукции.

Рассмотрим подробно влияние качества посева на полные энергозатраты:

$$E_{КП} = E_{ГЛ} + E_{Н}\,, \tag{6}$$

где $E_{ГЛ}$ – энергрозатраты от несоблюдения глубины заделки семян; $E_{Н}$ – энергозатраты от незаделки семян в почву.

Энергозатраты от незаделанных семян в общем случае можно определить по формуле:

$$E_{Н} = E_{уд} \cdot Q_{Н}\,, \tag{7}$$

где $Q_{Н}$ – объем потерянной продукции от незаделки семян в почву.

Объём потерянной продукции в нашем случае будет равен:

$$Q_{Н} = K_{Н} \cdot S \cdot П_{Ш}\,.\ , \tag{8}$$

где $K_{Н}$ – коэффициент, учитывающий количество незаделанных семян в почву; $П_{Ш}$– норма высева на единицу площади; S – площадь посева.

Отсюда

$$E_{Н} = K_{Н} \cdot S \cdot П_{Ш} \cdot E_{уд}. \tag{9}$$

Коэффициент, учитывающий количество незаделанных семян в почву, равен:

$$K_{Н} = \frac{П_{Ф}}{П_{Ш}},$$

где $П_{Ф}$ – фактическое количество семян, высеянное на единицу площади.

Энергозатраты от нарушения глубины высева:

$$E_{ГЛ} = Q_{ГЛ} \cdot E_{уд} = K_{ГЛ} \cdot y \cdot E_{уд}\,, \tag{10}$$

где $Q_{ГЛ}$ – потери урожая от нарушения глубины посева; $K_{ГЛ}$ – коэффициент снижения урожайности от нарушения глубины высева; y – урожайность сельскохозяйственной культуры.

Результаты исследований и их обсуждение. При производстве сельскохозяйственной продукции необходимо уделять большое внимание качеству проводимых работ, особенно посеву. При производстве посевных работ особое место отводится посевным агрегатам, так как от них напрямую зависит качество посева, а следовательно, и будущий урожай. С этой целью были проведены экспериментальные исследования по проверке качества проводимых работ различными посевными агрегатами. В качестве объектов исследований на посеве зерновых культур были взяты два посевных агрегата (ПК) – Buhler Versatile + Кузбасс и Valtra + Great Plains. В качестве оценочных показателей были выбраны глубина заделки, равномерность высева. Качество посева пшеницы агрегатом Buhler Versatile + «Кузбасс» по количеству незаделанных семян по ширине агрегата колебалось в пределах 1,3–3,2 шт/м^2, или в среднем по ширине агрегата 1,4–1,5 шт/м^2 , количество высеянных семян 175,2–259,3 шт/м^2, или в среднем по агрегату 210,1–215 шт/м^2, при этом глубина заделки семян варьировала в пределах 5,1–7,7 см.

Качество посева пшеницы агрегатом Valtra + Great Plains по количеству незаделанных семян по ширине агрегата колебалось в пределах 7,7–16,3 шт/м^2, или в среднем по ширине агрегата 12,1–12,5 шт/м^2, количество высеянных семян – 426,3–512,6 шт/м^2, или в среднем 436,2–437,4 шт/м^2, при этом глубина заделки семян колебалась в пределах 4,6–5,3 см. Более наглядно данное сравнение можно проследить по диаграммам (рис. 2–3).

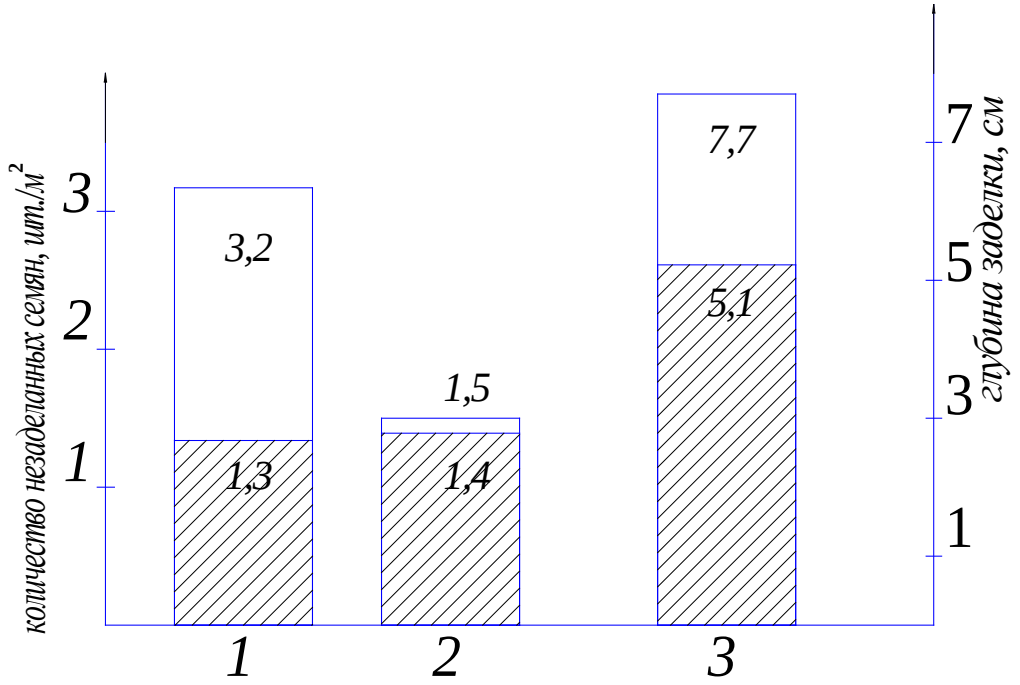


Рис. 2. Показатели качества посева посевным агрегатом Buhler Versatile + «Кузбасс»:
1 – количество незаделанных семян по ширине агрегата, шт/м²; 2 – количество незаделанных семян в среднем по ширине агрегата, шт/м²; 3 – глубина заделки семян, см

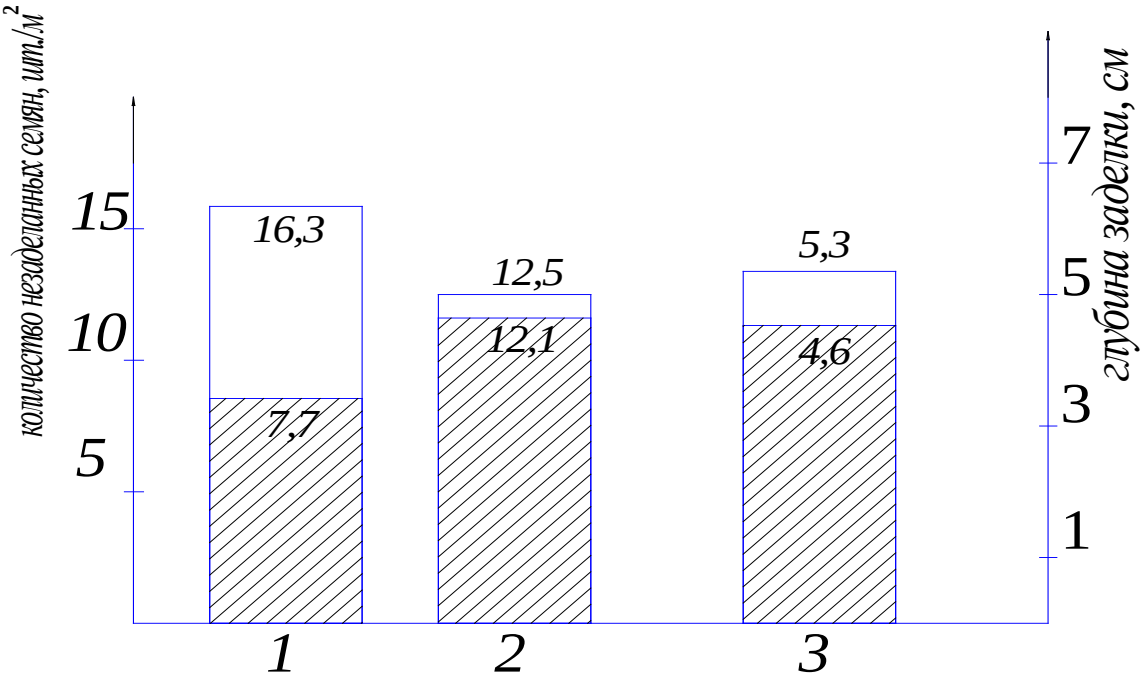


Рис. 3. Показатели качества посева посевным агрегатом Valtra + Great Plains:
1 – количество незаделанных семян по ширине агрегата, шт/м²;
2 – количество незаделанных семян в среднем по ширине агрегата, шт/м²;
3 – глубина заделки семян, см

С учетом ранее полученных формул энергозатраты от незаделанных семян в почву на посеве зерновых в среднем по ширине агрегата составили для агрегата Buhler Versatile + «Кузбасс» 20,5–21,0 МДж/га, для Valtra + Great Plains – 176,8-–182,7 МДж/га (рис. 4).

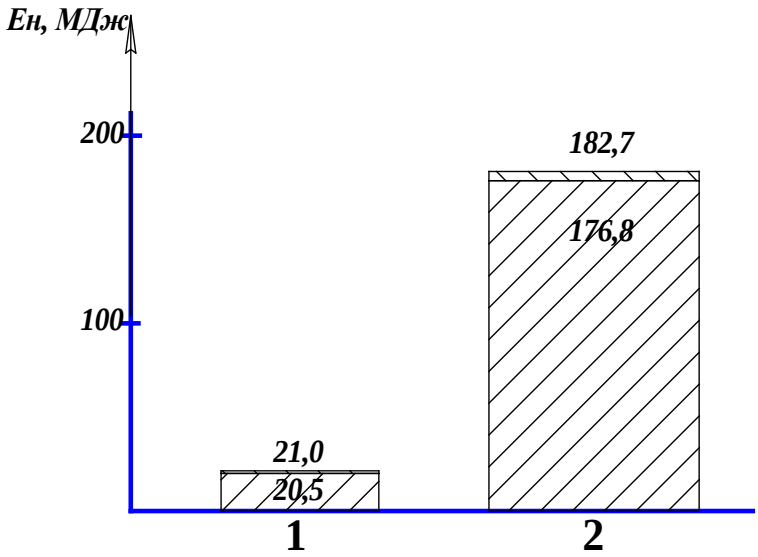


Рис. 4. Энергозатраты от незаделанных семян в почву на посеве зерновых: 1 – Buhler Versatile + «Кузбасс»; 2 – Valtra + Great Plains

Выводы

Исследования показали, что наиболее качественно посев зерновых производится при применении ПК Buhler Versatile + «Кузбасс». Предложенная методика позволяет сельскохозяйственному производителю производить выбор того или иного МТА, применяя такой показатель, как полные энергозатраты, с учетом критерия энергозатрат, возникающих от несоблюдения агротехнологических показателей.

Литература

1. *Казьмин Г.Т.* Мелиоративная система земледелия – основа грядово-гребневых технологий возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке. – Хабаровск, 1990. – 55 с.
2. *Зубарев А.И.* Гребнегрядовая технология возделывания кукурузы в умеренно теплой зоне Российской Федерации. – Хабаровск, 2000. – 113 с.
3. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве / *В.А. Токарев* [и др.]. – М., 1989. – 71 с.
4. *Щитов С.В.* Пути повышения агротехнической проходимости колесных тракторов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур Дальнего Востока: дис. … д-ра техн. наук. – Благовещенск, 2009. – 325 с.
5. *Щитов С.В., Тихончук П.В., Спиридончук Н.В.* Влияние класса тяги трактора на величину потерь энергозатрат от уплотнения почвы // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 1. – С. 110–114.

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.3

А.Г. Возмилов, Н.Г. Бахтырева, В.Ю. Волчков

ИССЛЕДОВАНИЕ БАРЬЕРНОГО ЭЛЕМЕНТА ДЛЯ ДЕРАТИЗАЦИИ

В статье рассмотрен барьерный элемент для дератизации, проведены испытания барьерного элемента, предложена его усовершенствованная конструкция.

***Ключевые слова**: дератизация, барьерный элемент, электрический пробой, напряжение пробоя, потенциальный электрод, заземленный электрод.*

A.G. Vozmilov, N.G. Bakhtyreva, V.Yu. Volchkov

THE RESEARCH OF THE BARRIER ELEMENT FOR DERATIZATION

The barrier element for deratization is considered in the article, the barrier element tests are carried out, the barrier element advanced design is offered.

Key words: deratization, barrier element, electric breakdown, breakdown tension, potential electrode, grounded electrode.

Дератизация исторически выделилась в отдельную область профессиональной деятельности человека – тому способствовало множество смертельных эпидемий, преследовавших человечество на протяжении веков и лишавших жизни до 70 % населения целых государств [1].

На основании патентного поиска было выявлено несколько патентов на технические устройства для дератизации. Наиболее интересным устройством в этой области является «Барьер электризуемый для дератизатора» [2].

Нами были проведены экспериментальные исследования по определению напряжения пробоя барьерного элемента (БЭ). Принципиальная схема экспериментального стенда представлена на рис.1.

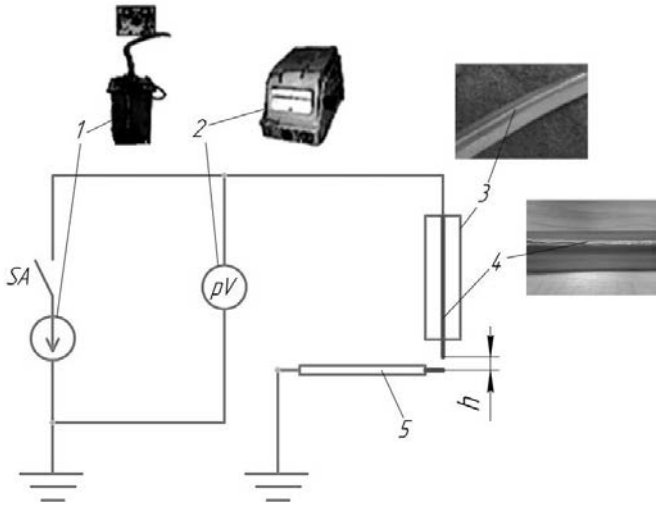


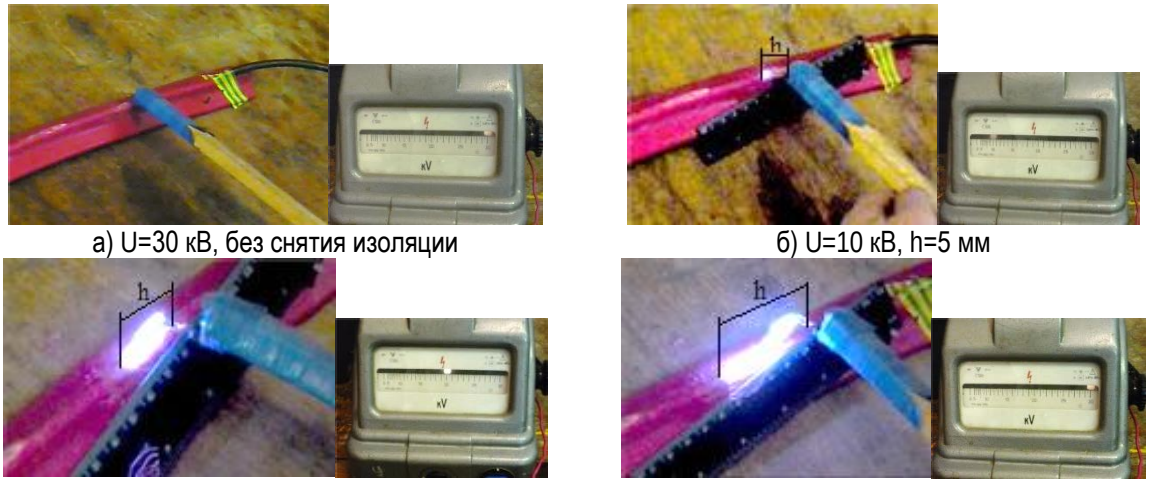
Рис. 1. Принципиальная схема экспериментального стенда: 1 – источник импульсов высокого напряжения ПВС 60/10 (ИИВН); 2 – киловольтметр С196; 3 – БЭ без снятия изоляции; 4 – БЭ с оголенным потенциальным электродом; 5 – заземленный электрод; h – расстояние между потенциальным и заземленным электродами

Исследование БЭ заключалось в следующем: на первом этапе определялось напряжение пробоя БЭ без нарушения изоляции. Напряжение на потенциальный электрод подавалось от ИИВН и изменялось с интервалом в 10 кВ. На втором этапе исследования БЭ определялось напряжение пробоя со снятием верхнего изоляционного слоя до оголения потенциального электрода в зависимости от расстояния между потенциальным и заземленным электродами h.

В результате проведенных экспериментов были получены следующие данные:

1. При подаче напряжения U=30 кВ на потенциальный электрод БЭ без снятия изоляции пробой отсутствовал при касании заземленного электрода (рис. 2, *а*).

2. При подаче напряжения U=10 кВ на потенциальный электрод БЭ с оголенным потенциальным электродом пробой фиксировался на расстоянии h=5 мм (рис. 2, *б*); при напряжении U=20 кВ – h=20 мм (рис. 2, *в*); при напряжении U=30 кВ – h=45 мм (рис. 2, *г*).



а) U=30 кВ, без снятия изоляции

б) U=10 кВ, h=5 мм

в) U=20 кВ, h=20 мм

г) U=30 кВ, h=45 мм

Рис. 2. Исследование барьерного элемента

На рисунке 3 показана зависимость напряжения от расстояния между потенциальным и заземленным электродами.

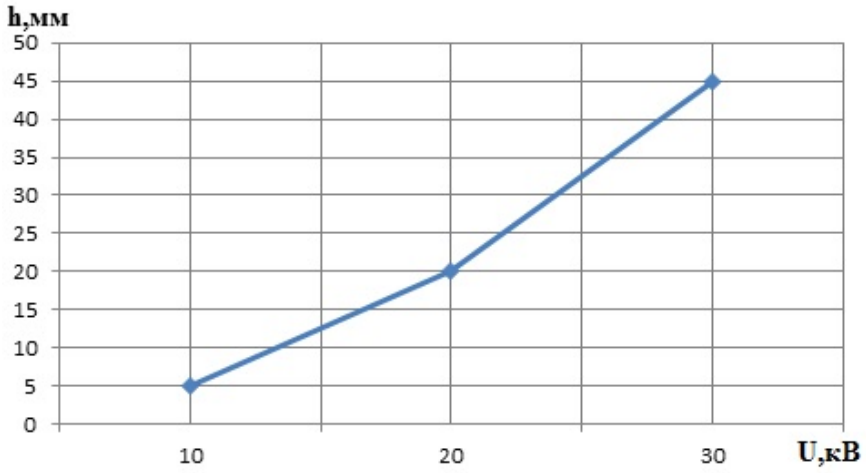


Рис. 3. Зависимость h=f(U)

Для предотвращения миграции грызунов из помещения в помещение, проникновения в новые строения барьерные элементы устанавливают на путях перемещения (проникновения) грызунов к местам их кормления и гнездования. При приближении грызуна на определенное расстояние к барьерному элементу происходит электрический пробой между потенциальным электродом и грызуном, который оказывает на грызуна комплексное воздействие (резкий звук высоковольтного пробоя воздушного промежутка; яркий, осо-

бенно в темноте, свет дуги; боль от высоковольтного пробоя кожных покровов; неприятные судорожные сокращения мышц), которые не приводят к летальному исходу, а вызывает рефлекторно-поведенческую реакцию (электрошок).

Популярность охранной дератизационной системы объясняется тем, что:

- правильно спроектированная и смонтированная охранная дератизационная система избавляет здание от грызунов и не дает им заселиться в новое здание;
- отсутствует необходимость регулярных закладок ядов с образованием трупов павших зверьков;
- грызуны не погибают, а уходят с охраняемого объекта;
- исход грызунов с оборудованных объектов не приводит к увеличению численности популяций на соседних необорудованных объектах;
- отсутствуют неприятный запах павших зверьков и сами павшие зверьки;
- нет привыкания грызунов к воздействию системы;
- охранная дератизационная система при своей работе не создает индустриальных помех [1].

Анализ материалов исследования [1] показал, что работа барьерных элементов недостаточно эффективна. Функция барьера выполняется не на 100 %, поскольку часть животных, прикасаясь к потенциальному электроду передними конечностями, получает удар электрическим импульсом, подпрыгивает и преодолевает его (рис. 4, *в*).

а) б) в)

Рис. 4. Принцип работы барьерного элемента:
а – мышь приближается к БЭ на критическое расстояние; б – электрический пробой; в – преодоление БЭ

Результаты исследования показали, что при подаче напряжения возникает зависимость от величины напряжения на потенциальном электроде и расстояния между потенциальным и заземленным электродами.

Нами предложена конструкция модернизации БЭ, которая состоит из профилированного протяженного гибкого корпуса 1 из диэлектрического материала и размещенного в верхней части потенциального электрода 2, размещенных в пазах корпуса, примыкающих к опорной поверхности, линейных заземленных электродов 3 (рис. 5).

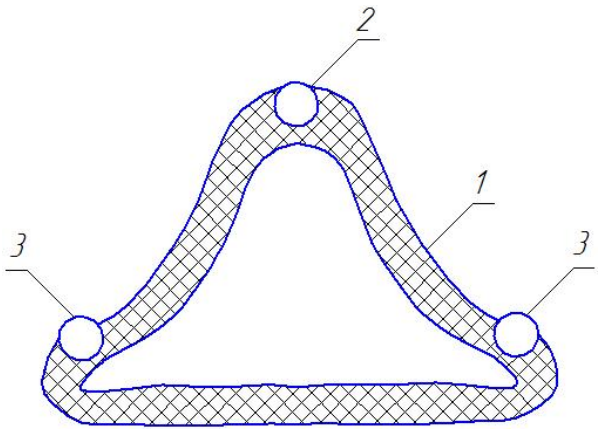


Рис. 5. Сечение предложенной конструкции барьерного элемента

Грызуны, касаясь одновременно потенциального и заземленного электродов, получают электрический удар, после которого у них наступает временный паралич, сопровождаемый болевыми ощущениями. Животные не в состоянии преодолеть барьерный элемент. Таким образом обеспечивается надежная защита охраняемого объекта.

Выводы

1. Электродератизатор является одним из эффективных и перспективных устройств для защиты объектов народного хозяйства.

2. Защитная функция барьерного элемента выполняется не на 100 %, поскольку животные при определенных условиях преодолевают его. С целью повышения эффективности работы БЭ необходима модернизация конструкции путем установки дополнительных заземленных электродов.

3. Возникновение электрического пробоя в барьерном элементе зависит от величины напряжения на потенциальном электроде и расстояния от электрода до грызуна.

Литература

1. http://www.ozds.ru.
2. Пат. 90641 Российская Федерация, МПК H05C1/04. Барьер электризуемый для дератизатора / *Крупский С.А., Щербань Г.А.* – Заявл. 15.07.2009; опубл. 10.01.2010 г.

УДК 332.1

В.М. Ларченко, Т.А. Джафаров

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА И ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ В БИОЭНЕРГЕТИКЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье проанализированы вопросы использования отходов лесопромышленного комплекса и древесного сырья в биоэнергетике Красноярского края, которая рассматривается как одно из перспективных направлений альтернативной энергетики в Сибирском регионе.

***Ключевые слова**: биоэнергетика, биотопливо, пеллеты, продовольственная инфляция, гомогенность.*

V.M. Larchenko, T.A. Dzhafarov

THE USE PROSPECTS AND PROBLEMS FOR TIMBER-PROCESSING SECTOR WASTES AND WOOD RAW MATERIALS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY BIO-ENERGETICS

The issues of the use for timber processing complex wastes and wood raw materials in the Krasnoyarsk Territory bio-energetics that is considered to be one of the perspective directions of the Siberian region alternative power engineering are analyzed in the article.

Key words: bio-energetics, biofuel, pellets, food inflation, homogeneity.

Введение. Энергетика на основе традиционных источников энергии стала проблемой как самой отрасли, так и всех сфер жизни общества. Альтернативные источники энергии являются наиболее перспективными вариантами решения проблем энергетического комплекса. Такими наиболее распространёнными источниками энергии являются ветер, солнечная радиация, энергия термоядерной реакции и так далее. Наиболее своеобразным является биотопливо (энергия биомассы). Более того, сырьё, необходимое для производства «зелёного топлива», относится к разряду возобновляемых ресурсов. Этот факт даёт определённое преимущество перед традиционными источниками энергии. Объединяет их только одно – выбросы углекислого газа, являющегося на сегодняшний день основным фактором глобального потепления (по самой распространённой версии). Но в отличие от нефти, газа, угля и их производных биотопливо производит наименьшее количество парникового газа и других соединений. Углекислый газ, получаемый из биотоплива, полностью участвует в так называемом замкнутом углеродном цикле.

Учитывая тот факт, что Красноярский край является лесным регионом Российской Федерации, что в свою очередь привело к развитию лесопромышленного комплекса (ЛПК), то одним из перспективных альтернативных источников из отрасли биоэнергетики здесь являются отходы лесопромышленного комплекса и древесное сырьё.

Что может дать этот альтернативный источник энергии для Красноярского края?

Цель исследований. Определение перспектив и проблем развития биоэнергетики на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья в структуре топливо-энергетического комплекса (ТЭК) Красноярского края.

Задачи исследований: выявить перспективные направления развития биоэнергетики (общую структуру) ТЭК Красноярского края; установить перспективы и проблемы развития биоэнергетики на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья в ТЭКе Красноярского края.

Материалы и методы исследований: а) организационные (сравнивание); б) эмпирические (сбор фактов); в) интерпретационные (объяснение и толкование).

Результаты исследований и их обсуждение. На сегодняшний день единственное существующее предприятие в секторе биоэнергетики в Красноярском крае – Деревообрабатывающий завод в Березовке, которое работает на основе отходов лесопромышленного сектора. Предприятие производит пеллеты – древесные топливные гранулы. Объёмы производства в Березовке – 40 тыс. т в год. Весь товар моментально в буквальном смысле слова забирают потребители.

Благодаря современным технологическим и химическим исследованиям, удалось достигнуть эффекта, при котором КПД биотоплива на основе пеллет стал (до 95 %) эквивалентен (и выше) КПД природного газа (до 94 %) [1]. По своей теплоотдаче пеллеты намного эффективнее дров.

КПД специализированных котлов на пеллетах составляет 85–97 %, что соответствует уровню газовых и жидкотопливных котлов и во многом зависит от используемой технологии сжигания пеллет. Среди поставляемых в Россию моделей непременно надо отметить Vitolig 300 от VIESSMANN (Германия), GD-WB от GRANDEG (Латвия), Biomatic от THERMIA (Швеция), Benekov ling и Pelling 27 от BENEKOV (Чехия). В Европе популярны такие модели, как Pelletskessel USP от KWB (Австрия), Logano SP251 от BUDERUS и Pro solar от PRO SOLAR ENERGIETECHNIK (Германия) и др.

Для Красноярского края как никогда актуальны вопросы переработки древесных отходов в топливо и развитие и использования альтернативного источника энергии. Более того, использование древесного сырья позволит в некоторой степени переориентировать ЛПК на выпуск продукции с высокой добавленной стоимостью. Спрос в мире на биотопливо настолько велик, что перевод определённой доли древесного сырья в сектор производства «зелёного» топлива даст наибольший эффект, чем продажа «кругляка» или продукции с небольшой добавленной стоимостью. Российская Федерация занимает первое место в мире по возобновляемым запасам леса – им и покрыто почти 1 млрд га земли. Хотя доля лесопромышленного комплекса России в национальном промышленном производстве составляет чуть больше 5 % [2]. Возникает вопрос: какие перспективы даёт этот вид топлива для Красноярского края?

Более подробная схема структуры биоэнергетики представлена на рис.1, на котором указаны основные и наиболее распространённые компоненты биоэнергетики.

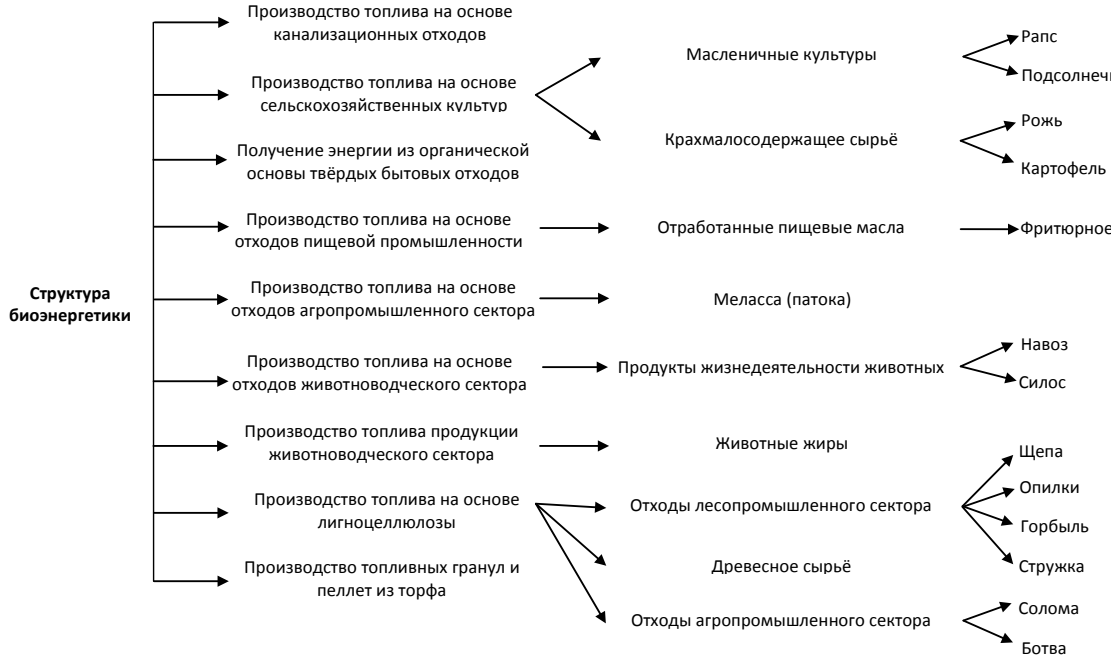


Рис. 1. Подробная схема структуры биоэнергетики Красноярского края

Использование древесного сырья и отходов ЛПК представлено на рис. 2.

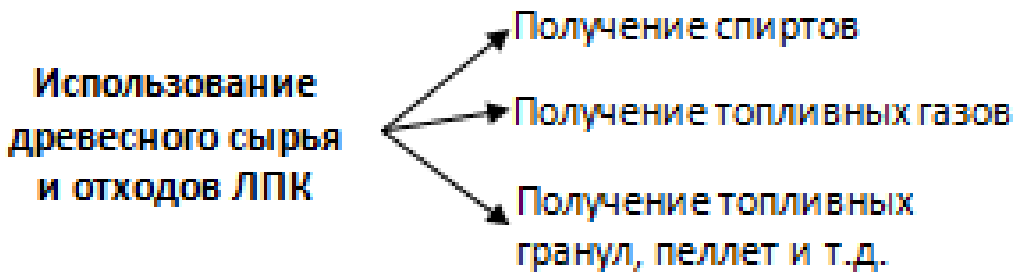


Рис. 2. Использование древесного сырья и отходов ЛПК в биоэнергетике

Фактически все положительные аспекты сопоставимы с «плюсами» энергетики на основе зерна и торфа, но существуют специфические факторы:

❖ Этот вид биологического топлива решает проблему энергообеспечения и энергобезопасности на местах. Особенно это важно для удалённых и изолированных (в зимнее и паводковое время) населённых пунктов, которые испытывают дефицит электроэнергии, а также энергетический кризис. Производство топлива на основе древесных отходов может осуществляться в этих населённых пунктах, так как технология не требует целого промышленного производства. А жители сами будут планировать объем необходимого топлива.

❖ Биотопливо обеспечит тепловой и электрической энергией населённые пункты, удалённые от центральных линий электропередачи.

❖ Развитие и внедрение биоэнергетики на основе древесных отходов – неизбежность для Красноярского края. На сегодняшний день за границу фактически вывозится продукция лесопереработки (продукция с высокой добавленной стоимостью), хотя ранее вывозилась необработанная древесина (так называемый «кругляк»). Эти изменения привели к росту отходов из-за нежелания покупателей приобретать обработанную древесину. Из-за этих событий число покупателей древесины за границей сократилось, так как они предпочитают сами производить продукцию, чем покупать её в России. Хотя «отходы» ЛПК используются в энергетике, например, в Германии. Ведь в Западной Европе отсутствуют крупные лесные ресурсы, значит, нет крупной лесной промышленности, в таком случае нет возможности производить те же самые пеллеты. Тогда выход один – покупать «отходы», например, у Российской Федерации, включая Красноярский край. Такие обстоятельства привели к следующему: часть древесины уже направлена на производство альтернативного топлива, что ликвидирует опасность скапливания продукции лесной промышленности из-за нежелания покупателей приобретать обработанную древесину; решится проблема скапливания «отходов» лесопромышленности, то есть экологическая проблема.

❖ Вышеперечисленные аспекты говорят о следующем факте: появится большое количество рабочих мест, что помогло бы наиболее эффективно решить проблему занятости.

❖ Проблему, связанную с протестом использования продуктов питания в производстве энергии и топлива, отходы лесопромышленности также позволяют решить, поскольку они и даже качественная древесина – лигноцеллюлоза – не являются продуктами питания. И использование отходов всего лесного хозяйства устраняет подобную проблему.

❖ Производство биотоплива на основе отходов лесного хозяйства, а также цены на него, будут независимы от продовольственной инфляции. Это связано с тем, что биотопливо, производимое на основе продуктов питания, подвержено продовольственной инфляции, что приводит к росту стоимости самого «зелёного топлива», топливо на отходах лесного хозяйства имеет другое сырьё: опилки, горбыль, стружку и так далее. Если в Красноярском крае, как и в Российской Федерации, биотопливо будет производиться из опилок, горбыля, стружки и так далее, то оно будет более конкурентоспособным, благодаря низкой цене по сравнению со стоимостью этого же топлива, произведенного за границей из зерновых культур и вообще из продуктов питания. Притом такая разница будет постоянно увеличиваться. Тот факт, что Красноярский край обеспечен лесными ресурсами лучше других регионов, позволит региону получить наиболее выгодные позиции в биоэнергетике.

❖ Биоэнергетика на основе использования отходов лесного хозяйства способствует решению проблем окружающей среды, так как годами скапливающиеся горы «отходов» полностью исчезнут. Будет проис-

ходить очищение лесоповалов от молодых деревьев, которые не используются в ЛПК, но будут использоваться в энергетике. Ускорятся темпы в восстановлении лесного фонда с помощью молодых насаждений, так как энергетика потребует не только отходов лесного хозяйства, но и обеспечения лесными ресурсами. Это приведёт к возникновению наиболее серьёзных действий относительно осуществления мероприятий по воссозданию лесов.

❖ Существует перспектива использования смеси древесной щепы и других отходов ЛПК с торфом. Торф придаёт этому «салату» энергоёмкость, а древесина позволит обеспечить стабильность поставок топлива.

❖ Древесные отходы, как и торф, обладают достаточно высокой теплотворной способностью и легко поддаются автоматизации. Имеют относительную гомогенность, высокую насыпную плотность. Могут использоваться в частных домах, коттеджных посёлках в окрестностях крупных городов, муниципальных котельных в удалённых районах, где нет больших объёмов древесных или сельскохозяйственных отходов. Наиболее эффективное использование может выявиться в обеспечении автономного теплоснабжения жилых и общественных зданий и сооружений [3].

❖ Существует постоянство и динамичность развития отрасли энергетики на основе древесного сырья, так как в Красноярском крае древесное сырьё имеет почти равномерное распределение по территории региона.

❖ Появление предприятий энергетического комплекса на основе альтернативной энергетики позволит снизить энергодефицит в ряде районов Красноярского края (Казачинский, Мотыгинский и другие районы). Что в свою очередь позволит внести ощутимый вклад в энергетическую безопасность районов субъекта Российской Федерации, как и в целом в Красноярском крае. Следует отметить немаловажный факт, что в те районы, в которых наблюдается энергодефицит, обладают достаточным запасом как самого сырья, так и отходами ЛПК. Единственным вариантом решения проблем энергодефицита является развитее биоэнергетики на основе использования древесного сырья и отходов ЛПК. По оценкам экспертов, без ущерба для окружающей среды и экономики край может пустить большое количество древесины на топливо. Ведь объём лесозаготовок в крае достигает 9 млн м^3 самого современного лесопильного производства, а выход готовой продукции составляет всего 60 %, а остальное (опилки, кора, горбыль, пыль) идёт в отходы. Хотя эти отходы являются сырьём для других производств, например, производства ДВП, ДСП или того же биологического топлива. Существует серьёзная проблема как для завода в Берёзовке, так и для будущих предприятий. Собирать и перевозить отходы лесопромышленного сектора в нынешних условиях слишком дорого, так как нет развитой инфраструктуры, нет необходимой рабочей силы для сбора и транспортировки, нет транспорта для перевозки отходов, поскольку он в основном используется в лесопромышленности и т.д. Для того чтобы заинтересовать предприятия лесной отрасли в сфере альтернативной энергетики, нужно внушительное финансовое стимулирование, необходимы развитая инфраструктура, дотации и преференции со стороны краевых и федеральных властей, кредитование на выгодных условиях и так далее. Об этих аспектах говорят и сами лесопромышленники.

Но на фоне перспектив использования древесного сырья и отходов ЛПК существуют и негативные факторы, а именно:

❖ Производство биотоплива требует много сырья. Тем более если начать удовлетворять потребности европейских стран в этом виде альтернативных источников энергии, то вырубка лесов будет увеличена многократно. Это в свою очередь приведёт к тому, что мероприятий по воссозданию лесов будет недостаточно, так как их уровень не будет сопоставим с уровнем вырубки. Единственным выходом из этой проблемы является увеличение мероприятий по воссозданию лесов. Необходимо сохранять уровень прироста лесов, полностью покрывающий вырубку лесов.

❖ Биотопливо относится к разряду альтернативных источников энергии, притом ресурс для производства топлива является возобновляемым. Но сжигание топлива также производит негативное влияние на окружающую среду, так как при окислении топлива, помимо углекислого газа, образуются другие соединения, то есть процесс полностью сопоставим с сжиганием ископаемого топлива. А это означает, что проблема воздействия энергетики на природу останется актуальной. Она может быть решена только при условии, что объёмы вырубки лесов будут сопоставимы с объёмом прироста лесов. Только в этом случае будет выполняться нулевой эффект цикла углерода, то есть углерод атмосферы, появившийся вследствие сжигания топлива, будет поглощаться воссоздаваемым лесом [4].

Важно отметить следующее: полный переход энергетики Красноярского края, как и Российской Федерации, на биоэнергетику невозможен. Данная структура энергетики не сможет справиться с «аппетитами» как гражданского сектора, так и промышленного. Эффективная работа «зелёной энергетики» будет выпол-

няться только при единственном условии, что она будет работать в одном звене с другими структурами альтернативной энергетики (солнечная на базе фотоэлектрических элементов и зеркал-гелеостатов, водородная энергетика, ветроэнергетика) и подструктурами биоэнергетики (биоэнергетика на основе лигноцеллюлозы, пищевой промышленности и так далее). Полная и наиболее эффективная работа энергетики Красноярского края будет заключаться в совместной работе альтернативной и традиционной энергетики до момента развития и укрепления структур альтернативной энергетики.

Заключение. Одной из наиболее перспективных структур биоэнергетики в Красноярском крае является биоэнергетика на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья в связи с наличием достаточного количества ресурсов (сырья) и его относительно быстрой возобновляемостью. Выделенные негативные и положительные аспекты развития структуры альтернативной энергетики позволяют судить о превалирующей необходимости введения биоэнергетики как в структуру промышленного сектора (при одновременном использовании традиционной (на основе ископаемого топлива) (до момента окончательного внедрения структур альтернативной энергетики) и альтернативной энергетики (на основе использования ветроэнергетики, солнечной энергетики, энергии малых и микроГЭС)), так и в гражданский сектор. Биоэнергетика на основе использования отходов ЛПК и древесного сырья не может являться самодостаточной структурой энергетики. Ее эффективность может быть обусловлена только совокупностью её с другими отраслями альтернативной энергетики.

Литература

1. http://www.teplopellet.com. – 2013. – 6 апр.
2. *Татьяна Зыкова*. Лесной прорыв // Рос. газ. – 2006. – 4 июля.
3. Биоэнергетика для регионов //http://www.cleandex.ru. – 2007. – 22 нояб.
4. *Андрей Мармышев*. Жизнь после нефти // Рос. газ. – 2007. – 21 нояб.

УДК 621.31

О.К. Никольский, Г.А. Гончаренко

КОНЦЕПЦИЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ И АЛГОРИТМ ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В статье рассматривается проблема оценки и прогнозирования остаточного ресурса электропроводки при эксплуатации на сельскохозяйственных объектах. Авторы предлагают решения для увеличения срока службы электропроводки, а также сохранения ее технического состояния, удовлетворяющего требованиям надежности и безопасности.

***Ключевые слова**: электропроводка, остаточный ресурс, анализ, прогнозирование, математическая модель.*

O.K. Nikolskiy, G.A. Goncharenko

THE ASSESSMENT CONCEPT OF ELECTRIC WIRING RESIDUAL RESOURCE AND ITS DEFINITION ALGORITHM

The issue of the assessment and forecasting of the electrical wiring residual resource in the operation on the agricultural objects is considered in the article. The authors propose solutions for increasing the electrical wiring service life, and also its technical condition preservation meeting the reliability and safety requirements.

Key words: electrical wiring, residual resource, analysis, forecasting, mathematical model.

Развитие электровооружения села, специфические условия эксплуатации и обслуживания электропотребителей выдвигают серьёзную проблему обеспечения непрерывно возрастающих требований производства и инфраструктуры села к надежности и безопасности эксплуатации средств электрификации и автома-

тизации. Нарушение надежности функционирования электрохозяйства аграрного сектора экономики приводит к значительным материальным потерям, обусловленным многочисленными авариями электрооборудования, гибелью людей и животных, пожарам, вызванных электротехническими причинами, а также ухудшению экологической обстановки.

Доминирующим фактором угрозы техногенной опасности следует считать критический износ электропроводок и коммутационного оборудования. В настоящее время техническое состояние электроустановок (в т.ч. электропроводки) на селе не удовлетворяет современным требованиям надежности и безопасности (более чем в 50 % всех зданий электропроводка выработала свой нормативный срок службы и подлежит полной замене).

Наличие таких фактов требует решения проблемы по обеспечению нормативного уровня техногенной безопасности электропроводки в сельской местности. В этой связи приобретают актуальность методы прогнозирования остаточного ресурса электроустановок зданий, развитие средств контроля и диагностики их технического состояния.

В соответствии с [1] под остаточным ресурсом понимается наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное или неработоспособное. Применительно к электропроводке остаточный ресурс можно интерпретировать как определенное её техническое состояние с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени (1 год), в течение которого сохраняется работоспособность электроустановки.

В качестве базовой концепции рассмотрим подход, в основе которого лежит принцип «безопасности» [2], согласно которому диагностика технического состояния электропроводки может осуществляться по показателям (или параметрам), обеспечивающим его надежность и безопасность в соответствии с действующими нормативами. В этом случае остаточный ресурс электропроводки можно оценивать некоторой совокупностью диагностических параметров и показателей. Будем считать, что диагностический параметр поддается количественной оценке путем его измерения, а диагностический показатель – только качественной оценке из-за невозможности его измерения.

Электропроводка здания может иметь остаточный ресурс не только до истечения расчетного срока службы, но и после него. Действующие нормы и методы расчета срока службы электропроводки предусматривают обеспечение надежности и безотказности, износостойкости при наиболее неблагоприятных условиях внешней среды (повышенной влажности, колебаний температуры и др.), электрического и теплового старения изоляции, механического воздействия, т.е. тех факторов, которые приводят к преждевременной деградации и выходу из строя токопроводящих и изолирующих частей проводки. Значения перечисленных факторов в действительности при соблюдении правил эксплуатации электроустановок могут оказаться менее критичными, чем расчетные значения, что снижает интенсивность расходования заложенных запасов по электрической, тепловой и механической прочности, износостойкости и другого, обеспечивая тем самым резерв по остаточному ресурсу электропроводки.

Существуют два подхода к оценке и прогнозированию остаточного ресурса [3]. Первый подход (детерминистический) используется при сроке эксплуатации менее нормативного и незначительный поврежденности объекта и позволяет получить достаточно точные оценки показателей надежности при заданной функции $f(t)$. Суть прогноза в этом случае сводится к тому, что через определенные периоды эксплуатации электропроводки t_1, t_2,... измеряются максимальные величины повреждений (в общем виде представленных совокупностью диагностических параметров φ_1, φ_2,...), затем эти зависимости экстраполируются до предельно допустимой величины повреждений $\varphi_{кр}$. Вид зависимости $f(t)$ может быть получен эмпирически и при ряде допущений может рассматриваться линейным вида $f(t) = \varphi_0 + a \times t$, где φ_0 и a – постоянные величины при заданных условиях.

Второй подход используется, если же срок эксплуатации электропроводки близок к нормативному или имеются значительные повреждения изоляции или токоведущих элементов. В этом случае требуется определенная диагностика технического состояния, позволяющая получить более точный прогноз, направленный на выявление дополнительного резерва ресурса электропроводки. Для прогнозирования ресурса может быть применен статистический метод, основанный на вероятностных оценках [4]. Таким образом, оценка и прогнозирование остаточного ресурса электропроводки может быть проведена на основании анализа её технического состояния.

Одним из источников получения данных для прогнозирования остаточного ресурса является ретроспективная информация. Для определения показателей надежности (наработки на отказ) требуется проведение специальных испытаний – ресурсных или функциональных. Результаты этих испытаний являются основным источником информации для прогнозирования надежности. Ресурсные испытания электрических проводов в условиях их производства, как правило, не проводятся. Поэтому прогнозирование надежности может основываться на изучении физических процессов разрушения изоляции и проводников изделия путем проведения функциональных испытаний моделей и образцов. Менее трудоемким путем является статистический (а не физический) подход, в основе которого лежит сбор ретроспективной информации о надежности эксплуатируемой электропроводки в действующих электроустановках.

Основными показателями надежности электротехнических изделий является наработка на отказ T_0, вероятность безотказной работы $Q_0(t)$ и параметр потока отказов $\lambda(t)$:

$$\begin{cases} T_0 = \int\limits_0^\infty tf(t)dt, \\ Q_0(t) = \int\limits_t^\infty f(x)dx. \end{cases} \quad (1)$$

Оценки показателей надежности электропроводки должны вычисляться, базируясь на совокупностях случайных выборок, полученных экспериментальным путем.

Будем считать, что в некоторый момент времени $t_к$ в эксплуатации находится $n(t_к)$ объектов (электропроводок). Тогда общая наработка их составит

$$T_\Sigma = \sum_{i=1}^{n(t_k)} T_{ki}(t_k). \quad (2)$$

Сумма наработок на отказ по $n(t_к)$ отказам будет равна

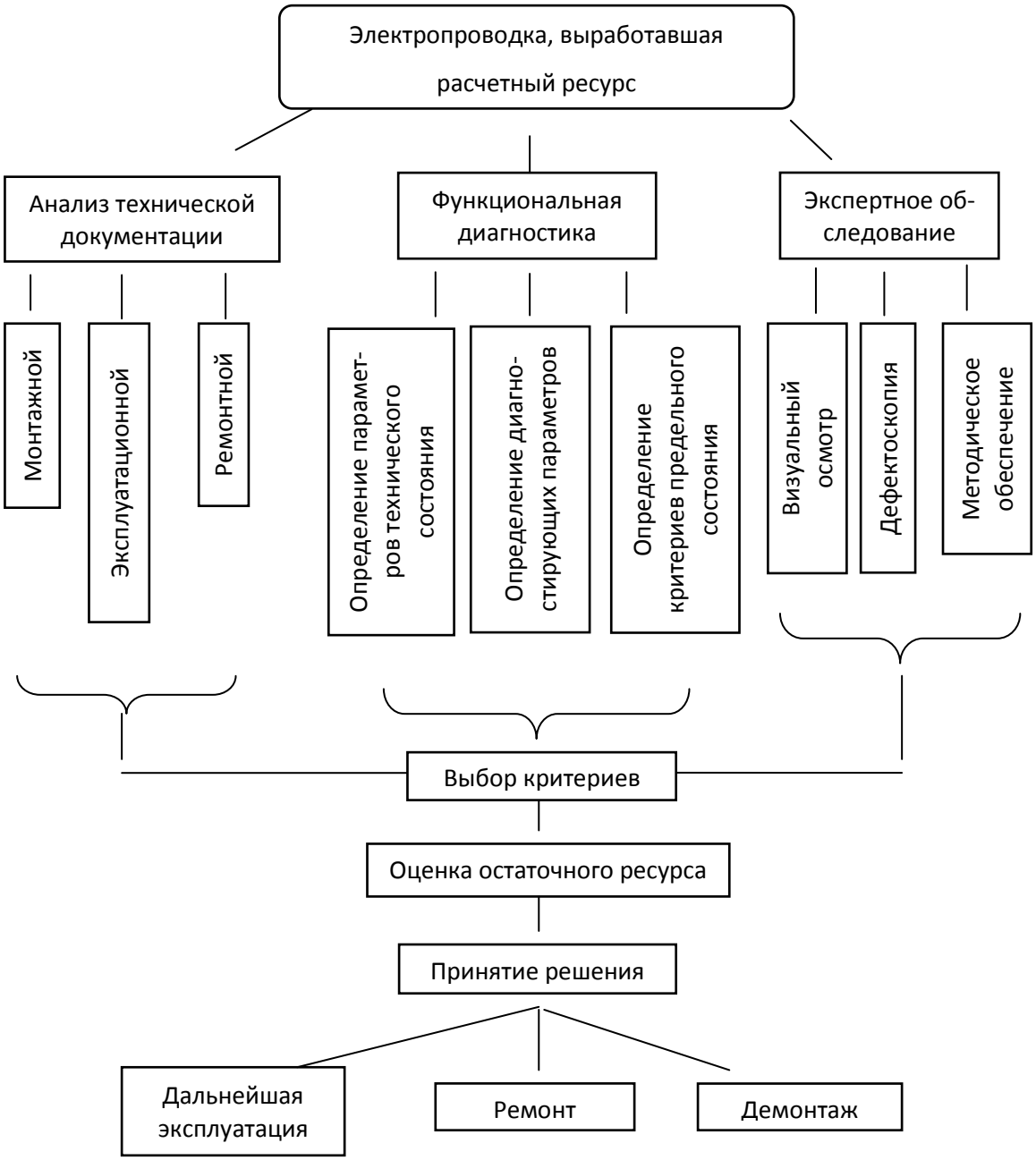
$$\sum T = \sum_{j=1}^{n(t_k)} T_j, \quad (3)$$

где $n(t_k)$ – общее число отказов.

Статистически оценка наработки на отказ (математическое ожидание) может быть вычислена как

$$T_0^*(t_k) = \frac{\sum T}{n(t_k)}. \quad (4)$$

Рассмотрим метод экспертной оценки, являющийся составной частью инженерного прогнозирования [5]. Этот метод обычно используется при недостатке ретроспективной информации. Применительно к решению задачи оценки ресурса будем рассматривать электропроводку как некоторую совокупность составных элементов (токопроводящих и изоляционных). Для каждого элемента эксперт может установить вероятные причины отказов. Причины отказов следует разделять на внезапные (разрушающие), например, пробой изоляции, разрыв электрической цепи; постепенные (износовые) и функциональные (отклонение диагностических параметров). Для каждой причины указывается ожидаемая вероятность отказа, исходя, например, из четырех качественных оценок: полное отсутствие отказов *(А)*, малая *(Б)*, средняя *(В)* и *(Г)* высокая вероятность отказов. Обработка результатов опроса заключается в оценке числовых эквивалентов по каждому элементу и электропроводки в целом. В результате обработки статистических данных по надежности элементов электропроводки и числовых эквивалентов при экспертной оценке может быть получена эмпирическая зависимость, позволяющая оценивать остаточный ресурс изделия (рис.).



Структурная схема определения остаточного ресурса электропроводки

Представим ретроспективную статистическую информацию об отказах электропроводки в виде временных хронологических рядов. Примем следующую вычислительную процедуру. Весь период эксплуатации электропроводки, начиная от включения в действующую электроустановку *(t=0)* до момента окончания наблюдения *($t=t_n$)*, разделяется на *K* равных интервалов времени $\Delta t=const$. Каждому значению времени $t_j=j\Delta t$ $(j=1,2,\ldots,n)$ соответствуют случайные значения показателя надежности y_j. В этом случае статистическая информация преобразуется в динамический ряд $y_j(t_j)$, для которого подбирается прогнозирующая модель. С определенной степенью допущения для исследуемого временного ряда можно построить линейную модель вида

$$y_l = \sum_{i=1}^{i} a_i y_{l-i} + \varepsilon_i, \quad (5)$$

где *l* – порядок регрессии; a_i – весовые коэффициенты; ε_i – совокупный коэффициент аппроксимации.

Аппроксимируя полученную модель, строится соответствующий тренд, экстраполируя который можно получить прогноз показания надежности и оценить остаточный ресурс электропроводки.

Многочисленные данные [4] свидетельствуют о недопустимо низком уровне технического состояния электропроводок на объектах АПК.

Возникла проблемная ситуация, когда, с одной стороны, электропроводки в условиях эксплуатации испытывают воздействия разрушающих факторов и в ряде случаев выходят из строя, не выработав ресурса, установленного ГОСТом, а с другой – неизвестно, какой из рискообразующих факторов определяет износ и дефект, а следовательно, и срок службы электропроводки конкретного объекта. В этой связи представляется важным проведение экспериментальных исследований износа изоляционной и проводящей частей электропроводки при комплексном воздействии основных разрушающих факторов: влажности, температуры, электрического поля и агрессивной среды, получение на этой основе математических моделей старения и повреждения электропроводки объектов АПК.

Выводы

1. Установлено, что существующие методы контроля технического состояния электропроводки зданий не позволяют объективно оценить ее остаточный ресурс, тем самым своевременно принимать решения, исключающие возникновение аварий, несчастных случаев и пожаров.

2. Предложенная в работе концепция прогнозирования остаточного ресурса позволяет разработать и реализовать принципы диагностики технического состояния электропроводки, что дает возможность продлить срок ее безопасной эксплуатации.

3. Реализация поставленной цели предполагает получение многопараметрической модели сроков службы электропроводки от комплекса воздействующих рискообразующих факторов, а также разработку методики, алгоритма и программы прогнозирования износа и остаточного ресурса электропроводки объектов.

Литература

1. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения». – М.: Изд-во стандартов, 1990.
2. *Никольский О.К.* Основы создания оптимальных систем обеспечения электробезопасности: автореф. дис. … д-ра техн. наук. – М.,1979.
3. *Еремина Т.В., Никольский О.К., Семичевский П.И.* Контроль изоляции электроустановок до 1000 В // Энерго- и ресурсосбережение – XXI век: мат-лы VIII междунар. науч.-практ. интернет-конф. – Орел, 2010.
4. *Еремина Т.В.* Вероятностный анализ безопасности сельских электроустановок. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2010.
5. *Болотин В.В.* К прогнозированию остаточного ресурса // Машиностроение. – 1980. – № 5. – С. 58–64.

УДК 631.31.539

О.К. Никольский, Н.И. Черкасова

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В статье рассмотрены вопросы электроснабжения сельских потребителей. Сформулировано и дано краткое описание различных факторов риска, включающих аварии в электрических сетях 0,4–10 кВ, снижение качества электроэнергии, техногенную опасность в электроустановках. Предложено оценивать эффективность функционирования системы сельского электроснабжения на основе учета и прогнозирования рассматриваемых рисков.

***Ключевые слова**: риски, качество электроэнергии, техногенная безопасность, эффективность системы электроснабжения.*

O.K. Nikolskiy, N.I. Cherkasova

THE ISSUES OF THE COMPLEX EFFICIENCY INCREASE OF THE RURAL CONSUMER POWER SUPPLY

The issues of the rural consumer power supply are considered in the article. The short description of the various risk factors including accidents in electric networks of 0,4–10 kW, decrease in the electric power quality, anthropogenic danger in electric installations is formulated and given. It is offered to assess the functioning efficiency of rural power supply system on the basis of the considered risk accounting and forecasting.

Key words: risks, energy quality, anthropogenic safety, power supply system efficiency.

Рассмотрим систему сельского электроснабжения (ССЭ) как сложную человеко-машинную систему, обладающую свойствами больших систем [1] и предназначенную в общем случае для производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

Для характеристики функционирования ССЭ введем интегральный показатель, включающий надежность электроснабжения (риски отказов), качество электроэнергии, доставляемой потребителю, и техногенную безопасность, определяемую электромагнитной совместимостью [2]. В свою очередь эффективность ССЭ будем характеризовать двумя составляющими, обусловленными, с одной стороны, структурой системы, т.е. составом элементов, их взаимосвязями и пропускной способностью, а с другой – особенностями режимных реализаций, их ограничениями.

Первую составляющую назовем структурной эффективностью (СЭ), вторую – функциональной эффективностью (ФЭ). Отметим, что такое деление является весьма условным, так как взаимосвязи этих составляющих очевидны. Вместе с тем введение показателей СЭ и ФЭ позволяет провести анализ и синтез ССЭ, решать задачи оценки рисков отказов, мониторинга качества электроэнергии и диагностики техногенной безопасности.

Риски отказов. Известно, что риск включает не только вероятность возникновения какого-либо события (например, аварий), но и последствия этого события (недоотпуск электроэнергии, различные виды ущербов). Первая составляющая относится к надежности системы или объекта, которая, в свою очередь, характеризуется такими ее свойствами, как безотказность, долговечность, ремонтопригодность и живучесть [3].

Система электроснабжения проектируется из высоконадежных элементов, отказ более двух независимых элементов в ней – маловероятное событие. В расчетах надежности обычно используются простые вероятностные модели, основанные на средних вероятностных состояниях элементов (потока отказов, вероятностей безотказного состояния и т.п.). Применение этих показателей обеспечивает необходимую точность при расчетах на продолжительных интервалах работы сети.

В настоящее время проблема анализа и прогнозирования риска в электроэнергетике объединяет два направления исследований в этой области [4]:

1. Измерение и моделирование риска, способы его количественной оценки. Здесь должны рассматриваться вопросы создания базы данных по авариям, расчетам надежности систем, оценки исходного состояния и определение остаточного ресурса.

2. Анализ аварий и травмоопасных ситуаций в электроустановках связаны с изучением причин возникновения и развития негативного события, его исхода. С этой целью могут быть использованы дерево событий и дерево отказов [5], позволяющие качественно установить возможные комбинации базисных или

элементарных событий, которые могут обусловить наступление последующего конечного события. Количественный анализ дерева отказов заключается в определении вероятностей наступления конечного события (аварии, электротравмы) на основе данных о вероятностях наступления базисных событий. Использование теории деревьев позволяет находить причинно-следственные связи между различными группами элементарных событий. Так, если необходимо выяснить, к каким последствиям может привести электротравма или авария в ССЭ, – строится дерево событий. Если требуется понять, что может стать причиной травмы или аварии, – строится дерево отказов.

Качество электроэнергии. Под термином «качество электрической энергии» (КЭ) понимается соответствие основных параметров ССЭ установленным нормам производства, передачи и распределения электроэнергии.

К основным показателям качества электроэнергии следует отнести отклонение напряжения, колебание напряжения, несинусоидальность напряжения, несимметрию напряжения и отклонение частоты.

Показатели КЭ, методы их оценки и нормы определяет ГОСТ 13109-97 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Большинство явлений в системах электроснабжения, ухудшающих качество электроэнергии, происходит в связи с особенностями совместной работы электроприемников и электрической сети. В первую очередь это относится к потребителям. В настоящее время нарушение норм КЭ в системе сельского электроснабжения носит массовый характер. Кризис, переживаемый экономикой России (сельское хозяйство и электроэнергетика), акционирование энергетических компаний, критическая изношенность электрических сетей 0,4–10 кВ при заметном росте нагрузок потребителей и увеличении номенклатуры электрооборудования с нелинейными характеристиками и использование однофазных электроприборов, приводящих к несимметричным режимам, не позволяют достичь нужного эффекта от действующей нормативно-правовой базы, направленной на создание условий для обеспечения электромагнитной совместимости, предотвращения материального ущерба потребителей, обеспечения безопасности жизни и здоровья населения. Поэтому проблема нормализации КЭ остается чрезвычайно актуальной. Рассмотрим основные показатели КЭ и причины их ухудшения.

Отклонение напряжения – отличие фактического напряжения в установившемся режиме работы системы электроснабжения от его номинального значения. Отклонение напряжения, происходящее под воздействием медленного изменения нагрузки, ухудшает технологический процесс, увеличивает себестоимость продукции, повышает потери напряжения, снижает срок службы оборудования, повышает вероятность аварий и несчастных случаев.

Колебание напряжения – быстроизменяющееся отклонение напряжения длительностью от полупериода до нескольких секунд. Колебание напряжения происходит под воздействием быстроизменяющейся нагрузки сети. Их источниками являются электродвигатели при пуске, крупные электроприемники с импульсным, резкопеременным характером потребления активной и реактивной мощности. Колебание напряжения отрицательно влияет на работу сети и электрооборудования, приводит к отключению автоматических систем управления, в частности, магнитных пускателей, вызывают вибрацию электродвигателей и пульсацию светового потока осветительных приборов (фликер).

Несинусоидальность напряжения – искажение синусоидальной формы кривой напряжения. Электроприемники с нелинейной вольтамперной характеристикой потребляют ток, форма кривой которого отличается от синусоидальной, появляются высшие гармоники тока и напряжения. Протекание несинусоидального тока по элементам сети создает на них падение напряжения, отличное от синусоидального. Источниками несинусоидального напряжения являются трансформаторы, асинхронные электродвигатели, статистические преобразователи, сварочные установки, бытовые электроприборы, газоразрядные осветительные приборы.

Несинусоидальность напряжения, а следовательно, и тока, приводят к потерям электроэнергии, ложным срабатываниям устройств управления и защиты. Фронт напряжения воздействует на изоляцию кабельных линий электропередач – учащаются однофазные короткие замыкания на землю. Несинусоидальность напряжения вызывает недоучет электроэнергии из-за тормозящего воздействия на индукционные счетчики гармоник обратной последовательности, а также выводит из строя компьютеры.

Несимметрия напряжения – несимметрия трехфазной системы напряжений, происходящая под воздействием неравномерного распределения нагрузок по ее фазам. Источниками несимметрии напряжения являются однофазные и двухфазные потребители, в том числе бытовые приборы, а также несимметричные трехфазные электроприемники. Несимметрия приводит к увеличению потерь, вызванных протеканием тока в нулевом проводе. Последнее в свою очередь может вызвать появление опасных потенциалов на металлических частях и конструкциях. Напряжения питания однофазных и двухфазных потребителей трехфазной

сети отличаются от номинальных напряжений, что вызывает те же последствия, как и при отклонении напряжения. Снижается срок службы электрических машин, в частности, возникают магнитные поля, вращающиеся встречно вращению ротора.

Отклонение частоты – разность, усредненная за 10 мин между фактическим значением основной частоты и ее номинальным значением, возникающая из-за баланса между мощностью, вырабатываемой генератором энергосистемы, и мощностью, требуемой предприятиями и потребителями. Основной причиной возникновения колебания частоты являются мощные приемники электроэнергии с резкопеременной активной нагрузкой. Активная мощность этих приемников изменяется от нуля до максимального значения за время менее 0,1 с, вследствие чего колебания частоты могут достичь больших значений. Однако изменение частоты даже в небольших пределах отрицательно влияет на работу сети и потребителей, в частности, приводит к потерям мощности.

В настоящее время ГОСТ 13109-97 предусматривает комплекс мероприятий по повышению качества электроэнергии. Вместе с тем представляет интерес исследования эффективности электрических сетей 10–0,4 кВ при пониженном качестве электроэнергии, так как большинство систем сельского электроснабжения работают и в обозримом будущем будут работать в режиме искажения КЭ. Как показано [2], работа трехфазных систем при несимметричных и несинусоидальных режимах в большинстве случаев сопровождается серьезными отрицательными последствиями, в первую очередь, ухудшением режима работы систем электроснабжения. Это в свою очередь может приводить к ухудшению технико-экономических показателей работы сетей, что в конечном итоге сказывается на результатах хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Кроме того, нарушение технических условий функционирования сетей приводит в ряде случаев к невозможности нормальной эксплуатации устройств управления, релейной защиты и т.д. На наш взгляд, ущерб, наносимый предприятиям АПК от искажения КЭ со стороны электроснабжающих предприятий, должен быть компенсирован скидками на тарифы с предъявлением штрафных санкций.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ №1013 от 13.08.1997 г. отпускаемая потребителям электроэнергия подлежит обязательной сертификации. Вместе с тем важная роль в обеспечении КЭ отводится ее потребителям. В этой связи появилась необходимость оценивать и контролировать КЭ не только в данной точке присоединения потребителя к энергоснабжающей организации, но и в различных удаленных узловых точках электрической сети. Как уже отмечалось, в настоящее время нарушение норм ЭМС, в том числе и отдельных показателей КЭ, носит массовый характер как для сельских распределительных сетей, так и для предприятий и объектов инфраструктуры села. Выбор эффективных мероприятий по повышению КЭ с целью сохранения условий ЭМС и улучшения функционирования электрических сетей 10–0,4 кВ во многом предопределяется исходной информацией об отдельных ПКЭ. Контроль этих показателей в течение определенного промежутка времени (мониторинг) или эпизодический контроль при проведении энергетических обследований задача нетривиальная. Большинство процессов в электрических сетях являются быстропротекающими, все нормируемые ПКЭ не могут быть непосредственно измерены, их необходимо рассчитывать, а окончательное заключение можно дать только по статистически обработанным данным. Поэтому для определения показателей качества электроэнергии необходимо не только проведение большого объема измерений, но и нужное методическое, аппаратурное и программное обеспечение.

Техногенная безопасность. В последние годы в обществе наметились положительные тенденции в понимании актуальности проблемы техногенной безопасности в системах электроснабжения и электроустановок зданий. Эта проблема включает совокупность многофакторных задач обеспечения безопасности (электрической, пожарной и биоэлектромагнитной-экологической) и комфортность среды обитания человека и животного, а также надежного совместного функционирования информационно-технологического оборудования и электроустановок. Распределительные электрические сети 0,4–10 кВ являются наиболее распространенными, на долю которых приходится более 80 % общей протяженности воздушных линий. Последние доминируют в системах сельского электроснабжения. Как уже отмечалось, техническое состояние этих сетей критическое, их моральный и физический износ превышает 70 %, что не удовлетворяет требованиям как эффективности и надежности электроснабжения, так и электробезопасности.

Известно также, что уровень травматизма зависит от множества случайных факторов технического, организационного, экономического и физиологического характера. Что касается биологического влияния электрических и магнитных полей линий передач промышленной частоты на организм людей и животных, то несмотря на достаточно большой объем проведенных исследований, полученные результаты в ряде случаев противоречивы, неясны и трудно поддаются интерпретации. В этом случае затрудняется задача по выбору адекватных электрозащитных мероприятий. Важным, на наш взгляд, является использование многокритериальных моделей, при этом оценка эффективности системы электробезопасности может быть проведена путем анализа совокупности технических, экономических и других показателей.

Выводы

Для многих потенциально опасных объектов, к которым принадлежит ССЭ, характерны старение основных фондов, выработка сроков службы остаточного ресурса. Все это приводит к тому, что растет число аварий, приводящих к перерывам электроснабжения потребителей, травматизму людей и электропатологии животных. Система сельского электроснабжения в настоящее время не удовлетворяет условиям электромагнитной совместимости, как следствие, ухудшаются показатели качества электроэнергии. Для поддержания высокой эффективности функционирования ССЭ требуется мониторинг и диагностика основных ее показателей, анализ опасностей и рисков, связанных с эксплуатацией системы сельского электроснабжения. Это требует в свою очередь поиска новых нетривиальных подходов, направленных на выработку оптимальных решений в области управления рисками человеко-машинных систем.

Литература

1. *Вентцель Е.С.* Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972.
2. Основы электромагнитной совместимости: учеб. для вузов / под ред. *Р.Н. Карякина*; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Алт. полиграф. комбинат, 2007.
3. *Руденко Ю.Н., Ушаков И.А.* Надежность систем энергетики. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. Анализ рисков отказов при функционировании потенциально опасных объектов/ *Н.А Махутов, М.М. Гаденин, А.О. Чернявский* [и др.] // Проблемы анализа риска. – 2001. – Т. 9. – № 3.
5. *Рябинин И.А., Черкесов Г.Н.* Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем. – М.: Радио и связь, 1981.

УДК 669.715

Р.М. Христинич, А.Р. Христинич, Е.В. Христинич

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНДУКЦИОННОЙ МАШИНЫ С ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИМ РАБОЧИМ ТЕЛОМ

В статье приведены результаты математического моделирования индукционной машины с жидкометаллическим рабочим телом на основе электромагнитного перемешивателя жидкой сердцевины слитка. Проведен анализ характеристик индукционной машины и определены пути повышения эффективности ее работы.

***Ключевые слова**: индукционная машина, жидкометаллическое рабочее тело, эффективность работы, характеристики индукционной машины.*

R.M. Khristinich, A.R. Khristinich, E.V. Khristinich

ENERGY CHARACTERISTICS OF THE INDUCTION MACHINE WITH THE LIQUID-METAL WORKING BODY

The results of mathematical modeling of the induction machine with the liquid-metal working body on the basis of the electromagnetic mixer of the bar liquid core are given in the article. The analysis of the induction machine characteristics is conducted and the ways of its work efficiency increase are defined.

Key words: induction machine, liquid metal working body, work efficiency, induction machine characteristics.

Индукционная машина с жидкометаллическим рабочим телом имеет свои особенности, отличные от классического асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Распределение усилий в жидкометаллическом рабочем теле носит неравномерный характер, что вызывает образование течений электропроводной жидкой фазы. Скорость течения и траектории движения электропроводной жидкой фазы в рабочем теле индукционной машины возникают под действием электродинамических сил, обусловленных электромагнитным полем индуктора (статора). Многокомпонентный характер движения слоев жидкометаллического рабочего тела накладывает особенности на работу такой электрической машины в целом, поэтому важно иссле-

довать характер движения электропроводной жидкой фазы рабочего тела индукционной машины в различных режимах работы. Одним из практических вариантов реализации индукционной машины с жидкометаллическим рабочим телом является электромагнитный перемешиватель жидкой сердцевины непрерывно отливаемого слитка.

Электромагнитное перемешивание расплава в процессе кристаллизации слитка основывается на создании многокомпонентного движения расплава в ядре слитка при помощи электромагнитного поля, что улучшает тепломассообмен в кристаллизующемся слитке и способствует созданию мелкозернистой однородной структуры слитка, улучшая его физические свойства. Известны два способа электромагнитного перемешивания жидкого ядра слитка – кондукционный и индукционный. Индукционный способ перемешивания жидкой фазы затвердевающего слитка является более предпочтительным перед кондукционным, так как он более надежен, в нем отсутствует непосредственный контакт между индуктором и движущимся слитком.

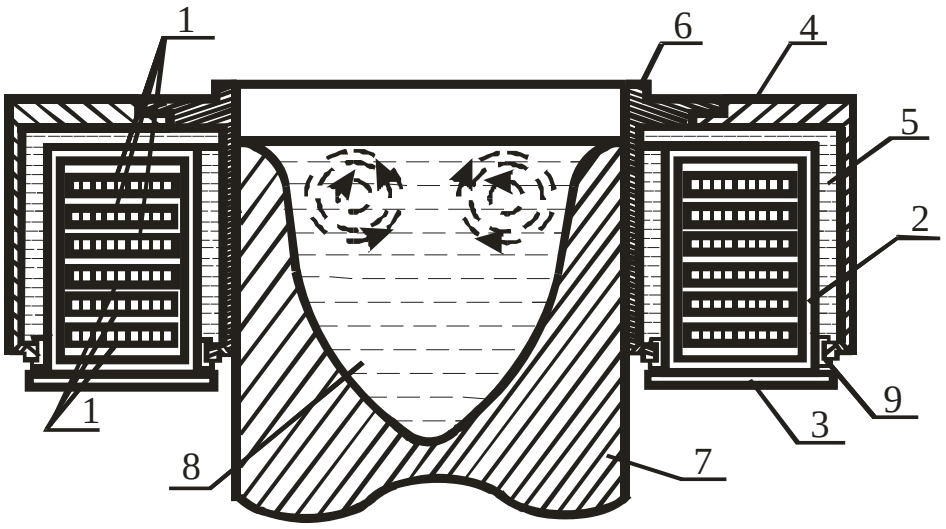


Рис. 1. Литейная система с электромагнитным перемешивателем

Литейная система с электромагнитным перемешивателем жидкой сердцевины алюминиевого слитка (рис. 1) содержит катушки 1, расположенные в кожухе 2, закрытом крышкой 3. Катушки 1 с кожухом 2 установлены в ферромагнитный стол 4 литейной машины, который заполнен водой 5 для охлаждения кристаллизатора 6 и слитка 7 с жидкой сердцевиной 8, которая является жидкометаллическим ротором индукционной машины. Для уплотнений между кожухом 2 и столом 4 литейной машины установлена уплотнительная втулка 9. Расположение концентрических катушек 1 обмотки с током вокруг цилиндрического рабочего тела 7 в исследуемой индукционной машине позволяет создать осесимметричные аксиально-радиальные течения жидкого металла в жидкометаллическом рабочем теле 8.

Управление магнитными полями индукционной машины при перемешивании жидкого металла в процессе затвердевания слитка позволяет влиять на изменение распределения компонент сплава по сечению слитка и обеспечивать требуемое качество заготовки для жидко-твердого формования.

Для определения электромагнитных параметров такой специальной электрической машины успешно применяется численный расчет электромагнитного поля методами конечно элементного анализа [1], которые впоследствии могут быть использованы при расчете статических и динамических характеристик исследуемой индукционной машины.

Исследования траекторий перемещения жидкого расплава под действием электромагнитных сил в жидкометаллическом рабочем теле служат для определения скоростей движения расплава в области жидкой фазы слитка. Они проводились с использованием численной модели системы «индуктор-слиток», которая реализована в программном комплексе ANSYS с учетом физических критериев подобия [2]. Расчетная модель «индуктор – слиток» представлена на рис. 2.

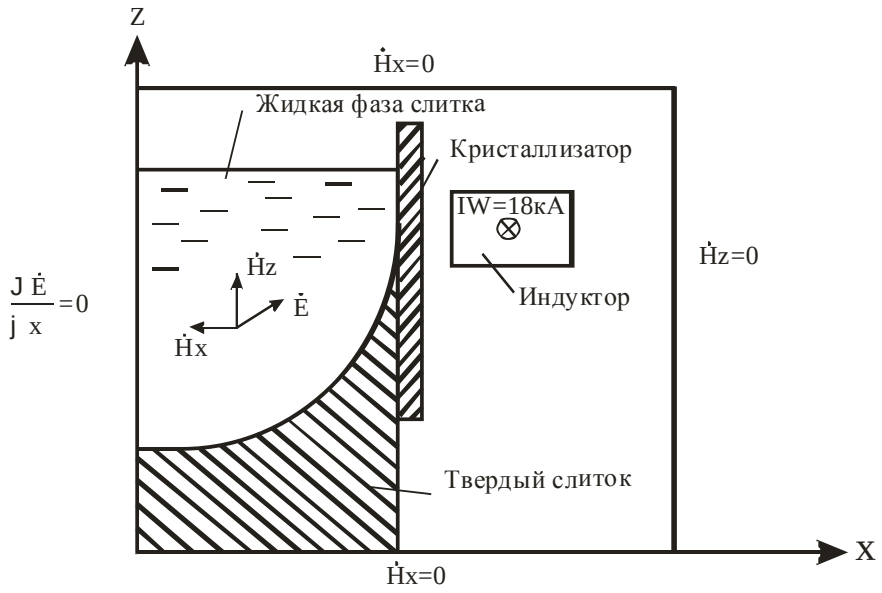


Рис. 2. Расчетная модель системы «индуктор – слиток»

При ее составлении учтены следующие особенности:

- индукционная машина является осесимметричной, что позволяет при составлении расчетной модели ограничиться ее половинным представлением;
- индуктор индукционной машины заменяется медным проводником с величиной тока 18000 А;
- кристаллизатор моделируется алюминиевой втулкой толщиной 10 мм;
- твердая и жидкая фазы слитка моделируются средами рабочего тела с параметрами твердого и жидкого алюминия;
- скорость движения слитка (рабочего тела) в аксиальном направлении принимается равной нулю;
- термоконвективное движение расплава в жидкой фазе слитка не учитывается.

Электромагнитное поле в расчетной области описывается уравнениями Максвелла [3]:

$$rot\vec{H} = \vec{\delta} + \vec{\delta}_{cm}\ , \tag{1}$$

$$rot\vec{E} = -\partial\vec{B}/\partial t\ , \tag{2}$$

где $\vec{H}$ – напряженность магнитного поля; $\vec{E}$ – напряженность электрического поля; $\vec{B}$ – магнитная индукция; $\vec{\delta} = \gamma(\vec{E} + v\vec{B})$ – плотность тока проводимости; $\vec{\delta}_{cm}$ – плотность сторонних токов; v – скорость движения расплава; γ – удельная электропроводность.

Расчет электромагнитного поля в системе «индуктор – слиток» сводится к решению уравнений Максвелла в численном виде относительно напряженности электрического и магнитного полей [4].

Комплексные напряженности электрического и магнитного полей в численной модели имеют составляющие:

$$\dot{\vec{E}} = \overline{e}_y \dot{E}^y\ ; \tag{3}$$

$$\dot{\vec{H}} = \overline{e}_x \dot{H}_x + \overline{e}_z \dot{H}_z\ . \tag{4}$$

На краях расчетной области касательные составляющие напряженности магнитного поля равны нулю:

$$\vec{H}_x = 0\ ;\ \ \vec{H}_z = 0\ . \tag{5}$$

Расчет проводился при помощи программного комплекса ANSYS для осесимметричной задачи в координатах x (R), z. Результаты изменений магнитной индукции в сечении жидкометаллической фазы рабочего тела индукционной машины представлены на рис. 3.

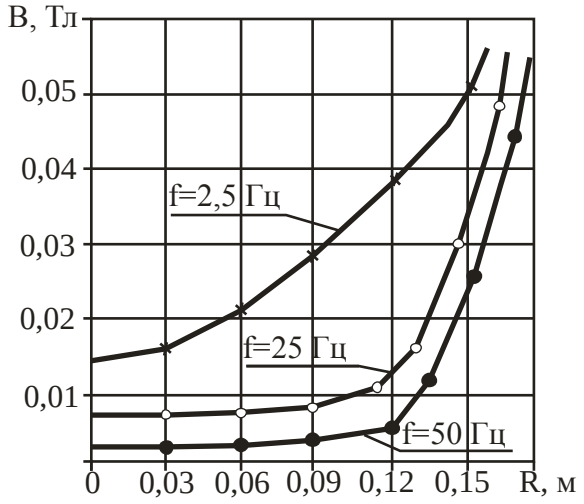


Рис. 3. Распределение магнитной индукции по радиусу рабочего тела

Распределение магнитной индукции при частоте f=50 Гц характеризует глубину проникновения магнитного поля через алюминиевый кристаллизатор в жидкометаллическую часть рабочего тела (отливаемый слиток). В жидкометаллическом рабочем теле индукционной машины величина магнитной индукции достигает 0,05 Тл. Затухание электромагнитного поля и уменьшение величины магнитной индукции в направлении оси жидкометаллического рабочего тела (слитка) происходит по квадратичному закону.

Анализируя полученные результаты, можно сделать выводы, что для интенсификации движения жидкого металла в рабочем теле и проработки глубинных слоев жидкой сердцевины слитка необходимо, чтобы питание обмотки индукционной машины осуществлялось напряжением пониженной частоты. При уменьшении частоты напряжения, питающего обмотку электрической машины, до величины f=25 Гц глубина проникновения электромагнитного поля в жидкометаллическую фазу рабочего тела увеличивается. Дальнейшее снижение частоты питающего напряжения приводит к увеличению проникновения электромагнитного поля в рабочее тело и в его жидкую фазу, что способствует созданию направленных электромагнитных сил в жидкой сердцевине слитка.

На рисунке 4 представлена картина распределения электромагнитных сил по радиусу жидкометаллического рабочего тела.

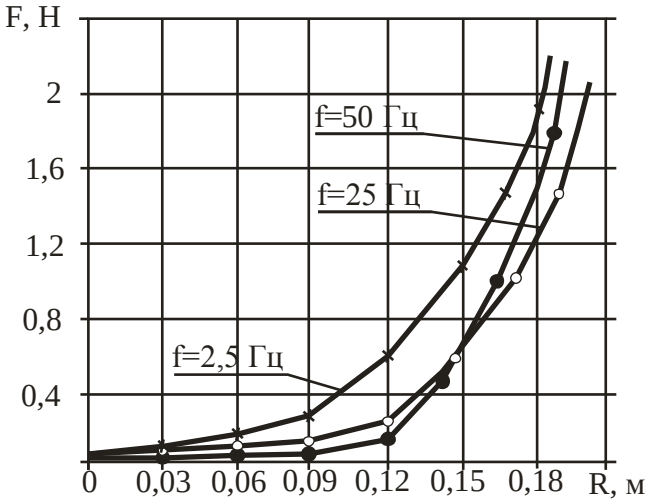


Рис. 4. Распределение электромагнитных сил по радиусу жидкометаллического рабочего тела

Распределение электромагнитных сил в сечении жидкометаллического рабочего тела практически полностью повторяет характер распределения магнитной индукции в нем, представленной на рис. 3. На внешней поверхности жидкометаллической фазы рабочего тела (у наружной поверхности отливаемого слитка) электромагнитная сила (при частоте питающего обмотку напряжения f= 50 герц) достигает максимума; далее происходит падение электромагнитной силы до нуля, что характеризуется отсутствием принудительного движения металлического расплава в этой области.

Можно сделать вывод, что эффективность движения жидкого металла в рабочем теле и его перемешивание на более низкой частоте являются предпочтительными из-за большего количества жидкого расплава, вовлеченного в энергообмен между осевой частью слитка и периферийными слоями.

Распределение скорости по сечению жидкометаллической фазы рабочего тела индукционной машины представлено на рис. 5.

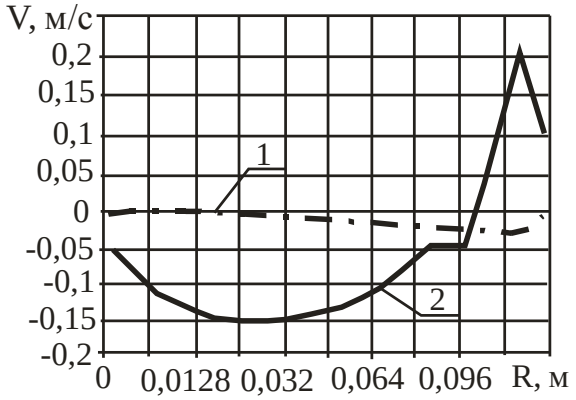


Рис. 5. Распределение скорости по сечению жидкой фазы рабочего тела

Максимальных значений в расчетной области жидкометаллического рабочего тела скорость достигает в вертикальном направлении вдоль стенки кристаллизатора: скорость представлена кривой 2 – V_z; область максимального потока жидкого металла расположена по радиусу в диапазоне от R=0,12 до R= 0,16 м. Этот факт характеризует массотеплообмен между слоями жидкого расплава вдоль стенки кристаллизатора и осевыми слоями. В области рабочего тела, ограниченной изменением радиуса от R=0,0128 до R= 0,08 м, скорость изменяет знак на противоположный по отношению к направлению движения расплава в пристенной области. Ниже и выше расположения обмотки индукционной машины будет преобладать скорость, представленная кривой 1 – V_x, которая определяется формой кристаллизатора и пограничным слоем жидкой фазы слитка.

Выводы

1. На основе электромагнитного перемешивателя жидкой сердцевины слитка разработана численно-математическая модель для исследования характеристик индукционной машины с жидкометаллическим ротором.

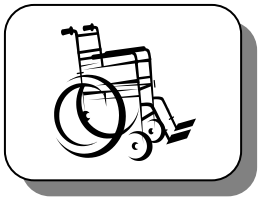
2. Проведено исследование распределения магнитной индукции в цельнометаллическом рабочем теле индукционной машины в зависимости от частоты питающего напряжения. Выявлено, что проникновение магнитного поля в тело алюминиевого рабочего тела при частоте 2,5 Гц имеет почти линейный характер и достигает значений 0,015 Тл у оси. Такое значение магнитной индукции в 2 раза превышает величину индукции в этой точке при частоте 25 Гц.

3. Распределение результирующих электромагнитных сил в жидкометаллическом теле индукционной машины показывает, что они повторяют характер распределения магнитной индукции. Однако близкие к нулю значения электромагнитных сил у оси рабочего тела позволяют открыть приосевую область для замыкания потоков жидкометаллической среды, разогнанной до значительных скоростей в пристенной области рабочего тела.

4. Выявлено, что в пристенной области жидкометаллического рабочего тела скорость жидкого алюминия достигает значений 0,22 м/с, но имеет узкую полосу движения. В приосевой области рабочего тела скорость меняет направление на противоположное и достигает значений, не превышающих 0,15 м/с.

Литература

1. *Тюков В.А., Пастухов В.В., Корнеев К.В.* Трехфазовая модель для определения параметров стержня короткозамкнутого ротора асинхронного двигателя // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2011. – Т. 319. – № 4. – С. 99–102.
2. *Марков Б.Л., Кирсанов А.А.* Физическое моделирование в металлургии. – М.: Металлургия, 1984. – 119 с.
3. *Бессонов Л.А.* Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. – М.: Гардарики, 2001. – 317 с.
4. *Вольдек А.И.* Индукционные магнитогидродинамические машины с жидкометаллическим рабочим телом. − Л.: Энергия, 1970.



ОХРАНА ТРУДА

УДК 378.6: 612.82

А.Н. Ковальчук, Ю.М. Степанов

ОБУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОЗИЦИЙ ЛАТЕРАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В статье рассматриваются вопросы обучения безопасности жизнедеятельности с позиции латеральной специализации полушарий головного мозга. Показано, что информация по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» более эффективно усваивается студентами, если она адресована преимущественно структурам правого полушария головного мозга.

***Ключевые слова**: безопасность жизнедеятельности, обучение, головной мозг, информация.*

A.N. Kovalchuck, Yu.M. Stepanov

LIFE SAFETY TRAINING FROM THE POINT OF CEREBRAL HEMISPHERE LATERAL SPECIALIZATION

The issues of life safety training from the point of cerebral hemisphere lateral specialization are considered in the article. It is shown that the information on the "Life safety" subject is mastered by students more efficiently, if it is addressed primarily to the right cerebral hemisphere structures.

Key words: life safety, training, brain, information.

Наука не стоит на месте. Ее развитие подразумевает непрерывное расширение спектра человеческих возможностей. В равной степени это относится и к обучению. Еще полвека назад асимметрия мозга изучалась в чисто академическом аспекте. Под функциональной асимметрией мозга понимают индивидуальные особенности распределения нервно-психических функций между правым и левым полушариями мозга [1]. В настоящее время знания в области функциональной асимметрии мозга используются практически. Так, в развитых странах подбор кадров осуществляется с учетом этого обстоятельства. Руководство крупных компаний при прочих равных условиях, таких, как квалификация, стаж работы, предпочитает выбирать в качестве менеджеров лиц с доминированием функций правого полушария головного мозга (левши) [7]. Хотя в школе до недавнего времени переучивали леворуких детей, навязывая им традиционное письмо правой рукой, несмотря на заявления ученых, что этого делать не нужно, более того, это пагубно отражается на здоровье обучаемого [2].

Нейрофизиологам хорошо известно, что правое и левое полушария не эквипотенциальны в плане переработки информации. Исследованиями последних десятилетий показано, что имеет место специфика в работе правого (ППШ) и левого (ЛПШ) полушарий головного мозга. Все больше накапливается данных о том, что специализация функций полушарий головного мозга существует для отдельных стадий целостного процесса обработки информации. Каждое полушарие осуществляет преимущественно тот анализ поступающей информации, в отношении которого оно в большей мере специализировано [2]. Например, ППШ осуществляет преимущественно зрительно-пространственный гнозис, а ЛПШ – логический, семантический, анализ, основанный преимущественно на вербальной информации. Этим обеспечивается в процессе межполушарного взаимодействия эффективность целостной функции восприятия. Если левое полушарие имеет преимущество при обработке вербальной, логической информации, то правое в большей степени ориентировано на восприятие пространственных соотношений. Эти различия связаны со стратегией обработки поступающей к ним информации. В левом полушарии происходит симультанный анализ поступающей информации, а в правом – холистический [3, 4].

Функциональная асимметрия мозга опосредует и другие стороны взаимодействия организма с окружающей средой, которые в ряде случаев оказываются решающими. Так, по-разному протекают заболевания, например, у лиц со сниженной функциональной активностью ППШ более тяжело [6]. Преобладание положительных и отрицательных эмоциональных реакций также опосредовано преимущественной активностью правого или левого полушария головного мозга [3].

В экстремальных условиях среды лучше адаптируются лица с высокой функциональной активностью ППШ, т.е. левши. Больше их и в районах с экстремальными климато-географическими условиями. Например, на Таймыре доля леворуких в 5 раз выше, чем в средней полосе России [6]. Описаны многочисленные

случаи, когда переучивание леворуких приводит к развитию неврозов [1]. Среди лиц творческих профессий у артистов, художников, музыкантов, ученых, писателей левши встречаются в 2–3 раза чаще [2].

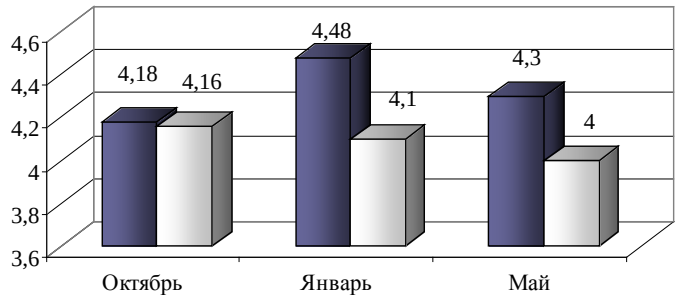
Складывается впечатление, что в сложных условиях, в моменты опасности, при стрессах, когда человек испытывает дефицит информации и времени, ведущую роль на себя берет правое, до недавнего времени считавшееся «молчащим» полушарие. Вероятно, это обусловлено его способностью холистической переработки информации, более тесным связям с соматической сферой организма.

Качество и объем запоминаемой информации в ходе обучения зависят от психофизиологического состояния человека, в частности, от функциональной активности полушарий головного мозга. Показано, что эффективность усвоения учебного материала зависит от способа его предъявления: адресовано оно преимущественно правому или левому полушарию мозга, носит ли он вербальный или характер, или воспринимается зрительно, тактильно, с помощью обоняния и т.п. [1].

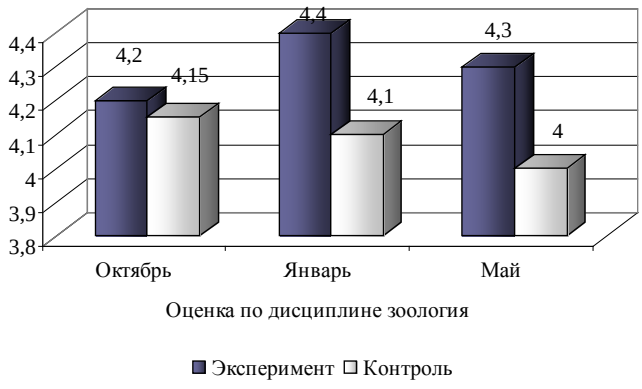
Процесс обучения – это восприятие, переработка и анализ большого объема информации за сравнительно небольшой промежуток времени, формирование новых причинно-следственных связей, отношений между событиями и фактами. В принципе, не будет ошибкой считать обучение и особенно экзамены информационным стрессом. Так уж сложилось, что большая часть учебной информации «адресована» левому полушарию. В свете изложенного представляется целесообразным пересмотреть методики преподавания с целью более активного вовлечения в процесс обучения правого полушария.

Таким образом, основываясь на особенностях межполушарных взаимоотношений, можно повысить эффективность обучения детей, подростков, студентов. Данный подход имеет и то преимущество, что для его внедрения не требуется значительных финансовых затрат. Структурируя информацию тем или иным образом, можно направленно менять функциональную активность полушарий, влияя тем самым на процессы восприятия, переработки и запоминания поступающей информации. Исследования, проведенные ранее на школьниках [5], показали, что качество усвоения предметов «Зоология» и «Физиология человека» лучше в группе, при обучении которой максимально полно использовалась графическая информация, в виде иллюстраций, схем, видеосюжетов, презентаций, то есть активировалось преимущественно правое полушарие головного мозга (рис.).

а



б



Оценка знаний школьников в зависимости от адресации информации правому или левому полушарию головного мозга (темный цвет – информация «адресована» ПП Ш, светлый – ЛПШ) в начале, в середине и в конце учебного года: а – оценка по дисциплине «физиология человека»; б – оценка по дисциплине «зоология»

Школьники, которым информация адресовалась в большей степени правому полушарию, в конце учебного года запоминали информацию лучше и способны были ее воспроизвести наиболее точно и полно по сравнению с теми, кто осваивал дисциплину традиционно (то есть информация анализировалась преимущественно левым полушарием). И это несмотря на то, что к концу учебного года накапливалась усталость.

К дисциплинам системного характера относится безопасность жизнедеятельности (БЖД), так как решить проблему безопасности человека, например, на производстве, без знаний физиологии, психологии эстетики, эргономики вряд ли возможно. Системы жизнеобеспечения, формируемые человеком, включают огромное количество подсистем, определенным образом взаимодействующих между собой. Это параметры микроклимата, энергообеспеченность человека (питание), уровень сенсорного и психологического комфорта, стрессированность и многое другое. Поэтому в БЖД очень высок уровень конвергенции знаний, а следовательно, возможность переноса знаний одних дисциплин на другие. Это есть не что иное как творчество. И очень важно в процессе изучения дисциплины всемерно содействовать закреплению и усилению творческого начала. В этом отношении межполушарной интеграции знаний принадлежит решающее значение. Вот почему важно таким образом организовать учебный процесс, чтобы активировались структуры и левого и правого полушария головного мозга.

В 2012 году с целью подтверждения гипотезы о повышении эффективности обучения в зависимости от латерализации предъявляемой информации был проведен эксперимент со студентами Абаканского филиала КрасГАУ. В эксперименте участвовали студенты 3 курса, всего 75 человек. Экспериментальная группа обучалась по специальности 060800 «Экономика и управление на предприятии АПК», в контрольную группу вошли студенты, обучающиеся по специальности 060500 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». Различий между группами по половозрастным признакам и успеваемости не выявлено. При изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» одной группе студентов предъявлялась вербальная информация: традиционное чтение лекции. Экспериментальной группе студентов эта же информация преподносилась в виде презентации с показом видеороликов по теме лекции (до 50 % времени отведенного на теоретический курс). Информация зрительного характера была адресована преимущественно структурам правого полушария головного мозга. После проведения практических занятий и защиты курсовой студенты сдавали экзамен. Оценки студентов, которым информация адресовалась преимущественно структурам правого полушария (видеоинформация), были достоверно выше по сравнению со студентами, изучавшими данный курс традиционно (табл.).

Качественные и количественные характеристики проверки знаний по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»

Оценка	Экспериментальная группа (n = 40)	Контрольная группа (n = 35)	Достоверность различий (по Стьюденту)
Удовлетворительно	12,6 ± 2,6	22,2 2 ± 2,9	< 0,05
Хорошо	60,8 ± 4,7	74,8 ± 4,5	>0,05
Отлично	26,6 ± 2,9	13,0 ± 3.,2	< 0,05
Средний бал	4,5 ± 0,4	3,9 ± 0,31	< 0,01

Более того, на следующий год при проверке остаточных знаний результаты у студентов экспериментальной группы оказались лучше. Среди них было больше студентов, правильно ответивших на вопросы тестового задания. Если в экспериментальной группе успешно справившихся с заданием было 83,7±4,5 % из числа принявших участие в тестировании, то среди студентов контрольной группы таких зарегистрировано 70,5±3,6 % ($P < 0,05$).

Полученные результаты и более ранние работы со школьниками убедительно свидетельствуют о том, что эффективность восприятия, переработки и запоминания информации зависит от способа ее предъявления, что, по сути, равнозначно адресации ее тому или иному полушарию головного мозга. Исследования говорят о том, что когда задействованы оба полушария, то информация усваивается более эффективно. Следовательно, внедрение в учебный процесс мультимедийных технологий – презентаций, учебных фильмов – предпочтительнее традиционных схем ведения занятий. Поэтому необходимо энергичнее внедрять данные технологии в учебный процесс.

В свете изложенного представляется целесообразным пересмотреть методики преподавания с целью более активного вовлечения в процесс обучения правого полушария головного мозга. Для этого необходимо использовать всевозможные виды наглядных материалов, проводить занятия в виде игр, тренингов, делать их эмоционально привлекательными, приближая к реальным условиям жизни. Все это будет способствовать повышению функциональной активности правого полушария, облегчая усвоение учебных программ, поскольку «пропускная способность» ППШ выше.

Литература

1. *Богомаз С.А.* Функциональная асимметрия полушарий мозга и проблемы обучения. – Томск: Изд-во ТГУ, 1997. – 45 с.
2. *Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А.* Функциональные асимметрии человека. – М.: Медицина, 1988. – 240 с.
3. *Костандов Э.А.* Фактор динамичности в функциональной асимметрии больших полушарий головного мозга // Физиология человека. – 1992. – Т. 18. – № 3. – С. 17–24.
4. *Спрингер С., Дейч Г.* Левый мозг, правый мозг. – М.: Мир, 1983. – 256 с.
5. *Степанов Ю.М.* Вопросы заочного обучения с позиций межполушарной асимметрии мозга // Социально-экономические проблемы Саяно-Алтая: прил. к «Вестн. КрасГАУ». – Красноярск, 2004. – Вып. 1. – С. 142–145.
6. Функциональная асимметрия мозга, адаптация и течение патологических процессов на Крайнем Севере / под ред. *Ю.И. Бородина*. – Новосибирск, 1986. – 77 с.
7. *Geschwind N., Galaburda A.* Cerebral lateralization: biological mechanisms, association and pathology: A Bradford Book. – Cambridge: The MIT Pres, 1987. – 161 p.

ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

УДК 93

А.А. Коленкина

РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛИТИКИ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ПЕНСИОНЕРОВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ (2000–2008 гг.)

В статье проанализирована реализация политики социальной защиты пенсионеров на примере Красноярского края в период 2000–2008 гг. Исследуя региональное социальное законодательство и статистические данные, автор раскрывает вопросы правового регулирования данной системы относительно граждан пенсионного возраста, анализирует социальные проблемы пожилого населения региона и их отражение в государственной социальной деятельности.

***Ключевые слова**: пенсионер, государство, социальная защита, геронтологический центр, реабилитационное учреждение, Красноярский край.*

A.A. Kolenkina

THE IMPLEMENTATION OF SOCIAL PROTECTION POLICY FOR KRASNOYARSK TERRITORY PENSIONERS (2000–2008)

The implementation of pensioner social protection policy on the example of Krasnoyarsk Territory during 2000–2008 is analyzed in the article. Investigating the regional social legislation and statistical data, the author reveals the issues of this system legal regulation concerning senior citizens, analyzes the regional elderly population social problems and their reflection in the state social activity.

Key words: pensioner, state, social protection, gerontological center, rehabilitation establishment, Krasnoyarsk Territory.

Введение. Проблема реализации региональной политики социальной защиты граждан пенсионного возраста является значимой в историко-правовой теории и практике. В Российской Федерации (РФ) с 90-х гг. XX века на конституционном уровне была зафиксирована приверженность идее и ценностям социального государства. Опыт большинства государств мира подтверждает, что при всей объективной зависимости решения социальных проблем от экономического и политического положения в стране социальная политика обладает самостоятельностью, способна своими средствами содействовать повышению уровня благосостояния населения, оказывать стимулирующее влияние на стремление граждан к социальному прогрессу[1].

Пенсионеры в России обладают всей полнотой социально-экономических и личных прав и свобод, закрепленных Конституцией РФ и другими законодательными актами[2]. Однако изменение социального статуса человека в старости, связанное с прекращением или ограничением трудовой и общественной деятельности, трансформацией ценностных ориентиров, образа жизни и общения, испытанием затруднений в социально-бытовой и психологической адаптации к новым условиям, порождает серьезные социальные проблемы. К тому же, по заявлению немецких исследователей, большая часть пенсионеров в России находится за чертой бедно-

[1] *Erdmann-Kutnevic, Sabine*. Die Soziale Situation von Älteren Menschen in Belarus, Russland und der Ukraine// Fonds Erinnerung und Zukunft. – Berlin, 2006.

[2] Постановление Президиума Верховного Совета Российской Федерации от 01.06.1992. №2890/1-1 «О проблемах пожилых людей» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс.

сти, а пенсии в 2004 году достигли минимального предела[3]. В решении этих проблем первостепенное значение приобретает совершенствование системы социальной защиты данной категории населения.

В исследуемый период в регионе действовала система социальной защиты, особенностью которой являлся перенос центра тяжести ее осуществления непосредственно на места. На региональном уровне с учетом местных условий и возможностей решались вопросы дополнительного повышения уровня обеспечения сверхгосударственного за счет краевого бюджета.

Цель исследований. Проанализировать развитие данной политики (на примере Красноярского края), изучить социальные проблемы пожилого населения и их отражение в государственной социальной деятельности; исследовать эффективность работы центров социального обслуживания и повышение их роли по организации помощи пожилым гражданам.

Материалы и методы исследований. В процессе изучения проблемы использовались общенаучные методы (исторический, логический, статистический) и специально исторические (хронологический, проблемный, синхронный, ретроспективный). Все методы применялись комплексно. Сравнительно-исторический, ретроспективный методы позволили извлечь уроки из исторической практики в социальной сфере постсоветского периода истории России. Синхронный метод дал основание выявить складывающийся опыт реализации возможностей современного российского государства в субъекте Федерации, который активно реализует право самостоятельного решения вопросов социальной политики, принятия основных законов и законопроектов по социальным вопросам. Статистический метод использовался для выявления сущности исследуемого явления, рассмотрения в единстве количественных и качественных сторон жизнедеятельности изучаемых категорий населения.

Результаты исследований и их обсуждение. Данная тема рассматривается в определенных хронологических рамках, во взаимосвязи, взаимовлиянии, взаимообусловленности всей совокупности общественных явлений и исторических событий на основе принципов историзма и объективизма.

Главным эволюционным изменением возрастного состава населения края являлось его «старение». Доля людей пожилого и старческого возраста в общей численности населения России за последние годы значительно возросла и составила 25 %[4]. Проблема демографии в России и ее регионах в последние годы становится объектом изучения зарубежных ученых. Особый интерес исследователей Кембриджской научной школы вызвала приоритетная национальная программа, утвержденная Указом Президента РФ в 2007 году. Она была направлена на создание условий увеличения продолжительности жизни населения не только за счет развития системы здравоохранения, но и за счет оказания адресной социальной помощи нуждающимся, а также за счет увеличения притока русскоговорящих иммигрантов из бывших советских республик. Ученые отмечают, что современные российские политики, опираясь на советский опыт, пытаются усилить национальную составляющую в укреплении демографии государства[5].

Согласно данным социальной статистики, наибольшее количество пенсионеров, состоявших на учете в органах социальной защиты населения в изучаемый период, проживали в Ужурском (42,91 %), Каратузском (41,48 %), Манском (39,49 %), Уярском (39,30 %), Сухобузимском (39,32 %), Шушенском районах (38,60 %), в городах Ачинск (41,70 %), Боготол (41,37 %), Бородино (39,81 %), Красноярск (38,79 %)[6]. Наличие таких количественных показателей обусловлено рядом причин: во-первых, условия жизни пенсионеров в малонаселенных территориях являются максимально приемлемыми для них. Пенсионеры предпочитают более спокойную жизнь, ввиду этого наибольшее их число за исследуемый период проживало в районах агарного назначения (Ужурский, Боготольский, Каратузский районы), где пенсионеры могли позволить себе приобрести дом и приусадебный участок, занимаясь сельскохозяйственной деятельностью. Во-вторых, число пенсионеров в указанных районах увеличилось по причине переселения из районов Крайнего Севера по региональной программе «Север на Юг» в зоны с более благоприятными климатическими условиями. В-третьих, тенденция «удорожания жизни» характерная, например, для Красноярска, способствовала переезду многих пенсионеров в более комфортные для жизни южные районы края. Указанные демографические тенденции были тесно связаны с социально-экономической и социокультурной ситуацией в государстве и регионе.

---

[3] *Erdmann-Kutnevic, Sabine*. Die Soziale Situation von Älteren Menschen in Belarus, Russland und der Ukraine// Fonds Erinnerung und Zukunft. – Berlin, 2006.

[4] *Сачук Н.Н.* Структура и факторы социально-культурной активности пенсионеров в процессе социальной адаптации // Вестн. АМН. – 2000. – № 10. – С. 12–20.

[5] Gazing at Welfare, Gender and Agency in Post-socialist Countries, Edited by Maija Jappinen, Meri Kulmala and Aino Saarinen. – 2011.

[6] Красноярский край в цифрах // Статистический сборник [Электронный ресурс] / /http://www.krasstat.gks.ru.

Социальное обслуживание лиц пенсионного возраста в изучаемый хронологический период регулировалось федеральным и региональным законодательством[7]. В муниципальных учреждениях края оно было представлено 782 организациями, отделениями и службами[8].

Несмотря на значительное число стационарных учреждений малой вместимости, очередь в них не уменьшалась и составляла 345 человек. Муниципальные стационарные учреждения располагались в основном в старых приспособленных зданиях и были недостаточно обеспечены необходимыми средствами. В социальных учреждениях оздоровление и реабилитацию получали в основном люди старческого возраста, пожилым, только что вышедшим на пенсию или работающим пенсионерам, практически внимания не уделялось, что вызывало волну социальной напряженности. При этом сохранение здоровья данной категории населения имело огромное общественное и экономическое значение. Именно этой категории пенсионеров была необходима геронтологическая помощь.

С целью обеспечения социальной помощи вышеуказанной категории пенсионеров под руководством агентства социальной защиты населения администрации Красноярского края были организованы краевые геронтологические центры «Уют» (г. Красноярск), «Тонус» (г. Назарово), «Кедр» (г. Канск), что позволяло в полной мере и на высоком уровне проводить более эффективно мероприятия реабилитационно-оздоровительного характера с людьми пожилого возраста.

С расширением сети социальных учреждений активно возрастала необходимость охватить граждан старшего поколения всеми формами социального обслуживания, и в то же время быстрыми темпами увеличивалось количество пожилых граждан, нуждающихся в социальном обслуживании. Большое внимание было уделено отделениям дневного пребывания, пользовались спросом услуги социально-реабилитационного отделения. Возникла объективная необходимость решения данной проблемы.

В связи с этим главной задачей органов социальной защиты населения стала оптимизация сети учреждений социального обслуживания пенсионеров.

В целях выявления нуждающихся в социальном обслуживании работники подобных учреждений ежегодно проводили массовое обследование всех одиноких и одиноко проживающих лиц пожилого возраста.

Всего ими было обследовано 81,5 тыс. чел. В результате проведенной работы более 9 тыс. одиноких пенсионеров дополнительно были взяты на социальное обслуживание[9].

Особый интерес в исследуемой теме представляют общественные организации, такие, как Советы ветеранов, которые в своем составе объединяют лиц пенсионного возраста. Первоочередной задачей таких организаций является работа по защите социальных прав ветеранов и всех пожилых людей. В 1987 году был создан Красноярский краевой совет ветеранов. Начиная с 1990 года, во всех районах края стали активно создаваться местные отделения совета с целью представительства интересов ветеранов и пожилых людей на муниципальном уровне. Они совместно решали вопросы улучшения материального благосостояния, жилищных условий, торгового, бытового, медицинского и других видов обслуживания пенсионеров, а также вопросы организации досуга. Актуальной проблемой для ветеранов и пожилых людей являлось взаимодействие с местной властью. Данные опроса председателя Совета ветеранов Ужурского района показывают, что практика сотрудничества с властью носит здесь эффективный характер. Главы поселений активно оказывают социальную поддержку и помощь нуждающимся. Единственной проблемой, по мнению председателя, является несовершенство института социальной работы на селе и нехватка профессиональных специалистов в этой области, хотя по существующему федеральному законодательству лицам, достигшим 80-летнего возраста, полагается посторонний уход. Этот вопрос власть предлагает решать путем привлечения волонтеров школьного возраста. Необходимо отметить, что в сельских поселениях с малым количеством жителей ветераны зачастую осуществляют взаимопомощь друг другу самостоятельно, а в городах от пожилых людей на имя председателя поступают жалобы в отсутствии внимания с его стороны к проблемам пенсионеров. Вопрос правовой грамотности ветеранов и пенсионеров решается путем организации публичных собраний с представителями региональных социальных ведомств, Пенсионного фонда РФ и Управления социальной защиты населения, где специалисты отвечают на вопросы граждан, информируют об изме-

---

[7] Федеральный закон от 2 августа 1995 года №122-ФЗ «О социальном обслуживании граждан пожилого возраста и инвалидов» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс.

[8] Территориальный орган федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю // Социальная сфера. Уровень жизни населения: ст. сб. [Электронный ресурс] //http://www.krasstat.gks.ru/public/Lists/List1/view.aspx.

[9] Доходы. Уровень жизни и демографическая ситуация в Красноярском крае // Статистический сборник [Электронный ресурс] // http://www.krasstat.gks.ru.

нениях в социальном законодательстве, проводят консультации по проблемам предоставления льгот и т. д. Для ветеранов и пенсионеров с ограниченными физическим возможностями местная власть Ужурского района за счет бюджетных средств ежегодно оформляет подписку газеты «Ветеран».

Заключение. Таким образом, согласно данным социальной статистики, количество пожилых людей увеличивалось каждый год, а качество их жизни существенно снижалось. В Красноярском крае за исследуемый период была сформирована сеть учреждений социального обслуживания с целью организации помощи нуждающимся лицам. Изучение эффективности работы системы социального обслуживания пожилых людей показало, что региональным властям необходимо принимать меры по ее дальнейшему совершенствованию. Пожилые люди связывают свои общественные ожидания и надежды с существенными переменами в сфере социальной защиты населения. Необходимо отметить, что в Красноярском крае реализуется расширенный спектр социального законодательства, действующий в отношении пожилого населения, создан целый ряд социальных программ, предоставляющий дополнительные социальные гарантии. В то же время в области социальной защиты возможность реализации права на ее получение часто зависит от решения компетентного органа, поскольку целый ряд социальных услуг, предоставляемых в данной сфере, всё ещё относится к числу дефицитных, не гарантированных абсолютно каждому пожилому человеку. В этой связи важную роль в деле защиты прав пожилых людей играют общественные организации.

УДК 347.7

Т.В. Мельникова

НЕДРУЖЕСТВЕННОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ КАК ВИД РЕЙДЕРСТВА ПО РОССИЙСКОМУ ГРАЖДАНСКОМУ ПРАВУ

Статья посвящена исследованию содержания понятия «недружественное поглощение». Автор сопоставляет его признаки в соотношении со смежными понятиями «рейдерство», «корпоративный захват».

***Ключевые слова**: российское гражданское право, недружественное поглощение, рейдерство, корпоративный захват.*

T.V. Melnikova

UNFRIENDLY TAKE-OVER AS THE TYPE OF RAIDING ACCORDING TO THE RUSSIAN CIVIL LAW

The article is devoted to the research of the "unfriendly take-over" concept content. The author compares its features in the correlation with the adjacent concepts "raiding" and "corporate capture".

Key words: Russian civil law, unfriendly take-over, raiding, corporate capture.

В настоящее время среди российских цивилистов отсутствует единство мнений по поводу соотношения понятий «недружественное поглощение» и «рейдерство». Научная дискуссия, связанная с содержанием понятия недружественного поглощения, касается, во-первых, соотношения данных понятий с другими смежными понятиями, во-вторых, выделяемых признаков недружественного поглощения. Рассмотрим каждую составляющую проблемы.

Что касается первого вопроса, то следует констатировать факт о том, что в науке дискутируется проблема соотношения исследуемого понятия, прежде всего, с понятиями «корпоративный захват», «рейдерство».

Так, П.А. Астахов отождествляет понятия «рейдерство» и «недружественное поглощение». Автор пишет о данном явлении: «В цивилизованном мире это уже своеобразный экономический атавизм, а вот для российского бизнеса рейдерские захваты – наша действительность, «обычная практика корпоративной жизни» (именно так охарактеризовал российские недружественные поглощения президент Российского союза промышленников и предпринимателей А.Н. Шохин)» [1].

Подобной точки зрения придерживаются С.В. Гомцян, который отождествляет недружественное поглощение и корпоративный захват [2], корпоративный захват» и «рейдерство», М.И. Фаенсон и А.А. Пиманова [3], Е.А. Дубровских [4].

Однако в науке существует и иной подход к соотношению указанных понятий. Так, авторы одного из выпусков «Анализа и комментариев постановлений Пленума и обзоров Президиума Высшего арбитражного суда Российской Федерации» пишут, что «предъявление должнику необоснованных требований в целях признания его банкротом является одним из способов недружественного поглощения, а то и рейдерского захвата» [5].

Следовательно, по мнению исследователей, рейдерство и недружественное поглощение – понятия различные.

Т.С. Яценко также отмечает: «В юридической науке и практике такие действия рассматриваются как передел собственности, перераспределение прав собственности, недружественные поглощения, рейдерские захваты» [6].

В свою очередь А.Ю. Федоров пишет: «Как отличить рейдерский захват от недружественного поглощения? Критерий прост: законность действий стороны, заинтересованной в контроле над активами. Соблюдение законодательства – тот рубеж, что разграничивает недружественное (враждебное) поглощение, виной которому ошибки в управлении компанией, и рейдерство, взращенное на почве коррупции, подкупа и физической силы. Рейдерство – это противоправное перераспределение собственности. Даже вполне законная операция по поглощению активов становится рейдерским актом, если хотя бы на одном этапе применяются незаконные (криминальные) методы» [7]. Такой подход исследователь обосновывает тем, что в «англосаксонской трактовке» (а термин «рейдерство» пришло к нам, как считается, из США) недружественное поглощение означает исключительно не противоречащую закону скупку акций на рынке, осуществляемую против воли менеджмента и крупных акционеров. Подобный подход существует и в судебной практике. Так, в Постановлении ФАС Северо-Западного округа от 21 октября 2009 г. № А52-774/2009 упоминаются «недружественное поглощение и корпоративный захват имущества» [8].

Таким образом, недружественное поглощение и корпоративный захват – различные понятия. Следовательно, существуют два основных подхода: согласно первому из них, недружественное поглощение и рейдерство – понятия тождественные, в то же время отличающиеся от понятия «корпоративный шантаж». Второй подход основан на различении понятий недружественного поглощения и рейдерства как понятий абсолютно не совпадающих.

По нашему мнению, недружественное поглощение является видом рейдерства. Такой подход может быть обоснован следующими доводами.

Во-первых, рассмотрим этимологию слова «рейдерство». В.И. Добровольский пишет: «Слово "рейдер" в переводе с английского "raider" означает "налет, набег". Английское пиратское судно, нападавшее на испанские торговые суда, в Средние века называлось "raider"» [9]. Таким образом, и рейдерство, и недружественное поглощение означают насильственный захват компании.

Во-вторых, необходимо рассмотреть историю возникновения данного понятия в предпринимательских отношениях. Следует отметить, что в настоящее время существует ряд работ, в той или иной степени затрагивающих историю развития понятия «рейдерство». Так, А.Ю. Федоров пишет: «История рейдерства насчитывает не одно столетие, хотя сам термин введен в деловой оборот на рубеже XIX–XX вв. Рейдерство появилось на свет вместе с акциями, когда возникла возможность поглощения компании помимо воли ее владельца» [10]. То есть исторически рейдерство представляло собой то явление, которое в настоящее время называют недружественным поглощением.

В-третьих, в Толковом словаре русского языка слово «поглощать» означает «съедать, проглатывать; принимать, заключать в себя» [11].

Авторы, которые придерживаются мнения о том, что понятия недружественного поглощения и рейдерства по содержанию не совпадают, аргументируют его следующим образом:

«1. Поглощение – это одна из форм присоединения как реорганизации юридического лица, т.е. это законная сделка.

2. Определение дружественности или недружественности конкретного поглощения зависит от субъективной оценки ситуации менеджерами и (или) акционерами/участниками компании цели.

3. Рейдерство не может соотноситься с поглощением каким-либо образом, так же как законные действия не могут соотноситься с преступными.

4. В основе рейдерства лежит желание приобрести другую компанию как можно дешевле, не соблюдая при этом нормы права» [12].

Несомненно, доводы исследователя являются вполне обоснованными. Однако, по нашему мнению, необходимо учитывать следующее:

1) рейдерство – это не любое поглощение, но поглощение недружественное;

2) в науке широкое распространение получило понятие «белое рейдерство», под которым понимают «законное поглощение компании» [13]. В данном случае понятие рейдерства соответствует понятию осуществляемого с помощью не противоречащих закону средств недружественного поглощения. Поэтому, если принять за основу разграничения рейдерства и недружественного поглощения критерий использования законных средств, не любое рейдерство может быть охарактеризовано в качестве незаконной деятельности;

3) понятие «рейдерство» в настоящее время применяют не только в случаях, когда характеризуют отношения по захвату контроля над управлением в юридических лицах. Например, о захвате жилья как разновидности рейдерства [14]. В связи с этим необходима конкретизация самого термина «рейдерство» в зависимости от общественных отношений, для обозначения которых этот термин используется. Такая цель может быть достигнута при использовании термина «недружественное поглощение».

Наконец, необходимо отметить, что понятия «недружественное поглощение», «рейдерство» можно встретить в решениях арбитражных судов и, как будет показано далее, эти понятия используются судебной практикой в различных значениях.

Следовательно, для того, чтобы избежать путаницы в понятиях, упорядочить их использование в судебной практике, надо понятие недружественного поглощения рассматривать как вид рейдерства.

Что касается понятия «корпоративный захват», то последнее, видимо, является более узким понятием, чем недружественное поглощение, имея в виду современное понятие корпорации как юридического лица, основанного на членстве. В настоящее время известны случаи недружественного поглощения и унитарных юридических лиц. Например, А.В. Габов, А.Е. Молотников пишут о том, что такой вид рейдерства, как захват имущества, используется в отношении юридических лиц любых организационно-правовых форм [15].

Второй чрезвычайно важный вопрос, относящийся к решению проблемы содержания понятия недружественного поглощения и связанный с предыдущим, – о признаках недружественного поглощения – также решается в правовой действительности неоднозначно.

Так, В.А. Лаптев выделяет следующие признаки недружественного поглощения:

- имеет место захват, который происходит в результате спланированных действий либо бездействия;
- при захвате нарушаются нормы действующего законодательства;
- отсутствует воля собственника поглощаемой организации;
- результатом захвата становится контроль над соответствующей организацией либо ее активами [16].

Таким образом, недружественное поглощение характеризуется противоправным поведением (в форме действия или бездействия), умышленной виной, вредными с позиции «собственника поглощаемой организации» последствиями такого поведения.

Подобный подход можно встретить и в трудах других представителей науки [17]. С позиции данного подхода недружественное поглощение представляет собой правонарушение.

С другой стороны, А.А. Бегаева пишет: «Под недружественным поглощением юридических лиц будем понимать совершение различных гражданско-правовых и иных предпринимательских сделок и процессов, осуществляемых вопреки воле акционеров (участников) общества, руководящих органов юридического лица, направленных на перераспределение корпоративного контроля в поглощаемом обществе и (или) получение контроля над активами, основными средствами поглощаемого юридического лица» [18].

Следовательно, автор выделяет такие признаки недружественного поглощения, как 1) совершение сделок и процессов; 2) осуществление сделок и процессов вопреки воле акционеров (участников) или руководящих органов юридического лица; 3) направленность сделок и процессов на перераспределение корпоративного контроля в поглощаемом обществе и (или) получение контроля над активами, основными средствами поглощаемого юридического лица.

Таким образом, признак противоправности А.А. Бегаевой не выделяется. Подобный подход можно встретить и в трудах других исследователей [19].

Еще один исследователь А.Б. Агеев пишет, что существуют «различные версии недружественных поглощений, основанные чаще либо на открытых претензиях потенциального инвестора на обладание контрольным пакетом акций вопреки намерениям его легального обладателя, либо на применении различного рода мошеннических схем отъема бизнеса» [20, с. 201].

То есть с позиции данной точки зрения недружественное поглощение либо является правонарушением, при этом, видимо, преступлением, либо не является таковым.

Следовательно, проблема противоправного характера недружественного поглощения в науке не разрешена.

Неоднозначно решается рассматриваемый вопрос и в судебной практике. Так, в Постановлении ФАС Северо-Западного округа от 21 октября 2009 г. № А52-774/2009 по делу о признании недействительными 86

договоров, по которым физические лица – акционеры акционерного общества, выступающие в качестве истца, продали акции юридическому лицу (одному из акционеров этого же акционерного общества), указано, что последний не отрицал, что при покупке акций он преследовал цель приобрести контроль над акционерным обществом. Арбитражный суд отказал в удовлетворении исковых требований и, таким образом, выразил позиции о том, что цель приобретения контрольного пакета акций не является неправомерной [21].

По другому делу ФАС Северо-Западного округа пояснил, что «недружественное поглощение» не является самостоятельным основанием для признания сделки по купле-продаже акций недействительной [22].

С другой стороны, существует судебная практика о том, что в случае, если недружественное поглощение может быть противоправным. Так, по одному из дел ФАС Северо-Кавказского округа пояснил: «Исковые требования мотивированы тем, что истец, являясь единственным участником и директором ООО "Волшебница-М", не участвовал в совместном общем собрании участников обществ, участвовавших в реорганизации путем присоединения к ООО "Югэнергокомплект", документы о реорганизации, представленные налоговому органу, не подписывал...

Поскольку названное решение о реорганизации в форме присоединения... признано недействительным, суд апелляционной инстанции пришел к правильным выводам о том, что оно не может рассматриваться как документ, подтверждающий принятие общим собранием участников такого решения, отсутствие которого, в свою очередь, влечет отсутствие соответствующих изменений в учредительных документах обществ, проходящих регистрацию в установленном законом порядке» [23].

В данном случае поглощение одного юридического лица другим происходило с нарушениями законодательства о реорганизации юридических лиц.

Следовательно, в судебной практике понятие «недружественное поглощение» используется как в значении одного из видов правонарушений, так и в более широком значении, – как любой принудительный захват контроля в юридическом лице.

В то же время, мы полагаем, что проблему противоправности недружественного поглощения, осуществленного внешне с соблюдением действующего законодательства, неправильно считать окончательно решенной. На наш взгляд, недружественное поглощение, совершенное любым способом, является противоправным. Подобный подход уже наметился в арбитражной практике. Так, по одному из решений Федеральный арбитражный суд Северо-Кавказского округа пояснил: «Из материалов дела следует, что корпоративный конфликт возник в связи с попыткой "недружественного захвата предприятия". Об этом свидетельствуют параллельное существование двух реестров акционеров и двух систем органов управления, изменение юридического адреса с Московской области на Республику Калмыкию, отчуждение имущества, ликвидация юридического лица. Оспариваемые решения собрания направлены на предотвращение захвата предприятия, а требования о признании этих решений недействительными на создание условий для захвата. Недружественный захват является формой злоупотребления правом и не подлежит судебной защите в силу статьи 10 Гражданского кодекса Российской Федерации» [24].

То есть недружественное поглощение было квалифицировано Арбитражным судом в качестве злоупотребления правом – поведения противоправного.

Следует отметить также и отрицательное отношение общества к данному явлению, и удручающую статистику случаев недружественного поглощения на практике [25]. При этом известно, что судебные решения, не учитывающие предпринимаемые в целях осуществления недружественного поглощения меры (о признании недействительными решений органов управления организации; объявлении юридического лица несостоятельным (банкротом) и т. п.), значительно облегчают деятельность рейдеров.

Таким образом, в настоящее время назрела необходимость в закреплении в гражданском законодательстве содержания понятия недружественного поглощения как противоправного явления.

Литература

1. *Астахов П.А.* Противодействие рейдерским захватам. – М.: Эксмо, 2008. – С. 6.
2. *Гомцян С.В.* Правила поглощения акционерных обществ: сравнительно-правовой анализ. – М.: Волтерс Клувер, 2010. – 320 с.
3. *Фаенсон М.И., Пиманова А.А.* Рейдерство (недружественный захват предприятий): практика современной России. – М.: Альфа-Пресс, 2007. – 120 с.
4. *Дубровских Е.А.* Черный PR как способ рейдерского захвата // Информационное право. – 2011. – № 4. – С. 29–31.

5. Практика рассмотрения коммерческих споров: Анализ и комментарии постановлений Пленума и обзоров Президиума Высшего арбитражного суда Российской Федерации / под ред. *Л.А. Новоселовой, М.А. Рожковой*. – М.: Статут, 2010. – Вып. 11. – С. 27.
6. *Яценко Т.С.* Механизм противодействия антисоциальному поведению участников оборота в действующем гражданском законодательстве // Проблемы развития частного права: сб. ст. – М.: Статут, 2011. – С. 420.
7. *Федоров А.Ю.* Проблемы разграничения понятий «рейдерство» и «недружественное поглощение» // Современное право. – 2010. – № 6. – С. 21.
8. Постановление ФАС Северо-Западного округа от 21 октября 2009 г. № А52-774/2009 [Электронный ресурс] // Консультант плюс.
9. *Добровольский В.И.* Ответственность рейдера по российскому законодательству. – М.: Волтерс Клувер, 2010. – С. 4.
10. *Федоров А.И.* Рейдерство и корпоративный шантаж (организационно-правовые методы противодействия). – М.: Волтерс Клувер, 2010. – 480 с.
11. *Ефремова Т.В.* Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. – М.: Рус. яз., 2000. – Т. 2. – С. 134.
12. *Степанов С.Д.* Криминалистически значимые сведения о способах совершения рейдерства // Общество и право. – 2011. – № 5. – С. 236.
13. *Оводов А.А.* Интервью с заведующим кафедрой коммерческого права Санкт-Петербургского государственного университета доктором юридических наук, профессором В.Ф. Попондопуло // Юрист. – 2011. – № 17. – С. 3–9.
14. *Федоров А.Ю.* Рейдерство и корпоративный шантаж (организационно-правовые меры противодействия). – М.: Волтерс Клувер, 2010. – 480 с.
15. *Габов А.В., Молотников А.Е.* Рейдерство как правовое явление // Законодательство. – 2009. – № 7. – С. 82.
16. *Лаптев В.А.* Понятие и виды корпоративного поглощения. Незаконный корпоративный захват // Корпоративные споры. – 2006. – № 3. – С. 50–55.
17. *Долинская В.В.* Криминализация корпоративных конфликтов // Законы России: опыт, анализ, практика. – 2009. – № 3. – С. 61.
18. *Бегаева А.А.* Корпоративные слияния и поглощения: проблемы и перспективы правового регулирования. – М.: Инфортропик Медиа, 2010. – С. 166.
19. Коррупция – угроза экономической безопасности предприятий и государства / под ред. *Н.А. Пименова*. – М., 2009. – С. 52.
20. *Агеев А.Б.* Создание современной системы корпоративного управления в акционерных обществах: вопросы теории и практики. – М.: Волтерс Клувер, 2010. – С. 201.
21. Постановление ФАС Северо-Западного округа от 21 октября 2009 г. № А52-774/2009 [Электронный ресурс] // Консультант плюс.
22. Постановление ФАС Северо-Западного округа от 15 января 2010 г. № А56-56067/2008 [Электронный ресурс] // Консультант плюс.
23. Постановление ФАС Северо-Кавказского округа от 06.04.2012 г. по делу № А53-24114/2010 [Электронный ресурс] // Консультант плюс.
24. Постановление по делу № А22-1008/2003/2-102/Ар43 от 10 октября 2006 г. [Электронный ресурс] // Консультант плюс.
25. *Гридасов А., Евстифеев Д.* Рейдерских захватов становится больше // Изв. – 2012. – 12 апр.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 664.97

О.В. Козлова, А.В. Позднякова, О.О. Гаврилова

ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА КИСЛОТООБРАЗОВАНИЕ ЗАКВАСОК ПРЯМОГО ВНЕСЕНИЯ ПРИ ЗАКВАШИВАНИИ СЛИВОК

Авторами статьи изучена зависимость кислотообразования и продолжительность заквашивания в зависимости от типа и массовой доли стабилизатора. В качестве объектов исследования использовались заквасочные культуры прямого внесения и стабилизаторы растительного происхождения. Установлено, что с увеличением продолжительности заквашивания происходит интенсивное увеличение массовой доли молочной кислоты.

***Ключевые слова**: сливки, заквашивание, заквасочные культуры, кислотообразование, стабилизатор.*

O.V. Kozlova, A.V. Pozdnyakova, O.O. Gavrilova

THE STABILIZER INFLUENCE ON ACID FORMATION OF THE DIRECT INTRODUCTION FERMENTS IN CREAM FERMENTATION

The acid formation dependence and fermentation duration depending on the stabilizer type and mass fraction are studied by the authors of the article. The fermenting cultures of direct introduction and stabilizers of vegetative origin were used as the research objects. It is established that with the increase of fermentation duration there is an intensive increase of the milk acid mass fraction.

Key words: cream, fermentation, fermenting cultures, acid formation, stabilizer.

В процессе сквашивания при производстве кисломолочных продуктов используется закваска определённого состава, обеспечивающая органолептические, физико-химические, структурные показатели готового продукта. В последнее время в качестве заквасок используют закваски прямого внесения – многокомпонентные смеси заквасочных культур индивидуального состава для каждого вида кисломолочного продукта [1]. Это позволяет облегчить стадию заквашивания за счёт улучшения микробиологических показателей и отсутствия постокисления. Заквасочные культуры в процессе жизнедеятельности выделяют ферменты, которые гидролизуют молочный сахар до глюкозы, происходит регулируемый процесс брожения до образования молочной кислоты. Молочная кислота превращает компоненты молочного сырья в легкоусвояемую форму, а также создаёт кислую среду в кишечнике человека, подавляя тем самым гнилостную микрофлору [2].

Разработка технологии кисломолочных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, благоприятно влияющими на различные функции органов и систем человека, предупреждающими различные заболевания, улучшающими его физическое здоровье и качество жизни, является одной из основных задач, стоящих перед молочной промышленностью.

Основная задача при производстве кисломолочных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, – подбор типа и массовой доли стабилизаторов, обеспечивающих заданные функциональные и структурные свойства готового продукта, подбор необходимых наименований заквасочных культур, обладающих повышенной кислотообразующей способностью.

Ассортимент заквасок и стабилизаторов разнообразен применительно к особенностям технологии и биохимическим процессам формирования товарных свойств молочных продуктов. Качественный состав заквасок и стабилизаторов все время совершенствуется [3].

В связи с этим было проведено исследование зависимости кислотообразования заквасок «DELVO-YOG» наименований CY-346/347, FVV-21, CY DSL, FVV-31, «AiBi» наименований LbS 22.11(R4), LbS 22.11(R2), LbS 22.11(Y3), LbS 22.11(Y2), «Lactoferm» наименований KEFIR-30, YO-441, MSO-11, RENNET, PROTEK в присутствии стабилизаторов КМЦ Акуцель 3265, КМЦ 4500-6000, Конжаковая камедь, КМЦ 6000-9000, Пектин АРА 105, Камедь рожкового дерева, Альгинат натрия НО4-600, Пирофосфат натрия SAPP 28,

КМЦ Акуцель 2785, Пирофосфат натрия SAPP 40, Ксантановая камедь от продолжительности заквашивания сливок.

Результаты исследований зависимости кислотообразования заквасочных культур от типа стабилизатора при продолжительности заквашивания восемь часов представлены в табл. 1–3.

Таблица 1

Массовая доля молочной кислоты заквасочных культур «DELVO-YOG**»
через 8 ч после начала процесса заквашивания, г/л**

Тип стабилизатора	Закваска			
	CY-346/347	FVV-21	CY DSL	FVV-31
КМЦ Акуцель 3265	5,52±	5,57±	5,21±	5,53±
КМЦ 4500-6000	5,73±	5,7±	5,64±	5,86±
Конжаковая камедь	5,53±	5,29±	5,88±	5,26±
КМЦ 6000-9000	5,54±	5,41±	5,83±	5,23±
Пектин APA 105	5,79±	5,92±	5,16±	5,26±
Камедь рожкового дерева	5,73±	5,83±	5,22±	6,15±
Альгинат натрия HO4-600	5,77±	5,8±	6,04±	5,77±
Пирофосфат натрия SAPP 28	5,41±	5,07±	4,64±	4,83±
КМЦ Акуцель 2785	5,56±	5,56±	5,62±	5,81±
Пирофосфат натрия SAPP 40	5,53±	5,88±	6,14±	5,25±
Ксантановая камедь	5,47±	5,2±	5,08±	4,91±

Установлено, что через 8 ч заквашивания максимальное количество молочной кислоты образуется при использовании заквасочной культуры наименования FVV-31 – 6,15 г/л – с использованием стабилизатора камеди рожкового дерева, а минимальное количество молочной кислоты образуется при использовании заквасочной культуры наименования CY DSL – 4,64 г/л – с использованием стабилизатора Пирофосфат натрия SAPP 28.

Таблица 2

Массовая доля молочной кислоты заквасочных культур «AiBi**»
через 8 ч после начала процесса заквашивания, г/л**

Тип стабилизатора	Закваска			
	LbS 22.11(R4)	LbS 22.11(R2)	LbS 22.11(Y3)	LbS 22.11(Y2)
КМЦ Акуцель 3265	7,15±	6,93±	6,94±	6,85±
КМЦ 4500-6000	7,61±	8,06±	8,08±	8,43±
Конжаковая камедь	7,28±	7,23±	7,11±	7,51±
КМЦ 6000-9000	7,45±	7,25±	7,00±	7,09±
Пектин APA 105	8,59±	7,99±	8,29±	8,52±
Камедь рожкового дерева	7,62±	7,48±	7,24±	7,09±
Альгинат натрия HO4-600	7,64±	7,92±	8,10±	7,84±
Пирофосфат натрия SAPP 28	7,22±	7,68±	8,07±	8,37±
КМЦ Акуцель 2785	7,23±	7,31±	7,56±	7,46±
Пирофосфат натрия SAPP 40	7,35±	7,17±	7,07±	7,04±
Ксантановая камедь	7,47±	7,51±	7,38±	7,44±

Установлено, что после 8 ч заквашивания максимальное количество молочной кислоты образуется при использовании заквасочной культуры наименования LbS 22.11(R4) – 8,59 г/л, с использованием стабилизатора Пектин APA 105, а минимальное количество молочной кислоты образуется при использовании заквасочной культуры наименования LbS 22.11(Y2) – 6,85 г/л с использованием стабилизатора КМЦ Акуцель 3265.

Таблица 3

Массовая доля молочной кислоты заквасочных культур «Lactoferm**» через 8 ч после начала процесса заквашивания, г/л**

Тип стабилизатора	Закваска				
	KEFIR-30	YO-441	MSO-11	RENNET	PROTEK
КМЦ Акуцель 3265	10,14±	9,66±	10,35±	9,75±	10,14±
КМЦ 4500-6000	10,89±	10,72±	11,00±	11,10±	10,89±
Конжаковая камедь	10,32±	10,44±	10,02±	10,63±	10,32±
КМЦ 6000-9000	10,86±	10,73±	10,75±	10,02±	10,86±
Пектин APA 105	10,14±	10,04±	9,79±	10,04±	10,16±
Камедь рожкового дерева	11,74±	10,70±	10,71±	10,73±	10,74±
Альгинат натрия HO4-600	10,82±	10,65±	10,87±	10,49±	10,82±
Пирофосфат натрия SAPP 28	10,64±	10,32±	10,41±	10,08±	10,64±
КМЦ Акуцель 2785	10,89±	11,05±	11,23±	11,23±	10,89±
Пирофосфат натрия SAPP 40	10,64±	10,71±	10,76±	10,92±	10,64±
Ксантановая камедь	10,42±	10,30±	10,54±	10,98±	10,42±

Установлено, что после 8 ч заквашивания сливок максимальное количество молочной кислоты образуется при использовании заквасочной культуры наименований KEFIR-30 – 11,74 г/л – с использованием стабилизатора камеди рожкового дерева, а минимальное количество молочной кислоты образуется при использовании заквасочной культуры наименования YO-441 – 9,66 г/л с использованием стабилизатора КМЦ Акуцель 3265.

В таблице 4 приведена массовая доля молочной кислоты через 8 ч после начала заквашивания молока с использованием 1,0 % камеди рожкового дерева.

Таблица 4

Массовая доля молочной кислоты через 8 ч после начала заквашивания при использовании 1,0 % камеди рожкового дерева, г/л

Серия «DELVO-YOG»		Серия «AiBi»		Серия «Lactoferm»	
CY-346/347	0,83	LbS 22.11(R4)	1,13	KEFIR-30	1,44
FVV-21	0,79	LbS 22.11(R2)	1,12	YO-441	1,33
CY DSL	0,85	LbS 22.11(Y3)	1,03	MSO-11	1,31
FVV-31	0,86	LbS 22.11(Y2)	1,09	RENNET	1,53
				PROTEK	1,68

Максимальное значение массовой доли молочной кислоты отмечалось у заквасок «DELVO-YOG» наименования FVV-31 – 0,86 г/л; «AiBi» наименования LbS 22.11(R4) – 1,13 г/л; «Lactoferm» наименований PROTEK – 1,68 г/л.

Проведены исследования зависимости кислотообразования заквасочных культур от продолжительности заквашивания сливок в присутствии стабилизатора. На рисунках 1–3 приведены кривые зависимости кислотообразования заквасок «DELVO-YOG» наименования FVV-31; «AiBi» наименования LbS 22.11(R4); «Lactoferm» наименования PROTEK от продолжительности заквашивания сливок в присутствии камеди рожкового дерева. Массовую долю камеди рожкового дерева варьировали от 0,5–1,5 % с шагом 0,5 %.

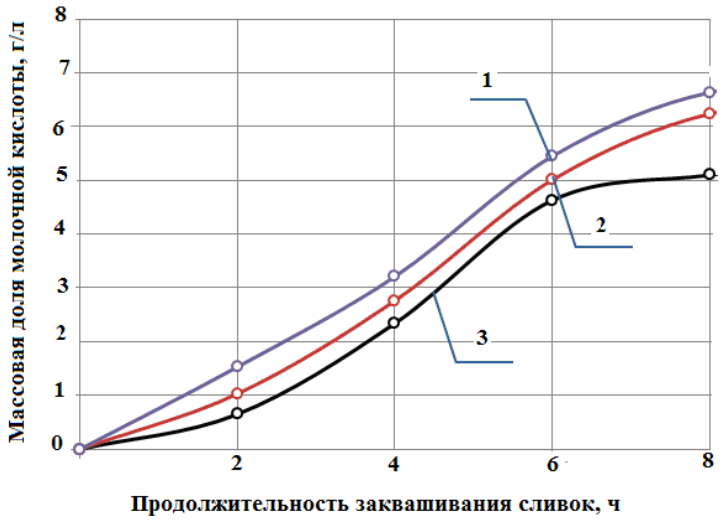


Рис. 1. Кривые кислотообразования закваски «DELVO-YOG» наименования FVV-31 при массовой доле стабилизатора: 1 – 0,5 %; 2 – 1,0; 3 – 1,5 %

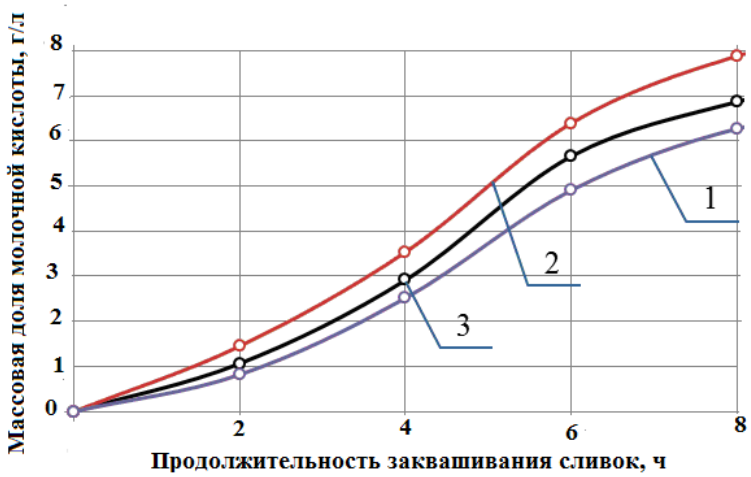


Рис. 2. Кривые кислотообразования закваски «AiBi» наименования LbS 22.11(R2) при массовой доле стабилизатора: 1 – 0,5 %; 2 – 1,0; 3 – 1,5 %

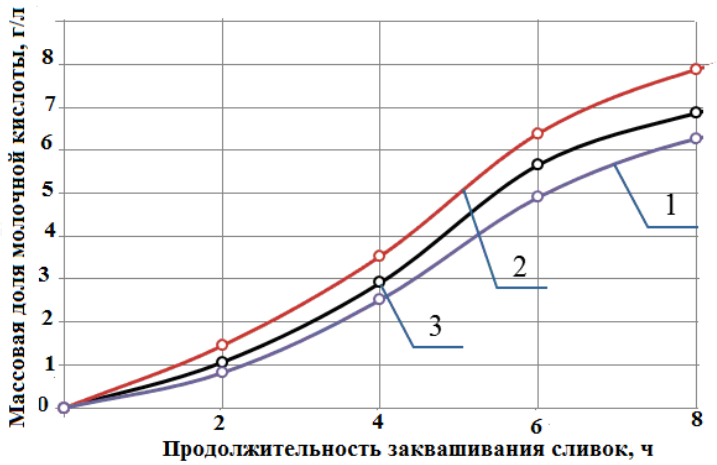


Рис. 3. Кривые кислотообразования закваски «Lactoferm» KEFIR-30при массовой доле стабилизатора: 1 – 0,5 %; 2 – 1,0; 3 – 1,5 %

При использовании камеди рожкового дерева с массовой долей 1 % массовая доля молочной кислоты составила у заквасок «DELVO-YOG» наименования FVV-31 5,1–6,3 г/л, «AiBi» LbS 22.11R4 – 5,8–6,9, «Lactoferm» наименования KEFIR-30 – 5,6–6,9 г/л.

Установлено, что с увеличением продолжительности заквашивания происходит интенсивное увеличение массовой доли молочной кислоты. Максимальное значение массовой доли молочной кислоты образуется в период от 6 до 8 ч.

Установлено, что при использовании заквасок прямого внесения «DELVO-YOG» (FVV-31; FVV-21; CY DSL; CY-346/347); «AiBi» (LbS 22.11(R4); LbS 22.11(R2); LbS 22.11(Y3); LbS 22.11(Y2)); «Lactoferm» (KEFIR-30; YO-441; MSO-11; RENNET; PROTEK) продолжительность процесса заквашивания должна быть равна 8 ч для образования сгустка необходимой консистенции. Камедь рожкового дерева концентрирует структурные компоненты молока, уменьшая массовую долю свободной влаги. Таким образом, можно сказать, что стабилизатор структуры является стимулятором роста для заквасочных культур.

При увеличении продолжительности заквашивания до 10 ч наблюдается незначительное увеличение массовой доли молочной кислоты в сравнении с продолжительностью заквашивания до 8 ч. Массовая доля молочной кислоты у заквасок «DELVO-YOG» наименования FVV-31 увеличивается на 0,1–0,3 г/л, «AiBi» наименования LbS 22.11(R2) – на 0,3–0,4 г/л, «Lactoferm» наименования KEFIR-30 – на 0,1–0,4 г/л.

При продолжительности заквашивания более 8 ч не наблюдается интенсивного образования молочной кислоты. В результате чего можно сделать вывод о том, что продолжительность заквашивания, равная 8 ч, является необходимой и достаточной для обеспечения сгустка требуемой консистенции. Также установлено, что кислотообразование заквасочных культур в меньшей степени зависит от массовой доли стабилизатора при увеличении продолжительности заквашивания молока до 10 ч.

Литература

1. *Остроумов Л.А., Бобылин В.В.* Методические принципы разработки технологии комбинированных молочных продуктов // Кемеровскому технологическому институту пищевой промышленности 25 лет: достижения, проблемы, перспективы: сб. науч. тр. – Кемерово, 1998. – Ч. 1. – С. 7–12.
2. *Просеков А.Ю.* Современные аспекты производства продуктов питания. – Кемерово, 2005. – 370 с.
3. *Мощинский П., Идзяк Я.* Получение энзиматических гидролизатов казеина, обедненных фенилаланином // Прикладная биохимия и микробиология. – 1993. – Т. 29. – № 3. – С. 398–403.

УДК 641.1-027.45

И.Г. Паршутина, М.В. Власова

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ КАЧЕСТВЕННЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В статье представлена технология производства грибного порошка из лисичек, предложен новый подход к созданию хлеба из пшеничной муки с добавкой. Изучено влияние грибного порошка на потребительские свойства и безопасность хлеба.

***Ключевые слова**: грибной порошок из лисичек, хлеб из пшеничной муки, качество, пищевая ценность, безопасность.*

I.G. Parshutina, M.V. Vlasova

NEW APPROACHES TO THE QUALITATIVE AND SAFE FOODSTUFF DEVELOPMENT

The mushroom powder production technology from chanterelles is presented in the article, the new approach to bread production from wheat flour with the additive is offered. The influence of the mushroom powder on the bread consumer properties and safety is studied.

Key words: chanterelle mushroom powder, wheat flour bread, quality, nutrition value, safety.

Введение. Питание является главной составляющей здоровья человека и определяет качество его жизни. Актуальность проблемы качества и безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение качества и безопасности продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда [2].

Хлебобулочные изделия являются продуктами первостепенного значения. Между тем пищевая ценность хлебопродуктов не удовлетворяет потребности организма. Поэтому необходимо направленное регулирование химического состава хлебобулочных изделий с целью получения качественных, безопасных и сбалансированных по своему составу продуктов.

Цель исследований. Разработка технологии хлеба из пшеничной муки с добавками грибного порошка из лисичек, направленной на повышение пищевой ценности и безопасности продукции.

Задачи исследований:

- разработать воссоздаваемый способ переработки грибов как технологической и обогащающей добавки;
- разработать рецептуру и технологию производства хлеба из пшеничной муки, обогащенного грибными порошками из лисичек;
- изучить влияние добавки из грибов лисичек на потребительские свойства, пищевую ценность, безопасность хлеба.

Материалы и методы исследований. Для изучения свойств готовой продукции использовались органолептические и физико-химические методы. Органолептические показатели качества хлеба оценивали в баллах по методике, разработанной МТИПП; на ее основе рассчитывали уровень качества ($У_к$) (%) для каждого вида хлеба. На основании комплексной оценки хлеб из пшеничной муки по уровню качества был объединен в четыре группы: 1 – хлеб с отличной оценкой, у которого $У_к$ составляет 90–100 %; 2 – хлеб с хорошей оценкой ($У_к$=80–89 %); 3 – хлеб с удовлетворительной оценкой ($У_к$=70–79 %); 4 – хлеб с неудовлетворительной оценкой ($У_к$ менее 69 %)[3].

Физико-химическими методами определяли влажность хлеба по ГОСТ 21094-75, кислотность хлеба – по ГОСТ 5670-96, пористость хлеба – по ГОСТ 5669-96, удельный объем, упек и усушку хлеба – по общепринятой методике; содержание белка – методом Барнштейна, аминокислотный состав белков хроматографическим – методом на автоматическом аминокислотном анализаторе ААА Т-339 Н; содержание сахаров – по методу Бертрана; содержание клетчатки – методом Кюршнера и Ганека; содержание пектиновых веществ – карбазольным методом; содержание крахмала – поляриметрическим методом; содержание тиамина и рибофлавина – флуориметрическим методом; содержание холина – методом, основанным на образовании окрашенного соединения рейнекатохолина при взаимодействии холина с аммонием рениевокислым; содержание ниацина – колориметрическим методом; содержание жира в хлебе – по ГОСТ 5668; массовую долю макро- и микроэлементов определяли с помощью атомно-абсорбционной спектрометрии; оценку безопасности сырья и готовых изделий проводили в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2.1078-01 по содержанию токсичных элементов: свинца – по ГОСТ 26932-86, мышьяка – по ГОСТ 26930-86, кадмия – по ГОСТ 26933-86, ртути – по ГОСТ 26927-86 методом атомно-абсорбционного анализа на спектрофотометре Atomcpek 1550; в хлебе определяли: микотоксины (афлатоксин $В_1$, дезоксиниваленол и зеараленон), пестициды (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол), активность цезия-137 и активность стронция-90 [5].

Для производства грибного порошка из лисичек использовали свежие дикорастущие грибы, выращенные в условиях Орловской области. Научно подтверждено, что лисички обладают выраженными радиопротекторными свойствами. Кроме того, грибы содержат в своем составе все необходимые с точки зрения физиологии питания компоненты: белковые вещества, витамины, биофлавоноиды, пищевые волокна, макро- и микроэлементы и другие.

Для получения грибного порошка грибы очищали от посторонней примеси растительного происхождения, минеральной примеси, других видов грибов и растений, вырезали поврежденные места. Плодовые тела подбирали по размеру (крупные при этом разрезали на части), раскладывали и подвяливали при температуре 45ºС. После того как поверхность грибов подсохла, и они перестали липнуть, температуру поднимали до 65–70ºС и сушили до влажности не более 12 % (в течение 3 ч).

Размол сушеных грибов лисичек осуществляли на вальцевых станках с рифленой поверхностью. После каждого вальцевого станка устанавливали рассев (набор сит разных размеров, расположенных друг под другом) для сортировки продуктов размола по крупности частиц. Для получения грибного порошка из грибов лисичек измельчение вели в один этап, растирая до порошкообразного состояния сушеные грибы лисички с размером частиц 0,2–1,0 мм. Просеивание грибного порошка проводили на ситах из шелковой ткани №19 и №25 по ГОСТ 4403-91.4.5. Для отделения металломагнитных примесей грибной порошок пропускали через магнитные аппараты [4].

Для производства хлеба из пшеничной муки с добавками использовали безопарный способ согласно рецептуре и технологии, указанной в табл. 1 [1].

Таблица 1

Рецептуры и режимы приготовления теста с добавлением грибного порошка из лисичек

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста			
	Контроль	Количество грибного порошка, % к массе муки		
		2	3	4
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	100	98	97	96
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Грибной порошок, кг	-	2	3	4
Вода, кг	По расчёту	По расчёту	По расчёту	По расчёту
Влажность, %	43,5	43,5	43,5	43,5
Температура начальная, °С	28-30	28-30	28-30	28-30

Грибной порошок из лисичек вносили на стадии приготовления теста в количестве 2–4 % к массе муки в сухом и восстановленном виде. При этом грибной порошок для его восстановления замачивали в воде с температурой 28–30ºС в течение 25 мин, при соотношении грибного порошка и воды соответственно 1:2. Воду брали от общего её количества, необходимого по расчёту.

В контрольный образец грибной порошок из лисичек не вносили. Тесто готовили безопарным способом ($W_т$ = 41,5–43,5 %). Сущность данного способа заключается в приготовлении теста в одну стадию из всего количества муки и сырья по рецептуре.

После замеса тесто оставляли для брожения в расстойном шкафу при температуре 32–35ºС на 86–150 мин. Окончание брожения определяли по титруемой кислотности. Затем производили разделку теста на куски массой 350 г и их расстойку в расстойном шкафу с увлажнением при температуре 35–38ºС. Выпечку хлеба производили в лабораторной электропечи при температуре 220ºС в течение 25–30 мин.

Результаты исследований и их обсуждение. Органолептические показатели качества опытных образцов хлеба из пшеничной муки оценивали по пятибалльной шкале. При оценке учитывались следующие показатели: правильность формы, окраска корок, состояние поверхности корки, цвет мякиша, его структурно-механические свойства, структура пористости, аромат, вкус и разжевываемость хлеба [3].

Результаты дегустационной оценки показали, что уровень качества контрольного образца хлеба составляет 81,20 %, что соответствует оценке «хорошо». Уровень качества образцов хлеба с внесением грибного порошка из лисичек в сухом виде в количестве 2 и 3 % соответствует оценке «хорошо» и по качеству превосходил контрольный образец хлеба. Все остальные образцы хлеба с добавками по уровню качества были ниже контрольного образца и соответствовали оценке «удовлетворительно».

По сравнению с контрольным образцом уровень качества хлеба с внесением сухого грибного порошка из лисичек в количестве 2 и 3 % выше на 7,07 и 8,07 %, соответственно. Опытные образцы хлеба с внесением грибного порошка из лисичек в дозировке 2 и 3 % имели приятный хорошо выраженный вкус, аромат, яркую окраску корок. Использование грибного порошка из лисичек в количестве 3 % позволяет получить изделие с румяной корочкой, хорошим объемом, внесение 4 % грибного порошка из лисичек ухудшает качество хлеба из пшеничной муки, появляются трещины и подрывы.

Таким образом, исследованиями доказана целесообразность использования грибного порошка из лисичек для получения хлеба, превосходящего по своим потребительским качествам контрольный образец. Причем для получения хлеба с наиболее высокими показателями качества целесообразно внесение грибного порошка из лисичек (в сухом виде) в количестве 3 %.

Результаты исследований влияния грибного порошка из лисичек на физико-химические показатели качества хлеба представлены в табл. 2.

Анализ полученных результатов, представленных в табл. 2, свидетельствуют, что добавление к рецептуре хлеба грибного порошка из лисичек приводит к значительному изменению некоторых показателей качества готовых изделий. Пористость хлеба с внесением сухого грибного порошка из лисичек в количестве 2, 3 и 4 % к массе муки увеличивается соответственно на 2,8; 7,2 и 6,8 %.

Таблица 2

Влияние грибного порошка из лисичек на качество хлеба (ВГП – грибной порошок в восстановленном виде, СГП – грибной порошок в сухом виде)

Образец хлеба		Влажность, %	Кислотность, град	Пористость, %	Удельный объем, $см^3/г$	Упек, %	Усушка, %
Контроль	-	41,5±0,35	2,0±0,05	76,2±1,15	353±1,13	9,1±0,11	4,0±0,04
Хлеб с СГП	2 %	40,7±0,32	2,3±0,01	78,3±1,18	359±1,31	7,5±0,21	3,4±0,05
	3 %	41,8±0,45	2,6±0,04	81,7±1,10	369±1,12	5,7±0,11	2,9±0,02
	4 %	41,8±0,35	2,7±0,02	81,4±1,26	365±1,21	6,0±0,09	3,3±0,04
Хлеб с ВГП	2 %	41,5±0,38	2,0±0,01	74,5±1,13	342±1,32	7,5±0,14	3,8±0,01
	3 %	42,0±0,32	2,4±0,05	75±1,21	345±1,17	6,8±0,11	3,6±0,05
	4 %	42,3±0,23	2,6±0,03	74,9±1,15	343±1,31	6,2±0,08	4,0±0,04

Пористость хлеба с внесением восстановленного грибного порошка из лисичек от 2 до 4 % снижается по сравнению с контролем на 2,2; 1,6; 1,7 % соответственно. Удельный объем хлеба при внесении сухого грибного порошка из лисичек в дозировках 2, 3 и 4 % увеличивается соответственно на 1,7; 4,5 и 3,4 %. При внесении восстановленного порошка из лисичек от 2 до 4 % удельный объем снижается соответственно на 3,1; 2,3 и 2,8 %,.

Рассматривая влияние грибного порошка из лисичек на упёк хлеба, выявляется, что он по сравнению с контрольным образцом уменьшается на 17,6; 37,4 и 34,1 % при внесении сухой добавки, в восстановленном виде наблюдается аналогичная картина – снижение упёка соответственно на 17,6; 25,3; 31,9 %. Это можно обосновать тем, что при увеличении дозировки грибного порошка из лисичек увеличивается количество прочно удерживаемой влаги. Большее снижение упёка наблюдается при внесении грибного порошка из лисичек в сухом виде, а это подтверждает, что добавку целесообразнее вносить в тесто в сухом виде.

Усушка хлеба с внесением сухого и восстановленного порошка из лисичек снижается по отношению к контрольному образцу. При этом, как и упёк, усушка меньшая у образцов хлеба с внесением грибного порошка в сухом виде. Так, при дозировке данной добавки в сухом виде 2, 3 и 4 % усушка уменьшается на 15; 27,5 и 17,5 %, а при её внесении в восстановленном виде – на 5, 10 %, равной контрольному образцу.

Результаты исследования влияния грибного порошка из лисичек на показатели влажности и кислотности хлеба доказывают, что влажность всех исследуемых образцов изменяется незначительно по сравнению с контрольным образцом хлеба.

Установлено, что при увеличении дозировок грибного порошка из лисичек в различном виде от 2 до 4 % наблюдается возрастание кислотности хлеба при внесении сухого грибного порошка из лисичек соответственно на 0,3; 0,6 и 0,7 градусов и на 0; 0,4 и 0,6 градусов при внесении восстановленного по сравнению с контрольным образцом. Что объяснимо высокой кислотностью самого порошка из лисичек и кислотностью теста.

Результаты исследования влияния восстановленного грибного порошка из лисичек на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба показали, что внесение данной добавки приводит к ухудшению основных показателей качества хлеба. Таким образом, было решено отказаться от данного способа внесения грибного порошка из лисичек в тесто. Сравнительный анализ всех представленных дозировок показал, что 3 % дозировка грибного порошка из лисичек в сухом виде является оптимальной.

Учитывая, что в работе применялось нетрадиционное сырьё, то определяли содержание пищевых веществ в 100 г хлеба с добавлением грибного порошка из лисичек. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Установлено, что содержание белка в хлебе с добавлением грибного порошка из лисичек повысилось по сравнению с контрольным образцом на 4,0 %, содержание жира увеличилось на 18,5 %, содержание золы повысилось на 16,8 %, количество сахаров повысилось на 261,9 %, количество клетчатки увеличилось на 322,2 %.

Следует отметить, что, кроме количественного изменения содержания белка, происходит корректировка аминокислотного состава белка хлеба с добавками. Установлено, что в хлебе с добавками грибного порошка из лисичек повысилось содержание незаменимых аминокислот: валина, изолейцина, лейцина, лизина, метионина, треонина, триптофана, фенилаланина.

Таблица 3

Пищевая ценность хлеба из пшеничной муки высшего сорта с добавлением грибного порошка из лисичек на 100 г хлеба [3]

Показатель	Контроль	Хлеб с 3 % добавкой грибного порошка из лисичек	
		Значение показателя	Δ
Белок, г	7,6±0,12	7,9±0,16	+0,3
Незаменимые аминокислоты, мг: валин	332±2,28	355±2,19	+23
изолейцин	328±1,92	334±1,18	+6
лейцин	627±2,31	657±2,82	+30
лизин	212±2,67	239±1,76	+27
метионин	131±1,23	149±1,57	+18
треонин	231±3,12	250±1,89	+19
триптофан	81±0,14	82±0,65	+1
фенилаланин	316±3,65	343±2,54	+27
жир, г	0,81±0,02	0,96±0,03	+0,15
Углеводы, г: сахара	0,21±0,01	0,76±0,01	+0,55
крахмал	46,3±0,31	44,9±0,75	-1,4
клетчатка	0,09±0,01	0,38±0,01	+0,29
Зола, г	1,43±0,03	1,67±0,02	+0,24
Макроэлементы, мг: калий	94±1,12	214±2,13	+120
кальций	20±0,41	23±0,43	+3
магний	14±0,13	17±0,12	+3
натрий	421±3,94	423±2,87	+2
сера	58±0,45	72±0,42	+14
фосфор	65±1,03	81±1,02	+16
Микроэлементы, мкг: железо	921±2,17	2454±2,71	+1533
марганец	499±3,92	655±2,78	+156
Цинк	526±1,23	628±2,12	+102
Энергетическая ценность, ккал	235	232,3	-3

Использование добавок грибного порошка повышает минеральную ценность пшеничного хлеба. Так, в хлебе с добавками грибного порошка из лисичек повышается содержание калия, кальция, магния, серы, фосфора, железа, марганца, меди, цинка.

В хлебе с добавками грибного порошка из лисичек определяли показатели безопасности, такие, как содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов, а также микробиологические показатели. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 4 [3].

Таблица 4

Показатели безопасности хлеба из пшеничной муки

Показатель	Допустимый уровень	Хлеб с грибным порошком из лисичек
Токсичные элементы, мг/кг: свинец	Не более 0,35	0,02
кадмий	Не более 0,07	0,01
мышьяк	Не более 0,15	<0,01
ртуть	Не более 0,015	<0,005
Микотоксины, мг/кг: афлатоксин B_1	Не более 0,005	<0,002
дезоксиниваленол	Не более 0,7	<0,3
Т-2 токсин	Не более 0,1	<0,1
зеараленон	Не более 0,2	<0,1
Пестициды, мг/кг: гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры)	Не более 0,5	<0,004
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,02	<0,001
гексахлорбензол	Не более 0,01	<0,002
Радионуклиды, Бк/кг: цезий-137	Не более 40,0	<6,8
стронций-90	Не более 20,0	<4,3
Количество КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1*10^3$	$0,7*10^3$
Количество плесеней и дрожжей, КОЕ/г	Не более 50	21
Патогенные бактерии, масса продукта (г) в которой не допускается	Не более 25	20

Результаты бактериологического анализа показали, что введение в рецептуру пшеничного хлеба грибного порошка из лисичек не оказывает отрицательного влияния на микробиологические показатели хлеба из пшеничной муки и сроки его хранения.

Анализ проведенных исследований показал, что опытные образцы хлеба с внесением грибного порошка из лисичек соответствуют требованиям безопасности, установленным СанПиН 2.3.2.1078-01 по всем показателям. Значит, исследуемый образец хлеба с внесением 3 % грибного порошка из лисичек является безопасным для употребления в пищу.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что грибной порошок из лисичек может быть эффективно использован в хлебопечении в качестве экологически безопасного ингредиента с целью повышения пищевой, в том числе биологической ценности данной продукции. Новый вид хлеба из пшеничной муки «Постный» испытан в производственных условиях Кромского хлебозавода Орловской области. На способ приготовления хлеба с добавками грибного порошка из лисичек получен патент на изобретение №2411729 РФ «Способ приготовления хлеба».

Литература

1. *Ауэрман Л.Я.* Технология хлебопекарного производства: учеб. для вузов/ под ред. *Л.И. Пучкова*. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.

2. *Батурина Н.А.* Использование плодов бузины черной в производстве кондитерских изделий // Вестн. ОрелГИЭТ. – 2011. – № 1. – С. 146–151.
3. *Музалевская Р.С., Власова М.В.* Обогащение хлебобулочных изделий продуктами переработки дикорастущих грибов // Пищевая промышленность. – 2010. – № 6. – С. 56–57.
4. *Петрова Л.А.* Показатели качества посевного материала для культивирования грибов и методы их контроля // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 9. – С. 33–34.
5. *Пучкова Л.И.* Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: учеб. пособие. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 259 с.

УДК 674.817; 674.023

А.В. Пашихина, А.Г. Ермолович

КАЛИБРОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ ФУГОВАЛЬНЫМИ ФРЕЗАМИ С ВИНТОВЫМ ЗУБОМ

В статье приводятся результаты исследований производственного процесса обработки поверхности древесных плит новым дереворежущим инструментом, изготовленным из фуговальных фрез с винтовым зубом.

***Ключевые слова**: фреза, плита, подача, зуб.*

***A**.V. Pashikhina, A.G. Yermolovich*

THE WOOD BOARD CALIBRATION BY USING JOINTING CUTTERS WITH THE SCREW TOOTH

The research results of the production process of the wood board surface processing by the new woodcutting tool made of jointing cutters with the screw tooth are given in the article.

Key words: cutter, board, supply, tooth.

Необходимость калибровки поверхности древесных плит вызвана отклонениями плит по толщине после прессования. Анализ замера композиционных плит различной слойности на предприятии показал следующие значения (табл. 1).

Таблица 1

Анализ замера фанерных плит на предприятии

Слойность	Толщина, мм	Предельное отклонение, мм
3	6,50	± 0,8
5	9,12	± 1,2
7	15,00	± 1,5
9	18,19	± 2,0
11	21,00	± 2,0

В производстве композиционных плит на основе древесины (ДСтП и МДФ) предельные отклонения плит по высоте еще выше. В связи с этим использование плит в столярно-механическом производстве требует снятия припуска в размер с минимальными отклонениями до 0,1 мм, способами шлифования, строгания или фрезерования [1,2].

Последний способ обработки интересен с точки зрения снижения энергозатрат и возможности получения из снятого припуска плиты требуемых фракций щепы с целью повторного использования в производстве композиционных плит, чего невозможно достичь шлифованием.

Ограничение использования строгальных ножей и фрез при калибровке плит в прошлые годы было обусловлено количеством переточек с последующей настройкой оборудования. В настоящее время это ограничение снято, так как фуговальные фрезы имеют принципиально новую конструкцию с винтовым креплением ножей 4-стороннего действия, затупление которых исключает их последующее использование с переточкой, настройкой.

Это предопределяет создание такого калибровочного оборудования, на котором при минимальных затратах целесообразно было бы проводить поверхностную механическую обработку плит шириной до 2 м при непрерывной подаче плит.

Одним из целесообразных способов фрезерования поверхности плит фуговальными фрезами с винтовым зубом, оснащенных пластинками с четырьмя режущими кромками, очевидно, является расположение фрезы, осевая ось которой направлена навстречу подаваемой на обработку плиты (рис. 1).

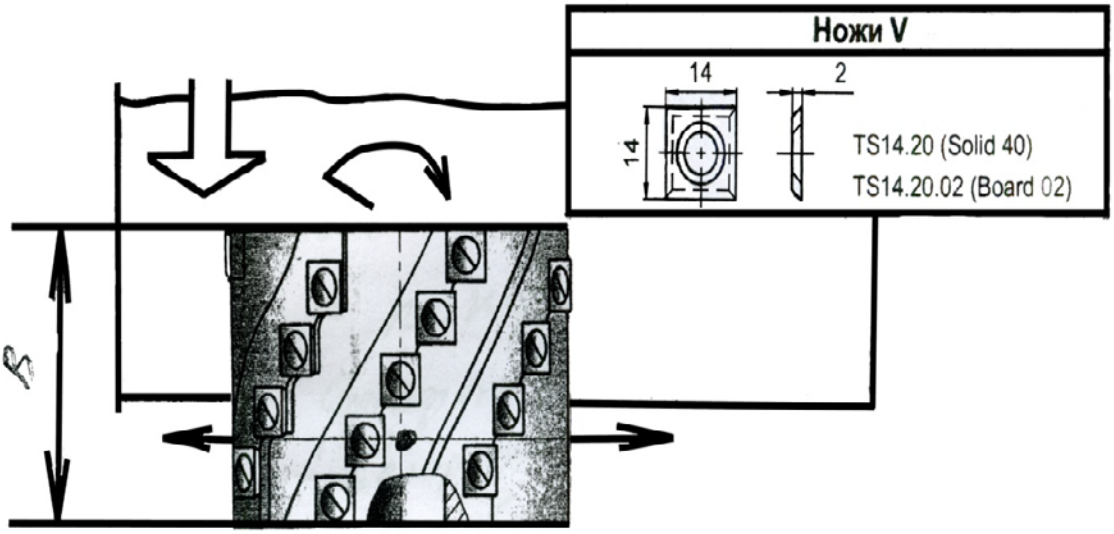


Рис. 1. Схема обработки поверхности композиционной плиты винтовой фрезой

Крайние ножи при перемещении плиты врезаются вращающейся фрезой в припуск плиты, а остальные ножи шириной обработки (В) снимают припуск на ширину плиты при возвратно-поступательном перемещении фрезы перпендикулярно направлению подачи.

В основу обработки поверхности плиты положены два фактора: исключение пылевидного состояния снятого припуска и минимальная высота неровностей поверхности плиты без волн для последующего ламинирования.

Конструкция фрезы выполнение первого фактора обеспечивает, так как режущая кромка винтовой линии прерывистая и ступенчатое взаимодействие ее с поверхностью плиты дает укрупненную фракцию снятого припуска, целесообразного для повторного использования в производстве плит.

Влияние направления вращения инструмента по отношению к подаче на шероховатость поверхности плиты имеет свои особенности. Перемещение фрезы на ширину плиты в возвратно-поступательном режиме обуславливает встречное и попутное фрезерование. Большинство фрезерных станков работает по принципу встречной подачи. Попутную подачу в существующих технологиях обработки используют реже и главным образом для снижения шероховатости. В предлагаемом нами способе обработки время на попутную и встречную подачи одинаково.

На рисунке 2 приведены схемы фрезерования (калибрования) плиты по пласти при встречной (рис.2, *а*) и попутной (рис. 2, *б*) подачах. Расчетные формулы кинематики резания для обоих видов подач общие. Заслуживает внимания только возможность образования концевых сколов левого и правого краев плиты. Причиной, вызывающей скол, является сила S со стороны резца.

Отслоение под действием этой силы может произойти в тот момент, когда напряжение в плите достигает предела прочности на разрыв перпендикулярно пласти. Учитывая это, древесные композиционные плиты равнопрочны по поверхности в отличие от натуральной древесины, сколы маловероятны.

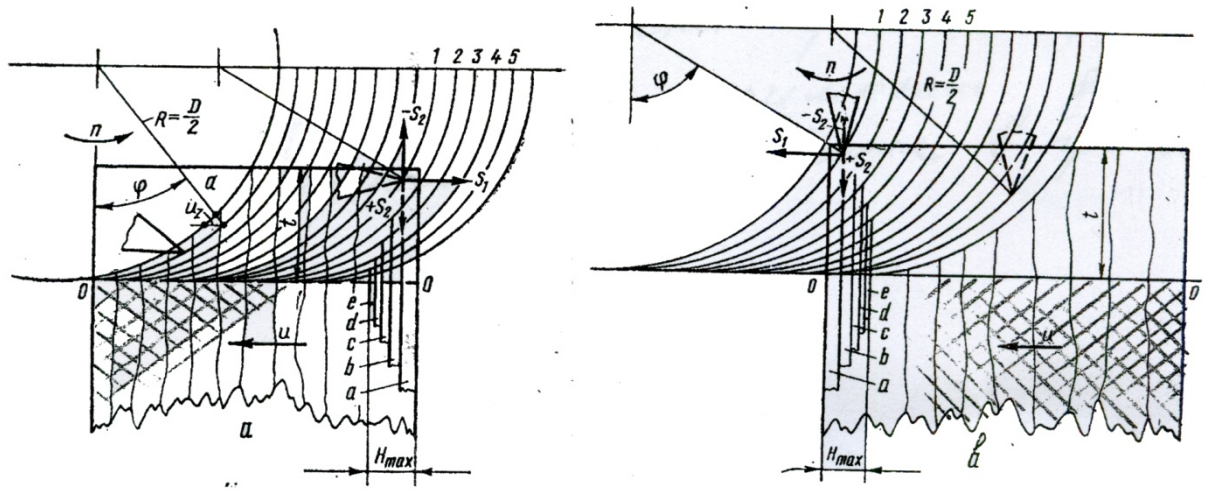


Рис. 2. Схема взаимодействия резца с поверхностью плиты: а – встречная подача; б – попутная подача

Шероховатость поверхности плит при обработке фрезерованием зависит от скорости резания, точности расположения резцов, скорости подачи, остроты и углов резца, влажности, плотности, количества связующего и других факторов.

Новые винтовые фрезы фирмы «Фрезит» отвечают оптимальным условиям обработки плит ДСтП и МДФ (табл. 2) [3,4].

Таблица 2

Режимы работы фрез фирмы «Фрезит»

Параметр обработки	Единица измерения	Показатель
Скорость резания	м/с	40÷80
Диаметр фрезы	мм	60÷100
Скорость подачи (встречная, попутная)	м/мин	2÷8
Высота неровностей	мкм	0,5÷645-700

Выводы

1. Фуговальные фрезы с винтовыми многолезвийными резцами отвечают современным требованиям создания калибровочного оборудования с минимальными энергетическими затратами.

2. Состав стружки при фрезеровании поверхности плиты применим для повторного использования в производстве плит.

Литература

1. *Шварцман Г.М.* Производство древесно-стружечных плит. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 317 с.
2. *Корчаго И.Г.* Древесно-стружечные плиты из мягких отходов. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 104 с.
3. Пат. №2325271 Российская Федерация, МПК B 27C 1/06. Устройство для калибрования фанерных листов и древесно-стружечных плит / *Ермолович А.Г., Ромашенко В.В.*; заявитель и патентообладатель Сиб. гос. технолог. ун-т. – №2006135921/03; заявл. 10.10.2006; опубл. 2008, Бюл. № 15.
4. Пат. №2328371 Российская Федерация, МПК B 27G 13/00. Ротационная дереворежущая головка / *Ромашенко В.В., Ермолович А.Г.*; заявитель и патентообладатель Сиб. гос. технолог. ун-т. – №2006135922/03; заявл. 10.10.2006; опубл. 2008, Бюл. № 19.

УДК 674.816.3

Г.П. Плотникова, Н.П. Плотников

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ СВЯЗУЮЩЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕКОНДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Авторами статьи разработана математическая модель, описывающая способ изготовления древесно-стружечных плит с использованием некондиционного сырья в составе стружечной композиции на модифицированном связующем.

***Ключевые слова**: древесно-стружечные плиты, математическая модель, оптимизация, физико-механические показатели.*

G.P. Plotnikova, N.P. Plotnikov

THE TECHNOLOGICAL PROCESS OPTIMIZATION OF THE WOOD PARTICLE BOARD PRODUCTION ON THE MODIFIED BINDING AGENT WHILE USING THE NON-STANDARD RAW MATERIALS

The mathematical model describing the way of the wood particle board production while using non-standard raw materials as a part of the chip composition on the modified binding agent is developed by the authors of the article.

Key words: wood particle boards, mathematical model, optimization, physical and mechanical indices.

Важнейшей составной частью научных исследований является построение математической модели объекта. Математическая модель объекта является инструментом исследования, она позволяет получить информацию о самом объекте, способах управления им. С помощью модели легко оценить степень и результаты влияния каждого из факторов на характеристики объекта, отыскать оптимальные режимы его функционирования. Математические планы эксперимента по сравнению с традиционными позволяют значительно сократить необходимое число опытов и более равномерно исследовать факторное пространство.

Известно, что качественные показатели древесных плит определяются совокупным действием очень большого числа факторов, причем, из анализа литературных источников следует, что ни один из них не является доминирующим. А при этом, согласно центральной предельной теореме вероятности, при любых законах распределения входных факторов выходные параметры будут соответствовать нормальному закону распределения.

Для построения математической модели, проверки ее адекватности и для оценки влияния на процесс каждого варьируемого фактора нами использован регрессионный анализ [1,2].

В качестве выходных величин были приняты качественные показатели готовой продукции:

Y_1 – предел прочности ДСтП при изгибе (σ_u), МПа;

Y_2 – предел прочности ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти плиты (σ_p), МПа;

Y_3 – разбухание ДСтП по толщине за 24 ч (t), %.

Варьируемые технологические факторы:

X_1 – состав стружечной композиции внутреннего слоя ДСтП: стружка из некондиционного сырья/стружка-отход от оцилиндровки круглых сортиментов/стружка из щепы марки ПС ГОСТ 15815-83, %/%/% [3,4,5];

X_2 – содержание парафино-буроугольной эмульсии в связующем внутреннего слоя, изготовленной при соотношении компонентов 60/40, м.ч.;

X_3 – продолжительность прессования, τ , мин.

Постоянные факторы экспериментов представлены в табл. 1.

Все экспериментальные запрессовки плит проводились на лабораторном прессе марки BY301X1/10 производства "XINXIELI" (КНР), формат плит пресса 400х400 мм при давлении 2,3 МПа. Цикл прессования включал следующие фазы: подъем давления, выдержка на 3 этапах, плавный сброс давления до нуля, выдержка без давления [6,7].

Полученная плита охлаждалась в течение 24 ч в помещении лаборатории до комнатной температуры, после чего ее раскраивали на образцы и испытывали по стандартным методикам в соответствии с действующими стандартами ГОСТ 10632, 10633, 10634, 10635, 10636.

Механические испытания образцов ДСтП производились на контрольно-испытательной разрывной машине марки MWS-10-A с максимальной силовой нагрузкой 10 кН с регулируемой скоростью разрыва 1 мм/мин – 500 мм/мин.

Таблица 1

Постоянные (неуправляемые) факторы

Наименование фактора	Значение фактора
Режим клеприготовления: содержание отвердителя по сухому остатку во внутреннем слое, %	2,2
Параметры осмоления по сухому остатку связующего на абсолютно сухую стружку: наружных слоев, %	12,0-14,0
внутреннего слоя, %	8,0-10,0
Влажность стружечно-клеевой массы: наружных слоев, %	8-12
внутреннего слоя, %	6-8
Режим прессования: удельное давление прессования на первом этапе, МПа	2,3
удельное давление прессования на втором этапе, МПа	1,8
удельное давление прессования на третьем этапе, МПа	0,26
температура прессования, ^{0}C	190±5

Управляемые факторы варьировались на уровнях, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Управляемые факторы и уровни их варьирования

Управляемый фактор	Кодовое обозначение	Нижний уровень	Основной уровень	Верхний уровень	Интервал варьирования
Состав стружечной композиции внутреннего слоя ДСтП: стружка из некондиционного сырья/стружка-отход от оцилиндровки /стружка из щепы марки ПС ГОСТ 15815-83, %/%/%	X_1	5/35/60	20/20/60	35/5/60	15/15/60
Содержание парафино-буроугольной эмульсии в связующем внутреннего слоя, изготовленной при соотношении компонентов 60/40 , м.ч.	X_2	3	6	9	3
Продолжительность прессования, τ , мин	X_3	4	4,5	5	0,5

Средние результаты выходных параметров многофакторного эксперимента отражены в матрице планирования эксперимента по В-композиционному плану второго порядка в нормализованных и натуральных обозначениях варьируемых факторов (табл. 3)

Математическое описание зависимости предела прочности древесно-стружечных плит при изгибе от варьируемых технологических параметров представлено в виде нормализованного уравнения регрессии:

$$Y_1 = 20{,}54 - 0{,}18X_1 + 0{,}03X_2 + 0{,}28X_3 - 0{,}18X_1^2 - 0{,}23X_2^2 - 0{,}18X_3^2 + \\ + 0{,}0125X_1 \cdot X_2 + 0{,}0125X_1 \cdot X_3 - 0{,}0125X_2 \cdot X_3$$

Зависимость предела прочности древесно-стружечных плит при изгибе от продолжительности прессования представлена на рис. 1

Таблица 3

Матрица планирования и результаты эксперимента изготовления древесно-стружечных плит с использованием в составе композиции внутреннего слоя некондиционного сырья

Номер опыта	x_1		x_2		x_3		Y_1, σ_u, МПа	Y_2, σ_p, МПа	Y_3, t, %
		%/%/%		м.ч.		мин			
1	-1	5/35/60	-1	3	-1	4	19,8	0,38	18
2	1	35/5/60	-1	3	-1	4	19,4	0,36	21
3	-1	5/35/60	1	9	-1	4	19,9	0,37	17
4	1	35/5/60	1	9	-1	4	19,5	0,35	20
5	-1	5/35/60	-1	3	1	5	20,4	0,38	19
6	1	35/5/60	-1	3	1	5	20,0	0,35	22
7	-1	5/35/60	1	9	1	5	20,4	0,37	18
8	1	35/5/60	1	9	1	5	20,1	0,35	21
9	-1	5/35/60	0	6	0	4,5	20,5	0,4	18
10	1	35/5/60	0	6	0	4,5	20,2	0,37	20
11	0	20/20/60	-1	3	0	4,5	20,3	0,39	19
12	0	20/20/60	1	9	0	4,5	20,3	0,38	18
13	0	20/20/60	0	6	-1	4	20,1	0,39	18
14	0	20/20/60	0	6	1	5	20,6	0,39	19

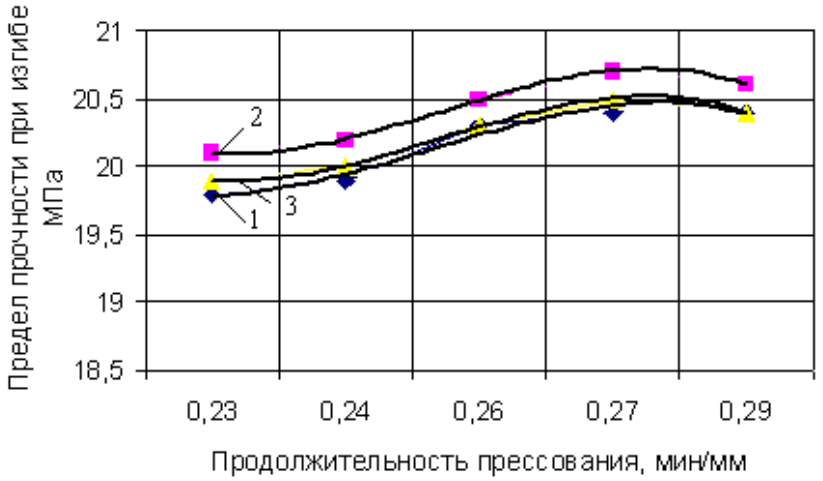


Рис. 1. Зависимость предела прочности ДСтП при изгибе от продолжительности прессования при различном содержании парафино-буроугольной эмульсии в связующем внутреннего слоя (состав стружечной композиции внутреннего слоя некондиция/стружка-отход от оцилиндровки круглых сортиментов/стружка кондиционного сырья: 20/20/60 %/%/%):
1 – 3 м.ч.; 2 – 6 м.ч.; 3 – 9 м.ч.

Согласно анализу зависимостей, представленному на рис. 1, максимальная прочность при изгибе наблюдается при продолжительности прессования 0,27 мин/мм. Вероятно, при этой продолжительности достигается достаточное уплотнение частиц наружных слоев, т.е. максимальная упаковка частиц между собой, что обеспечивает прочность на изгиб. Дальнейшее увеличение продолжительности прессования приводит к частичной тепловой деструкции очевидно за счет разрушения клеевых связей.

Математическое описание зависимости предела прочности ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти плиты от варьируемых технологических параметров представлено в виде нормализованного уравнения регрессии:

$$Y_2 = 0{,}4 - 0{,}012X_1 - 0{,}004X_2 - 0{,}001X_3 - 0{,}013X_1^2 - 0{,}013X_2^2 - \\ - 0{,}008X_3^2 + 0{,}00125X_1 \cdot X_2 - 0{,}00125X_1 \cdot X_3 + 0{,}0025X_2 \cdot X_3 .$$

Важную роль для сохранения показателя прочности при растяжении перпендикулярно к пласти плиты без снижения последнего оказывает модификация связующего. Более высокие показатели σ_p наблюдаются при введении количества эмульсии 6 м.ч. Таким образом, подтверждаются теоретические предпосылки о том, что парафино-буроугольная эмульсия способствует нейтрализации кислотности некондиционного сырья и, кроме того, благодаря своим химическим свойствам (наличие образовавшихся реакционно способных групп), способствует образованию новых поперечных связей с одновременным уплотнением полимерных глобул.

Зависимость предела прочности древесно-стружечных плит при растяжении перпендикулярно к пласти плиты от продолжительности прессования дана на рис. 2.

Согласно представленным на рис. 2 зависимостям, установлено, что максимальную прочность при растяжении перпендикулярно к пласти будут иметь плиты, изготовленные при продолжительности прессования 0,24–0,25 мин/мм. Это объясняется, как отмечалось выше, увеличением реакционной способности связующего и ростом адгезионного взаимодействия связующего с древесиной за счет образования новых функциональных групп и ростом когезионной прочности за счет увеличения количества сшивок в модифицированном связующем.

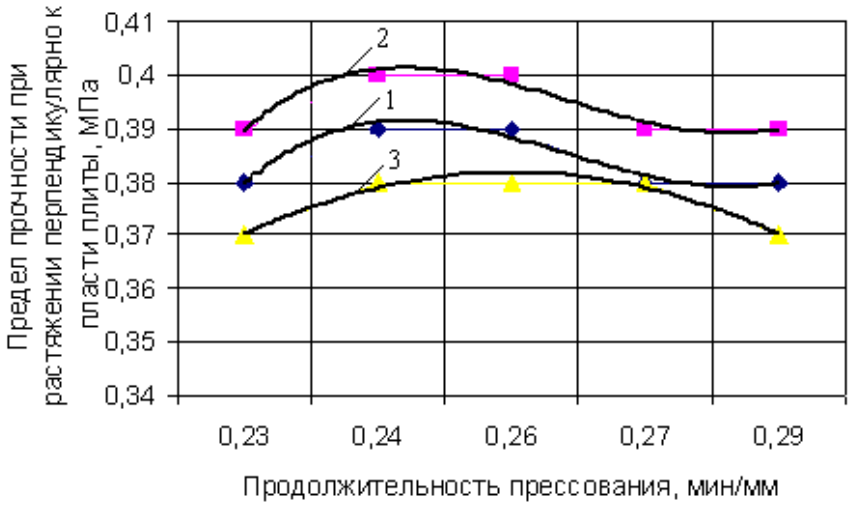


Рис. 2. Зависимость предела прочности ДСтП при растяжении перпендикулярно к пласти плиты от продолжительности прессования при различном содержании парафино-буроугольной эмульсии в связующем внутреннего слоя (состав стружечной композиции внутреннего слоя некондиция/стружка-отход от оцилиндровки круглых сортиментов/стружка кондиционного сырья: 20/20/60 %/%/%): 1 – 3 м.ч.; 2 – 6 м.ч.; 3 – 9 м.ч.

Математическое описание зависимости разбухания ДСтП за 24 ч от варьируемых технологических параметров представлено в виде нормализованного уравнения регрессии:

$$Y_3 = 18{,}25 + 1{,}4X_1 - 0{,}5X_2 + 0{,}5X_3 + 0{,}75X_1^2 + 0{,}25X_2^2 + 0{,}25X_3^2 .$$

После оценки значимости коэффициентов регрессии и исключения незначимых функция разбухания ДСтП по толщине за 24 ч примет вид:

$$Y_3 = 18{,}25 + 1{,}4X_1 - 0{,}5X_2 + 0{,}5X_3 + 0{,}75X_1^2 .$$

Модификация связующего способствует образованию новых химических связей внутри клея и клея с древесиной (повышается когезионная и адгезионная прочность), позволяющих использовать до 20 % некондиционного сырья в составе пресскомпозиции внутреннего слоя с получением плит, соответствующих требованиям отечественного и европейского стандартов (ГОСТ 10632-2007 [93], EN 312-2, EN 312-3 [99–100]).

Введение парафино-буроугольной эмульсии препятствует проникновению влаги во время нахождения образцов ДСтП в воде к гидрофильным волокнам древесины одновременно на физическом – путем создания непроницаемой пленки – и химическом уровнях – образованием более разветвленной структуры молекулы полимерного клея.

Зависимость разбухания ДСтП по толщине за 24 ч от продолжительности прессования представлена на рис. 3.

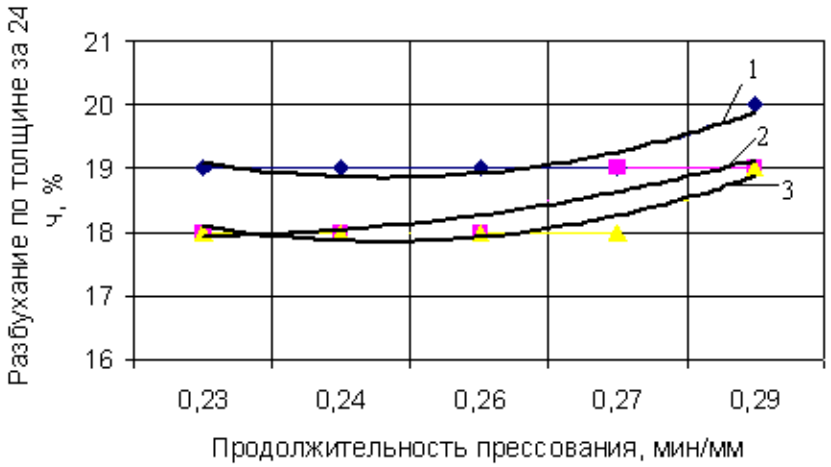


Рис. 3. Зависимость разбухания ДСтП по толщине за 24 ч от продолжительности прессования при различном содержании парафино-буроугольной эмульсии в связующем внутреннего слоя (состав стружечной композиции внутреннего слоя некондиция/стружка-отход от оцилиндровки круглых сортиментов/стружка кондиционного сырья: 20/20/60 %/%/%): 1 – 3 м.ч.; 2 – 6 м.ч.; 3 – 9 м.ч.

Согласно анализу зависимостей, представленному на рис. 3, установлено, что минимальное разбухание ДСтП по толщине будут иметь плиты, изготовленные при продолжительности прессования 0,24–0,26 мин/мм. Интенсификация процесса прессования происходит за счет повышения реакционной способности модифицированного связующего, образования новых функциональных групп, увеличения количества сшивок связующего внутри клея и клея с древесным комплексом, а образованные дополнительные метиленовые связи в модифицированном связующем, разветвляющие полимер, как известно, являются устойчивыми и способствуют сохранению жесткости соединения в воде.

Основными качественными показателями получаемых древесно-стружечных плит являются их физико-механические характеристики. В связи с этим в качестве показателей эффективности для проведения оптимизации математических моделей выбраны:

- прочность древесно-стружечных плит, испытанных на изгиб ($Y_1 \to \max$);

-прочность древесно-стружечных плит, испытанных на растяжение перпендикулярно к пласти плиты ($Y_2 \to \max$);

-разбухание древесно-стружечных плит по толщине после вымачивания их в течение 24 ч ($Y_3 \to \min$).

С целью установления величин параметров управления для обеспечения оптимальных значений показателей эффективности проведена однокритериальная оптимизация методом Ньютона для каждого из выбранных показателей технологических свойств сырья и полученной клеевой композиции. Результаты решения однокритериальной оптимизационной задачи отражены в табл. 4.

Экстремумы целевых функций Y_j^* и соответствующие им значения исследуемых факторов X_{ij}^*, полученные в результате однокритериальной оптимизации (см. табл. 4), являются основой для определения координат «условного центра масс».

По методу условного центра масс полагается, что каждая точка обладает условной массой m_j, значение которой вычисляется по формуле:

$$m_1 = 1 + \frac{Y_1\left(X_{12}^*, X_{22}^*, X_{32}^*\right) + Y_1(X_{13}^*, X_{23}^*, X_{33}^*)}{Y_1\left(X_{11}^*, X_{21}^*, X_{31}^*\right)} \quad . \tag{1}$$

Аналогично рассчитываются m_2 и m_3.

Координаты «условного центра масс» системы считаются оптимальным решением и определяются по формуле:

$$X_1^{**} = \frac{m_1 X_{11}^* + m_2 X_{12}^* + m_3 X_{13}^*}{m_1 + m_2 + m_3} \quad . \tag{2}$$

Аналогично рассчитываются X_2^{**}, X_3^{**}.

Таблица 4

Оптимальные значения исследуемых факторов и параметров оптимизации при использовании некондиционного сырья в производстве древесно-стружечных плит

Целевая функция	Решение задачи			Значения выходных параметров, отвечающих решению		
	X_1	X_2	X_3	Y_1	Y_2	Y_3
$Y_1 \to \max$	20/20/60	6	5	20,54	0,4	17,6
$Y_2 \to \max$	20/20/60	6	4,5	20,54	0,4	17,75
$Y_3 \to \min$	5/35/60	9	4	20,64	0,4	17,75

Подставляя полученные значения параметров управления в исходные функции отклика, находим оптимальные значения показателей эффективности. Результаты поликритериальной оптимизации приведены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты поликритериальной оптимизации при использовании некондиционного сырья в производстве древесно-стружечных плит

j	Условная масса m_j	Значения параметров управления			Оптимальные значения показателей эффективности Y_j^{**}
		X_1^{**}	X_2^{**}	X_3^{**}	
1	3,005	15/25/60	7	4,5	20,55
2	3				0,398
3	3,017				17,68

Таким образом, в результате поликритериальной оптимизации математических моделей методом условного центра масс получены следующие значения параметров управления:

- состав стружечной композиции внутреннего слоя: некондиционное сырье/стружка-отход от оцилиндровки круглых сортиментов/ стружка из щепы марки ПС ГОСТ 15815 – 15/25/60 %/%/%;
- содержание парафино-буроугольной эмульсии в связующем внутреннего слоя – 7 м.ч.;
- продолжительность прессования – 4,5 мин.

Выводы

1. В результате экспериментальных исследований подтверждены основные теоретические предпосылки образования адгезионной прочности плит из стружечно-клеевой композиции с использованием некондиционного сырья. Из представленных зависимостей можно утверждать, что каждый из факторов – содержание некондиционного сырья, стружки-отхода, содержание парафино-буроугольной эмульсии, продолжительность прессования – существенно влияет на выходные параметры.

2. На основании комплексной оценки влияния управляемых факторов на физико-механические свойства плит получены оптимальные рецептуры стружечно-клеевых композиций, обеспечивающие получение древесно-стружечных плит, соответствующих требованиям стандартов:

сырьевой состав внутреннего слоя:

- стружка, полученная из щепы марки ПС ГОСТ 15815-83 – 60 %;
- стружка, полученная из некондиционного сырья – 15 %;
- стружка-отход от оцилиндровки круглых сортиментов – 25 %;

состав клеевой композиции внутреннего слоя на 100 м.ч. клея:

- карбамидоформальдегидная смола, К=65 % – 88–89 м.ч. ;
- раствор аммония хлористого, К=20 % – 5 м.ч. ;
- парафино-буроугольная эмульсия в соотношении компонентов 60/40, К=36% – 5–7 м.ч.

3. Получены уравнения регрессии, адекватно описывающие влияние исследуемых технологических факторов на механические и физические характеристики древесно-стружечных плит, позволяющие с достоверной степенью точности прогнозировать качественные показатели ДСтП и определять оптимальные режимы их изготовления.

4. В результате оптимизации установлены условия обеспечения максимальной прочности ДСтП.

Литература

1. *Плотникова Г.П., Денисов С.В.* Оптимизация технологических параметров в производстве древесно-стружечных плит на основе маломольных смол с использованием стружки из отходов некондиционной древесины // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – Вып. 8. – С. 10–14.
2. *Плотникова Г.П., Денисов С.В., Плотников Н.П.* Оптимизация параметров технологического процесса в производстве древесно-стружечных плит // Системы. Методы. Технологии. – Братск, 2011. – № 3. – С. 63–64.
3. *Плотникова Г.П., Денисов С.В., Челышева И.Н.* Повышение эффективности производства древесно-стружечных плит // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – Вып. 7. – С. 152–158.

4. *Денисов С.В., Плотникова Г.П., Плотников Н.П.* Исследование характеристик и химического состава некондиционного сырья с целью установления возможности его использования в производстве древесно-стружечных плит // Системы. Методы. Технологии. – Братск, 2012. – № 1. – С. 146–153.
5. Исследование характеристик некондиционного сырья для производства древесно-стружечных плит / *С.В. Денисов, Г.П. Плотникова, Н.П. Плотников* [и др.] // Системы. Методы. Технологии. – Братск, 2012. – № 3. – С. 99–102.
6. *Плотникова Г.П., Плотников Н.П., Денисов С.В.* Композиция для производства древесно-стружечных плит: пат. № 2440391, заявл. 22.03.2010; опубл. 20.01.2012.
7. Исследование режимов изготовления древесно-стружечных плит с использованием некондиционного сырья / *Г.П. Плотникова, Н.П. Плотников, С.В. Денисов* [и др.] // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – Вып. 11. – С. 192–197.

ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 639.1 (571.51)

С.Т. Гайдин, Г.А. Бурмакина

ОРГАНИЗАЦИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ПРОМЫСЛА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Статья посвящена анализу деятельности по организации охотничьего промысла, звероводства и заготовки пушнины в Красноярском крае в годы Великой Отечественной войны. Авторами показано как в военный период менялась ситуация по сравнению с предвоенным охотничьим сезоном 1940/1941 гг.

***Ключевые слова**: охотничий промысел, истребление волков и вредителей сельского хозяйства, звероводство, стимулирование труда охотников.*

S.T. Gaydin, G.A. Burmakina

THE HUNTING TRADE ORGANIZATION IN THE KRASNOYARSK TERRITORYDURING THE GREAT PATRIOTIC WAR PERIOD

This article is devoted to the activity analysis of the huntingtrade, animal breeding, fur procurement organizationin the Krasnoyarsk Territory during the Great Patriotic War period. It is shown by authors how the situation changed during the war period in comparison with the prewar hunting season of 1940/1941.

Key words: hunting trade, wolf and agricultural pest extermination, animal breeding, hunter labor stimulation.

Начало Великой Отечественной войны потребовало увеличения заготовок пушнины для оплаты поставок по ленд-лизу, закупок, необходимых для оборонной промышленности, а также материалов для снабжения бойцов Красной армии теплой одеждой.

Цель исследований. Изучить организацию охотничьего промысла, звероводства и заготовки пушнины в Красноярском крае в годы войны.

До начала военных действий заготовкой пушнины, добычей мяса диких животных и птиц в Красноярском крае занимались либо специализированные колхозы, либо сельскохозяйственные артели, формировавшие на время охотничьего сезона бригады охотников. На Енисейском Севере работало несколько промыслово-охотничьих станций (ПОС). Промыслом в свободное от работы время занимались охотники-любители. На территории Эвенкийского национального округа, являвшегося одним из основных районов заготовки пушнины, к началу 1941 г. работало 36 колхозов, в которых насчитывалось 1013 охотников, что составляло почти половину от общего количества трудоспособных колхозников [1]. За сезон 1940 г. они добыли пушнины более чем на 3,5 млн руб. [2].

Колхозы, занимавшиеся пушным промыслом, сотрудничали с основными торгово-заготовительными организациями края – Крайпотребсоюзом и Красноярской краевой конторой «Заготживсырьё». Колхозы и охотники заключали с ними договоры о контрактации, по которым брали на себя обязательство сдавать пушнину. Заготовительные организации, в свою очередь, отвечали за снабжение охотников оружием, боеприпасами, капканами, продуктами и товарами промышленного производства. Скупкой пушнины на Таймыре также занималась Красноярская пушно-меховая база «Союзпушнины».

В 1940 г. по договорам с Красноярской краевой конторой «Заготживсырьё» работало 4397 промысловиков, которые сдали пушнины более чем на 5,8 млн руб. [3]. Основным объектом пушного промысла в крае являлась белка. За сезон заготовительные пункты системы Крайпотребсоюза и конторы «Заготживсырьё» закупили более миллиона беличьих шкурок. В большом количестве в крае добывались водяная и амбарная крысы, бурундуки, зайцы и другие животные. Вышеназванные заготовительные организации также закупили у охотников 4559 шкурок красной лисицы. Охота на соболя, судя по отчетам о закупках пушнины, в 1940 г. не производилась [4].

Новым объектом охотничьего промысла накануне Великой Отечественной войны стала ондатра, первую партию которой выпустили на севере края в 1929 г. Крайпотребсоюз в целях расширения своей промысловой базы в 1939–1940 гг. выпустил в водоемы Байкитского, Игарского, Илимпийского и Тунгусо-Чунского района 774 зверька ондатры, которые успешно прошли акклиматизацию и стали давать приплод [5].

В заготовках пушнины значительное место занимала добыча животных, которых считали вредными, наносящими существенный ущерб экономике края. За 1940 г. на заготовительные пункты Крайпотребсоюза и конторы «Заготживсырье» было сдано 558 волчьих шкур [6]. В марте 1941 г. исполком крайсовета обязал эти конторы организовать в районах бригады охотников по истреблению волков. Краевому комитету физкультуры и спорта было поручено создать восемь команд из охотников-любителей. Для стимулирования деятельности по истреблению хищников правлениям колхозов было дано разрешение начислять охотникам из числа колхозников по 5–10 трудодней за каждого убитого волка. Для особо отличившихся «волчатников» края было установлено несколько специальных премий в размере от 700 до 2500 руб. [7]. За 1941 г. охотниками был добыт 631 серый хищник [8].

В крае также велась целенаправленная работа по истреблению сусликов и хомяков. К ней привлекалось не только взрослое население, но и учащиеся во время школьных каникул. Краевая контора «Заготживсырье» через объявления в краевых и районных газетах призывала к участию в уничтожении этих грызунов и разъясняла, что сдавая их шкурки, можно зарабатывать до 50 руб. в день [9]. В результате грамотно проведенной агитационной кампании контора «Заготживсырье» за 1941 г. сумела заготовить 36507 шкурок хомяков и 463501 шкурок сусликов [10].

Новым источником производства пушнины в крае в предвоенный период стало клеточное звероводство. В 1941 г. в крае работало 78 колхозных звероферм системы краевой конторы «Заготживсырье», в которых содержалось 887 самцов и самок черно-серебристой лисицы. Пушнина из колхозов Красноярского края высоко ценилась на международных пушных аукционах. С 1939 г. Красноярский зверосовхоз, который специализировался на выращивании черно-серебристых лисиц, начал разведение соболей [11]. Для повышения заинтересованности работников звероферм в увеличении поголовья пушных зверей им с марта 1941 г. стали выплачивать 25 % стоимости шкурок пушных зверей, полученных сверх плана.

Следует подчеркнуть, что в предвоенные годы в охотничьем промысле края стал ощущаться устойчивый дефицит кадров профессиональных охотников. Это было связано со многими обстоятельствами, в том числе с расширением сферы хозяйственной деятельности созданных колхозов. Не исключено, что это диктовалось стремлением создать их надежную экономическую базу и условия для решения социальных проблем колхозников. Но это в свою очередь вело к снижению роли охотничьего промысла в хозяйственной деятельности колхозов. Например, в Эвенкийском национальном округе, где 32 из 36 колхозов представляли собой простейшие производственные объединения (ППО), доля пушного промысла в их валовом доходе падала на протяжении пяти предвоенных лет. Если в 1936 г. она составляла 92,6 %, то в период с 1937 по 1940 г. колебалась в интервале 57–67 %, а на 1941 г. доходность ППО от пушного промысла была запланирована на уровне всего 50,2 %. Вместе с тем доходы ППО от децентрализованных заготовок, в которые входили добыча рыбы, мясо диких животных, заготовка дикоросов за пятилетний период, выросли с 0,4 до 8,8 %. Доходы от оленеводства за это время увеличились с 2,6 до более чем 20 % [12]. Соответственно произошло перераспределение колхозников, ранее занятых в охотничьем промысле, в новые сферы хозяйственной деятельности. Из-за этого промысел во многих удаленных и труднодоступных угодьях был свернут.

Интерес колхозов к развитию оленеводства был обусловлен тем, что успех охотничьего и рыболовного промысла, в значительной степени зависел от их обеспеченности оленями. Если северные колхозы имели возможность выделять на пушной промысел 30–40 оленей, то их охотники могли добывать песцов и других ценных пушных зверей на самых удаленных промысловых участках. Так, Игарский колхоз им. 8 марта, имевший достаточное количество оленей на 1 января 1941 г., сумел добыть в два раза больше пушнины, чем соседние колхозы с меньшим поголовьем оленей [13]. А колхоз им. И.В. Сталина Хатангского района Таймырского национального округа, имевший 1246 оленей, перевыполнил план добычи пушнины в первом квартале 1941 г. на 270 % [14].

Но организационный и хозяйственный уровень большинства северных колхозов к началу Великой Отечественной войны был крайне низок. В 40 национальных колхозах Таймырского национального округа в 1941 г. половина председателей были малограмотными, а половина совершенно неграмотными. В колхозах не было специалистов по охотничьему и рыболовному промыслу [15]. Как отмечала Красноярская краевая плановая комиссия, к этому времени в крае не существовало никакой системы управления охотничьим

промыслом [16]. Роспуск Туруханского Интегралсоюза с передачей колхозам ответственности за организацию охотничьего промысла негативно сказался на его состоянии.

Для повышения заинтересованности охотников в увеличении объемов добычи пушных зверей заготовительные конторы края в предвоенные годы стали практиковать выдачу колхозам премий за сданную пушнину. Часть полученных колхозами премиальных средств направлялась на дополнительное материальное поощрение охотников. Лучшие охотники края по итогам охотничьего сезона становились участниками Всесоюзной сельскохозяйственной выставки (ВСХВ) или кандидатами на участие в ней на следующий год. Это являлось признанием значимости их труда, давало возможность знакомиться с новыми технологиями промысла, опытом работы охотников из других регионов страны. Участники ВСХВ, проявившие организаторские способности, назначались наставниками молодых промысловиков, бригадирами охотничьих бригад и даже председателями колхозов. Это способствовало формированию управленческих кадров отрасли из профессиональных охотников-промысловиков. В 1941 г. кандидатами на участие в ВСХВ стали охотники из колхозов Енисейского района: Т. Мунгалов, сдавший пушнины на 5580 руб., С. Мельников – на 5244 руб. и восемнадцатилетняя охотница Ульяна Максимова, которая сдала пушнины на 2856 руб. [17].

Серьезный импульс развитию охотничьего промысла накануне войны дало принятое в январе 1941 г. постановление СНК СССР и ЦК ВКП (б) «О мероприятиях по увеличению производства товаров народного потребления и продовольствия из местного сырья», которое требовало развития охотничьего, рыболовного промыслов, налаживания заготовки грибов, дикорастущих ягод и лечебных трав. Скорее всего, накануне надвигавшейся войны руководство страны стало принимать срочные меры по укреплению её продовольственной базы за счет более полного использования имевшихся в регионах природных продовольственных ресурсов. В соответствии с этим до торгующих, заготовительных и промышленных организаций края был доведен план вылова в 1941 г. 90550 ц рыбы, заготовки 820 т грибов, 1086 т кедрового ореха, 1353 т дикорастущих плодов и ягод, а также добычи почти 90 т мяса диких животных и 78500 штук водоплавающей и боровой дичи [18].

К сентябрю 1941 г. план заготовки орехов был выполнен на 38 %, ягод – на 40, мяса диких животных – на 50 % [19]. К концу 1941 г. в Эвенкийском национальном округе было добыто 30 т мяса оленей и лосей, что обеспечило выполнение плана по мясу на 137 % [20]. Однако план добычи водоплавающей и боровой дичи в Эвенкийском национальном округе был выполнен всего на 8,7 %, а в крае на 21,4 %. Охотникам края удалось добыть только 16834 гусей, уток, глухарей и куропаток [21].

Это объяснялось не только началом военных действий и мобилизацией многих охотников в армию, но и тем, что определение плановых заданий исходило из потребностей страны без необходимого учета реальных возможностей тех организаций, которым поручалось их выполнение. Тем более, что внесение изменений в уже составленный план 1941 г. не позволило выделить заготовительным организациям необходимое количество оружия и боеприпасов, которые по плану были предназначены для других целей.

После начала Великой Отечественной войны количество промысловиков значительно сократилось. Число охотников, работавших в 1941 г по договорам с краевой конторой «Заготживсырье», уменьшилось по сравнению с 1940 г. на 1870 человек и составило 2527 человек, что привело к сокращению заготовок пушнины по сравнению с предыдущим годом. В 1941 г. было добыто 43,7 % штук белки, немногим более 46 % колонков, горностаев и зайцев, 15 % водяной крысы от уровня прошлого года. Подобная ситуация была характерна для добычи почти всех видов пушных зверей. Исключением стала добыча красной лисицы и ондатры, которая составила более 80 % от объема добычи 1940 г. [22]. В системе Красноярского крайпотребсоюза добыча в 1941 г. по белке составила 32,6 %, колонку – 45,8, зайцу – 45,9, горностаю – 56,7, красной лисице – 69,3 % от уровня 1940 г. [23].

Ситуация с кадрами охотников еще больше усугубилась в начале 1942 г., когда постановлением СНК СССР и ЦК ВКП (б) «О развитии рыбной промышленности в бассейнах рек Сибири и на Дальнем Востоке» Красноярскому краю было поручено увеличить вылов рыбы в несколько раз. Это рассматривалось как условие обеспечения фронта и тыла продовольствием и залог успеха в боевых действиях. Для выполнения возложенной на край задачи все северные колхозы были переориентированы на круглогодичный лов рыбы. В Эвенкийском национальном округе, в котором до указанного периода ловили рыбу только для внутренних потребностей, на рыбный промысел в 1942 г. было направлено 235 охотников. В охотничьем промысле здесь осталось всего 623 человека [24]. Среди них было немало женщин. Только в Таймырской окружной комсомольской организации в 1942 г. на учете стояло 50 молодых охотниц [25]. По данным Комиссии по землеустройству Енисейского Севера, на начало 1942 г. в этом регионе насчитывалось 1782 охотника [26].

Количество охотников, работавших с Красноярской краевой конторой «Заготживсырье» в 1942 г., сократилось еще на 785 человек и составило 1742 человека, что было в 2,5 раза меньше, чем в 1940 г. Поэтому и в этом году продолжалось дальнейшее сокращение заготовок пушнины. В 1942 г. было заготовлено 14 % колонков, 15 % горностаев, 20 % белок, почти 25 % зайцев от уровня последнего предвоенного года [27]. Заготовки пушнины в системе Крайпотребсоюза по сравнению с 1940 г. составили по белке 12,9 %, по колонку – 22,8, по соболю – 35,7, по зайцу – 62,9, по лисице – 73,6 %, по горностаю – 173 % [28].

Более скромные результаты работы конторы «Заготживсырье» можно объяснить тем, что её заготовительные пункты располагались в сельскохозяйственных районах Красноярского края, где значительная часть трудоспособного мужского населения была мобилизована в армию в первые годы войны. Нехватка кадров опытных промысловиков побуждала заготовительные организации брать на себя функцию подготовки молодых охотников. В системе Красноярской конторы «Заготживсырье» на промысел в 1943 г. вышли 1845 профессиональных охотников и 299 учеников. В 1944 г. в промысле приняли участие 457 учеников, а к началу 1945 г. их количество выросло до 519 человек [29], часть из которых пополнила ряды профессиональных охотников.

Для обслуживания населения, завезенного на рыбный промысел в северные районы, в июле 1942 г. была создана новая торгово-заготовительная организация Крайрыболовпотребсоюз, на которую была возложена ответственность за организацию пушного промысла на Крайнем Севере Красноярского края, снабжение охотников и закупку добытой ими пушнины. Ей была передана значительная часть заготовительных пунктов, ранее принадлежавших Крайпотребсоюзу.

После начала освобождения в 1943 г. оккупированных территорий и восстановления на них сельскохозяйственного производства и рыболовного промысла правительство страны получило возможность скорректировать свое отношение к развитию рыболовного и охотничьего промысла в северных районах Сибири. Добыча рыбы в ряде северных регионов, как это было в Эвенкийском национальном округе, из-за низкой продуктивности водоемов и неразвитости транспортной системы в первый период войны была вполне оправдана с продовольственной, но чрезвычайно затратной с финансовой точки зрения. Охотничий промысел как традиционная отрасль хозяйственной деятельности жителей Севера, напротив, мог обеспечить государству значительные поставки экспортной пушнины. В связи с этим в октябре 1943 г. было принято постановление СНК СССР «О развитии охотничьего промысла во время войны».

В соответствии с задачами, выдвинутыми в постановлении, в крае были проанализированы возможности Крайрыболовпотребсоюза, который обеспечивал более 60 % заготовки пушнины в районах Крайнего Севера и вместе с Крайпотребсоюзом более 80 % заготовки белки в крае. Было отмечено, что предприятие имеет значительный потенциал для увеличения добычи пушнины, но его руководство недостаточно занимается практической организацией промысла, а низовые конторы ограничивают свою деятельность лишь скупкой пушнины. От потребительских союзов потребовали организовать целенаправленную работу по увеличению заготовки пушнины. Тем более что 1943 г. был очень урожайным на белку, красную лисицу и песца.

Определенный интерес по организации охотничьего промысла представляют действия исполкома Тасеевского районного совета, который в октябре 1943 г. провел районное совещание охотников. На нем были обсуждены вопросы по привлечению к промыслу пенсионеров, организации наставничества по отношению к молодым охотникам, снабжению промысловиков оружием, боеприпасами, продовольствием и палатками. Это позволило наладить деловое взаимодействие между охотниками, заготовительными организациями и сельскими советами, которое повлияло на результаты промысла. К завершению промыслового сезона 1943/1944 гг. Тасеевский район выполнил годовой план по добыче пушнины на 200 %, по заготовке мяса диких животных – на 250 %. Исполком районного совета проанализировал итоги охотничьего сезона и отметил 25 лучших охотников района. Среди них были 80-летние охотники Александр Рукосуев и Николай Самокин, 60-летние Иннокентий Ермилов, Степан Ершов, братья Александр и Дмитрий Соболевы, Никон Антипин, Николай Бухаревский, которые выполнили план добычи пушнины на 300–700 %. Лучшими охотниками района стали несовершеннолетние Василий Ермилов, Алексей Тимофеев, брат и сестра Миша и Нюра Титовы [30].

Для стимулирования добросовестной работы охотников в крае использовались методы морального и материального поощрения. О лучших из них регулярно писали в краевых, окружных и районных газетах. Эти публикации повышали их общественный статус, привлекали к ним интерес земляков и побуждали следовать примеру успешных промысловиков. Например, в декабре 1943 г. в газете «Красноярский рабочий» писали о Михаиле Момеле из Тунгусо-Чунского района, который к началу декабря перевыполнил план по добыче пушнины в три раза [31]. В марте 1944 г. рассказывалось о трех охотниках Варламовых из деревни Таяты

Каратузского района, каждый из которых выполнил годовой план на 425 % и заработал по 8500 руб. [32]. В том же месяце в газете появилась статья о пожилом охотнике-эвенке Никоне Михайловиче Хамуро, который взял на промысел своих дочерей Матрену, Полину, Татьяну и внука Матвея [33].

В крае было организовано соревнование между членами промысловых бригад, между бригадами, колхозами, между Таймырским и Эвенкийским национальными округами. В нем было немало формализма и мероприятий для «галочки», но в случае, когда соревнование вызывало дух здорового соперничества, побуждало использовать все своё профессиональное мастерство, оно работало как вполне эффективная форма мобилизации охотников. Победители не только пользовались вполне заслуженным уважением, но и получали весомые премии. В апреле 1944 г. Краевой комитет ВКП (б) подвел итоги охотничьего сезона 1943/1944 гг. и присудил первое место Тунгусо-Чунскому району, который выполнил план добычи пушнины на 147,6 %. Району было вручено переходящее красное знамя и первая премия в размере 10000 руб.. Второе место было присуждено Тасеевскому району с вручением премии в размере 8000 руб. Крайрыболовпотребсоюзу, Крайпотребсоюзу и краевой конторе «Заготживсырье» было поручено премировать лучших охотников промышленными товарами [34]. В Эвенкийском национальном округе, где более 40 охотников перевыполнили годовой план добычи пушнины в несколько раз, премии каждого из них превысили 1 тыс. руб. [35].

Несмотря на принимаемые меры, результаты охотничьего сезона 1943/1944 гг. были недостаточно высокими. Нижняя точка в добыче отдельных видов пушных зверей в военный период пришлась либо на 1942 г., либо на 1943 г., либо на 1944 г. Но по подавляющему большинству видов она пришлась именно на сезон 1943/1944 гг. По Крайпотребсоюзу в этом сезоне по сравнению с сезоном 1940/1941 гг. добыча красной лисы упала в 2,5 раза, зайца – в 6,6, белки – в 7,9 колонка – в 10,1, горностая – почти в 14 раз [36]. По конторе «Заготживсырье» добыча белки за это время сократилась в 2,5 раза, колонка – в 6,8, горностая – в 7,7, зайца – в 10 раз [37]. В охотничий сезон 1943/1944 гг. по обеим заготовительным организациям произошло увеличение добычи лишь бурундуков, кротов, амбарных и водяных крыс. По краевой конторе «Заготживсырье» также произошло увеличение добычи красной лисицы и ондатры.

Самой главной, на наш взгляд, причиной сокращения добычи стало постоянное снижение количества охотников из-за их мобилизации в армию, перераспределения в сельское хозяйство и рыбную промышленность края, то есть в отрасли, которые решали задачу продовольственного обеспечения армии и гражданского населения. Старики, женщины и подростки, которых удавалось вовлекать в охотничий промысел, по состоянию здоровья, физической силе, профессиональному опыту и другим обстоятельствам не всегда могли стать полноценной заменой охотникам-промысловикам.

Одной из основных форм поощрения труда охотников являлось их отоваривание за сданную пушнину, при котором они могли часть заработанных денег потратить на покупку в соответствии с установленными нормами продуктов питания и промышленных товаров. С осени 1943 г. в газетах появилось много публикаций об охотниках, получивших в качестве отоваривания большое количество продуктов питания и промышленных товаров. В ноябре 1943 г. в газете «Красноярский рабочий» писали о 56-летнем Александре Соболеве из деревни Шивера, который заработал около 8000 рублей, сдав шкурки 22 соболей, 120 белок и 200 кг мяса лося. На отоваривание он получил 700 кг муки, 36 кг сахара, крупы, соль, 56 м ткани и другие промышленные товары [38].

В Крайрыболовпотребсоюзе были утверждены нормативы отоваривания в зависимости от количества сданной охотниками пушнины. При сдаче пушнины на 1500 руб. на отоваривание полагалось 926 руб. 75 коп., при сдаче на 2000 руб. – 1231 руб., при сдаче на 2500 руб. – 1542 руб. 25 коп. При сдаче пушнины на 3000 руб. охотник мог приобрести продукты на сумму 1846 руб. 50 коп. На эти деньги можно было купить 300 кг муки, 21 кг крупы, 12 кг сахара, 4,5 кг жиров, 2,1 кг чая, 0,6 кг табака. Охотник в соответствии с нормативами мог потратить на приобретение водки 900 рублей. При всех вариантах отоваривания около половины положенной суммы охотники должны были потратить на покупку спиртного. Замена одних видов продуктов другими не допускалась [39]. В условиях войны это была малобюджетная модель расчетов с охотниками, но не очень удобная для самих охотников, так как количество выданных продуктов и их стоимость записывались на обратной стороне квитанции о сдаче пушнины. Если охотник за один раз не выбирал все причитающиеся ему продукты из-за отсутствия некоторых из них в магазинах, то он утрачивал возможность завершить отоваривание в дальнейшем в связи с тем, что квитанция у него изымалась и подлежала передаче из магазина в вышестоящие инстанции в системе Крайрыболовпотребсоюза. Такая система порождала недовольство охотников и давала возможность спекулировать продуктами и товарами, предназначенными для них. Руководство Крайрыболовпотребсоюза неоднократно обращалось в Центросоюз СССР с просьбой разрешить проведение отоваривания частями по мере надобности, без

прикрепления охотника к одной торговой точке [40]. Но до окончания войны эту проблему решить не удалось.

К промысловому сезону 1944/1945 гг. заготовительные организации подготовились с учетом опыта, накопленного в предыдущие военные годы. Краевая контора «Заготживсырье» заключила договоры на сдачу пушнины с более чем 2500 охотниками, среди которых были 2278 промысловиков, 68 женщин, 147 охотников-любителей. В промысле также участвовали 457 учеников охотников. Охотники были лучше, чем в предыдущие годы, подготовлены к началу промыслового сезона. Они имели необходимое количество огнестрельного оружия, порох, пистоны, дробь, хотя в крае не хватало металлических гильз, что было связано с первоочередным производством боеприпасов для фронта. У охотников было более полутора тысяч промысловых собак, при охоте с которыми промысел являлся более результативным. Охотники подготовили к началу охотничьего сезона 14728 плашек, 12927 капканов, 3320 черканов, 2953 кротоловки, 930 кулемок, а также большое количество металлических петель на зайцев. Для того чтобы не отрывать охотников от промысла, контора увеличила число заготовительных пунктов с 46 до 50, подготовила дополнительно для работы с ними 12 сборщиков пушнины и 43 агента-приемщика [41].

Одной из серьезных проблем, характерных как для конторы «Заготживсырье», так и для Крайпотребсоюза, Крайрыболовпотребсоюза, была задержка колхозами охотников, занятых другими видами хозяйственных работ и несвоевременное выделение лошадей или оленей для завоза на промысловые участки охотничьих припасов и продовольствия. Тем не менее принятые конторой меры позволили уже к началу января 1945 г. добыть 270000 белок, 6360 колонков, 4340 красных лисиц [42]. По большинству видов пушнины охотники превысили показатели соответствующего периода сезона 1943/1944 гг. Для дальнейшего стимулирования промысла контора по итогам промыслового сезона, помимо оплаты за пушнину и отоваривания, приняла решение о премировании промышленными товарами 167 лучших охотников, среди которых были 23 подростка и 6 женщин [43].

Крайпотребсоюз накануне промыслового сезона 1944/1945 гг. заключил договоры с 1868 охотниками, с которыми на промысел вышли 264 ученика [44]. Сложнее обстояла ситуация с кадрами охотников в системе Крайрыболовпотребсоюза, где часть охотников была направлена на развитие оленеводства и клеточного звероводства. Если на территории Эвенкийского национального округа в сезон 1943/1944 гг. в охоте участвовало 630 человек, то в сезон 1944/1945 гг. на промысел вышло только 600 человек [45]. Дефицит кадров охотников и нехватка в округе оленей для их доставки на отдаленные промысловые участки привели к тому, что значительная часть пушных ресурсов округа оказалась недоосвоена. Несмотря на существовавшие проблемы, Эвенкийский национальный округ сумел выполнить план промыслового сезона на 107,2 %. Успешной была охота на красную лисицу и колонка. В округе было добыто более тысячи соболей, что составило 122 % от плана добычи этих ценных зверьков, и 22278 зайцев, что составило 126 % от плана [46].

В Таймырском национальном округе наряду с проблемами, характерными для Эвенкийского округа, была еще проблема своевременной заготовки и доставки накрохи для приваживания песцов. Её нужно было готовить с наступлением холодов, чтобы не допустить порчи, и в большом количестве завозить на промысловые участки. За годы войны в Эвенкийском округе было добыто пушнины на 18,5 млн руб., а в Таймырском – на 12,3 млн руб. [47, с. 255].

Высокую роль в заготовках пушнины в годы войны сыграла добыча ондатры, выпущенной на севере края в предвоенные годы. Она не только успешно прошла акклиматизацию в местах выпуска, но и широко расселилась в Нижнеингашском, Канском и Ирбейском районах. В 1940–1943 гг. в районах Крайнего Севера ежегодно добывалось от 27000 до 29000 шкурок ондатры. В 1944 г. Крайрыболовпотребсоюз принял от охотников 53869 шкурок ондатры, а в 1945 г. – 72789 шкурок [48]. Увеличение заготовки ондатры, помимо других причин, объясняется тем, что в сезон 1944 г. охотники начали добывать её не только при помощи малокалиберных винтовок, как это делалось раньше, но и стали использовать для отлова различные ловушки и капканы. Основная часть добычи ондатры приходилась на Туруханский район Красноярского края.

В 1944 г. в крае началось создание новых хозяйств по разведению ондатры. Лосиноборскому хозяйству, создаваемому в Енисейском районе, для этого была выделена река Кеть с притоками Большая и Малая Еловая. Ширинское ондатровое хозяйство, создаваемое в Ужурском районе, должно было работать на речках Шушь, Можарка, Ужурка, Баитка и озере Белом. В целях создания благоприятных условий для разведения ондатры эти водоемы были выведены из сферы охотничьего и рыболовного промысла [49].

В военные годы в крае продолжалась заготовка шкурок сусликов и хомяков, которых относили к вредителям сельского хозяйства. К их отлову в летний период активно привлекали школьников. Но если до войны их призывали помогать сельскому хозяйству и зарабатывать деньги на сдаче шкурок, то в годы войны

на добычу шкурок сусликов и хомяков стали смотреть ещё и как на дополнительный источник пушнины для производства теплых вещей, необходимых фронтовикам и труженикам тыла. Весной 1944 г. редакция журнала ЦК ВЛКСМ «Дружные ребята» совместно с Отделом по борьбе с вредителями сельского хозяйства Наркомата земледелия объявила конкурс на лучшего юного ловца грызунов – вредителей сельского хозяйства. За время его проведения школьниками страны, в том числе Красноярского края, было уничтожено более двух миллионов грызунов и сдано государству более миллиона шестисот тысяч их шкурок. В 1945 г. был объявлен второй конкурс на лучшего ловца. Его участники, поймавшие не менее 400 грызунов, могли претендовать на получение денежных премий и ценных подарков [50]. Это давало возможность школьникам помочь родителям и самим приобрести необходимое к учебному году. Благодаря вовлечению взрослого населения и школьников в истребление сельскохозяйственных вредителей, Красноярская краевая контора «Заготживсырье» в 1942 г. сумела заготовить 221354 шкурок сусликов, в 1943 г. – 275441, в 1944 г. – 519510 шкурок сусликов и соответственно 7638, 9600 и 8109 шкурок хомяков [51].

В течение всего военного времени в крае занимались развитием клеточного звероводства, которое давало возможность разводить зверей с наиболее качественным и дорогим мехом. К январю 1945 г. в магистральной части края работало 108 звероводческих ферм, в основном принадлежащих Красноярской краевой конторе «Заготживсырье». В них содержались 331 самец и 662 самки серебристо-черных лисиц. Приплод 1944 г. составил 750 щенков, из которых выжило 84 % [52].

Под Красноярском с 1939 г. работал зверосовхоз Наркомата внешней торговли СССР, который специализировался на разведении соболей баргузинского, енисейского, камчатского и амурского кряжей. Коллектив зверосовхоза ежегодно получал премии Наркомата за высокие результаты работы [53]. В апреле 1945 г. было принято решение о создании крупного зверосовхоза Наркомата внешней торговли недалеко от села Большая Ерба Боградского района. Сюда планировалось завезти 365 серебристо-черных лисиц [54].

Охотники края несмотря на все трудности и проблемы, с которыми пришлось столкнуться в годы Великой Отечественной войны, за военный период сумели внести свой вклад в победу. По данным о результатах работы Крайрыболовпотребсоюза, Крайпотребсоюза, Красноярской краевой конторы «Заготживсырье», за это время в крае было добыто 5935 соболей, 11689 красных лисиц, 40540 колонков, 94393 песца, 134100 горностаев, 172581 заяц, 6177706 белок [55]. К сожалению, это неполные данные, так как нам не удалось найти отчеты по добыче пушнины в системе Крайрыболовпотребсоюза за первый квартал 1945 г. Помимо вышеназванных организаций, закупкой пушнины на севере края занималась Красноярская пушно-меховая база «Союзпушнины».

Добыча и производство пушнины в Красноярском крае в годы Великой Отечественной войны велись по направлениям, сложившимся еще в довоенное время за счет развития пушного промысла, истребления волков и грызунов – вредителей сельского хозяйства, ондатроводства и клеточного звероводства. Падение добычи почти всех видов пушных зверей продолжалось до промыслового сезона 1944/1945 гг. В основном из-за мобилизации охотников в армию и перераспределения их в приоритетные в условиях войны отрасли народного хозяйства.

Только с осени 1943 г. в связи с принятием правительственного постановления «Об охоте» стали приниматься достаточно активные меры по развитию охотничьего промысла, что было связано с финансовой ситуацией в стране и обязательствами СССР перед союзными государствами. Меры морального и материального стимулирования труда охотников не были оптимальными, но тем не менее они создавали определенную заинтересованность в результатах промысла. Они позволили привлечь к добыче пушнины мужчин пожилого возраста, женщин и подростков.

За военные годы видовая структура добычи сместилась в сторону возрастания роли акклиматизированной в довоенный период ондатры и малоценных пород, добыча которых не требовала высокой профессиональной квалификации. Добыча ценных пород пушных зверей стала расти в промысловый сезон 1944/1945 гг.

Но в целом за военный период охотники и звероводы Красноярского края внесли значительный вклад в победу над врагом. Охотники, работавшие в системе потребительской кооперации Красноярского края, в дело обороны страны внесли 572200000 руб., в том числе в оборонные мероприятия 52888000 руб., на строительство танковой колонны «Красноярский охотник» – 2839000 руб., на восстановление районов освобожденных от оккупации – 1500000 руб. [56].

Литература

1. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 7. Д. 14. Л. 32.
2. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 7. Д. 14. Л. 34.
3. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 281.
4. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282, 285.
5. *Соколовский Г.* Ондатра // Красноярский рабочий. – 1941. – 8 февр.
6. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282, 285.
7. Информация // Красноярский рабочий. – 1941. – 29 марта.
8. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282, 285.
9. Крайзаготживсырье. Истребляйте грызунов-вредителей // Красноярский рабочий. – 1941. – 21 марта.
10. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
11. *Завалишин А.* Больше внимания колхозному звероводству // Красноярский рабочий. – 1941. – 15 апр.
12. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 7. Д. 14. Л. 34.
13. *Дроздов Б.* Олени и экономика Крайнего Севера // Красноярский рабочий. – 1941. – 10 янв.
14. *Данилов М.* Колхоз на Дальнем Севере // Красноярский рабочий. – 1941. – 14 июня.
15. *Воронин А.* Вопросы колхозного строительства на Севере // Красноярский рабочий. – 1941. – 7 мая.
16. ГАКК. Ф. Р-1478. Оп. 3. Д. 258.
17. *Миронов М.* Успехи охотников Енисейской тайги // Красноярский рабочий. – 1941. – 5 янв.
18. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 3. Д. 164. Л. 37.
19. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 7. Д. 14. Л. 43.
20. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 7. Д. 58. Л. 44.
21. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 3. Д. 64. Л. 99.
22. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
23. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 285.
24. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 12. Д. 32. Л. 102.
25. *Мигурин А.* Комсомольцы Эвенкии – активные помощники партийной организации // Красноярский рабочий. – 1943. – 15 марта.
26. ГАКК. Ф. Р-2275. Оп. 1. Д. 441. Л. 26.
27. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
28. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 285.
29. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
30. *Куделин С.* Мастера пушного промысла // Красноярский рабочий. – 1944. – 18 апр.
31. Охотники – в тайгу за пушниной // Красноярский рабочий. – 1943. – 25 дек.
32. Стахановцы охотничьего промысла // Красноярский рабочий. – 1944. – 8 марта.
33. *Дерновский В.* Семья охотников // Красноярский рабочий. – 1944. – 15 марта.
34. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 14. Д. 31. Л. 13.
35. ГАКК. Ф. П-35. Оп. 10. Д. 2. Л. 51.
36. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 285.
37. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
38. *Устинович Н.* В тайге // Красноярский рабочий. – 1943. – 2 нояб.
39. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 91.
40. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 121.
41. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 281, 282.
42. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
43. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 283.
44. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 287.
45. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 18. Д. 32. Л. 102.
46. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 354.
47. *Увачан В.Н.* Путь народов Севера к социализму. Опыт социалистического строительства на Енисейском Севере (исторический очерк). – М.: Мысль, 1971. – 391 с.
48. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 19. Д. 566. Л. 20, 51.
49. Новые ондатровые хозяйства // Красноярский рабочий. – 1944. – 15 янв.

50. *Бенедиктов И.А.* Сохраним колхозный урожай от вредителей и грызунов // Красноярский рабочий. – 1945. – 30 мая.
51. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282.
52. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 68.
53. *Устинович Н.* Фабрика пушнины // Красноярский рабочий. – 1945. – 17 нояб.
54. Новый зверосовхоз // Красноярский рабочий. – 1945. – 8 окт.
55. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 282, 285, 351, 352, 354.
56. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 288.

УДК 94(57).084.9

Н.В. Гонина

ДИНАМИКА УРОВНЯ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 1950-х – ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ 1970-х гг. (БЕЗ ХАО)

В статье на основании архивных документов и опубликованных статистических материалов, а также устных источников, анализируется влияние процессов индустриализации и урбанизации на динамику образовательной деятельности городского населения Красноярского края в рамках школьных учреждений. Дается оценка результатов развития школьного образования за 1954–1975 гг. Выявляются ведущие факторы этого процесса.

***Ключевые слова**: школа, среднее образование, население, город, урбанизация, Красноярский край.*

N.V. Gonina

SCHOOL EDUCATION LEVEL DYNAMICS OF KRASNOYARSK TERRITORY URBAN POPULATION IN THE SECOND HALF OF THE 1950 TH – THE FIRST HALF OF THE 1970 TH (WITHOUT KHAO)

On the basis of archival documents, the published statistical materials, and oral sources the influence of industrialization and urbanization processes on the educational activity dynamics of Krasnoyarsk Territory urban population within school establishments is analyzed. The development result assessment of school education during 1954–1975 is given. The chief factors of this process are revealed.

Key words: school, secondary education, population, city, urbanization, Krasnoyarsk Territory.

Введение. Вторая половина XX века в развитии советского государства характеризуется процессами модернизации, которые, в частности, нашли выражение в индустриализации и урбанизации. Одним из важнейших районов, на которых сосредоточилось внимание правительства, стала Восточная Сибирь, и в том числе Красноярский край. Ускоренные темпы промышленного строительства и технологичное производство требовали развития образовательного потенциала. Важнейшим базисом этого процесса является школьная подготовка.

Цель исследований. Выявление связей между процессами индустриализации и урбанизации и уровнем школьного образования.

Задачи исследований. Рассмотреть политику государства в области образования по периодам 1954–1965 гг. и 1966–1975 гг. и ее реализацию в регионе. Оценить достижения и проблемы в развитии школьной системы. На основании данных переписей населения проанализировать динамику образовательного уровня городского населения в рамках указанных периодов. Определить экономические и социальные факторы, которые оказывали влияние на образовательную деятельность населения.

Методы и результаты исследований. Работа базируется на сочетании общенаучных, специально-исторических и социологических методов. К началу рассматриваемого периода в крае в основном были начальные и неполные средние школы (94 %) [6, с. 189–190]. Это определялось в первую очередь преобладанием сельского населения, где традиционно дети привлекались к работе в подростковом возрасте и, как правило, ограничивались начальным образованием. Однако положение в городской местности

практически не отличалось. Слаборазвитая промышленность могла удовлетворяться специалистами среднего звена и кадрами из других регионов, которые приезжали, благодаря политике централизованного распределения, а многие остались еще со времени эвакуации. Иллюстрацией этому может служить сравнение данных по неграмотным и малограмотным в городской и сельской местности на 1954 г. (табл. 1.)

Таблица 1

Общее количество неграмотных и малограмотных среди населения Красноярского края в 1954 г., чел. [18]

Показатель	Неграмотные	Малограмотные
Города и поселения городского типа	1841	5654
Сельская местность	13167	15440
Итого	15008	21094

Данные табл. 1 показывают, что в городской местности проживало 12,3 % неграмотных и 26,8 % малограмотных. Заметим, что горожане составляли 38 % населения края. Таким образом, особой разницы по грамотности между городской и сельской местностью не наблюдалось.

Во второй половине 1950-х гг. были проведены реформы в области образования, определившие его дальнейшее развитие. Первым важным шагом, стимулировавшим интерес к повышению образовательного уровня, стало Постановление Совета Министров СССР от 6 июня 1956 года «Об отмене платы за обучение в старших классах средних школ, в средних специальных и высших учебных заведениях СССР». Благодаря Закону 1958 г. «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР», вместо всеобщего обязательного 7-летнего образования вводилось 8-летнее, переход на которое повсеместно был осуществлен к 1962 г.

В результате проведенной работы к концу 1950-х гг. в стране в основном был решен вопрос с ликвидацией неграмотности. Большинство населения получало неполное среднее образование, а каждый четвертый – полное среднее. Наблюдалась заметная разница между городом и деревней – число людей с полным средним образованием в городе было почти в 2 раза выше. По индустриальным районам (без учета Москвы и Ленинграда, где показатели были наивысшими) количество людей со средним образованием составляло 26–32 % [10, с. 321–329]. В Красноярском крае ситуация складывалась следующим образом (табл. 2).

Таблица 2

Уровень образования населения Красноярского края в возрасте 10 лет и старше в 1959 **г.**, % [19]

Показатель	Уровень образования			Не имеют начального образования	В том числе неграмотные
	Среднее общее	Неполное среднее	Начальное		
Все население	4,6	28,5	25,2	34,5	9,3
18-летние	16,4	56,7	21,6	3,5	0,5
Городское население	6,8	34,2	23,5	25,9	6,4
18-летние	23,4	59,7	13,7	1,8	0,3
Население г. Красноярск	9,6	35,5	22,0	20,1	5,2
18-летние	31,9	54,6	10,6	1,1	0,2

Таблица 2 позволяет выявить, что в 1959 г. среди общей массы населения края преобладали люди, не имеющие начального образования, а среднее образование было только у 4,6 %. Количество неграмотных достаточно высоко – 9,3 %. Среди городского населения преобладало неполное среднее образование – чуть больше четверти, в то же время и не имеющих начального образования было примерно столько же. Количество людей со средним образованием составляло 6,8 %. В столице края показатели полного среднего образования несколько выше средних по региону – 9,6 %, большинство населения также

составляли люди с неполным средним образованием, их больше трети. Количество лиц, не имеющих начального образования, наоборот, самое низкое – 1/5 часть населения. Таким образом, показатели по общему уровню образования в крае были ниже общероссийских и значительно уступали индустриальным центрам страны. Однако работу по ликвидации неграмотности и переходу к всеобщему неполному среднему образованию среди городского населения можно было считать успешной, хоть и незавершенной.

Данные по 18-летним гражданам, несмотря на то, что они пошли в школу в тяжелом 1946 г., наиболее полно иллюстрируют успехи в реализации всеобщего образования. Одновременно это и показатель мировоззрения и качества подготовки самой перспективной группы населения – молодежи.

В 1959 г. среди всего 18-летнего населения преобладали люди с неполным средним образованием, их более половины. Численность лиц со средним общим образованием составляла 16,4 %, количество людей, не имеющих начального образования, – менее 3,5 %, неграмотных – 0,5 %. Среди городского населения эти показатели были выражены еще ярче – почти каждый четвертый имел полное среднее образование и более половины – неполное. В столице края показатели были выше средних по региону – 31,9 % лиц с полным средним образованием, 54,6 – с неполным средним, 1,1 % – не имеющих образования. Количество неграмотных составляло всего 0,2 %.

Сопоставляя полученные результаты, можно с уверенностью утверждать, что основная масса неграмотных и малограмотных приходилась на старшее поколение и проживала в сельской местности. Среди городского населения в целом и особенно в молодом возрасте было выражено стремление получить среднее образование. Заметим, что в это время оно не являлось обязательным, а развитие производства еще не достигло уровня, требующего большого количества работников с такой подготовкой, соответственно главную роль играла личная заинтересованность.

Городская среда стимулирует стремление молодых людей к учебе и создает благоприятные условия для повышения образовательного уровня, так как предоставляет выбор специальных учебных заведений, более широкие информационные возможности, более высокие требования к общему уровню знаний, возможность трудоустройства на высокооплачиваемые и престижные рабочие места, больше свободного времени в силу относительного облегчения быта и нормированного рабочего дня. Можно сказать, что данные факторы начинают работать в городах региона в конце 1950-х гг. Если в 1954 г. количество людей, не имеющих образования, в городской и в сельской местности давало близкие показатели, то в 1959 г. в городах количество людей, не имеющих образования, было почти в 2 раза меньше, а лиц с полным средним образованием в 3 раза больше, чем на селе [7, с. 10, 20].

Только бедность и тяжелый труд послевоенных пятилеток не позволяли всем достичь желаемого уровня образования. Так, в частности, мастер Назаровской ГРЭС Н.П. Артюшенко (1929 г.р.) в интервью автору сказал об этом периоде замечательную фразу: «Вечернюю школу закончил только в 32 года… Жизнь была бешено крутящаяся…много работы…на учебу времени не хватало» [2].

Динамика количественного развития системы образования не дает всей картины и всех проблем, которые пришлось преодолеть для достижения результата. В первую очередь возникла потребность в активном школьном строительстве. В крае, как и в других регионах страны, основная масса школ находилась в приспособленных зданиях, многие из которых нуждались в капитальном ремонте или полной замене. Также существовала многосменность занятий из-за нехватки учебных заведений. Резкое увеличение числа учащихся и повышение требований к качеству обучения (политехнизация образования, кабинетная система и др.) усугубили данные проблемы. Число школьников, занимавшихся во вторую и третью смены в 1959/1960 учебном году, составляло 41,3 % от общего количества учащихся края. С целью решения вопроса были открыты новые школы и увеличено количество мест в старых (за счет пристроек), что сократило процент учащихся, занимавшихся во вторую и третью смены до 37,4 % в 1965 г., но этого было недостаточно [1, с. 88].

Несмотря на значительные средства, выделяемые на строительство школ[1], осваивались они медленно. Направление людей и материалов осуществлялось ведомствами по остаточному принципу. Особенно тяжелое положение, как отмечается в документах, складывалось в быстроразвивающихся городах – Красноярске, Ачинске, Канске. За 1958–1960 гг. в крае было не сдано 3700 запланированных школьных мест (чуть меньше 50 % от ежегодного плана) [21].

Заметим также, что городская и сельская местность оказались в неравном положении. Если в городах и поселках городского типа за 1960–1965 гг. количество школ возросло на 10,8 %, то в сельской местности,

[1] В 1961 г. Красноярскому краю выделено на народное образование 71,5 млн руб. в новом масштабе цен, что составляло 36,7 % регионального бюджета [21].

наоборот, произошло сокращение на 9 %, что особенно болезненно было для небольших населенных пунктов, полностью лишившихся школ [7, с. 173–178].

Второй серьезной проблемой, стал недостаток учителей. В крае в 1956 г. работали педагогический и учительский институты, 7 педучилищ, общий выпуск которых давал 692 человека, из них 342 с высшим образованием. В масштабах региона, где насчитывалось 3239 школ, учитывая возрастающее число детей и увеличение нагрузки на педагога, этого было недостаточно. Тем более, что далеко не все выпускники шли работать в школу (даже учитывая распределение) и задерживались в ней на длительный срок. В итоге резко возросло число работников образования без специальной подготовки. Так, в 1956–1958 гг. только 18 % педагогов в школе имели высшее образование [5, с. 262–263, 266–268]. Потребовалась огромная работа Красноярского института повышения квалификации учителей, а также открытие заочных отделений в Педагогических институтах, чтобы со временем смягчить эту проблему.

В плане решения вопроса в первую очередь организовывалось расширение подготовки в местных вузах, обучение руководящего персонала и поощрение за хорошую работу. В 1961 г. в Красноярском педагогическом институте был увеличен набор до 475 человек на дневное и 825 на заочное отделение. В состав института входило уже 10 факультетов [12, л. 6]. К 1965 г. в результате планомерной работы по повышению квалификации 90 % директоров средних школ имели высшее образование. Много учителей было награждено за самоотверженный труд. Так, за 1956–1965 гг. 149 учителей были удостоены звания «Заслуженный учитель РСФСР», 851 – награждены значком «Отличник народного просвещения», 1100 – Почетной грамотой Министерства просвещения. Однако вопрос с основными кадрами был решен намного позднее. В 1965 г. только 27 % учителей имели высшее образование [6, с. 189–190, 246; 13, л. 131–134]. Кроме того, заочная подготовка по качеству значительно уступала дневному отделению, а звания и награды нередко получали лица на административных должностях.

Учитывая указанные проблемы, нужно заметить, что в городах ситуация была более благоприятной, чем в деревне. Во-первых, здесь изначально было больше квалифицированных учителей и на помощь по совместительству могли приходить педагоги вузов и техникумов. Например, в 1965/1966 учебном году среди сельских учителей края высшее образование имели 19,2 %, среди городских учителей – 40 % [13, л. 92]. Конечно, высококвалифицированных кадров всегда не хватало и в городе, это общая проблема периода, связанная с тем, что количественные и качественные показатели работы вузов не успевали за стремительным темпом развития эпохи научно-технической информации.

Сложности были и с материальным обеспечением школ, которое страдало и ранее. Не хватало классов, мебели, учебников и др. Соответственно повышение требований также усугубило эту проблему. Школы-новостройки, которых было много в городах, сразу укомплектовывались новым оборудованием, что выгодно отличало их от старых.

Местные и региональные центры имели возможность привлекать административный ресурс. Так, за период 1959–1965 гг. бюро Красноярского крайкома КПСС трижды принимало специальные постановления по вопросам школьного строительства и укрепления учебно-материальной базы школ (1960, 1964, 1965 годы) [1, с. 84–85, 24].

Наличие предприятий позволяло школам иметь шефов, на которых лежала ответственность за материальное обеспечение. Например, в 1960 г. в Красноярске завод телевизоров своими силами построил в школе №35 три классные комнаты и учебные мастерские, управление строительства Алюминиевого комбината за свой счет пристроили к ШРМ №17 семь классных комнат и актовый зал, что дало возможность дополнительно охватить учебой молодых рабочих, приехавших на стройку. В школах №27 и №46 пристроили физкультурные залы. По всем школам города были оборудованы 116 учебных кабинетов, 102 мастерских, выстроено 20 теплиц [12, л. 1–5]. В сельской местности таких возможностей было намного меньше, поэтому и положение было тяжелее.

Рассматривая вопросы развития образования, важно оценить его качественную составляющую. В тот период времени основными параметрами были средняя успеваемость учеников, количество второгодников, охват детей школьного возраста работой учебных заведений. Например, в 1960 г. в красноярских школах успеваемость составила 91,6 %. Из 55495 учащихся отстающих было только 4660 чел. (8,4 %), из них 3880 были оставлены на второй год [25, с. 144]. Учителя в своих воспоминаниях отмечают, что требования были высокие, часть детей не успевала. Руководство настаивало на ликвидации второгодничества, поэтому с отстающими детьми учителя обязаны были заниматься дополнительно [3].

Дети, которые не ходили в школу без уважительной причины, в крае находились на контроле партийных, комсомольских и педагогических организаций. Например, в 1965 г. комсомольцы провели краевой рейд всеобуча. Выявили 746 человек в возрасте 7–6 лет, не посещающих школу. В результате

проведенной работы 360 учащихся вернулись в школы, а 340 были определены в спецшколы. Такие мероприятия осуществлялись регулярно [4, с. 186, 23].

Те, кто покинул школу в 14–15 лет, все чаще продолжали образование через систему вечерних школ, школ рабочей молодежи, сузов, техникумов, а затем заочных отделений вузов. Например, в 1960–1966 гг. в Красноярском крае без отрыва от производства окончили неполную среднюю школу 31257 человек, получили среднее образование 28195 чел. [1, с. 94].

Интересную картину дает динамика численности учащихся в вечерних школах. В 1950-х – начале 1960-х гг. вечерняя школа являлась вторым по массовости каналом получения среднего образования. В ней продолжали учиться три категории населения: молодежь, решившая после неполной средней школы работать; взрослые, не получившие в свое время среднего образования; молодежь из 1-, 2-годичных профтехучилищ. К сожалению, данные за 1950-е гг. найти не удалось, но и период 1960–1965 гг. достаточно информативен (табл. 3.).

Таблица 3

Школы Красноярского края по типам и местности в период 1960–**1966 гг. [7, с.** 174, 177**]**

Показатель	Учебный год	
	1960/1961	1965/1966
Число школ, всего	3574	3388
В том числе в городах и поселках городского типа	650	720
В сельских местностях	2924	2668
Численность учащихся, тыс. чел.	466,5	653,1
В том числе в городах и поселках городского типа	х	345,4
В сельских местностях	х	307,7
Дневные школы		
Число школ, всего	3325	3132
В том числе в городах и поселках городского типа	515	572
В сельских местностях	2810	2560
Всего учащихся, тыс. чел.	434,3	596,0
В том числе в городах и поселках городского типа	204,7	298,6
В сельских местностях	229,6	297,4
Всего учащихся в 9–10 (11) классах, тыс. чел.	12,5	58,7
В том числе в городах и поселках городского типа	7,8	35,6
В сельских местностях	4,7	23,1
Вечерние школы		
Число школ, всего	249	256
В том числе самостоятельных	150	202
Численность всех учащихся, тыс. чел.	32,2	57,1
В 1–8 классах	14,5	32,0
В 9–10 (11) классах	17,7	25,1
Число школ в городах и поселках городского типа	135	172
Численность обучающихся, тыс. чел.	х	52,0
Число школ в сельских местностях	114	84
Численность обучающихся , тыс. чел.	х	5,1

Как видно из табл. 3, количество вечерних школ в 1960 г. составляло 6,9 % от общей численности и к 1965 г. наблюдалось их небольшое увеличение на 2 %. Однако число самостоятельных вечерних школ за тот же период увеличилось значительно – на 26 %, численность учащихся возросла на 43,6 %, в том числе в 1–8 классах на 54,7 %, в 9–10 (11) классах – на 29,5 %. В городах количество вечерних школ в 1960–1965 гг. составляло в среднем 22,3 % – достаточно весомый элемент системы образования. В сельской местности на их долю приходилось всего 3–4 %. При этом, если число вечерних школ в городах увеличилось на 21,6 %, то в сельской местности, наоборот, произошло сокращение на 35,7 %.

Наиболее показательные данные можно получить, сопоставляя количество учащихся 9–10(11) классов. В 1960 г. в вечерних школах их было на 30 % больше, чем в дневных, а в 1965 г. на 42,8 % меньше. Соответственно за этот период происходит переход приоритетов от неполной средней школы к полной. Конечно, нужно учитывать и тот факт, что в 1960–1965 гг., несмотря на увеличение числа полных средних школ на 78 единиц, они составляли всего 12,5 % от общего количества, тогда как 7–8-летние школы – 25 %, Таким образом, отчетливо прослеживается компенсаторная функция вечерней школы, которая позволяла решить вопрос со средним образованием для активного взрослого населения. Так как кроме вечерних школ были еще ссузы, дающие среднее образование, то их число не пришлось увеличивать радикально. Также важно, что эта форма обучения носила преимущественно городской характер.

Продолжалась работа с неграмотностью и малограмотностью взрослого населения. В 1962 г. в Красноярске было учтено 416 неграмотных и 6850 малограмотных. Из них разными формами обучения, в том числе и путем прикрепления культармейцев, было охвачено 1434 человека. К 1964 г. в городе осталось 195 неграмотных и 1618 малограмотных, то есть за 2 года их число сократилось в 4 раза [14].

Интересна инициатива красноярцев в открытии школ на общественных началах для взрослых. Первая возникла в речном порту под руководством главного диспетчера Ф.И. Титаренко. Всего в городе была открыта 31 такая школа, где обучались 2151 рабочих. Преподавателями были инженеры и техники, учителя школ. Общественные школы давали 7-летнее образование по программе вечерней школы, по их окончании можно было поступить в техникум [13, л. 51–54].

Период второй половины 1960-х – первой половины 1970-х гг. прошел под знаком введения всеобщего полного среднего образования. Определяющее значение имели постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах дальнейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы» (1966), «О завершении перехода ко всеобщему среднему образованию молодёжи и дальнейшем развитии общеобразовательной школы» (1972).

В эти годы были приняты меры по улучшению материальной базы учебных заведений. Только за 1966 г. школы края получили 114 млн руб. Значительно расширилось школьное строительство, увеличилось финансирование, особое внимание уделялось созданию предметных кабинетов с необходимым оборудованием, строительству физкультурных залов, ликвидации многосменных занятий [22]. Происходит пересмотр школьных программ в сторону рационализации и гармонизации учебного процесса. Значительно сократилось количество детей, не посещающих школу без уважительной причины. В 1968 г. в крае было учтено только 195 неучащихся подростков [4, с. 186, 23].

Также в эти годы наблюдается почти полное избавление от непрофессионалов в школе. Большинство учителей получили высшее образование, в том числе среди учителей-предметников и директоров школ более 90 %. Ряд педагогов имели награды союзного значения. Например, в 1968 г. К.А. Миксон было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и Золотой медали «Серп и Молот» [1, с. 94]. В городах получают развитие учительские династии, начало которым было положено еще в 1930-х гг. Так, многие красноярцы с уважением вспоминают три поколения педагогов Высокос-Пель.

В этот период все больше детей, покидающих школу после 8 класса, получают среднее специальное образование. Сравнительные данные 1966 и 1968 гг. свидетельствуют о возросшем проценте поступления выпускников 8 классов в профтехучилища, на курсы (с 11,7 до 13 %) и средние специальные учебные заведения (с 10,3 до 14 %). Например, в 1968 г. 27 % выпускников 8 классов края поступили в профтехучилища, на курсы, в средние специальные учебные заведения [4, с. 186]. Стремление быстрее получить профессию приводит к некоторому снижению приема выпускников 8 классов в 9 классы массовых школ. Однако в целом большинство детей продолжают обучение. Вот как распределились выпускники школ города Дивногорска в 1968 г.: из 423 человек поступили в 9-е классы 57,7 %, в средние специальные учебные заведения – 20, в профтехучилища – 9 %. То есть 89,7 % учеников продолжили обучение и более половины выпускников приняли решение получить полное среднее образование в школе. Заметим, что в Дивногорске была возможность трудоустройства на ряд предприятий с достойной оплатой труда после окончания техникума. Сказывалось и близкое расположение Красноярска [4, с. 190].

В это время значительно возросло число детей, заканчивающих 10 классов, что являлось необходимым для поступления в вуз. Подключилось к этому процессу и старшее поколение, представители которого, как правило, совмещали учебу с работой, проходили через вечерние школы, а затем заочные отделения вузов. Проиллюстрировать данные позиции позволяют материалы переписи 1970 г. (табл. 4).

Таблица 4

Уровень образования населения Красноярского края в 1970 г., % [19]

Показатель	Уровень образования			Не имеют начального образования
	Среднее общее	Неполное среднее	Начальное	
Все население	9,7	25,7	32,6	20,8
18-летние	35,9	46,1	15	0,9
Городское население	12,8	29,0	27,9	15,8
18-летние	40,2	45,8	11,2	0,5
Население г. Артемовск	8,2	26,6	34,4	22,0
18-летние	34,2	55,9	6,2	0,03
Население г. Заозерный	12,4	38,3	33,2	7,3
18-летние	19,5	51,1	28,6	-
Население г. Игарка	12,5	34,0	27,4	13,4
18-летние	34,6	50,4	12,5	1,1
Население г. Иланский	10,0	28,1	30,5	23,3
18-летние	37,8	46,8	11,3	1,9
Население г. Канск	8,1	29,1	33,1	19,2
18-летние	25,9	55,2	16,6	0,8
Население г. Красноярск	16,7	28,2	22,9	15,3
18-летние	51,8	39,0	5,9	0,2
Население г. Минусинск	9,7	28,9	29,4	22,3
18-летние	30,9	48,6	19,2	0,7
Население г. Назарово	7,5	30,2	33,5	18,5
18-летние	19,6	55,5	24,1	0,3
Население г. Норильск	17,9	32,9	22,9	8,0
18-летние	45,2	45,7	7,4	0,3
Население г. Ужур	8,3	26,5	32,5	22,3
18-летние	38,5	45,1	14,9	-
Население г. Уяр	7,5	23,9	35,4	25,4
18-летние	35,5	46,3	16,4	1,1

Сравнение данных табл. 4 показывает, что за 1959–1970 гг. количество людей со средним образованием среди общей массы населения увеличилось более чем в 2 раза, число лиц, не имеющих образования, наоборот, сократилось в 1,7 раза. Большинство населения края имело начальное образование – 32,6 %. Среди городского населения количество людей со средним образованием увеличилось также в 2 раза, а не имеющих образования сократилось в 1,6 раза. В 1970 г. примерно равное число горожан имели неполное среднее и начальное образование – соответственно 29,0 и 27,9 %. Интересно отметить, что соотношение по уровню образования между городской и сельской местностью остается таким же, как было в 1959 г., несмотря на то, что доля горожан в общей массе населения изменилась с 49 до 61 % [9, с. 18].

К сожалению, темпы роста уровня образования в Красноярском крае по-прежнему уступали общероссийским. Например, за период 1959–1970 гг. в Российской Федерации количество горожан со средним образованием увеличилось почти в 3 раза [11, с. 214–217].

По Красноярску в категории среднее общее образование произошел прирост в 1,7 раза. Количество лиц без образования сократилось в 0,7 раза. Преобладающей группой стали люди с незаконченным средним образованием – более четверти. Здесь отрыв от числа лиц, имеющих начальное образование, больше, чем в среднем по городскому населению.

Сравнивая данные по городам края за 1970 г., мы можем заметить, что они имеют определенную дифференциацию. Так, в графе «среднее общее образование» безусловным лидером являлся Норильск. Второй по численности населения среди городов края опережал Красноярск, хотя оба города по уровню среднего образования значительно отличаются от среднего показателя по региону. Причиной этому, безусловно, являлось высокотехнологичное производство, которое требовало хорошей подготовки, наличие вуза (Норильский вечерний индустриальный институт) и достаточно высокое материальное обеспечение семей. В Красноярске же население по занятости и доходам было более разнородным, а

условия проживания более комфортными. Показатели ниже средних по региону, близкие к данным по сельской местности, были в малых городах, находящихся в благоприятных природных зонах с традиционно развитым сельским хозяйством и имеющих низкотехнологичные отрасли производства, – Назарово, Уяр, Артемовск, Канск, Ужур.

Графа «не имеющие начального образования» показывает ту же зависимость с обратным знаком. Самое большое количество неграмотных и малограмотных жителей отмечено в Уяре, Ужуре, Минусинске, Артемовске, Иланском. Здесь также много лиц, имеющих только начальное образование. Наименьшее количество неграмотных людей проживало в Заозерном.

Количество неграмотных и малограмотных в Красноярске почти совпадает со средним по городскому населению. Это также можно считать закономерным, так как город сосредотачивал 25 % населения региона и 30 % городского населения края. Кроме вузов и крупных промышленных предприятий, которые определяют высокий процент среднего образования, в городе много рабочих мест для лиц с низкой квалификацией. Таким образом, столица края это не только лидер, но и отражение среднестатистического состояния региона.

Отметим также, что в 1970 г. процесс перехода к всеобщему полному среднему образованию находился в ранней стадии и главную роль в получении полного среднего образования играл выбор человека, а вот неполное среднее образование уже стало обязательным, что и отражают данные табл. 4. С другой стороны, для определенной и достаточно большой группы лиц, родившихся в первые десятилетия XX в., период активной деятельности уже закончился и вопрос получения образования, а для некоторых и грамотности, не был приоритетным.

По населению 18-летнего возраста ситуация характеризуется следующими параметрами. Прирост числа людей со средним образованием за 1959–1970 гг. коррелируется с данными по всем возрастам. Количество лиц, не имеющих начального образования снижается до малой величины – 0,9 %. Теперь большинство молодежи дееспособного возраста имело неполное среднее образование и эта цифра незначительно отличается от той категории, которая имела полное среднее образование, соответсвенно 46,1 и 35,9 %. Среди городского населения количество людей со средним образованием составило 40,2 %. Число горожан с неполным средним образованием близко к этой цифре – 45,8 %. Количество людей, не имеющих образования, сократилось до 0,5 %. По Красноярску население с полным средним образованием превысило половину – 51,8 %, а без образования составило 0,2 %.

По среднему общему образованию лидером в 1970 году был Красноярск. В данном случае мы можем говорить и о самом большом числе средних школ в крае, о наличии вузов, притягивающих молодежь, и крупных высокотехнологичных предприятий (начало их работы приходится как раз на вторую половину 1960-х гг. – Политехнический институт, Красноярский университет, Алюминиевый завод) и просто о роли столицы, дающей максимально широкие возможности самореализации в масштабах региона. Учитывая миграционную ситуацию в крае на это время, можно предположить, что среди учтенных переписью молодых людей значительная часть были выходцами из других населенных пунктов. Город притягивал молодежь как магнит. В данном случае очень четко иллюстрируется тезис о приоритетности для горожанина хорошего базового образования.

Норильск переместился на второе место, что закономерно, так как это второй по численности населения город региона. Также здесь не было широкого выбора профессии и вузов. Показательно, что город остается среди первых по числу лиц со средним образованием. Отметим, что 18-летний рубеж в те годы – это время, когда молодой человек уже осуществил выбор своего пути. Молодежь, желающая поступить в вуз, уже уехала, юноши ушли в армию. Основная составляющая людей, входящих в данный высокий процент, – это те, кто решил связать свою судьбу с Норильском и его производством. Возможно дополнительным стимулом была высокая оплата труда.

Значительно меняются показатели по малым городам. В группе с относительно низким уровнем числа лиц со средним образованием остаются только Назарово и Канск, очевидно, в этом случае сохраняется определяющая роль параметров, указанных ранее. Заметим, Канск – третий по численности населения город среди рассматриваемых, но это не повышает его показатели. Низкий уровень отмечается и в Заозерном. Очевидно, здесь сказалось двойственное состояние города и его партнера. В самом Заозерном ситуация аналогична Канску и Назарово, а в Красноярске-45 секретное производство, очевидно, предусматривало особый подход. Скорее всего, активная молодежь из всех этих городов уехала учиться в вузы. Резкое изменение позиций по Ужуру, возможно, связано с расположением поблизости военного городка и войсковой части ракетчиков – ЗАТО п. Солнечный. В Иланском, который также поднялся до 4 места, в это время шло активное строительство, в том числе жилых домов, детских садов, школ, предприятий местного значения. Это обусловило притяжение молодежи 18-летнего возраста. Графа «не имеющие начального образования» дает крайне малые величины, поэтому останавливаться на ней не будем. В целом этот этап был наиболее благоприятным для средней школы в стране и ситуация в

Красноярском крае показывает те же тенденции. Например, в 1960–1965 гг. в среднем в крае вводилось в год 3,6 тыс. ученических мест, а только в 1975 г. было введено 21,8 тыс. – это наивысший показатель за весь советский период. Количество начальных школ постепенно сокращалось, а средних – увеличивалось. В 1965 г. в крае было 61,7 % начальных и 9,6 % средних школ, а в 1975 г. соответственно 40,9 и 30,3 % (табл. 5).

Таблица 5

Численность учащихся по категориям школ в Красноярском крае в период 1965–**1976 гг. [6, с. 189–190, 246; 7, с. 173, 175, 177]**

Учебный год	Число школ/количество учащихся, тыс. чел.			
	Всего	Начальные	7-, 8-летние (неполные средние)	Средние
1965/1966	3132/596,0	1934/86,1	786/210,4	393/296,2
1975/1976	2114/482,3	865/18,1	563/82,6	641/374,0

Таблица 5 хорошо иллюстрирует динамику перехода к полному среднему образованию. В 1965 г. в неполных средних школах обучалось 35,3 % детей, а в полных 49,7 %, в 1975 г. соответственно 17,1 и 77,5 %. Дополнительный материал дает анализ динамики обучения в вечерних школах (табл. 6).

Таблица 6

Школы Красноярского края по типам и местности в период 1965–1976 гг. [7, с. 174, 177]

Показатель	Учебный год		
	1965/1966	1970/1971	1975/1976
Число школ, всего	3388	2707	2270
В том числе в городах и поселках городского типа	720	665	588
В сельских местностях	2668	2042	1682
Численность учащихся, тыс. чел.	653,1	611,2	548,0
В том числе в городах и поселках городского типа	345,4	344,6	337,1
В сельских местностях	307,7	266,6	210,9
Численность учащихся 9–10 кл., тыс. чел.	x	78,7	x
В том числе в городах и поселках городского типа	x	344,6	337,1
В сельских местностях	x	266,6	210,9
Дневные школы			
Число школ, всего	3132	2545	2114
В том числе в городах и поселках городского типа	572	547	477
В сельских местностях	2560	1998	1637
Всего учащихся, тыс. чел.	596,0	570,9	482,3
В том числе в городах и поселках городского типа	298,6	316,6	290,8
В сельских местностях	297,4	254,3	191,5
Всего учащихся в 9 –10 классах, тыс. чел.	58,7	57,7	70,3
В том числе в городах и поселках городского типа	35,6	34,9	42,4
В сельских местностях	23,1	22,8	27,9
Вечерние школы			
Число школ, всего	256	168	188
В том числе самостоятельных	202	149	181
Численность всех учащихся, тыс. чел.	57,1	42,0	77,7
В 1–8 классах	32,0	19,3	13,2
В 9–10 классах	25,1	22,7	64,5
Число школ в городах и поселках городского типа	172	130	150
Численность обучающихся, тыс. чел.	52,0	38,6	58,9
Число школ в сельских местностях	84	38	38
Численность обучающихся, тыс. чел.	5,1	3,4	18,8

За период 1965–1975 гг. численность вечерних школ в целом сократилась на 36 %, это логично, так как необходимость в них снижалась с введением всеобщего среднего образования, что особенно хорошо видно по 1–8 классам. Однако общая численность обучаемых в вечерних школах дает иную динамику. В период 1965–1970 гг. она снизилась на 35,9 %, а в 1970–1975 гг. увеличилась на 54 %. Причем прирост происходил за счет учащихся 9–10 классов, количество которых снижается на 9,6 % в 1970 г. и возрастает на 64,8 % к 1975 г. Похожая динамика проявляется при подсчете доли вечерних школ в общем количестве учащихся. Если в 1965 г. на вечернюю школу приходится 8,7 % обучаемых, в 1970 г. – 6,9, то в 1975 г. – 14,2 %. Очевидно, что происходит новая актуализация вечерней школы. Предположим, что это связано не только с общим ростом населения в данный период, но и с красноярской десятилеткой. Большая востребованность в рабочей силе обусловила приток значительного количества молодежи с неполным средним образованием, преимущественно из сельской местности, которые совмещают учебу с работой. Частично это подтверждает динамика в соотношении по классам (см. соответствующие графы). На 1970 г. в 9–10 классах количество учащихся в вечерних школах очень близко к аналогичным данным по дневным, хотя в предыдущие годы оно было почти в два раза ниже.

С одной стороны, это показатель перехода к всеобщему полному среднему образованию, с другой стороны – показатель качества обучения. В вечерней школе требования были ниже, как и качество преподавания, и туда могли уходить дети, которым была не под силу программа дневной школы. Также, очевидно, сохраняется интерес к получению полного среднего образования более старшими поколениями.

Обучение в вечерних школах было характерно преимущественно для городского населения, что косвенно подтверждает тезис о том, что городское население сознательно стремится к повышению уровня образования. Так, в 1965–1970 гг. из общей массы учащихся вечерних школ в городе обучались 91 %. В 1975 г. ситуация несколько меняется: количество слушателей вечерних школ снижается и составляет 75,8 % от общего количества, а на селе, наоборот, повышается. За период 1970–1975 гг. в городе численность учащихся вечерних школ увеличилась на 34,5 %, а на селе на 80,8 %. Образование стало для сельчан важным социальным лифтом, обеспечивая возможность перебраться из деревни в город. Также это соотносится и с классическим определением рурбанизации.

Несмотря на положительную динамику в развитии среднего образования, нельзя сказать, что были решены имевшиеся ранее проблемы. Более того, возник ряд новых, более сложных. Если в 1950-х гг. школа готовила людей, умеющих читать и писать, идеологически грамотных, имеющих базовые навыки труда, которые шли чаще всего на стройку или на производство, то уже через 20 лет в 1970-х гг. школа должна была дать базу для поступления в вуз. Поэтому не удивительно, что повышение уровня преподавания не успевало за ростом требований, многие ученики не справлялись с нагрузкой.

Неравной была ситуация в центре и по районам. В 1970 г. успеваемость в школах края составила в среднем 96,7 %. Насчитывалось 60,6 % детей, окончивших 8 класс и продолживших образование в школе [15]. А, например, в Енисейске в 1971 г. комиссия констатировала большое количество троечников – ¾ и 6 % второгодников, высокий отсев, низкое качество знаний по отдельным предметам, нарушение дисциплины [16].

В начале 1970-х гг. в крае снова столкнулись с недостатком школьных работников. Преимущественно это происходило в сельской местности. Местные вузы удовлетворяли потребность только на 50 %. В 1971–1972 гг. в школах не хватало 2100 учителей [17]. Не соответствовал требованиям и общий средний уровень подготовки педагогов. В 1975 г. высшее образование имели 55 %, среднее общее и среднее специальное – 36 %, в том числе педагогическое – 28 % [20,22, 24]. Очевидно, здесь сыграла свою роль текучесть кадров.

Выводы. Рост уровня образования населения стал одновременно и характерным проявлением и результатом урбанизации региона. Образование, безусловно, становилось важной жизненной ценностью горожанина. Полное среднее образование не только являлось социальным лифтом, но и определяло качественное изменение взглядов, потребностей, способов и видов деятельности городского населения.

Определяющее влияние индустриального этапа развития края, отмеченное В.Б. Жиромской и Ю.А. Поляковым [10], исчерпывает себя. Наступает новый этап, когда люди интересуются карьерой ученого, инженера, то есть специалиста с высшим образованием, занимающегося преимущественно интеллектуальным трудом. Главным фактором этого процесса стала эпоха научно-технического прогресса. Однако достичь уровня подготовки, отвечающего требованиям времени, в крае не удалось в силу объективных условий.

Литература

1. *Бернштейн И.Н.* Партийное руководство делом народного образования в годы семилетки (1959–1965 гг.) (на материалах Красноярского края) //Народное образование в Красноярском крае за годы Советской власти. – Красноярск, 1970.
2. Интервью автора с Н.П. Артюшенко. – Красноярск: Б.и., 2012.
3. Интервью автора с Т.Я. Шадриной. – Красноярск: Б.и., 2013.
4. *Крупкин В.А.* Развитие народного образования в Красноярском крае после XXIII съезда КПСС// Народное образование в Красноярском крае за годы Советской власти. – Красноярск, 1970.
5. Народное хозяйство Красноярского края. – Красноярск, 1958.
6. Народное хозяйство Красноярского края. – Красноярск, 1967.
7. Народное хозяйство Красноярского края. – Красноярск, 1976.
8. Народное хозяйство Красноярского края. – Красноярск, 1985.
9. Народное хозяйство Красноярского края. – Красноярск, 1990.
10. Население России в XX в. Исторические очерки. – М., 2001. – Т. 2.
11. Население России в XX веке: Исторические очерки: в 3-х т. – М., 2005.
12. Ф. П-17. Оп. 1. Д. 1975.
13. Ф. П-17. Оп. 1. Д. 2024.
14. Ф. П-17. Оп. 1. Д. 2046. Л. 1.
15. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 11. Л. 139.
16. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 24. Л. 5–12.
17. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 58. Л. 6.
18. Ф. Р-1300. Оп. 2. Д. 2239. Л. 1.
19. Ф. Р-1300. Оп. 7. Д. 23. Л. 2,3,8,11; Д. 52. Л. 55–58; Д. 57. Л. 16. Д. 58. Л.13; Д. 67. Л.10; Д. 597. Л. 2; Д. 47. Л. 1, 37; Д. 131. Л. 7, 313, 331, 341; Д. 128. Л.115, 151; Д. 135. Л. 216; Д. 138. Л. 253; Оп. 12. Д. 559. Л. 1, 1 об.
20. Ф. Р-1300. Оп.7. Д.114. Л. 18–22
21. Ф. Р-1386. Оп.1. Д. 3713. Л. 1–33.
22. Ф. Р-1474. Оп. 8. Д. 4 Л. 31–32, 36.
23. Ф. Р-1474. Оп. 10. Д. 6. Л. 198–199.
24. Ф. Р-1478. Оп. 3. Д. 431. Л. 26– 30.
25. *Ценюга И.Н., Романова Е.А., Паршенок В.Г.* Народное образование Красноярска в годы первых послевоенных пятилеток: события и люди // История науки и образования в Сибири. – Красноярск, 2006.

УДК 94(47) ***В.Н. Долбик***

СПЕЦСЛУЖБЫ ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА «ВОПРОСЫ ИСТОРИИ» (2010 г.)

В статье анализируется публицистический материал, опубликованный в журнале «Вопросы истории» (2010 г.), по истории спецслужб России в период XVIII–XIX вв. Автором дана оценка роли и эффективности спецслужб в Российском государстве.

***Ключевые слова**: Россия, спецслужбы, Департамент полиции, политический розыск, охранные отделения, МВД, перлюстрация, морская разведка, сионистское движение, еврейский вопрос, террор, экспроприация.*

V.N. Dolbik

PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA INTELLIGENCE SERVICE ON THE PAGES OF "THE HISTORY ISSUES" JOURNAL, (2010)

The journalistic material published in the "History Issues" journal (2010) on the Russian intelligence service history in the period of XVIII–XIX centuries is analyzed in the article. The assessment of the intelligence service role and efficiency in the Russian state is given by the author.

Key words: Russia, intelligence services, Police Department, political search, security offices, Ministry of Internal Affairs, perlustration, marine intelligence service, Zionist movement, Jewish problem, terror, expropriation.

Выявленный опубликованный материал в журнале «Вопросы истории» охватывает небольшой период: в незначительном объеме XVIII век, а в основном XIX век и начало XX века.

В академических исторических журналах редко появляются статьи аналитического характера о взаимоотношениях духовного сословия и служб безопасности дореволюционной России при осуществлении церковной политики светской властью. Фрагментарно этого вопроса коснулся в журнале «Вопросы истории» в своей статье В.В. Вяткин. Знакомя читателей с церковной политикой государства в период правления Анны Иоанновны, автор статьи отмечает, что данная политика была проникнута недоверием к духовному сословию, которое, в свою очередь, всячески демонстрировало свою преданность светской власти. При этом орудиями расправы, используемыми светской властью в отношении духовенства, являлись Синод и Тайная розыскных дел канцелярии (ТРДК). Автор не совсем последовательно раскрывает перипетии правительственного курса в данный период по отношению к церкви и духовенству. Так, он заключает, что к концу аннинского царствования суровость по отношению к духовенству пошла на спад, а главным источником милостей к нему являлась императрица. Чем же и кем было вызвано нередкое привлечение к разбору дел лиц духовного сословия ТРД канцелярии (и как при этом изменилась ее роль в последующем) об этом автор анализа не говорит [1, с. 91–94].

Вопросы полицейского надзора за россиянами в XVIII–XIX вв. нашли отражение в двух статьях А.С. Смыкалина и Н.В. Макаровой. А.С. Смыкалин дает краткий экскурс об особенностях перлюстрации корреспонденции в России XVIII–XIX вв., подчеркивая нарастание объема работы перлюстрационных служб со второй четверти XIX в., ограниченный штат которых в конце XIX в. успевал ежедневно ознакомиться с огромным числом писем как важных политических и общественных деятелей, так и крупнейших чиновников. Особенно тщательно проверялась переписка с людьми, живущими за границей [2, с. 41–44].

К сожалению, в статье отсутствует хотя бы краткий обзор действий и мер, предпринимаемых полицейскими органами, их отдачи и эффективности от использования сведений, полученных в результате тайного просмотра почтовых отправлений. Автор лишь констатирует, что все меры перлюстрации корреспонденции не предотвратили революции [2, с. 44].

В некоторой степени в диссонанс с содержанием статьи А.С. Смыскалина выглядят выводы в статье Н.В. Макаровой о полицейском надзоре при Николае I. Если А.С. Смыкалин отмечает, что перлюстрации подлежали письма многих лиц, в том числе и переписка персон, близких по двору, известных сановников, поэтов и писателей, то Н.В. Макарова считает, что тезис о полицейском государстве Николая I нуждается в уточнении (в направлении смягчения оценок), а полицейский надзор носил ограниченный характер и применялся в основном в отношении дворянства и чиновничества [3, с. 155–156]. Статья Н.В. Макаровой

дополняет сведения о структуре и характере полицейского надзора, которые, по ее мнению, остаются недостаточно освещенными в литературе. На наш взгляд, оба автора, в большей степени Н.В. Макарова, занижают весь масштаб полицейского надзора в России в период правления Николая I.

На наш взгляд, сама обстановка в стране после выступления декабристов, широкое, длительное распространение либеральных, освободительных и всякого рода идей преобразований задолго до начала правления Николая I, а также сложная международная обстановка и определенное потеснение позиций российской дипломатии и другие факторы, вынуждали к усилению полицейского политического режима в стране.

В журнале в двух статьях кратко затрагивается участие МВД при переселении иностранцев в Россию. Роли МВД при переселении немцев на Кавказ касается статья Т.Н. Черновой-Дёке. Автор отмечает «некоторую несогласованность действий центральных и местных властей», причем, «действий звеньев одной цепи», проявленную в первое время при водворении немецких переселенцев в Грузии, в том числе и со стороны МВД. В дальнейшем МВД прилагало усилия к обустройству колоний, что в определенной степени способствовало достижению заметного благосостояния колонистами [4, с. 94–95, 103].

В статье А.В. Тихоновой рассматривается политика российских властей в первой половине XIX в. в отношении иностранных иммигрантов, в основном из Швейцарии. Пребывание иностранных колонистов в России при Александре I и Николае I курировало и МВД, которое уделяло внимание к привлечению иностранцев, проводило подготовительную работу к их размещению, определяло правила их водворения и пребывания в России [5, с. 85–88].

Статьи Т.Н. Черновой-Дёке и А.В. Тихоновой не раскрывают конкретной деятельности чинов МВД России среди иностранных иммигрантов на всех этапах решения данного вопроса.

Не обойдена журналом «Вопросы истории» и такая больная проблема, как отношение ряда чинов полиции, МВД, правительства к еврейскому вопросу, что находит частичное и неполное отражение в двух статьях за 2010 г.

Статья А.Т. Безарова на примере киевского генерал-губернаторства раскрывает неоднозначную позицию некоторых чинов полиции, МВД России к еврейскому вопросу и еврейским погромам в начале 1880-х гг. Как видно из статьи, часть полицейских киевского генерал-губрнаторства стремилась не допустить погромных выступлений и пыталась их предотвратить. Товарищ министра внутренних дел Черевин телеграфировал киевскому генерал-губернатору А.Р. Дрентельну отправить войска в г. Тальное, где по информации МВД ожидался погром. Из статьи явствует, что еврейский вопрос в Киеве осложнялся ситуацией нелегального временного пребывания евреев в городе, «что фактически создало целую сеть взяточничества в среде киевской полиции» (нахождение евреев оказывалось возможным благодаря определенным их «взносам» полицейским) [6, с. 147].

В целом автор статьи позицию Дрентельна в еврейском вопросе и его отношение к погромам четко и в полном объеме не изложил. Вывод: посылка же автора о том, что «активная позиция Дрентельна в еврейском вопросе была с пониманием встречена в высших правительственных кругах, что позволяет рассмотреть ее в контексте общей государственной политики» [6, с. 147], не подкреплена соответствующим материалом, его анализом и обобщением. Поэтому вряд ли стоит хоть как-то отождествлять, что иногда, противореча себе, делает автор, особую и жесткую позицию Дрентельна в еврейском вопросе с политическим курсом российского правительства в целом, как и всего спектра российского консерватизма того времени. Не ясен в статье и правительственный курс в еврейском вопросе, что частично признается и самим автором на примере Юго-Западного края, ситуация в котором требовала «решительных и в то же время политически продуманных действий, которых, к сожалению, в арсенале государственной политики к тому времени не оказалось» [6, с. 151]. Это еще раз заставляет обратить внимание на то, в какой сложной обстановке, без четких ориентиров приходилось работать полицейским, в данном случае по еврейскому вопросу.

Интерес представляет статья А.Е. Локшина о начале становления международного сионистского движения, в котором с самого начала российская ветвь, по его мнению, стала ведущей. Сионистское движение, набиравшее силу, вызвало замешательство местных полицейских структур и чинов: они ставили перед высшим полицейским руководством России один и тот же вопрос: как относиться к новому движению среди евреев? Но они не могли получить четкого ответа, так как этот вопрос долго обсуждался в Департаменте полиции, МВД, Министерстве иностранных дел. В 1902 г. власти дали согласие на проведение легального российского съезда сионистов в Минске, рассчитывая, что дебаты на нем помогут окончательно определиться в проведении политики к сионизму в целом. В конце июня 1903 г. губернаторам, градоначальникам и обер-полицмейстерам был разослан секретный правительственный циркуляр за

подписью министра внутренних дел В.К. Плеве «О сионизме и еврейском национальном движении». Согласно этому документу, любая сионистская деятельность в империи, не направленная на эмиграцию евреев, запрещалась [7, с. 66]. Дух этого документа, на наш взгляд, говорит о том, что правительство и МВД не смогли детально вникнуть в суть сложившегося вопроса и предложить, в том числе полицейским структурам, систему мер, направленную на смягчение ситуации вокруг еврейского вопроса в России. И в дальнейшем они не имели четких ориентиров и не могли определенно направить работу государственного аппарата управления в данном вопросе.

Статья И.В. Зимина знакомит с жизненным путем генерала П.А. Черевина, игравшего на протяжении 30 лет ключевую роль в личной охране российских императоров Александра II и Александра III. Автор замечает, что 1879–1880-е гг. были тяжелым временем для силовых структур империи. Он останавливается на вопросах как их реорганизации, так и системы охраны первых лиц государства, показывая при этом роль Черевина в организации и деятельности служб государственной охраны Российской империи [8, с. 130–131]. Правда, автором статьи обойдены вопросы о событиях 1 марта 1881 г., связанных с убийством Александра II и причинах непредотвращения этого, в том числе об усилиях и стараниях недопущения подобного исхода событий со стороны Черевина.

Темы о тайных сотрудниках Охранного отделения касаются в своей статье о Б.И. Николаевском Ю.Г. Фельштинский и Г.И. Чернявский. Ими отмечено, что Николаевский обнаружил в бумагах Департамента полиции доказательства того, что видный большевистский руководитель, член ЦК, депутат IV Думы Р.В. Малиновский являлся тайным сотрудником Охранного отделения [9, с. 23]. В статью внесена корректировка взглядов Николаевского о провокаторстве Азефа. Уже после 1932 г., когда Николаевский выпустил свою крупную монографию о провокаторстве Азефа, он уточнил, что Азеф не являлся провокатором в прямом смысле слова, а был полицейским агентом, аккуратно докладывавшим подробную информацию о всех готовящихся терактах [9, с. 30]. Опубликовать же дополненное издание работы об Азефе Николаевский не успел.

Авторы публикации выделяют осторожную, с соблюдением величайшей серьезности отношения к документальному материалу, позицию, которую занимал Николаевский и в вопросе о связях Сталина с охранными службами империи. Вместе с тем он пришел к твердому выводу о подложности знаменитого письма А.М. Ерёмина [9, с. 39]. Подобная позиция Николаевского способствовала тому, что американский советолог А. Дон Левин, опубликовавший письмо А.М. Ерёмина, нехотя признал возможность того, что у «ереминского документа» может оказаться «сомнительное происхождение» [9, с. 39, 45]. Ю.Г. Фельштинский и Г.И. Чернявский напомнили, что все те несообразности в «ереминском документе», на которые обратил внимание Николаевский, полностью подтверждены известным исследователем политического сыска в России З.И. Перегудовой [9, с. 40].

В статье И.А. Вербы о В.Л. Бурцеве наличествуют сведения о царской охране, ее агентах, в том числе за рубежом, о разоблачении В.Л. Бурцевым «шпионов и провокаторов царской охранки»: Азефа, Гартинга, Жученко и др.

О том, какими же мотивами морально-психологического плана руководствовался В.Л. Бурцев в своей многолетней, напряженнейшей разоблачительной деятельности, насколько она имела значение, оправдание в смысле служения России (и какой России?) и в свое время и на перспективу, всегда ли и насколько были адекватны его разоблачительные сведения, автор статьи, к сожалению, не проанализировал данный спектр вопросов и даже не высказал своих соображений по ним. Желательно было бы уточнить, дополнить в статье и о позиции бывшего директора Департамента полиции А.А. Лопухина при разоблачении Азефа: причинами какого свойства он при этом руководствовался. Тем более, что в литературе встречается и несколько иные свидетельства об обстоятельствах причастности Лопухина к разоблачению Азефа [10, с. 154–155].

Картина разыгравшихся революционного террора и актов экспроприаций в Поволжье в годы Первой русской революции и их отголоски вплоть до 1913 г. представлена в статье В.Н. Кузнецова. В ней в некоторой степени передается несобранность, неподготовленность губернских жандармских управлений к подобному исходу событий, и даже растерянность, охватившая их на первых порах. Но все же с разбушевавшейся стихией охранным отделениям, хоть и с трудом, удалось справиться. Автор, правда, не обрисовывает подробно то, какими методами, приемами это удалось осуществить. Несколько более других освещается в этот период деятельность местного охранного отделения под руководством А.П. Мартынова [11, с. 32–35].

События революции 1905–1907 гг. в России и последующих лет заставляют задуматься об оценке всех предшествующих проведенных реорганизаций розыскной полиции, их эффективности и даже простой отдаче.

Краткие сведения о зарождении и становлении (1895–1917 гг.) отечественной морской радиоэлектронной разведки (РЭР) содержатся в статье В.Г. Кикнадзе. Впервые элементы радиоразведки были применены в Русско-японской войне 1904–1905 гг., но, как замечает автор, она все же не оказала существенного влияния на исход войны, а в последующем недооценка высшим военным и государственным руководством возможностей радиотехники и РЭР сдерживала организационное становление морской радиоразведки [12, с. 75]. Это, на наш взгляд, в какой-то степени негативно сказалось на ее работе и в годы Первой мировой войны, что явствует и из статьи автора [12, с. 76–77].

Рецензент книги В.Г. Кикнадзе «Невидимый фронт войны на море. Отечественная морская разведка в первой половине XX века» С.Л. Печуров отмечает, что в тех немногих изданиях, которые вышли в свет по горячим следам дальневосточных событий, связанных с Русско-японской войной 1904–1905 гг., деятельность русской военной разведки «оценивалась преимущественно негативно, несмотря на отдельные достижения» [13, с. 171].

Символично ли, но случайно выбранный автором данной статьи журнал «Вопросы истории» за 2010 год для обзора-анализа опубликованных материалов о спецслужбах дореволюционной России завершает краткая, но значимая и яркая по оценкам статья В.С. Измозика, который предпринял попытку рецензии воспоминаний чинов политического розыска Российской империи начала XX века, занимавших высокие посты в данной системе.

Все мемуаристы – А.Т. Васильев, А.В. Герасимов, К.И. Глобачёв, В.Ф. Джунковский, П.П. Заварзин, К.Д. Кафафов, А.П. Мартынов – в свое время являлись либо начальниками столичного охранного отделения, либо директорами (или вице-директором) Департамента полиции, либо товарищами министра внутренних дел. В 1905–1917 гг. из семи авторов четверо служили начальниками охранных отделений, а трое – занимали важнейшие посты в центральном аппарате МВД, руководя Департаментом полиции и Отдельным корпусом жандармов [14, с. 150].

В.С. Измозик, рецензируя мемуары, выделяет объединяющее всех авторов стремление понять причины краха империи. Им выделяется, что главными виновниками краха авторы воспоминаний довольно дружно считают либеральные и высшие военные круги, а также они указывают на слабость верховной власти [14, с. 151]. На наш взгляд, лавру первенства виновности стоит все же отнести на счет верховной власти, неудовлетворительно подготовившей страну к войне, неизбежность которой предвидело немало политических и государственных деятелей России, пытаясь ее предотвратить. Однако их усилия, как и части дипломатического ведомства (в котором не было полного единства по вопросам внешней политики и предстоящей войны), в том числе и заграничного корпуса, были нейтрализованы.

Всплеск недовольства верховной властью со стороны либералов и новых выдвинувшихся высших военных чинов произошел именно на почве крайне неудовлетворительной подготовки армии к войне, поражениями на театре военных действий. Конечно, либералов захлестнули чувства, но военные честно защищали страну в войне и были обеспокоены ее судьбами, испытав на себе всю цену заявлений и их превратностей о готовности России воевать.

В годы же войны, как отметил и сам рецензент, ссылаясь на К.И. Глобачёва, правительство проявляло слабость и неспособность, не сумело выдвинуть в последние два года на пост министра внутренних дел «ни одного хоть сколько-нибудь талантливого и твердого политического деятеля, способного остановить это злое дело», имея в виду подготовку лидерами прогрессивного блока так называемого «дворцового переворота». О нарастании широкого недовольства в столице, о назревании «анархической революции», свидетельствующих о глубоком социально-экономическом и политическом кризисе накануне 1917 г., лица с высокими властными полномочиями, в том числе и сам царь, как отмечает В.С. Измозик, предупреждений слушать не желали. В число этих лиц, по его мнению, входили сами руководители Министерства внутренних дел. Сама же деятельная опора царского двора была узка [14, с. 152–153].

Обращает на себя внимание то, что часто в литературе выпячивается одно из звеньев, в том числе и роль прогрессивного блока в ухудшении политической ситуации в столице в годы войны (1915 г. – начало 1917 г.). Не снимая вины с либералов, нам бы хотелось подметить, что их движение использовалось для нагнетания страстей силами, которые политические спецслужбы не смели выявить и поставить заслон и им и оппозиционерам.

Можно согласиться с рецензентом мемуаров в том, что выделенные в них реплики, мнения, выводы, замечания дают ему основание утверждать о глубине политического кризиса в начале XX в. [14. с. 153]. От себя добавим, что он носил всеобъемлющий характер и начал зарождаться еще до организационного оформления и либерально-оппозиционного и революционно-социалистических движений в России. Кризис набирал настолько стремительные обороты, что в конце в концов сложилась такая морально-

психологическая атмосфера, когда, по словам К.И. Глобачёва, «не только общественность, но даже правительственные органы, сами министры, военная власть, представительные органы, правительственные органы и даже лица, окружавшие государя, борьбе с всенарастающим революционным движением не только не сочувствовали, но, наоборот, одни сознательно, а другие бессознательно толкали Россию в пропасть» [14, 152].

Здесь уместно было бы добавить, что сочувствие проявлялось не только к революционному, но практически к любым критически оппозиционным настроениям и движениям самого широкого диапазона. Можно ли было этого избежать или нейтрализовать или хотя бы хоть как-то ослабить? Содержание статьи В.С. Измозика убеждает в том, что навряд ли. Можно в какой-то степени оспорить приведенное в статье мнение В.Ф. Джунковского о том, что Февраль 1917 г. нужен был «кучке людей кадетской партии и примыкающим к ней прогрессистам», а также социалистам, но нельзя не признать правоту его несколько чрезмерно жесткого сурового вывода-приговора, что с 1915 года Россия «ничем уже не сдерживаемая, а подхлестываемая подонками общества и управляемая ничтожествами, полетела в бездну» [14, с. 151].

Предотвратить подобный исход событий уже не в состоянии были и политические спецслужбы России, и статья В.С. Измозика убеждает в этом читателей. Во-первых, Департамент полиции (ДП) не играл никакой самостоятельной роли. Во-вторых, здесь не сосредоточили главное внимание на серьезном изучении всех политических течений, «самом широком и основательном знакомстве с политическим настроем страны», а разменивались на мелкую работу, а потому были бессильны в борьбе с бурно надвигающейся политической катастрофой [14, с. 151]. В-третьих, центральное руководство аппарата по политическому розыску недостаточно было осведомлено о происходивших в стране политических процессах. В-четвертых, денежных средств на усиление политического розыска ДП выделял недостаточно. В-пятых, руководители Министерства внутренних дел в годы Первой мировой войны часто сменялись (этот пост последовательно занимали 6 человек), они или не имели необходимого опыта работы и знаний, в том числе в политических вопросах, или не проявляли интереса к политическому состоянию России и общественным настроениям, или игнорировали письменные и устные доклады Охранного отделения и Департамента полиции, даже их отменяя, или совершенно не подходили к этой должности. Директора же Департамента полиции того времени также не имели требуемого опыта или не желали портить отношения с высоким начальством [14, с. 152]. В-шестых, часть руководителей политического розыска допускали провокационные приемы в своей работе. В-седьмых, некоторые чины полиции, губернских жандармских управлений и Охранных отделений были подтверждены взяточничеству. В-восьмых, из приведенных в статье выдержек индивидуальных характеристик руководителей и ведущих работников политического розыска, в том числе министров внутренних дел и их товарищей, предстает весьма нелицеприятная картина личных и деловых качеств некоторых из них. Это и беспринципность, неразборчивость в использовании средств и людей, годных на все руки для достижения целей, и небережное отношение к агентуре, проваливание сотрудников розыска и «втирание очков» в работе, и самонадеянность, самовлюбленность, надменность, непочтение независимости в других, и надежды и мечты о наградах, повышении по должности, и проявляемые хитрость и пронырство, и подхалимство перед высшими чинами. Все это свидетельствует об отсутствии атмосферы согласия, доверия, столь необходимой в работе политических спецслужб.

Пожалуй, из всех отмеченных причин и факторов наиважнейшим, по нашему мнению, является первый. Полицейские органы, политическая полиция и политический розыск были поставлены в такие условия, что оказались не в состоянии изменить общее направление развития страны в лучшую сторону или удержать хотя бы статус-кво, предотвратить ее катастрофу, последовавшую в 1917 г.

Сказывалось и то, что, судя по всему, монархи, опутанные влиянием интересов разного рода лиц, планов, не в полной мере разбирались в их подноготных хитросплетениях, не смогли поставить дело так, чтобы информация политической полиции доходила до них как можно в большем объеме, а сами не обладали достаточным опытом в вопросах политического розыска.

Не имея полной информации политической полиции, невозможно было конкретно повлиять на ход событий, скорректировать и сориентировать на него весь правительственный аппарат, а значит, невозможно было определить четкие задачи дальнейшего развития страны и деятельности спецслужб, выработать хоть какие-то механизмы, обеспечивающие продление существования страны даже на короткий период, не говоря уже о ее перспективах на будущее.

На наш взгляд, органы и политической и общей полиции России никогда не представляли из себя цельной, монолитной структуры до 1917 г. Они всегда испытывали хоть какое-то влияние или воздействие (не всегда и прямое) разных политических и общественных структур, сил, лиц. А в силу определенного недоверия, подозрительности верховной власти к спецслужбам, как в целом даже и к элите страны, явно

проглядывается тенденция, что в государстве не была выработана и осуществлена цельная, глубоко продуманная, полновесная система по гомогенизации всех спецслужб для обеспечения ими функций безопасности страны и на какой-то определенный период и на перспективу. Складывается впечатление, что существовала несогласованность, разобщенность в деятельности спецслужб устраивала верховную власть, или она уже вообще не могла осуществлять компетентное руководство (возможно из-за всеобъемлющего кризиса, охватившего страну).

В силу отмеченного говорить об эффективной работе и роли спецслужб царской России до 1917 г. не приходится. Однако объяснения причин, почему сложилась такая ситуация, что препятствовало их полноценной работе, в силу каких обстоятельств, факторов они оказались не на высоте, на страницах журнала «Вопросы истории» обстоятельных статей с глубокими обобщениями и анализом (и даже попыток этого) не найдешь.

Казалось бы, что на основании опубликованного материала журналом «Вопросы истории» о спецслужбах России до 1917 г. трудно оценить вклад издания в освещение российской истории. Но при том, что история спецслужб дореволюционной России освещается в нем фрагментарно, без увязки со всеми периодами развития страны и самих служб, без всестороннего осмысления их деятельности, эта информация необходима не только российским читателям, но особенно профессиональным историкам. Ибо всегда от деятельности, места, роли и эффективности работы спецслужб, их ответственности за судьбы Российского государства и его граждан зависит жизнь нашей страны.

Литература

1. *Вяткин В.В.* Церковная политика Анны Иоанновны // Вопросы истории. – 2010. – № 8. – С. 91–101.
2. *Смыкалин А.С.* Перлюстрация корреспонденции в старой и новой России // Вопросы истории. – 2010. – № 4. – С. 40–51.
3. *Макарова Н.В.* Архивные дела III отделения о полицейском надзоре при Николае I // Вопросы истории. – 2010. – № 10. – С. 152–156.
4. *Чернова-Дёке Т.Н.* Немецкие поселения на Кавказе. 1816–1914 гг. // Вопросы истории. – 2010. – № 3. – С. 92–105.
5. *Тихонова А.В.* Российская политика в отношении швейцарских колонистов в первой половине XIX в. // Вопросы истории. – 2010. – № 8. – С. 82–90.
6. *Безаров А.Т.* А.Р. Дрентельн и еврейский вопрос в начале 1880-х гг. // Вопросы истории. – 2010. – № 6. – С. 146–152.
7. *Локшин А.Е.* Отношение в России к сионизму в начальной период его деятельности (1897–1904) // Вопросы истории. – 2010. – № 8. – С. 64–77.
8. *Зимин И.В.* Генерал П.А. Черевин // Вопросы истории. – 2010. – № 6. – С. 126–142.
9. *Фельштинский Ю.Г., Чернявский Г.И.* Борис Иванович Николаевский // Вопросы истории. – 2010. – № 8. – С. 18–45.
10. *Верба И.А.* В.Л. Бурцев – публицист и революционер // Вопросы истории. – 2010. – № 6. – С. 153–158.
11. *Кузнецов В.Н.* Революционный террор и акты экспроприации в Поволжье в начале XX в. // Вопросы истории. – 2010. – № 12. – С. 24–38.1
12. *Кикнадзе В.Г.* Отечественная морская радиоэлектронная разведка. 1895–1945 гг. // Вопросы истории. – 2010. – № 5. – С. 74–84.
13. *Печуров С.Л., В.Г. Кикнадзе*. Невидимый фронт войны на море. Отечественная морская радиоэлектронная разведка в первой половине XX века // Вопросы истории. – 2011. – № 4. – С. 171–172.
14. *Измозик В.С.* Россия начала XX в. глазами чинов политического розыска // Вопросы истории. – 2010. – № 12. – С. 150–156.

УДК 130.2

С.Ю. Пискорская

СОБОРНЫЙ ИДЕАЛ РУССКОЙ КУЛЬТУРЫ

В статье изложены результаты исследования соборности как духовного идеала России в культурологическом, социологическом и политическом аспектах.

***Ключевые слова**: соборность, соборное государство, национальная идея.*

S.Yu. Piskorskaya

CONCILIAR IDEAL OF RUSSIAN CULTURE

The research results of the conciliar nature as the Russian spiritual ideal in cultural, sociological and political aspects are presented in the article.

Key words: conciliar nature, conciliar state, national idea.

В творчестве русских мыслителей идеал соборности рассматривается в религиозном, культурологическом, социологическом и политическом аспекте.

Соборный идеал культуры России восходит к главной сути русского национального характера, выраженной в понятии соборность. В этом смысле справедливы слова А.А. Богданова, еще в прошлом веке утверждавшего, что «единство дела и однородность психики – вот условия, порождающие самое широкое *общение* между людьми и самое глубокое их *понимание*. Это – слияние личностей в коллектив» [1. с. 118]. Показательны в этом отношении слова К. Леви-Строса: «Принцип коллективной мудрости и коллективных действий, понимаемый как взаимное уважение, это единственный принцип, который помог бы людям жить вместе и строить гармоничное будущее» [2, с. 27].

Подобные представления о духе коллективизма, товарищеском сотрудничестве тесно связаны с «русской идеей», представляющей сложное духовное образование. Основным элементом в содержании этой идеи выступает принцип соборного единства как идеала устройства общественной жизни. Соборное государство базируется на принципе гармонии духовной и светской власти, обеспечивающем гармонизацию деятельности представителей духовной и светской властей в управлении духовной сферой в качестве двух духовных основ соборного единения общества.

Н.П. Огарев писал: «Старшина и десятские выбираются с общего согласия на миру. Кому они дают отчет в своих действиях? Миру. Кто их сменит, если их действия клонятся не ко благу общины? Мир», «Есть две присяги настоящие: одна, которую каждый человек принимает на себя родившись, – это присяга ограждать народ, в котором он родился, от всякого врага и насилия. Эта присяга природная. Другая присяга добровольная. Если кто даст обет Богу – сходить ли помолиться или помочь брату в несчастии; такой присяги не сдержать грех. Сам захотел ее дать, так и держи слово» [3, с. 181, 95].

Православная религия и сформировавшаяся на ее основе русская культура во многом повлияли на складывание основных принципов соборного оформления государственности, основанного на принципах коллективизма, товарищества и совершенствования общественных отношений и связей. Русская православная церковь и деятели русской культуры выступали в качестве основы национально-духовного единства России, они вырабатывали те духовно-нравственные императивы, которые позволили Отечеству пройти через тяжелейшие испытания его исторической судьбы.

В. Феофанов пишет: «Та модель общественного и государственного устройства, которая существовала в России веками и доказывала свою успешность, называлась СОБОРНОСТЬЮ. В основе этой модели лежит следование ПРАВДЕ, т.е. следование милосердию и истине» [4]. В этом смысле соборная культура призвана утверждать в общественном сознании русского народа стремление жить «по-людски», «по правде» и создавать все условия для того, чтобы моральное чувство каждого члена общества было основным ориентиром его социального поведения.

В настоящее время данная концепция актуализируется в проекте «Основ государственной идеологии России, ее общественного и государственного устройства» [5]. В соответствии с этим проектом соборное государство строится на основе традиционных православных ценностей и соответствующих им моральных, этических и культурных принципах, а также личной гражданской ответственности за судьбу России. Национальным общественным идеалом выступает «народ (нация) как большая семья», объединяющая граждан общностью цели, взаимопомощью и «родственными» отношениями друг к другу.

Неизбежным следствием реализации национального (соборного) проекта является изменение внутренней сущности современного государства, духовное оздоровление общества (преодоление духовно-мировоззренческого кризиса конца XX – начала XXI вв.); возвращение России статуса Великой Державы, альтернативной по базовым ценностям западной.

Соборный проект является, во-первых, общенациональным, во-вторых, исторически обоснованным, поскольку в полной мере использует позитивный опыт всех предыдущих исторических периодов развития России, в-третьих, духовно-политическим, поскольку он опирается на сакральную (высшую) мотивацию и строится в соответствии с русской национальной ментальностью и духовной (православной в основе) традицией. При этом отмечается, что принадлежность человека к народу (этносу) понятие не столько биологическое (в отличие от расовых признаков), сколько социально-историческое. Критерии этой принадлежности – самосознание, язык, культура, бытовые традиции и историческая память, что и является генетическим кодом народа.

Б.П. Шулындин выделяет следующие основные черты российского менталитета: духовность, мобилизационный коллективизм, общинность, понимание труда как высшей ценности, стремление к справедливости с позиций служения народу и государству, а также «всечеловечность» [6, с. 50–51]. Все указанные черты находятся в органической связи между собой и предполагают необходимость совершенствования общественных отношений и связей во всех созидательных сферах общественной жизни.

Духовность предполагает способность индивида в своей деятельности выходить за рамки собственной жизни, своего индивидуального существования, ставить перед собой и реализовывать цели и задачи, связанные не только с улучшением условий своей индивидуальной жизни, но и, прежде всего, с совершенствованием общественных отношений и связей во всех сферах общественной жизни.

Мобилизационный коллективизм и общинность детерминированы низкой плотностью населения и тесным взаимодействием с другими этносами, проживающими на той же территории. С одной стороны, в данных условиях не мог быть выработан «узкоэтнический» коллективизм, стремление к объединению по сугубо этническому признаку (как, например, немцы), с другой – без определенных форм коллективизма русский народ просто не мог бы сохраниться как целостность [6, с. 51].

«Всечеловечность» определяется способностью легко уживаться с другими этносами, их идеями и системами ценностей. Для организации и обустройства жизни, защиты границ нельзя было обойтись без сотрудничества со всеми живущими на территории народами и народностями, без привлечения их на защиту созданного русскими государства.

Связывая между собой перечисленные выше черты российского менталитета, можно сформулировать его сущность как постоянное стремление к единению, которое в свою очередь формирует чувство патриотизма.

Патриотизм представляет собой форму проявления любви и гордости за свою страну, которая проявляется в защите Отечества от неприятеля, труде на благо отчизны, заботе об устроении народной жизни, в том числе путем участия в делах государственного управления. Патриот призван сохранять и развивать национальную культуру, народное самосознание.

Патриотизм одновременно проявляется по отношению к своему народу как этнической общности и к русской единой нации как общности граждан государства. Патриот России призван любить свое Отечество, имеющее территориальное измерение, и своих братьев по русскому миропониманию, живущих по всему миру. Такая любовь является одним из способов исполнения заповеди Божией о любви к ближнему, что включает любовь к своей семье, соплеменникам и согражданам.

Национальная идея основывается на принципе соборности (со-работничестве) граждан и власти и предусматривает социальное партнерство бизнеса и общества, все формы собственности и гарантию их

неприкосновенности при условии соблюдения интересов единой российской нации, а также рыночную экономику при государственном стратегическом планировании и контроле.

Политические и гражданские права (право на выбор вероисповедания, право на сбор и распространение информации, право на проведение собраний, право на создание организаций и движений и т.д.) от посягательств отдельных лиц, структур и организаций гарантируются соборным оформлением государственности. Существует лишь одно ограничение: реализация гражданином своих прав не может осуществляться вопреки традиционным духовно-нравственным ценностям, интересам других граждан и общенациональным интересам.

Право в соборном государстве означает общность установленных в стране правил поведения для всех без исключения граждан и соответствие всего комплекса правовых документов национальной идее, а значит, национальным приоритетам и национальным ценностям, т.е. государственной идеологии. При этом правовая система обязана уважать дела предков, но быть ориентированной на перспективу, учитывая законные интересы не только ныне живущих поколений, но и будущих потомков.

Принципиальным моментом правовой системы в соборном государстве является четкое и обоснованное увязывание предоставляемых человеку гражданских прав с выполнением им своих гражданских обязанностей. Законы правового соборного государства призваны защитить права русской (российской) единой нации, права личности и стимулировать более полное выполнение гражданами своих обязанностей.

В соборном оформлении государственности предполагается симфония во взаимоотношениях конфессий, общества и власти, их согласованность и взаимодействие. Это означает право Русской православной церкви и других традиционных религиозных объединений (мусульман и буддистов) участия в решении общественно значимых задач во всех сферах жизни общества, право давать оценку действиям властей.

При этом соборное государство не допускает действий, ведущих к установлению всецелого контроля за жизнью личности, ее убеждениями и отношениями с другими людьми, а также к разрушению личной, семейной или общественной нравственности, оскорблению религиозных чувств, нанесению ущерба культурно-духовной самобытности народа или возникновению угрозы жизни.

Возвращение к традиционным православным русским ценностям на государственном уровне и создание на их основе государственной идеологии, в соответствии с которой будет выстроена вся политическая, экономическая и общественная жизнь, – насущная необходимость при реализации современного соборного проекта. По мере становления российской государственности они становятся общенациональными ценностями.

Важно отметить, что до 1917 г. краткой формулировкой общенациональных ценностей справедливо считалась знаменитая триада графа С.С. Уварова – «Православие. Самодержавие. Народность», в которой каждое слово включало в себя множество смыслов. С учетом современных реалий триаду С.С. Уварова можно трактовать как «Духовность. Державность. Народность» и воспринимать как суть национальной идеи. Кратко охарактеризуем эти духовные составляющие национальной идеи.

Духовность как основополагающий элемент национальной идеи раскрывает потребность отдельного человека и общества в целом всегда следовать в своей деятельности нормам морали и нравственности.

Державность – безусловное и никем не ограничиваемое право нации самой, без оглядки на мнение «мировой общественности», суверенно определять свои национальные интересы и приоритеты, государственное и общественное устройство, максимально соответствующие ее системе ценностей и миропониманию.

Народность – это осознание российской нации себя как одной «большой семьи», коренящееся в общем долге и соборном служении всех общенациональному («общесемейному») делу. Очевидно, что при этом народность нуждается в правовой социальной организации – государстве, в котором каждая отдельная личность осознает ответственность за всех, за нравственное здоровье общества, мощь и единство державы.

Таким образом, представленная триада «Духовность, Державность, Народность» полностью отражает основные черты российского менталитета: духовность, мобилизационный коллективизм и общинность, понимание труда как высшей ценности, стремление к справедливости с позиций служения народу и государству, а также «всечеловечность».

Важнейшей смысловой категорией соборного общества должно стать служение Отечеству, причем касается это не только военной и государственной службы. Подлинный гражданин служит Отечеству, кем бы он ни был и чем бы ни занимался. Служение должно стать общепризнанным «стержнем» души каждого человека, отсутствие которого воспринималось бы окружающими как своего рода ущербность и неполноценность.

В данном отношении особенно поучительна работа А.Н. Радищева «Беседа о том, что есть сын Отечества», в которой отечественный философ писал: «Всяк устремляется к дальнейшему своему совершенствованию, знаменитости и славе… рожден с чувствованием, устремляющим его к великому и совершенствованию себя» [7, с. 245]. Человек, преданный праведному стремлению к совершенствованию, «должен почитать свою совесть, возлюбить своих ближних, ибо единою любовию приобретается любовь; должно исполнять звание свое так, как повелевает благоразумие и честность» [7, с. 247–248].

А.Н. Радищев отмечал, что для человека «нет низкого состояния в служении отечеству; служа оному, он знает, что содействует здравоносному обращению, так сказать, крови государственного тела» [7, с. 247]. Более того, истинный гражданин не страшится пожертвовать собственною жизнью для спасения Отечества, иными словами, он благонравен. Другой отличительный признак настоящего сына Отечества – благородство: «Благороден же есть тот, кто учинил себя знаменитыми мудрыми и человеколюбивыми качествами и поступками своими; кто сияет в обществе мудростью и добродетелью» [7, с. 248].

В этих высказываниях А.Н. Радищев преподал и развернул стандарты естественности, предполагающие совершенствование как личное, так и общественное, и конкретизирующееся в служении Родине, достоинстве и чести, порядочности, любви и сострадании как основах поведения настоящего гражданина России. Труды А.Н. Радищева предварили понимание соборности как противостоящей эгоизму, сектантству, расколу общества основы для организации государственно-патриотического движения.

Итак, соборность как идеал российской культуры предполагает гармонию социальных норм и обеспечивающих их осуществление социальных институтов; формулирует и приводит в жизнь комплекс норм права, исключающих возможность принижения статуса иных социальных норм, в частности, норм морали, нравственности, религии, идеологии, обычаев, традиций и т.д. Соборное государство выступает в качестве одного из гарантов, инициаторов гармонизации социальных норм по принципу: нормы права выражают завершенность, законченность содержания других социальных норм, а эти другие социальные нормы выражают завершенность, законченность норм права.

Тем самым идеал соборности закладывает основу благополучно развивающегося государства, поскольку многонациональность и единение, сплочение, снимая межэтнические противоречия и признавая неизбежные различия между людьми, – это то, благодаря чему многие современные сильные государства остаются на лидирующих позициях и не подвергаются революциям или мирным переворотам.

Литература

1. *Богданов А.А.* Философия живого опыта. – Петербург: Изд-во М.И. Семенова, 1913. – 273 с.
2. *Леви-Строс К.* Первобытное мышление. – М.: ТЕРРА-Книжный клуб; Республика, 1999. – 392 с.
3. *Огарев Н.П.* Избранные социально-политические и философские произведения /под ред. *М.Т. Иовчука, Н.Г. Тараканова*. – М.: Гослитиздат, 1952. – 680 с.
4. *Феофанов В.* Россия – соборное общество и соборное государство [Электронный ресурс] // http://worldcrisis.ru/crisis/455811/full_replic.
5. Соборный проект [Электронный ресурс] //www.soborproekt.ru, www.nacidea.ru.
6. *Шульндин Б.П.* Российский менталитет в сценариях перемен // СОЦИС. – 1998. – № 7. – С. 50–53.
7. *Радищев А.Н.* Избранные сочинения. – М.: Изд-во худ. лит., 1949. – 856 с.

УДК 947:314.7/9

Г.А. Реут

УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ЗАКРЫТЫХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ СИБИРИ В 1950–1980-е гг.

Статья посвящена проблемам развития учреждений образования в закрытых городах Министерства среднего машиностроения Сибири. Исследование архивных документы и изучение опубликованных источников позволяет автору сделать выводы о том, что в закрытых городах региона была создана развитая структура образовательных учреждений, которые имели необходимую материальную базу и квалифицированный коллектив педагогов.

***Ключевые слова**: закрытый город, учреждение образования, Министерство среднего машиностроения, Железногорск, Красноярск-26, Северск, Томск-7, Зеленогорск, Красноярск-45.*

G.A. Reut

EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN SIBERIAN CLOSED ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL UNITS IN 1950–1980

The article is devoted to the issues of educational institution development in the closed cities of the Siberian Ministry of middle mechanical engineering industry. The archival document research and the published source study allow the author to draw the conclusions that the developed structure of educational institutions which had the necessary material resources and the qualified group of teachers was established in the regional closed cities.

***Key words**: closed city, educational institution, Ministry of medium mechanical engineering industry, Zheleznogorsk, Krasnoyarsk-26, Seversk, Tomsk-7, Zelenogorsk, Krasnoyarsk-45.*

В формировании всесторонне и гармонически развитой личности важную роль играют учреждения образования, являющиеся важными институтами социализации. В данной статье рассматриваются проблемы развития учреждений образования в закрытых территориально-административных образованиях (ЗАТО) Министерства среднего машиностроения Сибири – Железногорске (Красноярск-26), Зеленогорске (Красноярск-45), Северске (Томск-7). Исследование основано на архивных документах и публикациях.

Учреждения народного просвещения начали функционировать в первые годы строительства ЗАТО. В Железногорске уже в феврале 1952 г. при административном отделе Горно-химического комбината (ГКХ) была создана группа народного образования. В октябре 1952 г. было построено первое капитальное здание средней школы[1]. К середине 1950-х гг. учреждения образования располагали всеми необходимыми возможностями для проведения внеклассной воспитательной работы с детьми разного возраста. В 1958 г. начал работу Дворец пионеров, в 1960 г. открылась школа-интернат для 1–8 классов, рассчитанная на 210 учащихся, в 1964 г. – школа для умственно отсталых детей на 95 чел. Со школьниками также работали Дворец культуры, музыкальная школа, детская спортивная школа, клубы, в домоуправлениях были выделены помещения для работы с детьми[2].

В Северске ситуация была аналогичной. Приказом №1 от 3 января 1953 г. на основании Постановления Совета министров СССР от 18 сентября 1952 г. №24 и приказа директора СХК от 23 декабря 1952 г. были зачислены на работу с 1 января 1953 г. коллективы северских школ[3]. В октябре 1954 г. Постановлением Совета Министров СССР Министерству среднего машиностроения и ЦК профсоюзов министерства было разрешено безвозмездно передать горсоветам школы всеобуча, школы рабочей молодежи и внешкольные детские учреждения [4]. В 1961 г. были построены детская музыкальная школа и Дом пионеров. В 1960-х гг. в городе началось строительство типовых школ на 960 учащихся. По мере заселения новых кварталов вводилось по 2–3 школы ежегодно. Это позволило в 1963 г. перевести школы на работу в одну смену[5].

9 сентября 1959 г. исполком районного Совета депутатов трудящихся Зеленогорска обратился в Совет Министров РСФСР с просьбой о передаче с 1 октября 1959 г. под руководство методического отдела Министерства просвещения РСФСР средней школы №1, неполной средней школы №5, неполной средней школы №89, школы рабочей молодежи, Ильинской №164 и Орловской №165, начальных школ с последую-

[1] Наш календарь // Город и горожане. 1997. № 30. 25 июля.
[2] ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 935. Л. 47–49; Д. 486. Л. 14.
[3] Мы все из XX века. История образования в Северске в лицах, цифрах, фактах и воспоминаниях. Северск, 2009. С. 6.
[4] История Северска. Томск, 1999. С. 96.
[5] Там же. С. 106.

щей передачей их из Рыбинского района Красноярского края в ведение исполкома Зеленогорска. 28 декабря 1960 г. Ильинская школа была также передана в распоряжение районо Зеленогорска[6].

В 1950–1960-е гг. в Железногорске и в Северске имел место дефицит учебных мест. В результате быстрого прироста населения дошкольного и школьного возраста численность учащихся существенно опережала темпы ввода общеобразовательных школ.

Так, например, в школах Железногорска, рассчитанных на 960 мест, в конце 1960/61 учебного года занималось по 1300–1400 человек. В 1962/63 учебном году в городе насчитывалось 13 школ, в семи из них 1516 школьников обучались во вторую смену. Рост общей численности детей школьного возраста привел к быстрому увеличению количества учащихся, занимавшихся во вторую смену. Если в 1963/64 учебном году во вторую смену занималось 1873 ученика, то в 1964/65 учебном году их насчитывалось уже 2350 (табл. 1)[7].

Таблица 1

Динамика наполняемости общеобразовательных школ г. Железногорска на 1 января*

Показатель	Год					
	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Вместимость по норме, мест	7700	9044	12676	12552	13992	15680
Посещало фактически, чел.	7179	10551	12348	11931	11565	12535
Наполняемость по норме, %	93,2	116,6	97,4	95,0	82,7	79,9

**Паспорта города Железногорска за 1965–1990 гг.*

Такое же положение наблюдалось и в Северске. В 1960/61 учебном году в городских школах всеобуча обучалось 6325 чел., из них во вторую смену 1870 чел. В 1962/63 учебном году в школах города из 8320 учащихся во вторую смену обучалось 1808 чел. (21,7 %). В 1965/66 учебном году в школах всеобуча из 11,2 тыс. учащихся во вторую смену обучалось 1397 чел. (12,5 %). В 1970/71 учебном году в 15 школах всеобуча обучалось 14,5 тыс. учащихся, из них во вторую смену – 3000 чел. (20,7 %). В 1972/73 учебном году во вторую смену обучалось 2300 школьников, в 1975/76 учебном году – 1700 учащихся. В 1982 г. число школ, где имелась вторая смена, уменьшилось с 8 до 2. Число обучавшихся во вторую смену снизилось с 926 до 300 чел. В 1983 г. обучавшихся во вторую смену было 440 чел., в 1984 г. – 850, в 1985 г. – 950 чел. Рост произошел за счет школ, расположенных в быстроразвивающемся районе города. Рост количества учеников, обучавшихся во вторую смену, продолжался и дальше. В 1987/88 учебном году во вторую смену обучалось уже 1690 школьников[8]. В то же время наполняемость общеобразовательных школ в среднем была близка к нормативной (табл. 2).

Таблица 2

Динамика наполняемости общеобразовательных школ г. Северска на 1 января*

Показатель	Год					
	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Вместимость по норме, мест	10780	12700	14136	13376	14072	13392
Посещало фактически, чел.	9116	13840	14789	14312	14079	14133
Наполняемость по норме, %	84,5	108,9	104,6	106,9	100,0	105,5

**Паспорта города Северска за 1965–1990 гг.*

Как видно из табл. 1–2, к середине 1970-х гг. учащиеся средних школ были почти полностью обеспечены учебными местами. Кроме того, в 1980-е годы в Железногорске наметилась устойчивая тенденция к снижению загруженности учебных заведений. Несмотря на то что в 1988 г. обеспеченность школьными учреждениями к норме составляла 123,9 %, проблема занятий в две смены сохранилась. Из-за миграции населения в новые микрорайоны во вторую смену обучались 1200 школьников, что составляло 10,8 % от общей численности учащихся[9].

Таким образом, в ЗАТО Сибири наблюдались те же демографические особенности, которые были при-

[6] *Савельев В.Р.* Секреты зеленых гор. Красноярск: Буква, 2001. С. 502.

[7] ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 938. Л. 64, 65; Д. 882. Л. 95; Д. 889. Л. 63; Д. 1335. Л. 51–53; Д. 303. Л. 161; Д. 912. Л. 22; Д. 371. Л. 17; Д. 1350. Л. 113; Д. 938. Л. 21.

[8] СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 23. Л. 57; Д. 35. Л. 162; Д. 45. Л. 118; Д. 45. Л. 135; Д. 64. Л. 77; Д. 70. Л. 200; Д. 79. Л. 68; Д. 95. Л. 35; Д. 95. Л. 94; Д. 99. Л. 13; Д. 109. Л. 189.

[9] ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1062. Л. 36.

сущи на первом этапе всем молодым городам, в которых в первые годы строительства преобладало население молодых возрастов. Число дошкольников и школьников в связи с высоким уровнем рождаемости первоначально быстро увеличивалось, затем происходила постепенная стабилизация, после чего обозначилась тенденция к снижению численности этой возрастной группы. К середине 1970-х гг. численность школьников в Железногорске стабилизировалось в пределах 13000 чел., в Северске – в пределах 14500 чел. (рис. 1).

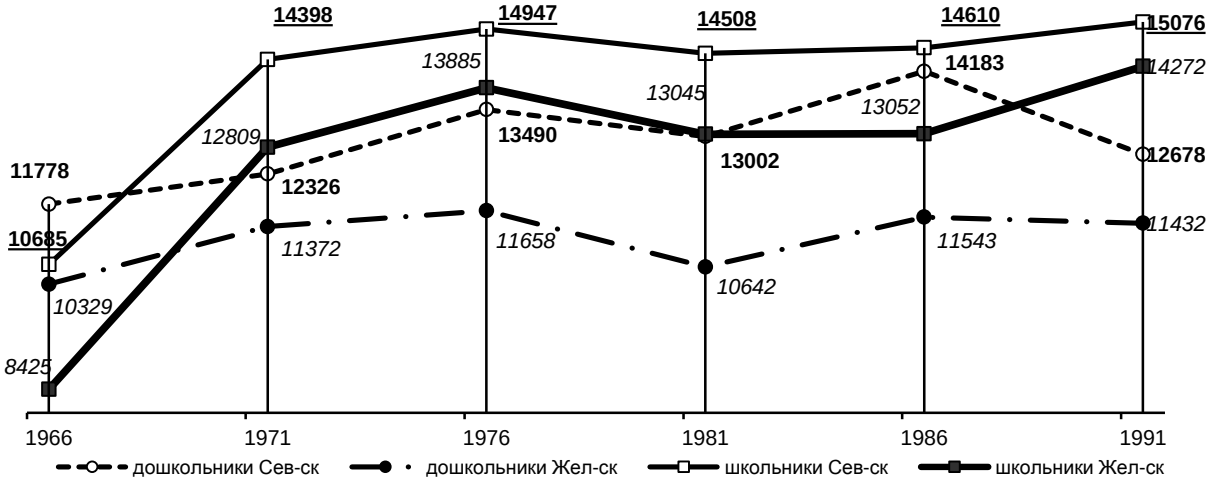


Рис. 1. Динамка изменения структуры населения Железногорска и Северска в 1966–1991 гг. на 1 января (по данным паспортов городов за 1966–1991 гг.)

Вместимость имевшихся учебных заведений стала удовлетворять существовавшим нормам. Мы видим, что с середины 1970-х гг. Железногорск был обеспечен учебными местами несколько выше нормы. В Северске ситуация также была близка к нормативной. Нехватка учебных мест в Железногорске и Северске объяснятся не столько медленными темпами строительства школ, сколько естественными демографическими колебаниями численности населения школьного возраста. Причиной сохранения второй смены в 1980-х гг. являлось неравномерное распределение населения по районам города.

Школы Зеленогорска в 1960-х гг. тоже были «сильно перегружены учащимися», занятия проводились в две смены. Однако по мере ввода новых учебных заведений положение улучшилось. С 1 сентября 1976 г. все школы работали в одну смену. Однако позже снова наблюдался рост количества обучающихся во вторую смену: в 1984 г. – 6,8 %, 1985 г. – 7,9 %, в 1988 г. во вторую смену обучалось 1244 школьника, что составляло 9 %, в 1989 г. обучающихся во вторую смену было 837 чел.[10].

Характерной чертой общеобразовательных школ ЗАТО Сибири был высокий уровень подготовки учащихся. Большое значение для повышения качества образования имели опыт и уровень квалификации педагогов. К 1958 г. школы Железногорска полностью были обеспечены квалифицированными кадрами, в 8–10 классах работали преподаватели только с законченным высшим образованием. В 1958 г. почетные грамоты Министерства просвещения РСФСР были вручены четверым учителям, значки «Отличник народного просвещения РСФСР» – шестерым. Тридцать преподавателей прошли курсы повышения квалификации в Красноярском институте усовершенствования учителей. К июлю 1961 г. большинство учителей имели педагогический стаж свыше 5 лет. К маю 1962 г. в школах Железногорска работали четыреста учителей, из них высшее образование имели 57 % педагогов, а педагогический стаж более 10 лет – 45 %. К августу 1964 г. в школах работало около 500 учителей, в том числе пять заслуженных учителей республики, 14 были награждены знаком «Отличник народного просвещения», 4 – грамотами Министерства просвещения РСФСР. В 1965 г. еще восемь учителей были награждены значком «Отличник народного просвещения», один – грамотой Министерства просвещения РСФСР[11].

В школах Северска в 1959 г. работало 335 учителей. Из них с высшим образованием – 161 чел., с незаконченным высшим – 67, со средним педагогическим – 92, с общим средним – 15 чел. В 1968/69 учебном году все школы были обеспечены педагогическими кадрами по всем специальностям. Около 60 % учителей имели высшее образование, 6,3 – незаконченное высшее, 31,1 % – среднее специальное. Из числа учителей 5–10 классов высшее образование имели 98,5 %. Значком «Отличник народного просвещения» было

[10] ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 9. Л. 169; Д. 34. Л. 83; Д. 22-1. Л. 48; Д. 375. Л. 39; Д. 413. Л. 51; Д. 477. Л. 34.
[11] ЦХИДНИ КК. Ф. 3919. Оп. 1. Д. 638. Л. 70; ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 988. Л. 33; Д. 1024. Л. 16, 26.

награждено 66 педагогов, 106 чел. получили почетные грамоты Министерства просвещения РСФСР и Республиканского комитета профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений РСФСР, трем педагогам было присвоено почетное звание заслуженного учителя РСФСР[12].

В школах Зеленогорска в 1964 г. работало 140 учителей с высшим образованием, с незаконченным высшим – 30, со средним педагогическим – 58 чел. В 1970 г. количество учителей насчитывало 361 чел. Из них с высшим образованием – 233 чел., с незаконченным высшим образованием – 22, со специальным средним образованием – 106 чел. В 1975 г. 80 % учителей 4–10 классов имели высшее образование. В 1984 г. из 500 учителей около 99 % имели высшее образование, двое были удостоены почетного звания «Заслуженный учитель РСФСР», около 100 – звания «Отличник народного образования»[13].

По мере профессионального роста педагогов повышался уровень преподавания, улучшалась успеваемость учащихся. Совершенствование учебно-воспитательного процесса с одновременным улучшением материальной базы позволили обеспечить высокий уровень образования школьников. Число отличников в школах Железногорска увеличилось со 146 чел. в 1961 г. до 260 чел. в 1962 г. В 1963/64 учебном году более 40 % учащихся завершили год с оценками «4» и «5». В 1970/71 учебном году на второй год осталось 145 чел., в 1973/74 – 92 чел., в 1974/75 – 60 чел. Успеваемость в 1974/75 учебном году увеличилась до 95 %. К началу 1975/76 учебного года охват средним образованием составил 98,5 %. Успеваемость в 1979/80 учебном году составила уже 99,7 %, а на оценки «4» и «5» училось около 45 % учащихся. Отсев из 1–10 классов сократился с 38 учеников в 1976/77 до 18 в 1979/80 учебном году[14].

В Северске общая успеваемость в 1960/61 учебном году составляла 93,7 %. Увеличилось число отличников с 310 чел. в 1959/60 учебном году до 375 в 1960/61 учебном году. Успевающих на «4» и «5» в 1959/60 учебном году было 1500 учеников, в 1960/61 учебном году уже 1830 учащихся. 56 классов не имели второгодников. По итогам 1962/63 учебного года успеваемость составила 97,6 %. Из 150 классов полную успеваемость имели 77 классов. На «4» и «5» закончили год 2576 учащихся, только на «5» – 586 чел. В 1970-х гг. в городе была решена проблема массового второгодничества. Если в 1960-х гг. на второй год оставалось от 200 до 400 учеников, то в 1975/76 г. на второй год было оставлено только 62 чел., а в 1976/77 г. количество второгодников снизилось до 39. Успеваемость по итогам 1975/76 г. составила 99,7 %, при этом более 51 % школьников закончили учебный год только на «4» и «5». Более чем в 5 раз сократился отсев учащихся из школ города. Успеваемость на рубеже 1970–1980 гг. составляла 99,6–99,8 % (рис. 2)[15].

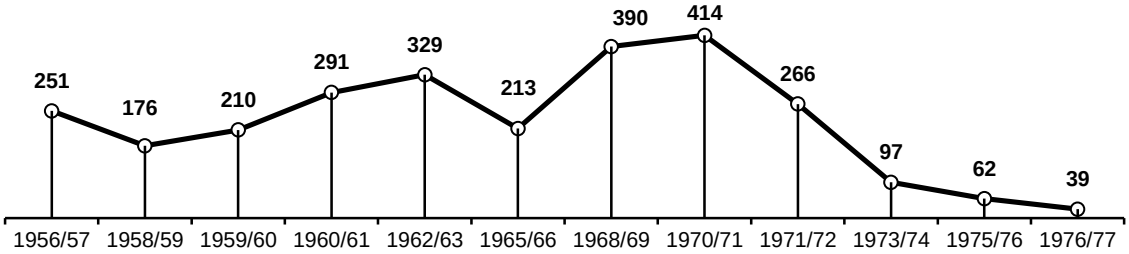


Рис. 2. Количество второгодников в общеобразовательных школах Северска в 1970–1976 гг.[16]

В Зеленогорске в 1959/60 учебном году на конец учебного года не успевало 164 ученика, средняя успеваемость составляла 89 %. В 1960/61 учебном году не успевало 160 учеников, успеваемость составляла 92 %. Если в 1965/66 учебном году успеваемость учащихся составляла 94,4 %, то в 1974/75 учебном году она выросла до 98,8 %, при этом 40 % школьников учились на «4» и «5», а 97,7 % выпускников 8 классов продолжали обучение. Успеваемость к началу 1980-х гг. стала стабильной – 997 школьников из 1000 своевременно переходили из класса в класс. По итогам 1980/81 учебного года успеваемость составила 99,7 %, оценки «4» и «5» имели 41 % школьников (рис. 3)[17].

[12] СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 16. Л. 222; Д. 56. Л. 210; Д. 56. Л. 212.
[13] ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 12. Л. 80; ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 82. Л. 81; Д. 116. Л. 49; Д. 274. Л. 57.
[14] ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 99. Л. 29; Д. 371. Л. 18; Д. 948. Л. 35–36; ЦХИДНИ КК. Ф. 3919. Оп. 1. Д. 638. Л. 69.
[15] СГА. Ф. 1. Оп. 3, 11. Л. 25; Д. 26. Л. 244; Д. 35. Л. 169; Д. 99. Л. 29; Д. 86. Л. 55; Д. 87. Л. 170; Д. 92. Л. 32.
[16] СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 16. Л. 227; Д. 22. Л. 80; Д. 31. Л. 26; Д. 35. Л. 169; Д. 45. Л. 300; Д. 60. Л. 157; Д. 64. Л. 77; Д. 77. Л. 14–15; Д. 69. Л. 298; Д. 86. Л. 55.
[17] ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 25. Л. 205; Д. 31. Л. 140; Д. 22. Л. 48; Д. 325. Л. 53; ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 15. Л. 14; Д. 14. Л. 141; Д. 76. Л. 135; Д. 124. Л. 99; Д. 173. Л. 43.

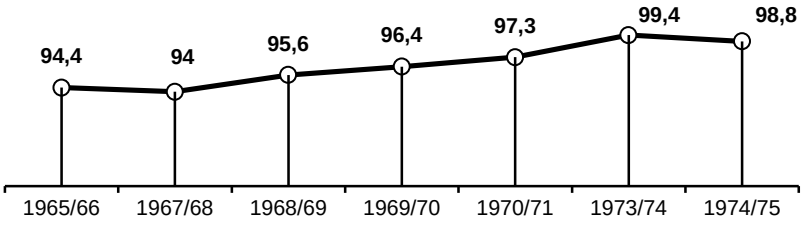


Рис. 3. Динамика роста успеваемости в общеобразовательных школах Зеленогорска в 1965–1975 гг.

В 1961/62 учебном году из 2464 чел. на второй год было оставлено 116 учащихся, 130 учащихся получили задания на осень. В 1965/66 учебном году из 4898 учащихся было оставлено на второй год 273 (5,6 %) человек. Число классов и учителей, закончивших учебный год без второгодников, увеличивалось. Если в 1962/63 учебном году закончили год без второгодников 22 учителя, то в 1961/62 без второгодников закончили год 35 классов дневных школ, в 1965/66 – соответственно 43 класса и 60 учителей, в 1967/68 – 31 класс и 56 учителей, 1968/69 – 54 класса и 87 учителей, в 1969/70 – 124 учителя, в 1970/71 учебном году – 138 учителей и 79 классов. В 1970/71 учебном году из 6439 учащихся было оставлено на второй год 158 учеников (2,5 %), выпущено со справками за 10 класс – 13 чел.[18]. Таким образом, в Зеленогорске проблема массового второгодничества также решалась успешно.

Одним из свидетельств качества образования являлось количество выпускников-медалистов (рис. 4).

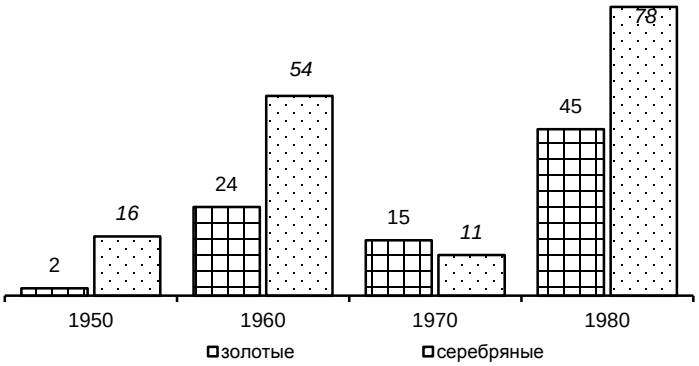


Рис. 4. Количество медалей, врученных выпускникам школ Железногорска в 1950–1980-е гг. [19]

Хорошая подготовка в средней школе облегчала выпускникам поступление в вузы. Например, в Железногорске в 1980 г. из 780 учащихся 10 классов 51 % выпускников поступили в дневные и вечерние вузы, 26,2 % – в техникумы и ПТУ. В 1986 г. 75 % выпускников школ получили квалификационные разряды, более 50 % успешно сдали конкурсные экзамены при поступлении в высшие учебные заведения[20].

В Северске в 1965 г. в вузы поступили 61 % выпускников, в техникумы – 11 %, в 1970 г. соответственно 47 и 12 %, в 1978 г. – 41,8 и 18,2 %[21]. Количество выпускников 10 классов Зеленогорска, поступивших в вузы, также держалось на высоком уровне. В 1975 г. успешно сдали вступительные экзамены 25 % выпускников, в 1980 г. – 36,8, 1981 г. – 38, 1982 г. – 44, в 1983/84 учебном году – 46 %. В 1985 г. поступили в вузы 51,9 % учащихся, в средние специальные учебные заведения – 17,8 %. В 1989 г. поступили в вузы 43,7 %, в техникумы – 26,6 %[22].

В 1950–1960-е гг. в ЗАТО Сибири было сосредоточено большое количество молодежи, не имевшей полного среднего образования. Повышение уровня образования возлагалось на школы рабочей молодежи (далее – ШРМ). ШРМ позволяла получить необходимое общее образование без отрыва от производства. Не в последнюю очередь ее популярность была связана с тем, что за обучение в старших классах этих школ не

[18] ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 9. Л. 169; Д. 15. Л. 90; Д. 13. Л. 38; Д. 14. Л. 131; Д. 24. Л. 4; Д. 25. Л. 204.

[19] *Реут Г.А., Савин А.П.* Становление и развитие г. Железногорска (Красноярск-26) как закрытого административно-территориального образования атомной промышленности (1950–1991) / КГПУ. Красноярск, 2007. С. 160–161.

[20] ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1025. Л. 74; Д. 1049. Л. 36–37.

[21] СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 45. Л. 119; Д. 62. Л. 40; Д. 87. Л. 114.

[22] ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 325. Л. 53; ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 254. Л. 72; ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 376. Л. 92, 22; Д. 375. Л. 38; Д. 479. Л. 38.

взималась плата, как в детских школах. Если в 1955/56 учебном году в Железногорске была только одна школа рабочей молодежи, в которой обучалось 424 чел., то к концу 1960/61 учебного года – 3 ШРМ с общим количеством учащихся 1288 чел., а в 1963/64 г. было уже 5 ШРМ, в которых обучалось 2200 чел. (табл. 3)[23].

Несмотря на усилия, предпринимавшиеся ГК ВЛКСМ и ГК КПСС, на 30 октября 1964 г. из 3148 чел. в возрасте до 30 лет, не имевших среднего образования, нигде не обучались 2252 чел., на 7 января 1974 г. – 4100 чел. того же возраста не имели среднего образования, в том числе у 2550 не было даже 8-летнего образования. Полностью решить проблему всеобщего среднего образования так и не удалось. В 1980 г. не имели среднего образования 2170 чел., из них обучалось только 38 %[24].

Таблица 3

Динамика наполняемости школ рабочей молодежи г. Железногорска на 1 января*

Показатель	Год					
	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Вместимость по норме, мест	2200	1200	960	960	960	960
Посещало фактически, чел.	2202	564	571	518	252	113

**Паспорта города Железногорска за 1965–1990 гг.*

В Северске в 1957/58 учебном году в ШРМ обучалось 823 ученика, в 1958/59 учебном году выросло до 1651 чел., в 1959/60 учебном году количество обучавшихся составляло уже 2643 чел. Отсев из ШРМ в 1964–1966 гг. составил 426 чел., процент успеваемости – 70 %. В 1967/68 учебном году в ШРМ было уже 2238 учеников. Отсев учащихся составлял 34 % (выбыло 758 чел.). В 1973 г. из 4 школ, существовавших в городе, осталось всего 2. Вместо 625 чел., которые могли обучаться, в ШРМ набиралось 400–500 чел., а заканчивало ее и того меньше. Контингент для школ рабочей молодежи в городе был довольно велик: более 5000 рабочих не имело среднего образования. На 1 апреля 1973 г. из 425 работников Сибхимкомбината, начавших учиться 1 сентября 1972 г., в школе рабочей молодежи осталось только 175 чел., или 41 %; из 125 работников «Химстроя» осталось только 40 чел., или 32,8 %; из 70 работников УРСа осталось всего 17 чел., или 24 %. При этом свыше 3700 чел. в возрасте до 30 лет не имели среднего образования. Отсев учащихся из ШРМ каждый год составлял 27–30 %. По итогам 1979/80 учебного года отсев учащихся снизился до 10 %,[25] но при этом и общая наполняемость школ рабочей молодежи упала до минимума (табл. 4).

Таблица 4

Динамика наполняемости школ рабочей молодежи г. Северска на 1 января*

Показатель	Год					
	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Вместимость по норме, мест	1440	1740	1020	1440	720	720
Посещало фактически, чел.	2264	1132	958	740	213	147

**Паспорта города Северска за 1965–1990 гг.*

Количество учащихся в течение учебного года постоянно варьировалось. В Зеленогорске в конце 1960/61 учебного года в ШРМ обучалось 426 чел., а в 1961/62 учебном году – 591 чел. В 1962/63 учебном году 5–7-х классов было на начало учебного года 14, а 8–10-х классов было 5–7 (331 чел.), 8–10 (260 чел.). Для школ рабочей молодежи был характерен большой отсев в течение года. Например, в 1962/63 учебном году на начало года насчитывалось 591 чел., на конец учебного года из них осталось 370 чел. На 1 июля 1976 г. из числа работающих в возрасте 16–29 лет не имели среднего образования 2283 чел., из них 8-летнего образования – 264 чел. В 1975/76 учебном году не имели среднего образования 2283 чел. в возрасте 16–29 лет, у 243 из них не было 8-летнего образования. При этом из 131 молодого рабочего ЭХЗ, направленного в ШРМ, прекратили учиться 41 чел., в УС-604 из 220 – 110, в МСУ-20 из 49 чел. – 17, ГРЭС-2 из 27 – 10, МСУ-75 из 13 чел. – 9, в Управлении коммунального хозяйства и бытового обслуживания из 50 осталось 17 чел. В 1978 г. 1800 молодых людей еще не имели среднего образования, из них 180 чел. – 8-летнего. В 1980 г. свыше 1000 молодых рабочих предприятий города все еще не имели среднего

[23] ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 889. Л. 62; Д. 912. Л. 5; Д. 938. Л. 21

[24] ЦХИДНИ КК. Ф. 3919. Оп. 1. Д. 638. Л. 70; ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 988. Л. 33; Д. 1024. Л. 16, 26.

[25] СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 15. Л. 88. Д. 23. Л. 57; Д. 45. Л. 143; Д. 52. Л. 60; Д. 56. Л. 217; Д. 70. Л. 130; Д. 70. Л. 156; Д. 82. Л. 58; Д. 92. Л. 33.

образования. Из 708 человек, получивших среднее образование в школах Зеленогорска в 1981 г., 217 окончили школу рабочей молодежи[26].

Получение среднего образования открывало перед выпускниками и молодым рабочим путь для продолжения обучения в профтехучилищах, техникумах и в высших учебных заведениях.

Как следует из вышесказанного, к середине 1950-х гг. учреждения образования Железногорска и Северска располагали всеми необходимыми материальными и кадровыми возможностями для проведения учебной и внеклассной воспитательной работы с детьми разного возраста и способностей. В Зеленогорске процесс формирования образовательных учреждений происходил в аналогичных условиях.

В 1954 г. школы всеобуча, школы рабочей молодежи и внешкольные детские учреждения из ведения градообразующих предприятий были безвозмездно переданы в ведение местных органов власти. В Зеленогорске сельские учреждения образования были переподчинены району в 1959–1960 гг.

В период «демографической волны» длительное время ощущался дефицит учебных мест, так как прирост учащихся существенно опережал темпы ввода школ. К середине 1970-х гг. учащиеся средних школ были почти полностью обеспечены учебными местами. Кроме того, в 1980-е годы наметилась устойчивая тенденция к снижению загруженности учебных заведений. Однако из-за миграции населения в новые микрорайоны проблема занятий в две смены сохранилась.

Нехватка учебных мест в Железногорске и Северске объяснятся не столько медленными темпами строительства школ, сколько естественными демографическими колебаниями численности населения школьного возраста в 1960–1970-х гг., а в 1980-х гг. сказывалось неравномерное распределение населения по районам города. В Зеленогорске имела место задержка с вводом школ по вине созастройщиков.

Характерной чертой общеобразовательных школ ЗАТО Сибири был высокий уровень подготовки учащихся. В 1960-е гг. высшее образование имели более 50 % педагогов, в 1980-е гг. – около 100 % учителей 5–10 классов. По мере профессионального роста педагогов повышался уровень преподавания, улучшалась успеваемость учащихся. На рубеже 1970–1980 гг. успеваемость превышала 99 %, более 50 % учащихся заканчивали учебный год только на «4» и «5».

Развитая материальная база учреждений образования и профессиональная подготовка педагогов позволяли обеспечивать высокое качество обучения. Подтверждением его уровня является количество выпускников-медалистов, а также поступление более 50 % выпускников в вузы и около 20 % в техникумы.

В 1950–1960-е гг. в ЗАТО Сибири было сосредоточено значительное количество молодых рабочих, не имевших полного среднего образования. Школы рабочей молодежи позволяли получить необходимое общее образование без отрыва от производства. Для ШРМ был характерен большой отсев в течение года. Полностью решить проблему всеобщего среднего образования так и не удалось.

При этом вклад школ рабочей молодежи в повышение образовательного уровня молодежи ЗАТО Сибири был достаточно весом.

Например, в Зеленогорске в 1981 г. выпускники ШРМ составляли 30 % от общего количества учеников, получивших среднее образование в школах.

Развитие промышленных предприятий увеличивало спрос на квалифицированных специалистов. Стремление снизить текучесть кадров требовало организации подготовки нужных работников непосредственно в городе и за счет привлечения местного населения. С этой целью во всех трех ЗАТО были созданы профессионально-технические училища, техникумы, учебно-консультационные пункты технических вузов. На базе УКП позже были образованы филиалы краевых/областных вузов.

Таким образом, исследование архивных документы и изучение опубликованных источников позволяет сделать выводы о том, что в ЗАТО Министерства среднего машиностроения в Сибири была создана развитая структура образовательных учреждений, которые имели необходимую материальную базу и квалифицированный коллектив педагогов. Опора на выпускников местных учебных заведений повышала закрепляемость кадров, что снижало утечку сведений о секретных объектах.

[26] ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 9. Л. 165; Д. 34. Л. 41; Д. 34. Л. 100; Д. 22-1. Л. 51; Д. 162. Л. 66; Д. 321. Л. 106.

УДК 330.19

А.Г. Рогачев

ДУХОВНАЯ И КУЛЬТУРНАЯ ЖИЗНЬ СИБИРЯКОВ В 1921–1925 ГОДАХ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

В статье рассматриваются вопросы влияния новой экономической политики в 1921–1925 гг. на духовную и культурную жизнь сибиряков. В этот период Советская власть была вынуждена пойти на компромисс с крестьянством в области экономики, но в то же время коммунистическая идеология оказывала свое давление на духовную и культурную сферу людей.

***Ключевые слова**: Сибирь, духовные и культурные интересы сибиряков, идеология, быт.*

A.G. Rogachyov

SPIRITUAL AND CULTURAL LIFE OF SIBERIANS IN 1921–1925 IN THE NEW ECONOMIC POLICY CONDITIONS

The issuesof the new economic policy influence in 1921–1925 on spiritual and cultural life of Siberians are considered in the article. During this period the Soviet government was compelled to make a compromise with the peasantry in the economy field, but at the same time the communistic ideology exerted the pressure upon the peoplespiritual and cultural sphere.

Key words: Siberia, spiritual and cultural interests of Siberians, ideology, way of life.

Новая экономическая политика (НЭП) принесла новые социальные реальности, когда пришлось опять идти на выучку к капитализму, на поклон к буржуазной культуре, где принципиальной стала идейная схватка с чуждой идеологией за массы, особенно за молодёжь.

Обстановка Гражданской войны, а затем оживление буржуазной идеологии в условиях НЭПа, подогрели настроения коммунистов в отношении духовных конкурентов. Здесь они видели только один путь – полное уничтожение идейных противников. В Сибири некоторые местные учёные поддержали зарубежное «сменовеховское» движение, увидев в НЭПе сигнал к возвращению в антикоммунистическое прошлое. Например, 16 ноября 1922 года в Омске на вечере работников культуры местная профессура выступила и за "чистую" от идеологии науку и получила резкий отпор от партийного и комсомольского актива. Секретарь Сиббюро ЦК РКСМ Н. Черкасов, анализируя этот факт, писал в сибирском молодежном журнале "Юный пропагандист" о необходимости противопоставления идеалистам и литературным "попам" материалистических и революционных традиций русской классической литературы[1].

План деятельности агитационно-пропагандистского отдела Сиббюро ЦК РКП(б) на зимний период 1922–1923 годов в связи с общими идеологическими задачами наметил широкую кампанию против мелкобуржуазной идеологии[2].

Предстояло, по мнению коммунистов, решительно вытеснить чуждую марксизму идеологию из сферы духовной культуры. Историк Н.В. Авдюков считает, что в современной историографии все больше внимания уделяется феномену «управляемой» культуры как характерного специфического признака тоталитарного общества. В первой половине 1920-х годов культура все больше подчинялась государственной идеологии. Власть уделяла повышенное внимание проблемам управления и управляемости этой областью духовной жизни. В связи с этим можно выделить три основных принципа «управляемой» культуры: формирование единой государственной сети учреждений культуры; создание жестко централизованной системы управления; формирование соответствующей законодательной базы. Ключевым среди них является организация аппарата управления, способного руководить культурным развитием в нужном для власти русле[3].

В Сибири партийные директивы по культурному строительству с 1920 года выполнял Сибирский отдел народного образования (СибОНО). Ему подчинялись низовые звенья управленческой системы: губернские, уездные и волостные отделы народного образования. СибОНО к 1922 году объединил в своем составе все государственные органы, руководившие культурной деятельностью (Сибирское областное архивное управление, Сибирское отделение государственного издательства и др.). Следует заметить, что в то время понятие «народное образование» толковалось расширительно и включало всю сферу культуры в современном понимании. Соответственно в ведении Наркомата просвещения и его региональных органов (в

том числе СибОНО) находилось тогда управление всеми областями просвещения, культуры и науки. Общесибирский орган управления культурой после перестройки в январе 1922 года вместо прежних 11 управлений и советов, 39 отделов и 3 секций состоял всего лишь из 8 подотделов и 7 отделений[4].

В условиях НЭПа на первый план выдвигается политическо-просветительная работа: новым органам управления предстояло с помощью активной агитации и пропаганды сформировать новый тип пролетарской культуры в противовес буржуазной нэповской идеологии. Через сферу культуры, как главный канал воздействия на массы, распространялась идеология государства «диктатуры пролетариата».

С другой стороны, в составе партийных органов всех уровней еще в 1920 году возникли специальные органы, занимавшиеся общим идеологическим руководством культуры: агитационно-пропагандистские отделы (АПО). АПО Сиббюро начал действовать в августе 1920 года. До середины 1921 года в круг его полномочий входили следующие функции: руководство образованием членов РКП(б), разработка общих принципов агитационно-пропагандистской работы по популяризации основных партийных постановлений и решений, а также документов государственной политики[5].

X съезд РКП(б) определил агитпропы главными и центральными органами руководства всеми направлениями культурно-просветительной работы, входившими в систему Наркомпроса. Связка «Агитпроп ЦК РКП(б) – Главполитпросвет Наркомпроса» стала вершиной системы управления культурой. Во главе всех политпросветов ставили людей, назначенных партийными комитетами.

В условиях нехватки подготовленных кадров в Сибири сразу совместили должности заведующих АПО партийных комитетов и политпросветов. Фактически глава агитпропа руководил заодно и политпросветами. В 1921–1922 годах кампании политико-просветительного характера проводились в губерниях Сибири в основном автономно, исходя из указаний из Москвы. Серьезный удар по культурной и просветительской работе нанес финансовый кризис 1922 года, когда ее многие направления перестали получать материальную поддержку.

Поскольку основную часть населения Сибири составляли крестьяне, то необходимо специально остановиться на понятии политической культуры крестьянства.

Вообще политология обычно выделяет три основных типа политической культуры:

1) патриархальный, традиционный (полное отсутствие у подданных интереса к политике);

2) подданнический (сильная позитивная ориентация на политическую систему при слабой степени личного участия в политике);

3) активистский (граждане активно заинтересованы в делах общества и стремятся лично участвовать в политике).

Исследователи А.С. Журавлева и И.С. Кузнецов считают, что в начале 20-х годов в Сибири происходил сложный, тернистый процесс перехода от патриархальной, традиционной политической культуры к подданнической. У более развитой части сельского сибирского населения начала формироваться активистская политическая культура[6].

И.С. Кузнецов указывает, что после революции в 1920-е годы политическое сознание сибирского крестьянства продолжало развиваться под неоднозначным воздействием, с одной стороны, новых общественных реалий, а с другой – долговременных традиций. Вряд ли правомерно предполагать, что влияние нового исторического опыта и целенаправленного идеологического воздействия могло быстро и в короткие сроки кардинально изменить глубинные психологические установки и представления крестьян, устранить влияние прежних политических традиций [7].

В послереволюционные годы развитие политической культуры крестьянства находит выражение в определенном расширении его общественного кругозора, различных проявлениях интереса к политической жизни и в связи с этим к источникам информации (прессе, лекциям, беседам и т.п.).

Развитие общественной активности крестьянства, являвшееся важным индикатором его политической культуры, сказывалось в его электоральном поведении (участие в избирательных кампаниях), членстве в различных общественных организациях и т.п. Своеобразным выражением общественной активности крестьян, опосредственным проявлением их политических взглядов являлись также выполнение ими своих экономических обязательств перед государством: вклад в восстановление и модернизацию страны через поставки сельскохозяйственной продукции, налоги, займы, самообложение и т.п. Инициатива наиболее политизированной части сельского населения проявлялась в поддержке различных патриотических и интернациональных починов.

Официальные источники о фактах проявлениях общественной активности крестьян Сибири в 1920-е годы требуют достаточно критического отношения. Во-первых, «идеологическая отчетность» зачастую носила показной характер, чтобы создать у вышестоящих инстанций впечатление большой культурно-

просветительной работы в деревне. Во-вторых, различные формы идеологического воздействия и общественной работы охватывали относительно небольшую часть политизированного сельского населения, преимущественно молодежь. В-третьих, «политическое просвещение» в небольшой степени способствовало решению общецивилизованных задач, преодолению отсталости крестьянства. Основное его назначение состояло во внедрении официальных идеологических установок. В-четвертых, проявляя заинтересованность в массовой поддержке крестьянства, применяя для этого определенные меры повышения его общественной активности, режим в то же время возводил на этом пути неодолимые препятствия (бюрократизм, произвол, подавление наиболее социально-динамичных элементов сельского населения, ориентация в политической работе на неимущие, маргинализированные слои). В-пятых, всякого рода «почины» нередко инициировались сверху для придания более приемлемого облика неблаговидным акциям (например, хлебозаготовкам) и реально проводились узким кругом населения из числа актива, молодежи, бедноты[8].

Хотя этот социальный круг не был таким уж узким. Как уже отмечалось, сибирская деревня в первой четверти XX века сильно помолодела и стала социально активнее. Чтобы воздействовать на остальных, коммунисты Сибири искали новые средства руководящей роли в союзе рабочего класса и крестьянства. Одним из таких средств оказалось шефство рабочих над деревней. Оно возникло почти одновременно в Иркутске и Новониколаевске. Почин новониколаевцев и иркутян подхватили другие губернии Сибири. "Известия ВЦИК" 26 октября 1922 года в статье "Интересный опыт" рассказали о первых шагах шефства города над деревней в Новониколаевской губернии.

Большое значение уделялось в Сибири политико-просветительной работе среди представителей различных национальностей.

X съезд РКП(б) в марте 1921 года принял программу действий в национальных районах. Предполагалось привлечь на советскую сторону наиболее просвещенных представителей национальных меньшинств. Воздействовать через Советы, школу, культурные учреждения с помощью подготовленных национальных кадров идеологически и политически на всех остальных. Упор делался на мирное хозяйственное строительство. Пока не подоспеет новая революционная волна, Советская Россия (а затем СССР) объявлялись Родиной пролетариата всего мира. Главным объектом коммунистического политического влияния здесь стала молодежь. В 1921 году Сиббюро ЦК РКСМ регулярно проводит "недели красной молодежи Востока". Молодых бурят, татар, казахов "пролетарского" происхождения в эти дни принимали в комсомол без каких-либо рекомендаций. В 1921 году среди сибирских комсомольцев насчитывалось 1143 представителя татарской и казахской молодежи. Сибирский комсомол усиливал воздействие на молодых выходцев из Прибалтики. В Омске в 1921 году латышская секция насчитывала 7 организаций и 138 комсомольцев, эстонская – 9 ячеек и 88 комсомольцев. Эстонские губернские бюро РКСМ к лету 1921 года оформились в Омске, Томске, Красноярске, Барнауле. Они объединяли 242 молодых эстонца. В 1923–1924 годах работе комсомола с национальной молодежью были присущи наступательные черты. В Енисейской губернии русские комсомольские организации установили прочную организационную связь с национальными организациями, проводили взаимные собрания и обмен опытом. Их социальные интересы полностью совпадали. Осенью 1923 года успешно прошло комплектование вузов Омска национальной молодежью. В 1924 году татарские и казахские комсомольские организации Омской губернии успешно сотрудничали с русскими. В октябре 1923 года в Бурятии комсомол объединял уже 618 молодых бурят[9].

Существенное воздействие на молодежь оказывала комсомольская печать. В 1921–1925 годах в Сибири появились следующие издания: "Юный пропагандист" (общероссийский комсомольский журнал), "Юный сибиряк", "Комсомолия" (Иркутск), "Молодые ленинцы" (Красноярск), "Молодежь Алтая", "Крестьянская молодежь" (Барнаул), "Комсомолец" (Томск), "Молодой большевик" (Омск), "Юный ленинец" (общесибирская пионерская газета, Новониколаевск) и др. Газеты были главным и практически единственным средством массовой информации в то время. В них существенное место уделялось проблемам молодежи – от регулярных текущих материалов до специальных страничек и выпусков. При "взрослой" печати также появились молодежные странички. Это было характерно и для сибирских латышских и татарских газет. В 1925 году комсомол стал развертывать молодежную печать даже в отдельных Бурятии и Горном Алтае.

В идеологической и культурной работе с молодежью большое значение придавалось интернациональному аспекту, развитию международной солидарности. Всяческими методами пробуждались интернациональные чувства и интересы рабочей и крестьянской молодежи. Сегодня, когда интернационализм непопулярен, когда серьезно оживились националистические и шовинистские настроения, опыт солидарности между обычными людьми, живущими своим трудом, имеет очень важное

значение. К тому же сибиряк, осваивающий огромные просторы, всегда жил в дружбе с коренными народами этого великого края. Поэтому традиции солидарности важны в наши дни.

В первой половине 1920-х годов ежегодно праздновался и в городах и в отдаленных селах Международный юношеский день. Он отмечался шествиями, митингами, спортивными состязаниями. Повсюду создавались ячейки организации помощи борцам революции (МОПР), собирались и отчислялись в фонд солидарности материальные средства.

В 1921–1925 годах в перспективе коммунистической мировой революции развивались личные контакты сибиряков с представителями революционного движения западных стран, коммунистических партий и союзов молодежи. Комсомольцы Сибири встречались с зарубежными молодыми коммунистами на конгрессах КИМа, съездах и конференциях комсомола, находили общие социальные интересы. В Сибирь приезжали деятели международного рабочего и молодежного движения. Летом 1921 года в Омске шесть дней провели итальянские коммунисты, делегаты III конгресса Коминтерна Л. Полано, Ф. Миссиано, М. Монтаньяно. В письме "Рабочим Сибири" они выразили сердечную благодарность за теплый прием: "Дух международной коммунистической солидарности лежит в основе вашего сердечного отношения к нам..."[10]. Омский губком партии организовал встречи итальянских интернационалистов с рабочими и молодежью. 31 июля 1921 года делегация Коминтерна присутствовала на общегородской конференции РКСМ. Луиджи Полано, секретарь ЦК коммунистического союза молодежи Италии, приветствовал сибирских комсомольцев. В своей речи он рассказывал об основных направлениях деятельности коммунистической молодежи Италии, о борьбе с фашистами[11]. Итальянские товарищи посетили Высшую военную школу Сибири, детскую трудовую коммуну. Встречи с зарубежными революционерами оказывали соответствующее воспитательное воздействие на сибирскую молодежь. Труд, быт и учеба ее связывались с интернациональной задачей социалистического строительства.

3 августа 1924 года в Томске на антиимпериалистической демонстрации по случаю 10-й годовщины со дня начала Первой мировой войны присутствовал и выступил затем на митинге представитель Коминтерна и Профинтерна английский коммунист Т. Манн. Томская газета "Красное знамя" 6 августа 1924 года опубликовала письмо Т. Манна, в котором он обращался к томским рабочим и молодежи: "Примите братский привет и наилучшие пожелание от наших товарищей из Великобритании!". Провожать Т. Манна в поездку по Сибири пришло много томских комсомольцев и пионеров, он посетил еще ряд городов сибирского региона.

Встречи и духовные контакты молодежи с зарубежными товарищами осуществлялись в процессе деятельности в Кузбассе рабочей автономной индустриальной колонией ("АИК Кузбасс"). В.И. Ленин, РКП(б), Сибревком придавали важное значение будущему индустриальному развитию Сибири. Первые шаги в области создания крупной промышленности были сделаны уже в 1921–1925 годах. Ленин одобрил инициативу иностранных интернационалистов по организации в Кузбассе индустриальной колонии, способствовал ее становлению. В период создания "АИК Кузбасс" с января 1922 года по декабрь 1923 года на работу в Кузбасс приехали 566 иностранных граждан из США, Германии, Бельгии, Голландии, Чехословакии. Из них около 200 человек являлись коммунистами. Они рука об руку с советскими рабочими, молодежью работали на строительстве важных промышленных объектов. В октябре 1922 года один из организаторов АИК С.Ю. Рутгерс писал В.И. Ленину "Отношения между американскими и русскими рабочими очень хорошие..."[12].

В Кузбассе в связи с организацией колонии развивались повседневные отношения и дружба сибирской молодежи с зарубежными специалистами и рабочими. 2 сентября 1923 года в Международный юношеский день в Кемерово состоялся митинг, на котором выступили представители английской, французской, немецкой молодежи. Была поставлена пьеса на английском языке, написанная американским молодым рабочим. На митинге присутствовала местная рабочая и крестьянская молодежь[13].

Примечательно, что дети колонистов посещали советские школы, учились вместе с юными сибиряками[14]. Зарубежные комсомольцы, рабочие АИК часто бывали гостями конференций РЛКСМ. 25 июня 1924 года на VI Томской губернской конференции комсомола с приветствием выступил представитель американской молодежи Коган. Он сказал, что революционное движение США находится под постоянным репрессивным давлением правительства и буржуазии, поэтому необходима помощь ему со стороны советского комсомола[15].

Успешное завершение строительства и пуск в начале 1924 года Кемеровского химического завода имели не только большое хозяйственное значение, но и на практике показало, что интернациональное единство рабочих ведет к крупным успехам[16].

В связи с пуском Коксохимического завода Сиббюро ЦК РКП(б) и Сибирский революционный комитет направили в Кузбасс приветственную телеграмму, указав, что зарубежные товарищи доказали на деле возможность интернационального объединения рабочего класса[17].

Если рабочие в силу характера своего труда проявляли профессиональную солидарность и воспринимали власть как свою пролетарскую, то для крестьян Сибири характерна духовная персонификация власти.

И.С. Кузнецов отмечает, что исторические источники-обследования в 1924 году крестьян в ряде районов Сибири выявили мнения сельских жителей о том, что «Ленин-царь». Крестьяне-сибиряки спрашивали о том, «кто будет царем после Ленина?»[18].

Предположительно то, что авторитет Ленина возрос после успехов НЭПа в 1923–1924 годах, так как эти достижения соответствовали социальным интересам крестьянства. Часто, недовольное действиями местной власти, оно рассчитывало только на легендарного вождя. По словам И.С. Кузнецова, сибирская писательница Л. Сейфулина приводит в своем очерке один из мужицких сказов о Ленине: «Если бы на каждую волость по Ленину»[19].

После смерти В.И. Ленина крестьянство Сибири еще ничего не знало о И.В. Сталине и часто видело своим «заступником» Л.Д. Троцкого. Они плохо представляли антикрестьянскую троцкистскую программу, которую возьмет затем на вооружение Сталин.

В.И. Ленин всегда делал особую ставку на молодежь как на будущее партии. После ухода Ленина молодежь стала объектом атаки различных течений внутри партии. В идейно-политическом противоборстве за власть столкнулись Троцкий и Сталин, которые стремились привлечь молодых – каждый на свою сторону.

Л.Д. Троцкий в октябре 1922 года выступил на V Всероссийском съезде РКСМ с докладом о международном и внутреннем положении республики, в котором высоко оценил роль молодежи, указал на особое авангардное место комсомола перед профсоюзами и правительственными органами. Это была попытка выдвинуть свои принципы партийного руководства комсомолом. Бухарин выступал на съезде с докладом о коммунистическом воспитании молодежи в условиях НЭПа. Он ориентировал молодежь на постепенность в создании социалистического общества, на существование в стране в течение "долгого ряда лет", "очень долгого времени" частного капитализма, многоукладности[20]. Духовно Н.И. Бухарин оказался гораздо ближе к крестьянству, но о нем мало знали в деревне.

Троцкий искренне считал, что его предложения по борьбе с бюрократизмом, развитию внутрипартийной демократии, более широкому привлечению к делам молодежи по плановому управлению народным хозяйством в условиях НЭПа имеют позитивное значение и будут оцениваться в процессе партийных дискуссий с этой точки зрения.

Между тем Сталин противопоставлял Троцкому Ленина, что оказалось удачным политическим маневром в их борьбе. 29 января 1924 года Н.К. Крупская написала Троцкому, что за месяц до смерти Ленин внимательно просматривал и слушал фрагменты из книги Троцкого с оценками Маркса и Ленина. "И еще вот что хочу сказать: то отношение, которое сложилось у В.И. к Вам тогда, когда Вы приехали к нам в Лондон из Сибири, не изменилось у него до самой смерти. Желаю Вам, Лев Давыдович, сил и здоровья и крепко обнимаю"[21].

Здесь сразу надо отметить, что варианты развития страны, предложенные Лениным и Троцким, не всегда соответствовали ее реальным интересам. Но вариант Троцкого быстрее привел бы к термидору (ликвидации революционного экстремизма), так как настроенный на мировую революцию Троцкий постоянно толкал партию на путь активных внешнеполитических действий, без которых нельзя было, как считал он, развернуть социалистическое строительство. Эти взгляды он пропагандировал в Коминтерне и КИМе (Коммунистическом интернационале молодежи). Троцкий выражал озабоченность по поводу того, что молодежь СССР потеряет революционную перспективу в атмосфере советских "малых дел"[22]. На деле Троцкий отрицал возможность создания социалистического общества в нашей стране без всеобщей мировой революции. Троцкий, оставшийся до конца оппозиционером Сталину, является символом этой революции. Как показывают современные обстоятельства, в отношении мировой революции и советского социализма Троцкий оказался прав.

Троцкий в ноябре 1924 года в работе "Наши разногласия" писал: "Моя задача... попытаться показать, что для выдвигания призрака "троцкизма", как партийной опасности, оснований нет"[23]. Но его карьера уже была практически закончена.

Антитроцкистскую обработку всего населения и молодежи быстро проводили по всей стране, в том числе и в Сибири. Вопрос о троцкизме обсуждался, например, на бюро Енисейского губкома комсомола, пленумах уездных комитетов, городских и сельских райкомов, на IV Енисейской губернской конференции

комсомола, в политкружках всех трех ступеней городских организаций, на собраниях городских комсомольских ячеек. Деятельность Троцкого, его попытка "подменить" ленинизм троцкизмом решительно осуждалась комсомольцами![24].

Помимо политизированной молодёжи, остальная часть сибирского крестьянства оставалась весьма инерционной массой. Её духовное сознание являлось настоящим айсбергом. Культурную целостность крестьян разрушали в течение всего XX века, одновременно черпая из этой среды и выдающихся писателей, и ученых, и космонавтов.

Народное просвещение в Сибири в 1921–1925 годах сильно зависело от успехов развития крестьянского хозяйства. Уполномоченный Наркомпроса в Сибири А.Я. Голышев отметил в своём докладе на Первом краевом съезде Советов Сибири 6 декабря 1925 года, что к 1922–1923 гг. посевная площадь упала до 66 % от уровня 1 января 1920 года, а школьная сеть до 63 % от этого уровня. К 1924/25 году посевная площадь поднялась до уровня 86 % от 1920 года, а школьная сеть до 70 % от того же года. В 1923/24 году по Сибири на нужду народного образования было потрачено 24,5 % всего общесибирского бюджета, или 5631 тыс. руб., в 1924/25 году соответственно 28,4 %, или 9331 тыс. руб., на 1925/26 год расходы были установлены в 28,9 %, или 12983 тыс. руб. В Сибири, где на сто человек приходилось в 1925 году в среднем 29 грамотных, образование требовало ещё больше затрат. На 1 января 1925 года 72 % детей в возрасте от 8 до 11 лет находились вне массовой школы[25].

Набирала темпы роста кампания по ликвидации неграмотности взрослого населения. В 1922 году в Сибири существовало 348 пунктов по ликвидации неграмотности и в 1922/23 году удалось обучить 25 тыс. неграмотных. В 1923/24 году в 1870 обучено 60 тыс. неграмотных, в 1924/25 году действовало 3289 ликпункта, в которых обучилось 112 тыс. неграмотных [26].

Такая ситуация совершенно не соответствовала интересам населения Сибири и самой власти. Предстояло решительно поддержать учителей, ежемесячная зарплата которых увеличилась в среднем с 17 руб. в 1923 году до 30 руб. в 1925 году. Её иногда задерживали на 2–3 месяца. 50 % учителей имели начальное образование, 45 – среднее, 5 % – высшее. В Сибири в 1925 году действовало 6 высших учебных заведений, в которых обучались 6848 студентов. Из них рабочих и детей рабочих – 20,6 %, крестьян и детей крестьян – 25,8, служащих, организованных в профсоюзы, – 46,7, детей «нетрудового элемента» – 4,5 %[27].

Ректор Иркутского университета профессор Н.Д. Бушмакин сказал в своём выступлении на Первом съезде Советов Сибири, что высшая школа в регионе ещё чрезвычайно бедна, вести научную работу в ней в ряде случаев совершенно невозможно из-за слабости оборудования и отсутствия современной литературы. Особенно нужно подготовить специалиста коренного сибиряка, знающего свой край[28].

Профессор, ректор Томского технического университета Н.В. Гутовский подчеркнул на этом же съезде, что если не сделать большой скачёк вперёд в деле народного образования Сибири, то все надежды на индустриализацию упрутся в некультурность населения. Он сказал, что до настоящего времени сибирская промышленность развивалась без опоры на образование медленно, тихо, случайно, либо инициативой кооперативных организаций или большей инициативой частнокапиталистических организаций[29].

Можно отметить, что народное образование Сибири в 1923–1925 годы стало в целом приобретать положительную динамику, хотя главный рывок на пути социалистической модернизации только ещё начинался.

Духовные интересы сибиряков в первой половине 1920-х годов оказались весьма политизированы партийно-советским, комсомольским, профсоюзным активом, который насчитывал примерно 300–400 тыс. человек из 11 млн населения Сибири, но действовал решительно и напористо, преодолевая инертность, прежде всего, крестьянских масс.

Большинство сибиряков меняло своё мировоззрение под влиянием мощных социальных перемен, ресурс Советской власти в этом направлении расширялся. Хотя сопротивление новоявленному прогрессу в умах людей оставалось ещё сильным, но индустриальный путь Сибири оказался уже предрешённым. Наиболее подвижной в социалистическом направлении развития группой населения оказалась молодёжь. Именно она подвергалась наибольшей духовной социализации и интернационализации её сознания со стороны Советской власти.

---

[1]Юный пропагандист. 1922. № 6. С. 11–12.

[2]Известия Сиббюро ЦК РКП (б). 1922. № 56. С. 50–51.

[3]*Авдюков Н.В.* Начальный этап формирования системы управления культурой в Сибири (первая половина 1920-х гг.) // Гуманитарные науки в Сибири. 2003. № 2. С. 24–25.

[4]Там же. С. 25.
[5]Там же. С. 26.
[6]*Жулаева А.С.* Образ жизни крестьян Восточной Сибири. 1920–1926 гг. К проблеме соотношения традиций и новаций: монография. – Красноярск: СибГТУ, 2005. С. 80–81.
[7]*Жулаева А.С.* Указ. соч. С. 80–81.
[8]Там же. С. 139.
[9]*Рогачев А.Г.* Национальная молодежь Сибири как объект политического и идеологического воздействия // Этносы Сибири. История и современность. Красноярск, 1994. С. 190–192.
[10]Советская Сибирь. 1921. 16 авг.
[11]Рабочий путь. 1921. 3 авг.
[12]Организация автономной колонии американских рабочих «Кузбасс» (1921–1923 гг.) // Исторический архив: док. Ин-та марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. 1961. № 2. С. 95.
[13]Путь молодежи. 1923. 2 сент.
[14]Советская Сибирь. 1923. 22 июня.
[15]Красное знамя. 1924. 26 июня.
[16]Советская Сибирь. 1924. 7 марта.
[17]Сибирский революционный комитет (Сибревком). Август 1919 – декабрь 1925: сб. док. и мат-лов. Новосибирск, 1959. С. 172.
[18]*Кузнецов И.С.* На пути к «великому перелому // Люди и нравы сибирской деревни 1920-х годов (психоисторические очерки). Новосибирск, 2001. 163.
[19]Там же. С. 166.
[20]Пятый Всероссийский съезд РКСМ: стенограф. отчет. М.; Л., 1927. С. 36,110.
[21]Архив Троцкого. Коммунистическая оппозиция в СССР. 1923–1927. М.: Терра, 1990. Т. 1. С. 89.
[22]Правда. 1923. 14 марта.
[23]Архив Троцкого. Т. 1. С. 111.
[24]ЦХИДНИ КК. Ф.8. Оп. 1. Д. 136. Л. 62.
[25]Первый съезд Советов Сибири: стенограф. отчет / сост. и науч. ред. *И.А. Молетотов*. Новосибирск, 1993. Ч. 2. С. 58–60.
[26]Там же. С. 62–63.
[27]Там же. С. 68–70.
[28]Там же. С. 91–94.
[29]Там же. Ч. 1. С. 135–137.

УДК 168.522:304.2

Н.В. Худолей

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕКСТОВ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ТЕКСТОВ Н.В. ГОГОЛЯ)

Статья рассматривает проблемы интерпретации наиболее сложных феноменов культуры (текстов художественной литературы) на примере интерпретации текстов Н.В. Гоголя.

***Ключевые слова**: текст, интерпретация, художественное произведение, структура, знак, код, Н.В. Гоголь.*

N.V. Khudoley

THE PECULIARITIES OF FICTION TEXT INTERPRETATION (ON THE EXAMPLE OF N.V. GOGOL TEXT INTERPRETATION)

The issues of the most difficult cultural phenomena interpretation (fiction texts) on the example of N.V. Gogol text interpretation are considered in the article.

Key words: text, interpretation, work of fiction, structure, sign, code, N.V. Gogol.

Проблема интерпретации текста – одна из фундаментальных в истории культуры. Тема интерпретации не нова и в науке, а проблема множественности смысла сегодня является междисциплинарной. В исследовании текста, который рассматривается как «означивающая совокупность» (Рикер, Леви-Строс), обладающая определенной степенью сложности, сочетаются феноменологический, психологический, литературно-критический подходы. Поскольку проблема текстовой интерпретации признана междисциплинарной и способна решаться с привлечением наиболее успешного опыта разных наук, школ и направлений, то в этом отношении культурология как пограничная область современной науки, изначально тяготеющая к междисциплинарности, к методологическому и фактологическому синтезу накопленных разными науками знаний и навыков, представляет наиболее удобную площадку. Более того, «“работая” на проблемном поле других гуманитарных наук, культурология осуществляет контекстуализацию актуальнейших… проблем, рассматривая их и как фактор, и как результат многообразных детерминаций. Интерпретируя проблемы в границах своего метода, она придает им глубину и перспективность решения. …Специфика метода понимания и интерпретации позволяет включать в предметное поле различные социально-культурные феномены («тексты культуры»), выступающие объектом анализа других социально-гуманитарных наук (например, художественный текст, который является объектом и литературоведения, и лингвистики, и психологии, и истории)» [8, с. 83–84].

Вопрос текстовой интерпретации прочно вошел в проблемное поле культурологии. Культурологическое исследование связано с работой с текстом. С точки зрения культурологии текст – все, что создано искусственно, система знаковых элементов, обладающая способностью передавать смысл. Исследование текста базируется на семиотике культуры, где культура понимается как совокупность знаково-символических систем – текстов.

Мы полагаем, что проблемы интерпретации особенно сложны в отношении текстов художественных произведений.

Вслед за Ю.М. Лотманом мы считаем, что текст художественного произведения представляет собой сложную многоуровневую систему – семиосферу, образованную многочисленными знаковыми структурами – семиотиками. Семиотики крупного плана состоят из семиотических подсистем – уровней организации художественного произведения. Структурно-семиотический анализ текста художественного произведения основан на отношениях между разноуровневыми знаковыми образованиями и выявляет структурные отношения, лежащие в основе произведения – логические, ясные и доказуемые. Свойства знаков в этом случае определяют возможность прочтения текста и его интерпретации. Кроме того, возможность текстовой интерпретации связана с функциональными особенностями текста.

Однако, являясь знаковым по своей сути, текст любого художественно-литературного произведения обладает идейно-эстетическим замыслом, который не сводится к сумме значений используемых знаков.

В семиотическое пространство текста художественного произведения в качестве элементов целостной системы семиосферы входят также его автор, современники, к которым он обращается через

текст своего произведения, и отдаленные временем интерпретаторы. Таким образом, текст представляет собой целостную совокупность авторских, читательских и интерпретаторских индивидуализированных, социально-культурных и временных кодов, взаимодействие которых ведет к возникновению новых смыслов и дает возможность для множественных текстовых интерпретаций. Вокруг текста формируется подвижное смысловое пространство, меняющееся в зависимости от того, какие культурные коды будут актуальными на определенном историческом этапе.

Поэтому, если взять за основу текстовой интерпретации структурно-семиотический анализ, опирающийся на знаковую природу текста художественного произведения, то в стороне окажется его жизненная основа, и исчезнет возможность «проникнуть через истолкование означаемых в трудноуловимую, эмоционально-психологическую жизненную подпочву произведения и в общественно-историческую действительность, его породившую» [10, с. 28–29]. Интерпретация текстов художественных произведений должна основываться не только на выявлении структурно-семиотических основ текста и их анализе, но и на «вживании» в текст произведения, т.е. опираться на возможность «объективного анализа, ориентированного на доказуемую истину, и субъективного переживания исходных данных этого анализа» [10, с. 11].

Вариативность интерпретации текстов художественных произведений можно проиллюстрировать на примере различных подходов к текстам произведений Н.В. Гоголя, одного из наиболее загадочных авторов мировой литературы, который вместе с тем является ключевой фигурой российской культуры.

Попытки интерпретировать Гоголя предпринимались с самого начала его литературного поприща и не оставлены до сих пор. Когда в начале XX века отечественное литературоведение обратилось к изучению и интерпретации творческого наследия Н.В. Гоголя, то в центре внимания исследователей оказались два основных аспекта: стилистика и поэтика писателя. У истоков проблемы стиля стояли И. Мандельштам и В.В. Розанов. И. Мандельштам [12] провел скрупулезный стилистический анализ языка Гоголя, подробно расписал гоголевские сравнения, эпитеты, украинизмы, установил, какими языковыми средствами достигает писатель юмористического эффекта и индивидуализации персонажей. Однако сама гоголевская индивидуальность, которая должна была явиться первоисточником при анализе авторских стилистических приемов, была оставлена в стороне. Другим путем шел В.В. Розанов, сумевший увидеть тесную связь стиля гоголевских произведений с психологией писателя, с особенностями его «странной, непонятной» души: «Стиль автора ... связан с духом автора и выражает этот дух» [17, с. 274]. Таким образом, заслуга Розанова заключается в том, что он увидел непосредственную связь творчества Гоголя с его мироощущением.

Вслед за В.В. Розановым увидели соотношение между созданным Гоголем художественным миром и психологией писателя В. Брюсов [4], А. Белый [3], Ин. Анненский [1]. Так, В. Брюсов, занимаясь стилистическим анализом гоголевских гипербол, рассматривал их в связи с характерной для гоголевской психики склонностью к крайностям, преувеличениям: «Сущность гоголевской души – это гипербола, склонная все видеть в увеличенном размере: и достоинства, и недостатки» [4, с. 78].

Однако уже с середины второго десятилетия XX века наметился отказ от видения прямой связи гоголевского стиля с особенностями его мироощущения. В новой стадии изучения гоголевского стиля можно различить два направления.

К первому направлению относятся исследователи, сосредоточившие свое внимание на анализе художественных приемов в произведениях Гоголя вне связи с идейными, духовными исканиями автора. Сюда относятся, например, работы «опоязовцев» Б. Эйхенбаума [21], В. Шкловского [20]. Однако главным недостатком «формалистов» было то, что они сосредоточили внимание только на мастерском стиле гоголевских произведений, между тем как другая грань мастерства Гоголя-психолога, знатока человеческих душ, осталась в стороне. Стиль, выступавший у «формалистов» на первый план, заслонил собой идейную проблематику произведений Гоголя. Ко второму направлению относятся те исследователи, которые взяли за основу анализа художественных форм творчества Гоголя социологическое начало. Одним из первых, кто указал на связь гоголевских произведений с социальной средой, был В.Ф. Переверзев. В своей работе, посвященной творчеству Гоголя [15], автор отмечает, что «связь произведений Гоголя с его личностью, окружающей литературой, с историческим моментом, – всё исследовали критики, и только связь с социальной средой оставили в стороне» [15, с. 43], в то время как «... коренные особенности и черты этих произведений только и могут получить своё объяснение на основе социологической» [15, с. 45]. В ранних произведениях Гоголя автор работы выделил две стихии – стихия казачества и мелкопоместная. Из особенностей этих стихий В.Ф. Переверзев старается объяснить и формы стиля. Несомненно, такой прямолинейный подход ограничивал видение всей глубины художественного мира гоголевских произведений. Однако принцип подведения социологической базы под прозу писателя становится ведущим при последующем обращении литературоведов к изучению художественных произведений Гоголя.

Не будем утверждать, что все советские литературоведы полностью отказывались видеть гоголевскую индивидуальность. Так, например, В.В. Гиппиус в своей работе [6] говорит, что хотя «основным заданием Гоголя было воссоздание... народной жизни», но при этом он обращает внимание и на «религиозно-моралистические идеи», осложнившие «демократический характер творчества Гоголя» [6, с. 69]. Заметим, что написанная ранее работа В.В. Гиппиуса «Гоголь» (1924) рассматривала в совокупности личную и художественную историю Гоголя, а произведения классика были «прикреплены» к его душевному миру. Психологизм, отмеченный В.В. Гиппиусом в ранней работе о Гоголе, частично перешел в его дальнейшие исследования по творчеству писателя.

Однако в целом попытки исследователей сосредоточить внимание на мироощущении писателя как-то терялись, растворяясь в мощной струе идеологического анализа. В течение длительного периода времени творчество Гоголя рассматривали как творчество писателя-реалиста, отразившего «прогрессивные стремления русского общества, настроения и чаяния своего народа» [19, 7, 18]. Гоголя интерпретировали как гениального сатирика, чьё творчество явилось «значительным действенным фактором в росте передовой общественной мысли, в формировании революционных сил общества» [19, с. 4]. А между тем Гоголь являлся не только сатириком, изображающим «пороки крепостнической действительности». Такой интерпретационный подход сужал взгляд на проблематику его произведений, заставлял видеть только одну их сторону. Творчество Гоголя было сложным, многогранным, каковой являлась и личность писателя. Гоголь не был только сатириком, но был также глубочайшим знатоком человеческой психологии, писателем с религиозными взглядами, творцом-философом. И эти грани его творчества отечественное литературоведение очень долго оставляло на периферии, между тем как за рубежом они вызывали у исследователей живейший интерес.

Так, получившая популярность теория З. Фрейда положила начало психоаналитическому методу, отразившемуся в работах немецких литературоведов [9]. Опираясь на эту теорию, они пытались извлечь из гоголевской биографии те факты, которые бы соответствовали учению Фрейда. Неудивительно, что анализ гоголевских произведений, выполненный с таких позиций, выглядел несколько неестественно, а иногда наблюдалось откровенное непонимание личности автора и его произведений.

Серьёзные и основательные труды по исследованию гоголевской поэтики появились в отечественном литературоведении в 70-е и особенно в 80-е годы прошлого века. Большой вклад в её изучение внесли Ю.В. Манн [11] и С.И. Машинский [13].

С.И. Машинский, идя путём идейного анализа, затрагивает и духовный мир Гоголя. Он прослеживает то, как отразилась удивительная личность писателя в его произведениях, и в этом несомненная заслуга работы Машинского. Ю.В. Манн сосредоточил внимание на некоторых важных гранях гоголевской поэтики. Исходя из понимания поэтики как науки «о формах, видах, средствах и способах организации произведений словесно-художественного творчества, о структурных типах и жанрах литературных сочинений, стремящейся охватить не только явления поэтической речи, но и самые разнообразные стороны строя произведений литературы и устной народной словесности» [11, с. 3], Ю.В. Манн выделил такие структурные элементы поэтики, как композиция, сюжетосложение, принципы характеристики персонажей, а также проследил соотношение реального и фантастического в творчестве Гоголя, рассмотрел некоторые особенности личности писателя. Книга Ю.В. Манна, отразившая основные грани гоголевской поэтики, стала "базовой" для дальнейшего изучения Гоголя.

Однако интерпретационная методология, разработанная отечественными исследователями в советское время, в целом носила идеологический характер и была полна избитых советских штампов, которые позволяли трактовать произведения Н.В. Гоголя в основном как социальную сатиру, обличающую и высмеивающую пороки и недостатки российского общества XIX века и не имеющую прямой связи с реалиями XX века. Ранние произведения Гоголя (сборник «Вечера на хуторе близ Диканьки», повесть «Вий») долго считались едва ли не «сказками», а между тем именно в ранних его произведениях впервые зазвучала та глубочайшая тематика, которая получила дальнейшее развитие в его зрелом творчестве. Из весьма далекого для нас времени Гоголь смог увидеть Россию такой, какой она остается и сегодня. Он увидел человеческое легкомыслие, безверие, отсутствие побуждающих к действию нравственных ориентиров и полное непонимание важности нашей земной жизни, определяющей судьбу души в ином мире. Все это Гоголь сумел прочувствовать, пережить и донести до читателей. Видение же гоголевских произведений исключительно сквозь идеологическую призму лишало читателей возможности по-настоящему «вжиться» в тексты русского классика и открыть для себя их смысловые глубины, приобщиться к ним. В результате интерес к произведениям Гоголя стал постепенно угасать. Поэтому возвращение в отечественное литературоведение написанных ещё в начале XX века, но незаслуженно забытых работ А. Ремизова [16] и

новых трудов Д. Мочульского [14], Ю. Барабаша [2] и В. Воропаева [5], освещающих особенности гоголевского мировоззрения, позволило интерпретаторам по-новому взглянуть на художественные произведения Гоголя, учитывая «многоплановость» его духа, получившую выражение в многоаспектности его творчества. Современный читатель получил возможность вновь открыть для себя Гоголя и вероятность духовного роста через обращение к его произведениям.

Возможности интерпретации текстов произведений Н.В. Гоголя широки. Каждое новое поколение интерпретаторов очень проницательно и всякий раз по-своему всматривается в его тексты, открывая необозримые глубины смыслов. Романтик, фантаст, мистик, юморист, реалист, сатирик, фольклорист, духовный наставник, религиозный мыслитель, философ, провидец – и это далеко неполный перечень тех эпитетов, которыми интерпретаторы в разное время наделяли Н.В. Гоголя. Каждый из эпитетов заключает в себе как долю истины, так и неуловимость, непостижимость чего-то очень важного, ту магию, которая всегда будет делать тексты Гоголя актуальными.

Литература

1. *Анненский Ин.* Эстетика "Мертвых душ" // Книги отражений / под ред. *Н.Т. Ашимбаева*. – М., 1979.
2. *Барабаш Ю.Я.* "Верный путь в тесные врата": над страницами "Выбранных мест из переписки с друзьями" Гоголя // Наука и религия. – 1991. – № 4. – С. 45–49.
3. *Белый А.* Гоголь // Символизм как миропонимание. – М., 1994.
4. *Брюсов В.* Испепеленный // Собр. соч.: в 7 т. / под ред. *П.Г. Антокольского*. – М., 1976. – Т. 6.
5. *Воропаев В.А.* Три этюда о Гоголе (из архивных разысканий) // Гоголь и современность. – М., 1985. – С. 434–469.
6. *Гиппиус В.В.* Творческий путь Гоголя // От Пушкина до Блока. – М.; Л., 1966.
7. *Жданов В.В.* Гоголь. Очерк жизни и творчества. – М., 1959.
8. *Запесоцкий А.С., Марков А.П.* Современная культурология как научная парадигма // Вопросы философии. – 2010. – № 8. – С. 76–87.
9. *Зейдель-Дреффке Б.* Гоголеведение и психоанализ. История и современность // Русская литература. – 1992. – № 3. – С. 12–29.
10. *Кнабе Г.С.* Семиотика культуры: конспект учебного курса. – М.: Рос. гос. гуманит. ун-т, 2005.
11. *Манн Ю.В.* Поэтика Гоголя. – М., 1979.
12. *Мандельштам И.Е.* О характере гоголевского стиля // http://dic.academic.ru.
13. *Машинский С.И.* Художественный мир Гоголя. – М., 1988.
14. *Мочульский Д.* Духовный путь Гоголя // Гоголь. Соловьев. Достоевский. – М., 1994.
15. *Переверзев В.Ф.* Творческий путь Гоголя // Гоголь. Достоевский. Исследования: автор. сб. – М., 1982.
16. *Ремизов А.* Огонь вещей. – М., 1989.
17. *Розанов В.В.* Легенда о Великом инквизиторе Ф.М. Достоевского. Опыт критического комментария с приложением двух этюдов о Гоголе // Избранное. – М., 1989.
18. *Степанов Н.Л.* Гоголь. Творческий путь. – М., 1959.
19. *Храпченко М.Б.* Творчество Гоголя. – М., 1954.
20. *Шкловский В.Б.* О теории прозы. – М., 1983.
21. *Эйхенбаум Б.М.* Как сделана "Шинель" Гоголя // О прозе. – Л., 1969.

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 621.01.001.61

И.Г. Борисенко, Л.Н. Головина

ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

В статье рассматриваются проблемы подготовки студентов инженерных направлений в контексте информатизации производства в связи с реформированием высшего и среднего образования. Приводится сравнительный анализ результатов ежегодного входного тестирования. Авторы рассматривают возможности решения проблемы инженерного образования исходя из уровня школьной подготовки и мотивации абитуриентов, поступающих в вузы на технические специальности.

***Ключевые слова**: информатизация производства, 3D-моделирование, ЕГЭ, базовые дисциплины, инженер.*

I.G. Borisenko, L.N. Golovina

ENGINEERING EDUCATION ISSUES IN THE PRODUCTION INFORMATIZATION CONTEXT

The issues of engineering student training in the production informatization context in connection with higher and secondary education reforming are considered in the article. The comparative analysis of annual entrance testing results is provided. The authors consider the possibilities of engineering education problem solution based on the level of school preparation and motivation of applicants entering the higher educational institutions on technical specialties.

Key words: production informatization, 3D-modeling, Unified State Examination, basic disciplines, engineer.

Мировая экономика характеризуется все более жесткой конкуренцией, повышением сложности и наукоемкости выпускаемой продукции. Вновь создаваемые изделия должны отвечать новым требованиям, таким, как запуск в производство в минимальные сроки, минимальные затраты на разработку, заданные показатели качества. Для решения этих проблем необходима автоматизация управления жизненным циклом продукции. Информационная поддержка изделий (ИПИ) охватывает все этапы жизненного цикла изделия (ЖЦИ) от маркетинга до утилизации. Центральным этапом ИПИ технологий является создание изделий в полностью параметрических CAD-средах.

Базовым продуктом среды 3D-моделирования является, как правило, математическая модель твердого тела, обладающая топологией, геометрией, набором физико-механических свойств, необходимых для анализа поведения деталей и сборочных единиц и обеспечения их работоспособности на этапе проектирования.

При представлении изделия в качестве совокупности твердотельных моделей деталей и сборочных единиц появляется возможность выполнения чертежей в виде 2D-образов 3D-моделей с их размерами, ассоциативно связывающими чертежи с моделями [5]. Это обеспечивает автоматическое изменение чертежей при корректировке 3D-моделей в процессе проектирования.

Еще более важна возможность анализа размерных цепей, массо-инерционных характеристик, проведения исследований поведения механической системы и ее элементов под воздействием рабочих нагрузок, температур, задач гидродинамики, магнетизма, позволяющих обеспечить качество и работоспособность изделия на этапе проектирования [6].

Изготовление деталей сложной формы на механообрабатывающих станках с ЧПУ просто невозможно без наличия трехмерных моделей. Опыт внедрения обрабатывающих центров на предприятиях уже на

уровне 3-осевой обработки показал, что наличие чертежей еще не гарантирует от некорректности их исполнения на уровне 3D-моделей. Обработка по 4 и более осям просто невозможна без наличия 3D-моделей и автоматической генерации управляющих программ с помощью CAM-систем типа «PowerMill» или «MasterCAM».

Отсюда следует, что внедрение в образовательный процесс современных технологий предполагает методически правильно организованное высшее техническое и школьное образование.

Говоря о «подъеме планки» профессиональной подготовки инженеров и о новом качестве высшего технического образования, необходимо обратить особое внимание на довузовскую геометро-графическую подготовку, которая сейчас практически отсутствует, что является серьезным тормозом в работе высшей школы.

Переход школ на единый государственный экзамен в виде тестирования предоставил равную возможность выпускникам всех школ при поступлении в престижные ведущие вузы страны, что, безусловно, является положительным в реформировании образования. Но вместе с тем существенно упростились и требования к качеству школьного, в том числе и математического образования, что приходится констатировать преподавателям технических вузов, работающих со студентами младших курсов.

Во-первых, введение ЕГЭ в экспериментальном режиме в 2002–2008 гг., когда его результат влиял только на школьную оценку по алгебре и началам анализа, привел к тому, что геометрии в школе уделялось недостаточно времени, а геометрическая составляющая подготовки будущих инженеров имеет огромное значение.

Во-вторых, поскольку ЕГЭ – экзамен письменный, заключающийся в выполнении заданий стандартизованной формы (сначала – трех видов, с 2010 г. – двух), поэтому вот уже много лет мы принимаем на первый курс «безмолвного» студента, который зачастую не знает, как описать словами стандартные математические действия, не говоря уже о доказательных рассуждениях [8].

В-третьих, достаточно низкие результаты ЕГЭ по математике по всей России (стабильно около 25 % неудовлетворительных оценок во время эксперимента, согласно данным аналитического отчета Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) по результатам ЕГЭ 2010 г. (математика) [1]), привели к тому, что «планка» получения удовлетворительной оценки на ЕГЭ снижена до выполнения трех заданий.

В-четвертых, основное количество баллов школьники получают в первой части экзамена, которая ни в коей мере не измеряет знания школьников, поскольку здесь ответы можно угадать, либо запомнить.

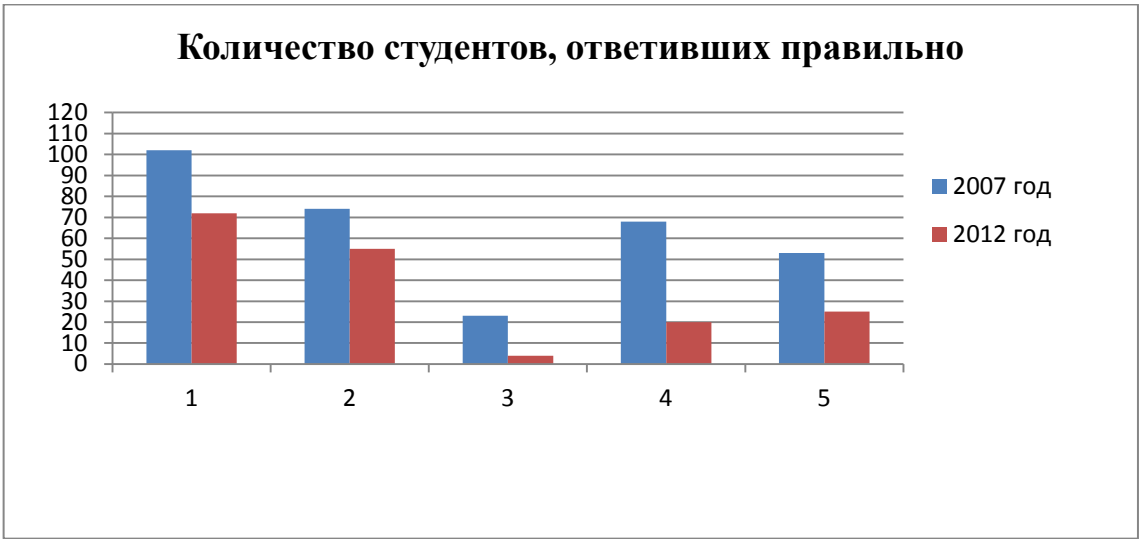
В-пятых, анализ традиционных ошибок учащихся, допускаемых на ЕГЭ, и результаты приведенного в гистограмме (рис.) входного тестирования наводят на мысль о том, что обучение в 9–11 классах зачастую сводится только к «натаскиванию» учащихся на решение заданий определенного типа по некоторым стандартным алгоритмам.

Наша обеспокоенность будущим базовых дисциплин в вузе вынудила провести сравнительный анализ исследований, проводимых в 2007 и 2012 годах. Их результаты выходят за рамки узкопрофессионального сектора проблем и предполагают серьезный анализ.

При ежегодном входном тестировании студентам технических специальностей анонимно предлагается ответить на пять вопросов: 1. Чему равна площадь круга?; 2. Чему равна длина окружности?; 3. Чему равна длина дуги окружности?; 4. Как разделить окружность на шесть равных частей с помощью циркуля?; 5. Как восстановить к отрезку серединный перпендикуляр с помощью циркуля? [4].

Результаты тестирования, приведенные на гистограмме (рис.), показывают, что в 2012 году на первый вопрос правильно ответили на 28,6 % студентов меньше, чем в 2007 году, на второй вопрос – на 26,7 %, на третий вопрос – на 86, на четвертый вопрос – на 70, на пятый вопрос – на 52 % меньше, чем в 2007 году. Причем два студента, набравшие 71 и 72 балла по результатам ЕГЭ, ответили только на один вопрос «Чему равна площадь круга?», а один студент, набравший 72 балла, не ответил ни на один из предложенных вопросов.

Из результатов анализа видно, что в настоящее время около 80 % выпускников, поступающих в технические вузы, к сожалению, практически не знают геометрию; не изучали в школе черчение; не обладают пространственным представлением; не умеют организовать самостоятельную работу [2]. А преподаватели вместо эффективного обучения вынуждены заниматься «дотягиванием» большинства студентов младших курсов до минимально возможного вузовского уровня.



Результаты правильных ответов на конкретный вопрос

Большая часть школьников для успешной сдачи ЕГЭ занимаются с репетиторами, что не способствует развитию умения самостоятельной работы. Важность умения учиться самостоятельно становится в последнее время всё более актуальной по нескольким причинам. Главная из них – это переход к информационному обществу.

Ведь обучение – это приобретение новой информации для целесообразной деятельности. Основу разумной деятельности человека обеспечивают информационные процессы восприятия, запоминания и извлечения образов объектов и событий окружающего мира. А цель самостоятельной работы – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. Самостоятельная работа студентов на современном этапе преобразования высшей школы – это система взаимосвязанных технологий, направленных не только на достижение учебных целей, а главным образом, на формирование личностных качеств будущего специалиста – самопознание, саморазвитие, самореализацию, которые, в свою очередь, формируют нового компетентного специалиста, отвечающего всем требованиям современного рынка.

Важно отметить, что независимо от ЕГЭ, его формы и содержания, школьный учитель не должен забывать о том, для чего изучается геометрия, какое значение она имеет для формирования общей культуры человека. И главным результатом школьного математического образования должна быть математическая культура учащихся, позволяющая им ориентироваться в окружающем мире, продолжать свое образование в профессиональных учебных заведениях. Именно на этом базисе происходит выработка важных для формирования мировоззренческих установок навыков: анализировать, рассуждать, абстрактно мыслить, пользоваться профессиональным языком, представлять и понимать [7].

Проведенное исследование позволяет сделать определенные выводы.

Современное состояние образования катастрофически ухудшается не по вине преподавателей, а в результате непродуманных реформ, провоцирующих проблемы, связанные:

- с количеством образовательных предметов;
- их содержанием и объемом в учебных программах;
- проблемой оптимального сочетания традиционных консервативных и инновационных подходов в образовательной сфере.

Все это приводит к серьезным «перекосам», имеющим место в учебных планах, разработанных по новым образовательным стандартам [3].

Таким образом, мы считаем, что для преодоления указанных проблем необходимо создать условия для индивидуальной работы со студентами, позволяющей выявить действительный уровень знаний и одновременно научить их работать самостоятельно, пользоваться учебной и научной литературой, т. е. свободно ориентироваться в информационном пространстве, что и является одной из важнейших составляющих образования.

Литература

1. Аналитический отчет ФИПИ по результатам ЕГЭ 2010 г. (математика) [Электронный ресурс]. URL: http://www.fipi.ru/view/sections/ 138/docs/522.html (дата обращения 02.12.2012).
2. *Борисенко И.Г.* Инновационные технологии в преподавании начертательной геометрии при формировании профессиональных компетенций // Вестн. ИрГТУ. – 2011. – № 12. – С. 355–357.
3. *Борисенко И.Г.* Информация в образовательной системе: особенности социально-философского исследования // Вестн. ИрГТУ. – 2012. – № 4. – С. 198–302.
4. *Борисенко И.Г.* К проблеме образования: информационно-когнитивные аспекты // Вестн. ИрГТУ. – 2013. – № 1. – С. 207–211.
5. *Головина Л.Н.* Системный подход к организации конструкторско-технологической подготовки машиностроителей // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 693–696.
6. *Головина Л.Н.* О влиянии технологий конструирования на объем и структуру дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» // Sworld: сб. науч. тр. по мат-лам междунар. науч.-практ. конф. – 2012. – Т. 18. – № 4. – С. 21–29.
7. *Кови, Стивен Р.* Восьмой навык: От эффективности к величию: пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 422 с.
8. *Шашкина М.Б., Владимирова А.Э.* ЕГЭ по математике: оценка качества образования или удар по качеству? // Мат-лы VI всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Красноярск, 2011. – С. 57–59.

УДК 378

Н.В. Горбова

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ ПОДГОТОВКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

В статье рассматриваются вопросы экологизации российского образовательного процесса в системе высшей школы на основе культурологического подхода. Анализируются понятия «экологическая культура», «культуротворчество», а также их функциональные связи в процессе социокультурной подготовки студентов с позиции формирования у них экологического мышления, ориентированного на природоохранную деятельность в личной и профессиональной сферах.

***Ключевые слова**: экологическая культура, природоохранная деятельность, общество, образовательный процесс.*

N.V. Gorbova

TO THE ISSUE OF THE STUDENT ENVIRONMENTAL CULTURE DEVELOPMENT IN THEIR SOCIAL AND CULTURAL TRAINING IN THE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION SYSTEM

The issues of the Russian educational process “ecological transformation” in higher education institution system on the basis of cultural approach are considered in the article. The concepts of "ecological culture", "cultural creativity", as well as their functional links in the process of student socio-cultural training from the position of shaping their ecological thinking, orientated on environmental protection activity in the personal and professional spheres are analyzed.

Key words: ecological culture, environmental protection activity, society, educational process.

Интенсивное развитие промышленной, транспортной инфраструктуры общества, хозяйственная деятельность человека оказывают огромное влияние на состояние окружающей среды, в связи с чем современное общество вплотную подошло к экологическому кризису. Решение проблемы повышения эффективности системы государственного экологического надзора должно быть связано с реализацией не только организа-

ционных, хозяйственных, правовых, пропагандистских, но и идейно-воспитательных, образовательных задач. Подтверждение данной точки зрения мы находим в работах Дж. Боткина, Б.С. Гершунского, В.П. Зинченко, Е.И. Ефимовой, Е.А. Кроткова, Л.И. Романовой, В.С. Степина, В.Е. Шукшунова, которые отмечают, что без эффективной стратегии в области образования невозможен выход из кризиса техногенной цивилизации и переход к постиндустриальному обществу.

На наш взгляд, проблеме экологического образования личности в условиях высшей школы, а именно развитию экологической культуры студентов, не уделяется достаточного внимания. Необходимо всестороннее рассмотрение и глубокое изучение данной проблемы не только на теоретическом уровне, но и на уровне организации практической работы.

Развитие экологической культуры студентов возможно лишь при условии целенаправленной и систематической работе в системе высшего образования. Необходимо формировать у студентов систему научных знаний, направленных на познание процессов и результатов взаимодействия человека, общества и природы, экологические ценностные ориентации, нормы и правила в отношении к природе, умения и навыки по изучению и охране природы, экологическое мировоззрение, основанное на общечеловеческих ценностях.

Как отмечает Б.Т. Лихачев, необходимо не дать юношам и девушкам застрять на уровне отчуждения от природы и утилитарно-потребительского отношения к ней. Для этого, по мнению ученого, следует сосредоточить внимание на развитии в молодых людях духовности [6, с. 255–256]. В педагогической лексике последних лет «духовность» стала одним из самых употребительных слов и имеет жизнеориентирующее, мировоззренческое значение. А.М. Столяренко отмечает, что духовность предполагает «способность человека совершать поступки и даже подчинять свою жизнь утверждению и совершенствованию культуры, морали, искусства, научных знаний, помогать другим людям, служить интересам общества без корыстного расчета, не для показа, а по внутренней духовной потребности» [10, с. 109–110].

Рассматривая духовную сферу жизни человека, многие ученые выделяют юношеский возраст как особый этап, связанный с осознанием молодым человеком себя как субъекта социокультурной действительности, носителя определенных духовных ценностей, социально полезную личность. Так, по мнению В.И. Слободчикова и Е.И. Исаева, «центральной проблемой молодого человека является нахождение индивидуального, подлинно собственного отношения к социальной реальности, к своей культуре и своему времени» [8, с. 323]. Таким образом, период юности тесно связан с и философским осмыслением и пониманием молодыми людьми сущности и значения экологии для человека. Молодые люди этого возрастного периода готовы к активной, сознательной, экологически созидательной деятельности.

На основе вышеизложенного становится очевидным, что развитие экологической культуры студентов неразрывно связано с их духовно-практической деятельностью в процессе культуроосвоения и культуротворчества в системе в высшей школы. Целесообразно организовать процесс развития экологической культуры студентов в условиях высшей школы в системе их социокультурной подготовки на основе культурологического подхода. Е.А. Ремигина в этой связи отмечает, что до сих пор педагогическая практика экологического развития личности реализуется в рамках естественно-научного, а не культурологического подхода [7, 5].

Раскроем сущность понятий: «культуроосвоение», «культуротворчество», «социокультурная подготовка», «экологическая культура».

Анализ педагогической литературы показал, что под культуроосвоением следует понимать приобщение личности к общечеловеческой и национальной культуре и приобретение ею навыков выполнения социальных ролей [1, с. 55]. Культуротворчество, согласно В.Т. Кудрявцеву, состоит в порождении «исторически новых универсальных способностей, новых форм деятельного отношения к миру, новых образов культуры по мере освоения креативного (творческого) потенциала человечества» [5]. На основе анализа работ А.П. Валицкой, В.В. Волкова, В.В. Игнатовой, Е.А. Лаврухиной и других в нашем исследовании под культуротворчеством понимается любая человеческая деятельность, имеющая положительную созидательную направленность, в результате которой создается продукт, характеризующийся субъективной или объективной новизной. Л.С. Франк указывает на неразделимое двуединство сверхвременной целостности процессов культуротворчества и культуроосвоения, подчеркивая, что «созидание нового должно быть пропитано заботой о сохранении жизненности и прочности самой духовной непрерывности общественного бытия, должно быть раскрытием, развитием, усовершенствованием старого» [11].

Под социокультурной подготовкой студентов понимается «профессионально ориентированный педагогический процесс, направленный на организацию успешного культуроосвоения и культуротворчества, которые

обеспечивают освоение и преобразование социокультурных знаний и опыта, необходимых им для решения задач познавательного, практического характера в сфере будущей профессиональной деятельности» [2].

Экологическая культура рассматривается в психолого-педагогических работах Н.С. Дежниковой [3], Л.Ю. Ивановой, П.П. Костенкова [4], И.В. Снитко, Ю.В. Степанченко [9], Е.А. Ремигиной [7], З.А. Хусаинова [13] и других [14] преимущественно как культура единения человека с природой, гармоничного слияния социальных нужд и потребностей людей с нормальным существованием и развитием самой природы. Человек, обладающий экологической культурой, согласует все виды своей деятельности с требованиями рационального природопользования, заботится об улучшении окружающей среды, не допускает ее разрушения и загрязнения. Поэтому, согласно точке зрения ученых, человеку необходимо овладеть соответствующими научными знаниями, усвоить общечеловеческие ценности, ориентации по отношению к природе, а также выработать практические умения и навыки по гармоничному сосуществованию человеческого общества и окружающей природной среды.

По мнению Б.Т. Лихачева, экологическую культуру порождает взаимодействие таких культур, как философская, нравственная, политическая, правовая, эстетическая, физическая, культура труда. «Философская культура предоставляет человеку возможность осмыслить и понять его назначение как продукта природы и общества; эстетическая – создает условия для эмоционального восприятия красоты и гармонии в природе; политическая – обеспечивает экологическое равновесие между хозяйственной деятельностью общества и состоянием природы; правовая – удерживает человека в рамках разрешенных законом взаимодействий с природой; физическая – направляет человека на эффективное развитие его природных сущностных сил; нравственная – одухотворяет отношения человека к природе и т.д.» [6]. Таким образом, Б.Т. Лихачев указывает на то, что экологическая культура органически связана с сущностью личности человека в целом, с ее различными сторонами и качествами.

В нашем исследовании на основе работ И.Д. Зверева, Т.И. Суравегиной и других авторов под экологической культурой студента мы понимаем утверждение в его сознании и деятельности принципов рационального природопользования, овладение навыками решения гражданских и профессиональных экологических задач без ущерба для окружающей среды и здоровья людей [14].

Процесс развития экологической культуры студентов можно условно поделить на три этапа. Первый этап предусматривает формирование категориального аппарата экомышления студентов на основе сознательно-научного отношения к экологическим проблемам посредством освещения широкого круга знаний экологического характера; второй – осознание студентами на эмоционально-чувственной основе взаимодействия «природа–человек» как ценности посредством выработки нравственно-эстетического отношения к ним; третий – выработка правил и норм поведения и природоохранительной деятельности на деятельностно-практической основе.

В работе по развитию экологической культуры студентов следует сделать акцент на междисциплинарной связи предметов естественно-научного, гуманитарного и общепрофессионального циклов. Справедливо утверждение П.П. Костенкова, в этой связи отмечающего, что «от преподавателей всех дисциплин требуется взаимное согласование и умелое коллективное планирование работы» [4].

При этом могут быть выделены следующие формы организации учебно-воспитательных мероприятий, направленные на развитие экологической культуры студентов в процессе их социокультурной подготовки: познавательные (факультативы, спецкурсы, «круглые столы», дебаты, экскурсии и др.); научно-исследовательские (научно-исследовательские задания, конференции, походы и др.); конкурсные (выставки плакатов, конкурсы стихов, фотографий, экологические олимпиады, участие в соответствующих грантах и др.); игровые («эко-игра», «эко-лото» и др.); продуктивные (озеленение городских рекреаций, участие субботниках и др.). В результате включения студентов в познавательную, научно-исследовательскую и игровую деятельность у них формируются мотивы необходимости и желания, стремления и интереса к познанию экологических проблем, возникших в результате реальных противоречий между обществом и природой; выявляются и анализируются причины возникновения современных экологических проблем, рассматриваются пути их решения на муниципальном, краевом и всероссийском уровнях. Продуктивные формы экологической работы обеспечивают реальный вклад каждого студента в дело сохранения окружающей среды, овладение природоохранительными нормами и правилами поведения в личной и профессиональной сферах.

Таким образом, одним из важных условий повышения эффективности работы, направленной на развитие экологической культуры студентов, является постоянное совершенствование содержания, методов их

социокультурной подготовки в системе высшей школы. В заключение отметим, что цель развития экологической культуры студентов состоит в формировании экомышления, основанного на осознании взаимодействия «природа–человек» как ценности и проявляющегося в природоохранительной деятельности. При этом развитие экологической культуры студентов в системе социокультурной подготовки предполагает использование потенциала предметов естественно-научного, гуманитарного и общепрофессионального циклов и достигается за счет включения экологических сведений как фрагментов учебного материала на лекционных, семинарских и практических занятиях, преломляя процессы культуроосвоения и культуротворчества студентов под углом зрения их направленности на личное участие в решении гражданских и профессиональных экологических проблем.

Литература

1. *Волков В.В.* Ориентирование будущего специалиста социальной работы на культуротворческую деятельность: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Красноярск, 2006. – 167 с.
2. *Горбова Н.В.* Социокультурная подготовка будущего лингвиста-переводчика средствами народной педагогики: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Чита, 2008. – 22 с.
3. *Дежникова Н.С., Иванова Л.Ю., Снитко И.В.* Воспитание экологической культуры у детей и подростков: учеб. пособие. – М., 2001. – 64 с.
4. *Костенков П.П.* Экологическое воспитание школьников: учеб.-метод. пособие. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1990. – 160 с.
5. *Кудрявцев В.Т.* Культурно-исторический статус детства: эскиз нового понимания // Психол. журн. – 1998. – Т. 19. – № 3. – С. 17–33.
6. *Лихачев Б.Т.* Философия воспитания. Специальный курс: учеб. пособие. – М.: Прометей, 2009. – 282 с.
7. *Ремигина Е.А.* Развитие экологической культуры студентов сельскохозяйственного вуза в процессе изучения иностранного языка: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Ростов н/Д., 2011. – 25 с.
8. *Слободчиков В.И., Исаев Е.И.* Основы психологической антропологии. Психология развития человека: развитие субъективной реальности в онтогенезе: учеб. пособие для вузов. – М.: Школьная пресса, 2000. – 416 с.
9. *Степанченко Ю.В.* Новые горизонты экологического образования: биосферно-центрический подход // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2006. – № 3. – С. 12–17.
10. *Столяренко А.М.* Общая и профессиональная психология: учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 382 с.
11. *Франк С.Л.* Духовные основы общества. – М.: Республика, 1992. – 511 с.
12. *Хусаинов З.А.* Основы формирования экологической культуры учащихся // Инновации в образовании. – 2005. – № 2. – С. 66–72.
13. Экологические афоризмы, пословицы, поговорки: справ. пособие. – М., 2007. – 80 с.
14. Экологическое образование школьников /под ред. *И.Д. Зверева, Т.И. Суравегиной*. – М.,1983. – 160 с.

УДК *371.12*

В.Т. Ковалевич, И.А. Ковалевич,
М.В. Ростовцева, А.А. Машанов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ФОРМИРОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ТЕХНОЛОГИЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ

В статье рассматривается проблема формирования дополнительных профессиональных компетенций учителей системы среднего школьного образования. Предлагается ее решение через разработку учебно-методического комплекса, объединяющего в себе теоретические, методические, информационно-технические и организационные аспекты. Разработана последовательная система организации предложенного учебно-методического комплекса по формированию дополнительных профессиональных компетенций педагогов.

***Ключевые слова**: учебно-методический комплекс, управление человеческими ресурсами, дополнительные профессиональные компетенции.*

V.T. Kovalevich, I.A. Kovalevich,
M.V. Rostovtseva, A.A. Mashanov

EDUCATIONAL AND METHODICAL COMPLEX OF ADDITIONAL COMPETENCE FORMATION FOR SECONDARY SCHOOL EDUCATION SYSTEM TEACHERS AS THE TECHNOLOGY OF EFFECTIVE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

The problem of additional professional competence formation for secondary school education system teachers is considered in the article. Its solution through the development of the educational and methodical complex uniting the theoretical, methodical, informational, technical and organizational aspects is proposed. The consecutive system of the offered educational and methodical complex organization for teacher additional professional competence formation is developed.

Key words: educational and methodical complex, human resource management, additional professional competences.

Понятия «человеческий фактор», «человеческий ресурс», «человеческий потенциал», «человеческий капитал» в научный обиход вошли сравнительно недавно, что составляет серьезную трудность как для исследователей, так и субъектов управленческого труда. Эти термины пока еще не приобрели статус строгих научных категорий, поэтому многочисленными авторами употребляются в разных смыслах, чаще всего на уровне обыденного сознания.

Тем не менее, как справедливо отмечает Ю.А. Корчагин, новый виток исследований в области человеческой составляющей процесса производства, возникший во второй половине XX века, явился ответом науки на вызовы времени, на формирование инновационной экономики постиндустриального и информационного обществ, в которых роль специалистов, работников умственного труда выросла колоссально, а роль и доля неквалифицированного труда снизилась [2].

Первыми разработчиками теории человеческого капитала явились нобелевские лауреаты Т. Шульц [8], П. Беккер [1], С. Кузнецов [3].

Россия существенно отстает от развитых стран по качеству человеческого капитала. Однако именно в нашей стране теоретические разработки практически сразу запараллелились на реальную практику. В результате стало понятно, что человеческий капитал не возникает вдруг из ничего. Отсюда сформировались два основных подхода как в научном осмыслении проблемы, так и в решении вопроса подготовки профессионалов по управлению человеческими ресурсами: экономический и социально-психологический. Последний, представленный в данном проекте, на наш взгляд, должен стать генеральным направлением в работе различных образовательных учреждений (в т.ч. в системе начального профессионального образования), так как именно в системе образования осуществляется первоначальное накопление человеческого капитала.

Система образования, безусловно, обладает достаточным арсеналом ресурсов, однако их использование не всегда ведет к желаемым результатам. Анализируя исследования и разработки, посвященные проблеме модернизации образования, авторы пришли к выводу, что все научные труды по данному вопросу

так или иначе тяготеют к одному из двух подходов: первый делает акцент на формировании личности учащегося, второй – на профессиональном становлении педагога.

На наш взгляд, наиболее важным ресурсом в решении проблемы формирования человеческого капитала является педагог, тем более что проблема развития личности педагога является наименее изученной, особенно в контексте современных объективных тенденций общественного развития. Она особенно актуальна для системы начального профессионального образования, которая готовит специалистов в самом широком спектре рабочих профессий.

Как показывают исследования, современный рабочий – это не просто придаток к машине (как это было в XIX веке), а он мастер, квалифицированный специалист в своей области. Это обстоятельство формирует в человеке высокие нравственные качества, уверенность в своей значимости, способность достойно чувствовать себя в занимаемой социальной нише. Именно эти качества должны быть развиты у учащихся НПО, а следовательно, ими должны обладать сами педагоги.

Сегодня практически все образовательные учреждения страны испытывают потребность в выработке новой системы повышения квалификации. Знания быстро устаревают, механическое запоминание никому не нужно, учителя не успевают «догонять» процессы интенсивной информатизации общества. Эти факторы вызывают необходимость разработки современных методологических и инновационных форм развития и совершенствования соответствующих компетенций педагогов. Прежде всего, это касается повышения социально-психологической культуры учителей через формирование дополнительных профессиональных компетенций как эффективного средства преодоления идеологизации, избавления от устаревших форм и методов преподавания, приближения к современным социокультурным реалиям.

Проблема формирования профессиональной компетентности решается исследователями, исходя из общепедагогических представлений о формировании личности как процессе социального становления человека под воздействием различных факторов (экономических, социальных, аксиологических, психологических, педагогических и других), результат которого дает определенную законченность в профессиональном и личностном планах, достижении уровня профессиональной зрелости, устойчивости базовых профессионально-личностных качеств.

Формирование компетентности – процесс, продолжающийся на протяжении всего профессионального пути, поэтому одной из ее характеристик является постоянный динамизм и незавершенность. Формирование профессиональной компетентности – процесс воздействия, предполагающий некий стандарт, на который ориентируется субъект воздействия, это управляемый процесс становления профессионализма, т.е. это образование и самообразование специалиста.

Человеческая жизнедеятельность многогранна, а потому очень сложно дать исчерпывающую характеристику всем ресурсам, которые необходимо актуализировать, формировать и совершенствовать. Однако существует общая классификация, предполагающая, что всякий человек представляет собой единство двух начал:

- качества, задействованные «здесь и сейчас»;
- качества потенциальные, не всегда изученные и эффективно используемые.

Мы попытались классифицировать человеческие ресурсы, имеющие психологическую и социально-психологическую природу, выделив две основные группы: **индивидуальные личностные ресурсы** и **социальные ресурсы**, образующиеся в результате взаимодействия людей, в том числе в процессе управленческой деятельности.

Индивидуальные личностные ресурсы включают:

1. Когнитивные ресурсы, начальной единицей анализа которых выступают познавательные психические процессы, от уровня развития которых зависят интеллектуальные способности человека. К этим процессам относят семь основных: ощущение, восприятие, память, воображение, внимание, мышление и речь. Это базовые единицы, развитие которых обусловлено в равной степени и генетическими и социальными факторами.

2. Эмоциональные ресурсы, определяющие эмоциональную сферу личности и отношение человека к различным фактам и сторонам действительности. В качестве базовых единиц здесь выступают собственно эмоции и чувства.

3. Характерологические ресурсы: темперамент, характер, способности, воля.

4. Мировоззренческие ресурсы: ценности, потребности, интересы, склонности и т.п.

5. Ресурсы деятельности: цели, мотивы, стратегии поведения и т.п.

Социальные ресурсы – это массовые и групповые психические феномены, а также разные общественные явления:

1. Рационально осмысленные или когнитивные (взгляды, представления, мнения, убеждения, интересы, ценности, традиции и т.п).

2. Эмоциональные (социальные чувства, настроения, психологический климат).

3. Стихийно возникающие как следствие межличностных отношений (слухи, мода и т.п.).

4. Ресурсы социальной деятельности человека – общественные стратегии и формы поведения, регулирующиеся нормативно-правовой базой и морально-нравственными устоями.

Безусловно, данная классификация учитывает далеко не все человеческие ресурсы, которые существуют и на которые можно определенным образом воздействовать, т.е. управлять ими. Однако, по нашему мнению, именно они являются основой формирования и развития более сложных человеческих качеств и свойств, в том числе составляющих основу профессиональной компетентности.

В научной литературе вопрос о ключевых профессиональных компетенциях учителей решен достаточно определенно [1,5,7]. В.В. Нестеров, А.С. Белкин предлагают рассматривать компетенции как «совокупность того, чем человек располагает, а компетентность – совокупность того, чем он владеет». В педагогическом плане компетенция рассматривается этими авторами как «совокупность профессиональных полномочий, функций, создающих необходимые условия для эффективной деятельности в образовательном процессе», а профессионально-педагогическая компетентность представляется как «совокупность профессиональных, личностных качеств, обеспечивающих эффективную реализацию компетенций» [5, с. 44–46]. Авторы выделяют несколько ключевых компетенций, являющихся слагаемыми профессионально-педагогической компетентности:

- когнитивная (профессионально-педагогическая эрудиция);
- психологическая (эмоциональная культура и психологическая зоркость);
- коммуникативная (культура общения и педагогический такт);
- риторическая (профессиональная культура речи);
- профессионально-техническая;
- профессионально-информационная (мониторинговая культура).

Очевидно, что составляющие профессионально-педагогической компетентности педагогов различных учебных дисциплин будут иметь определенные доминанты, что обусловлено спецификой предмета и методикой его преподавания.

В.А. Сластенин профессиональную компетентность педагога рассматривает как «единство теоретической и практической готовности к осуществлению педагогической деятельности» [6]. Теоретическую готовность он характеризует через аналитические, прогностические, проективные, рефлексивные умения, а практическую готовность через следующие умения: организаторские, мобилизационные, информационные, развивающие, ориентационные, перцептивные и коммуникативные. Каждая группа умений рассматривается как специфическая компетенция педагога. Компетентность педагога в первую очередь проявляется в быстроте и осмысленности его реакции на все происходящее в учебно-воспитательном процессе.

Профессиональная подготовка педагога в первом своем приближении моделирует и реализует методологию, теорию и технологию педагогической деятельности, вкладывает основы гуманистически ориентированного мышления педагога. Это, по сути, основной конструкт его компетенции, но ясно, что недостаточный, а также предпосылки педагогического мастерства, которое складывается из совокупности последовательно развертывающихся во внешнем или внутреннем плане педагогических действий, направленных на развитие личности. Ведь сегодня образованность человека определяется не столько предметными знаниями, сколько его разносторонним развитием как личности, умением общаться, творчески работать, владеть технологиями личностной самоорганизации и самоактуализации своих способностей. Поэтому одним из главных аспектов профессиональной подготовки учителей является социально-психологический аспект, который является основой формирования дополнительных профессиональных компетенций учителя.

В общем виде психолого-педагогические знания определены учебными программами, однако в определении дополнительных компетенций педагогов существуют разночтения. Отражая единство содержательной и операциональной структуры педагогической деятельности, психолого-педагогическая подготовка педагога предполагает достаточно широкие знания методологических основ педагогики; закономерностей социализации и развития личности; сущности, целей и технологий воспитания обучения; законов возрастного анатомо-физиологического и психического развития детей, подростков, юношества.

По мнению И.М. Котельниковой, О.А. Еремеевой, социально-психологическая составляющая управленческой компетентности педагога предусматривает «адекватность в сфере межличностного восприятия и взаимодействия, умение предупреждать конфликтные ситуации, гибкость стиля руководства, а также коммуникативность, – способность устанавливать и поддерживать необходимые контакты с другими людьми» [4].

Социально-психологическая компетентность в значительной степени обеспечивает лидерский статус, отражает состояние личности: ее направленность, степень гуманитарной подготовки, уровень профессиональных умений, базирующихся на соответствующих знаниях, умениях, навыках, способностях.

Несмотря на широкую разработанность проблемы дополнительных профессиональных компетенций учителей в науке, пока еще недостаточно решен вопрос о том, кто, как и в каком режиме может и должен актуализировать эти качества и компетенции, недостаточно выявленные и неэффективно используемые? Авторы данной работы, основываясь на научных исследованиях и собственных наблюдениях, отвечают на вопрос однозначно: необходима разработка учебно-методического комплекса, объединяющего в себе теоретические, методические, информационно-технические и организационные аспекты решения данной проблемы.

Конкретизируя общегосударственную проблему повышения качества человеческого капитала, авторы предлагают ее решение применительно к системе школьного образования и еще точнее – применительно к разработке дополнительных компетенций учителей этой системы в контексте формирования человеческого капитала.

Мы рассматриваем дополнительные профессиональные компетенции педагога как совокупный потенциал его особенностей социального взаимодействия, эмоционального интеллекта, творческого потенциала, обусловливающего способности к инновационной деятельности, гармоничная интеграция которых в педагогическом труде дает оптимальный результат. При этом на первый план выдвигаются внутренние факторы учителя, отраженные в следующей модели (табл.).

Модель профессиональной компетентности педагога

Составляющая дополнительной профессионально-личностной компетентности педагога	Конкретная компетенция	Критерий оценки	Диагностический инструментарий
Эмоциональный интеллект	Эмпатия	Способность воспринимать и чувствовать эмоции (как свои собственные, так и другого человека)	Опросник А. Меграбяна, Н. Эпштейна
	Самоконтроль	Способность управлять своими эмоциями	Диагностика самоконтроля в общении М. Снайдера
	Эмоциональное выгорание	Состояние физического, эмоционального и умственного истощения	Диагностика уровня эмоционального выгорания В.В. Бойко
Социальное взаимодействие	Коммуникативная толерантность	Степень переносимости неприятных или неприемлемых, по мнению человека, психических состояний, качеств и поступков партнеров по взаимодействию	Диагностика коммуникативной толерантности В.В. Бойко
	Адаптивность	Способность быстро и безболезненно приспосабливаться к новой ситуации	Многоуровневый личностный опросник «Адаптивность» А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина
	Конфликтность	Выявление основных стратегий поведения в конфликтных ситуациях	Экспресс-диагностика поведенческого стиля в конфликтной ситуации Н.П. Фетискина
Инновационность и творчество	Профессиональная мотивация	Степень личностного стремления к инновациям	Диагностика мотивационно-педагогических предпочтений П. Торранс
	Личностная креативность	Степень развития творческих способностей	Диагностика личностной креативности Е.Е. Туник
	Творческий потенциал	Оценка творческих возможностей и инициативы	Оценка уровня творческого потенциала личности

Данная модель лежит в основе создания научно-методического комплекса и новой теоретической концепции формирования дополнительных профессиональных компетенций педагогов начального профессионального образования, по сути, означающей создание педагогам условий для успешного профессионального взаимодействия, для самореализации и повышения эффективности профессиональной деятельности.

Авторы данной работы предлагают следующую последовательную систему организации предложенного учебно-методического комплекса по формированию дополнительных профессиональных компетенций педагогов.

1. На первом этапе необходима диагностика дополнительных профессиональных компетенций педагогов. Она включает организацию и проведение исследования для оценки уровня развития дополнительных профессиональных компетенций педагогов, анализ его результатов.

2. Формирование информационно-методического фонда. Данный этап предполагает разработку индивидуально-личностных portfolio педагогов, включающих в себя формируемые компетенции и позволяющие осуществлять мониторинг результатов внедрения учебно-методического комплекса в систему повышения квалификации преподавателей НПО.

3. Третий этап включает внедрение программ повышения квалификации педагогов системы начального профессионального образования, разработанных на основе результатов проведенной диагностики и мониторинга развития дополнительных профессиональных компетенций у педагогов.

4. Учебно-методическое обеспечение процесса повышения квалификации для системы школьного образования, предполагающее публикацию учебно-методических пособий, методических рекомендации, монографий.

5. Организационно-управленческие действия по реализации предлагаемого комплекса. Организация педагогических мастерских, постоянно действующего педагогического семинара, мастер-классов.

Авторский коллектив обладает определенными ресурсами как теоретического, так и прикладного характера, и готов продолжать эту работу при поддержке Правительства края, которая должна быть выражена:

- в поддержке названного предложения, оформлении его в качестве проекта стратегии повышении квалификации педагогических кадров системы НПО с целью последовательного накопления человеческого капитала на ступени образования;

- в создании при кафедре социальных технологий СФУ научно-методического центра разработки и внедрения современных технологий УЧР в системе начального профессионального образования.

Литература

1. *Беккер П., Зимняя И.А.* Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования // Высшее образование сегодня. – М., 2003. – № 5.
2. *Корчагин Ю.А.* Российский человеческий капитал: фактор развития или деградации?: монография. – Воронеж: ЦИРЭ, 2005. – 252 с.
3. *Кузнецов С.А.* Анализ уровня заработной платы – важнейшего стимулирующего фактора инновационной деятельности // Современная экономика: проблемы, тенденции, перспективы. – 2011. – № 4 – С. 13–18.
4. *Котельникова И.М., Еремеева О.А.* Формирование профессиональных компетенций как проблема повышения качества образования // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 5 – С. 55–57.
5. *Нестеров В.В., Белкин А.С.* Педагогическая компетентность: монография. – Екатеринбург, 2011. – 188 с.
6. Педагогика: учеб. пособие / *В.А. Сластенин* [и др.]. – М.: Школа-Пресс, 1998. – 512 с.
7. *Шишов С.Е., Агапов И.Г.* Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость? // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2002. – № 3 – С. 58–62.
8. Человеческие ресурсы в американском менеджменте [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.secreti.info/p58m.html.

УДК 37.0+378

А.А. Машанов, М.В. Ростовцева, В.А. Помазан

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ АДАПТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР СОЦИАЛИЗАЦИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

В статье рассмотрена одна из ключевых проблем социализации студенческой молодежи – противоречие между требованиями, которые предъявляет вуз молодому поколению и адаптационными возможностями поступающих в вузы молодых людей. Проведено эмпирическое исследование, направленное на выявление социально-психологических особенностей студентов, которые определяют успешность их адаптации в вузе.

***Ключевые слова**: социально-психологическая адаптивность, мотивация, ценностная направленность, коммуникативность, уровень развития поведенческой регуляции.*

A.A. Mashanov, M.V. Rostovtseva, V.A. Pomazan

SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL ADAPTABILITY AS A FACTOR OF STUDENT YOUTH SOCIALIZATION

One of the key problems of student youth socialization – the contradiction between the requirements imposed on the younger generation by university and the adaptation opportunities of young people entering the university is considered in the article. The empirical research aimed at identifying the student social and psychological peculiarities that determine their adaptation success in the university is conducted.

***Key words**: social and psychological adaptability, motivation, value orientation, communication skills, behavioral regulation level.*

Молодость является критической точкой процесса социализации. В этот период происходит не только становление человека как активного субъекта общественных отношений, но и общество получает импульс развития через инновационный потенциал, присущий молодежи как социальной общности. Именно поэтому особое значение приобретает создание в обществе соответствующих условий для становления и развития личности, изучение специфических путей и особых форм включения молодого человека в социальные отношения, выявление факторов успешной социализации молодежи.

Кризисные ситуации в различных сферах жизни и в обществе в целом всегда обостряют проблему социализации молодежи и активизируют ее изучение, поскольку ставят под угрозу воспроизводство как существующих общественных структур, так и воспроизводство отдельно взятых индивидов и личностей [1, с. 36]. Особенности социализации молодежи представляли и представляют интерес для исследователей И.В. Бестужева-Лады, И.М. Ильинского, С.П. Иваненкова, И.С. Кона, В.Т. Лисовского, В.Н. Шубкина и др. Среди них положение о социальной обусловленности позиций молодежи в различных сферах жизнедеятельности, о психологических особенностях юношества как специфической социально-демографической группы, о важности процесса самопознания молодого поколения, об обязанностях общества по отношению к молодежи и обратной зависимости между ними и пр. [3, с. 16].

Отметим, что на сегодняшний день существуют различные методологические подходы, которые используются учеными при исследовании феномена «молодежь». В их число входят психофизиологический, социально-психологический, ролевой, субкультурный, конфликтологический, стратификационный, субъективный, социализационный, интеракционистский и другие. Вместе с тем, несмотря на множественность направлений, разработка проблемы социализации молодежи сегодня, по нашему мнению, не только далека от завершения, а, напротив, все более демонстрирует необходимость как переосмысления ранее исследованного материала, так и открытия новых граней и полей его изучения. Социально-экономический кризис, несоблюдение декларированных конституционных прав, неэффективность воспитания в семье и в учебных заведениях, безнаказанность в правовом отношении; разрушение массовых детских и молодежных организаций, манипулирование СМИ сознанием личности и другие негативные процессы порождают преступность, безработицу, межличностные социальные конфликты, психопатологии, разводы, рост девиантного поведения в среде молодого поколения [2]. Ощущение социальной бесперспективности, ограниченность культурного уровня, взаимная нетерпимость, поклонение «культу денег» в молодежной среде закладывают основы длительных социальных конфликтов, сказываются на эффективности процессов социализации и адаптации молодого поколения. Перечис-

ленные проблемы усугубляются недостаточной разработанностью в обществе, а иногда условий, методов социализации, которые могли бы противостоять сильнейшему негативному давлению новых реалий на процессы становления личности.

В указанном аспекте наибольшую значимость приобретает проблема формирования таких свойств и качеств личности, которые позволяли бы человеку становиться активным, деятельным субъектом общественной жизни, быть востребованным данным обществом, самореализовать себя в нем, удовлетворяя свои основные потребности. Наиболее значимым периодом для развития и формирования таких свойств является студенческий возраст, поскольку именно в это время каждый молодой человек испытывает состояние, в котором осуществляется жизненно важный выбор в отношении себя и своего места в окружающем мире [5, с.192]. Это выбор между идентификацией, осознанием своего «Я», того чего «я» могу достичь, на что «я» способен и тем широким спектром социальных ролей, которые общество предлагает человеку для «исполнения». От того, какие у человека есть и могут быть возможности для личностного роста и освоения ведущих видов деятельности, зависит успешность его социализации. От того, какие социализационные траектории станут приоритетными для студентов, во многом зависит будущее России, так как именно студенчество является важнейшим источником воспроизводства интеллигенции – социального слоя людей профессионального умственного труда высокой квалификации, требующего специального образования, высокой культуры и выполняющего наиболее сложные общественные функции [4, с. 289].

В данной работе мы рассматриваем социальную адаптацию как специфический метод социализации, обеспечивающий возможности формирования и развития тех качеств личности, которые позволяют ей становиться полноправным и полноценным данного общества, эффективно выполнять социальные функции и роли в нем. Основные трудности адаптационного процесса студентов, по нашему мнению, связаны с ведущим видом деятельности в вузе – обучением. Именно в ходе образовательного и воспитательного процессов в высшем учебном заведении происходит формирование социальных качеств юношей и девушек, определяющих становление студента как субъекта общественной жизни и общественного производства.

Прежде всего, социальная адаптация студентов связана с включением человека в новые условия, выходящие за пределы их привычного образа жизни. В средней школе учебный процесс построен так, что он все время побуждает ученика к занятиям, заставляет его работать регулярно, систематически. В иную обстановку попадает вчерашний школьник, переступив порог вуза, где отсутствует постоянный, ежедневный контроль подготовки к занятиям, представлены совершенно новые модели обучения, другие учебные планы, формы организации занятий, педагогические технологии, образовательные стандарты. В результате нередко в первом семестре возникает мнение о кажущейся легкости обучения в вузе, формируется уверенность в возможности все освоить перед сессией, возникает беспечное отношение к учебе [4, с. 290]. Поэтому на первом курсе основные проблемы адаптации связаны с приобщением студентов к новым формам обучения, формированием нового отношения к профессии; освоением новых учебных норм, оценок, способов и приемов самостоятельной работы и других требований; приспособлением к новому типу учебного коллектива, его обычаям и традициям и т.д. [6, с. 1015]. Процесс адаптации не исчерпывается перечисленными моментами, но, очевидно, они составляют его ядро. Уже на первом курсе существует острая необходимость в создании специальных средств, методов, условий, направленных на выявление и разрешение трудностей адаптационного процесса первокурсников, что будет способствовать успешной социализации учащегося.

Можно выделить одну из основных проблем социальной адаптации студентов: противоречие между требованиями, предъявляемыми вузом (выступающим не только как агент социализации, но и как «мини-общество», социальная среда с собственной структурой и особенностями) молодому поколению, и адаптационными возможностями (психологическими, когнитивными, ценностными и др.) поступающих в вузы молодых людей для освоения той социальной действительности, в которую они включены уже самим процессом обучения в вузе.

В качестве одного из факторов разрешения данной проблемы авторы статьи рассматривают адаптивность как специфическое отношение, разрешающее противоречия, возникающие в процессе социальной адаптации и соответственно в процессе социализации учащихся в вузе. В основе адаптивности, по нашему мнению, должны лежать систематические комплексные исследования, направленные на выявление трудностей социальной адаптации студентов и разработку на их основе комплекса учебно-методических, социально-психологических и иных мероприятий по совместному устранению, преодолению этих трудностей. Это система мероприятий, позволяющая управлять процессом социальной адаптации студентов, а значит, и процессом их социализации.

В связи с описанными выше обстоятельствами, а также в рамках реализации программы молодежных проектов Сибирского федерального университета (СФУ), было проведено исследование, направленное на выявление социально-психологических особенностей студентов, которые определяют успешность их адаптации в вузе. Целью исследования являлось установление зависимости между уровнем адаптированности личности и некоторыми психологическими особенностями студентов. В частности, с помощью специально подобранного комплекса методик, включающего личностный опросник «Адаптивность» А.Г. Маклакова и С.В. Чермянина; теста «Изучение мотивов учебной деятельности студентов» А.А. Реана и В.А. Якунина; ориентационной анкеты «Направленность личности» Б. Баса было обследовано 636 человек, обучающихся на 1–3 курсах СФУ по техническим направлениям подготовки, из них 227 студентов 1 курса, 201 студент 2 курса, 208 студентов 3 курса.

Было выдвинуто предположение, что такие личностные образования, как уровень развития мотивации к успешному обучению в вузе, уровень коммуникативности, уровень развития поведенческой регуляции, моральная нормативность (способность ориентироваться на общепринятые правила и нормы поведения) и направленность личности, определяют успешность социальной адаптации студентов в вузе, т.е. будут находиться в высокой корреляционной зависимости со степенью адаптированности личности. Мы также исходили из того, что первокурсники не всегда успешно овладевают знаниями потому, что получают достаточно слабую подготовку в средней школе, у них не сформированы указанные черты личности, тогда как социальная адаптация, особенно студентов-первокурсников, носит конкретный характер и зависит от уровня развития этих свойств и качеств. Эти положения послужили основанием выбора вышеперечисленных репрезентативных методик исследования, с помощью которых можно определить уровень развития мотивации, коммуникативности, поведенческой регуляции, способности ориентации на принятые правила и нормы поведения, направленность личности и степень ее адаптированности в данной социальной среде.

Были выделены основные сферы, в которых осуществляется процесс социальной адаптации студентов: сфера ведущей деятельности (т.е. обучения), общения (в новых социальных условиях в вузе), самосознания (изменения в структуре личностных свойств), которые являются и сферами социализации учащихся.

В сфере адаптации студентов к обучению выделился мотивационный фактор, связанный с формированием позитивных учебных мотивов (стать высококвалифицированным специалистом, обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности, приобрести глубокие и прочные знания) и личностных качеств будущего специалиста, который можно рассматривать как интегральный, поскольку он определяет общую профессиональную направленность и ориентацию человека в процессе его жизнедеятельности. Была обнаружена корреляционная зависимость уровня адаптированности студента от степени выраженности позитивных мотивов к обучению. Выявлено, что трансформация мотивов и целей обучения (от первого курса к третьему курсу) происходит в направлении от различных внешних формальных оснований (получение диплома, стипендии, добиться одобрения родителей и т.п.) к содержательным профессиональным целям, имеющим внутреннюю значимость для студентов.

Можно предположить, что на первом курсе высокие уровневые показатели профессиональных и учебных мотивов (87,3; 85,6; 95,7 % соответственно на 1, 2, 3 курсах) обусловлены пониманием их общественного, а не личностного смысла, на основании чего они, скорее, идеализированы, нежели являются субъективными личностными установками. У студентов второго курса отмечается общее снижение интенсивности всех мотивационных компонентов. Познавательные и профессиональные мотивы перестают управлять учебной деятельностью. Только к третьему курсу смысл обучения начинает пониматься как профессионализация в выбранной области, а не формальное выполнение требований вуза, т.е. формируется субъективное отношение к процессу собственного социального становления.

В сфере общения выделился фактор зависимости успешной социальной адаптации от уровня развития коммуникативных способностей, навыков самопрезентации в группе, способности устанавливать контакты с окружающими, построения отношений со сверстниками и преподавателями. Уровень развития коммуникативных способностей к третьему курсу повышается незначительно (с 16,2 до 17,8 %), а процентное соотношение испытуемых с высоким, средним и низким уровнем общительности на 1–3 курсах примерно одинаково (в среднем у 69 % студентов диагностируется средний уровень, у 7 % − высокий, у 19 % − низкий уровень коммуникативности).

Неразвитость коммуникативных способностей обуславливает низкий уровень развития поведенческой регуляции, которая отражает соотношение потребностей, эмоционального фона настроения, самосознания, в значительной степени определяющих эффективность выполнения социальных функций, соответствие своему статусу и социальной роли в вузе. В сфере самосознания у 40,6 % студентов 1 курса, 31,8 % студентов 2 курса, 37 % студентов 3 курса выявлены противоречия и трудности в становлении самооценки и формировании

позитивного образа «Я». Это проявляется в быстром физическом утомлении, «студенческой тревожности», в неспособности выдерживать новый высокий темп жизни, неуверенности в собственных возможностях, в формировании направленности не на активный творческий поиск, а избегание, уход от проблем. Результаты исследования также показывают, что важным условием успешной социальной адаптации является ориентация студента на соблюдение общепринятых и специфичных для вуза ценностей, правил и норм поведения, адекватное восприятие предлагаемой социальной роли, ответственное отношение к требованиям непосредственного социального окружения, что является важным условием формирования нормативной адаптированности личности. Итоги исследования демонстрируют, что только 5,7 % студентов 1 курса, 5 % студентов 2 курса, 32,7 % студентов 3 курса стремятся соблюдать общепринятые правила и нормы поведения в вузе, однако к третьему курсу наблюдается снижение количества студентов с низкими показателями по шкале «моральная нормативность» с 29, 3 до 8,65 %. Это говорит о развитии у студентов от курса к курсу стремления соблюдать общепринятые нормы поведения, что, в свою очередь, обуславливает повышение уровня их адаптированности к третьему курсу.

Результаты исследования показывают, что количество студентов с низким уровнем адаптированности от первого к третьему курсу снижается соответственно на 46,7; 42,8; 37,5 %. Однако достаточно большое количество (37,5 %) студентов третьего курса имеют низкий уровень адаптированности, обусловленный неразвитостью коммуникативных навыков и низким уровнем развития мотивации. Данное обстоятельство, по нашему мнению, необходимо учитывать при разработке и планировании мероприятий по разрешению трудностей адаптационного процесса студентов, которые являются актуальными проблемами не только первокурсников, но и студентов старших курсов.

Полученные данные позволяют утверждать, что для поддержания условий успешной адаптации учащихся требуется воздействие на развитие указанных социально-психологических качеств студентов (мотивации к успешному обучению, ценностной направленности, коммуникативности и поведенческой регуляции). Естественно, что уровень адаптированности зависит не только от этих факторов, однако можно утверждать, что степень развития этих особенностей будет обуславливать и эффективность социализации студентов в вузе, поскольку успешность социальной адаптации личности является одним из факторов успешной социализации.

Выделенное противоречие между требованиями, предъявляемыми вузом молодому поколению (особенностями вузовской среды), и адаптационными возможностями (уровень развития мотивации к успешному обучению, коммуникативности, поведенческой регуляции, ценностная направленность) поступающих в вузы молодых людей может быть разрешено через формирование социально-психологической адаптивности как особого вида взаимодействия, отношения между студентом и вузовской средой.

Социально-психологическую адаптивность можно рассматривать как вид социальной адаптивности, поскольку трудности адаптационного процесса в вузе обусловлены не только уровнем сформированности указанных социально-психологических особенностей личности, но и физическими, социальными факторами, особенностями учебной деятельности, спецификой всей вузовской среды. Формирование социально-психологической адаптивности предполагает систематическое, всестороннее изучение психолого-педагогических и социальных факторов, вызывающих трудности социальной адаптации студентов в вузе, создание соответствующих условий для обеспечения ее успешности, через разработку комплекса учебно-методических мероприятий на весь период обучения в вузе, касающихся всех форм профессиональной подготовки студентов. Результирующими эффектами этого будут являться высокий уровень положительной мотивации к успешному профессиональному обучению, направленность на активный, творческий поиск в преодолении трудностей, адекватное восприятие предлагаемой социальной роли и эффективное выполнение социальных функций, высокий уровень развития коммуникативных способностей личности. Следует подчеркнуть, что ведущая роль в этом направлении принадлежит психолого-педагогическим, социологическим службам, которые в своей деятельности должны быть нацелены на работку технологий управления адаптацией студентов в вузе.

Литература

1. *Кузьмин В.А.* Молодежь на пути в XXI век. − М.: Содружество социол. ассоциаций, 1992. – 285 с.
2. *Лисовский В.Т.* Молодежь в условиях кризиса // Народное образование. − 1994. − № 5. − С. 11–17.
3. Молодежь России: тенденции, перспективы: монография / под ред. *И.М. Ильинского, А.В. Шаронова*. – М.: Прогресс, 1993. – 431 с.

4. *Ростовцева М.В., Машанов А.А.* Философский смысл понятия «социальная адаптация» // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 6. – С. 288–293.
5. *Ростовцева М.В., Машанов А.А.* Основные подходы к исследованию адаптивности личности // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 7. – С. 191–196.
6. *Ростовцева М.В., Машанов А.А., Хохрина З.В.* Темпоральный подход к исследованию адаптивного цикла студентов вуза: теоретический аспект // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4. – Ч. 4. – С. 1015–1019.

УДК 378:614

Ю.М. Степанов

МОТИВАЦИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В статье рассмотрены теоретические и практические аспекты мотивации как важного фактора успешного обучения в вузе. Предложена модель «адекватного обучения». Приведены данные в пользу выдвинутой концепции.

***Ключевые слова**: обучение, безопасность жизнедеятельности, мотивация, концепция.*

Yu.M. Stepanov

MOTIVATION AND EFFECTIVENESS OF LIFE SAFETY TRAINING

The theoretical and practical aspects of motivation as an important factor of successful training in higher educational institution are considered in the article. The model of "adequate training" is offered. The data in favor of the suggested concept are provided.

Key words: training, life safety, motivation, concept.

Введение. Общество заинтересовано в том, чтобы на рынок труда приходили квалифицированные специалисты, способные эффективно решать стоящие перед ними задачи, поэтому в повышении качества образования заинтересованы практически во всех отраслях народного хозяйства. Понятие «квалифицированные кадры» включает такие характеристики специалиста, как умение выделять главные направления деятельности, расставлять приоритеты при выполнении производственных заданий, грамотно проводить анализ ситуаций, способных к творчеству. В конечном итоге престиж учебного заведения определяется тем, насколько полно реализована данная парадигма. Примеров тому немало: Гарвард, Кембридж, Оксфорд, Сорбонна и др. Выпускников этих престижных заведений безработица практически не касается, а спрос превышает предложение.

В чем же главное отличие обучения в этих учебных заведениях от вузов «средненьких», коих большинство, и откровенно слабых, а их тоже немало? Причин много. Это достойный уровень финансирования престижных вузов, высокий профессионализм профессорско-преподавательского состава, замечательное техническое оснащение и т.д. Но самым существенным фактором мы считаем уровень мотивации обучаемых и обучающих. Многочисленные исследования подтверждают данное высказывание [11–12, 27–28].

Основными характеристиками выпускника любого образовательного учреждения считаются его компетентность, конкурентоспособность и мобильность. В этой связи акценты при изучении дисциплин переносятся на процесс познания, эффективность которого полностью зависит от познавательной активности самого студента. Успешность достижения этой цели зависит не только от содержания обучения, но и от того, как усваивается материал: индивидуально или коллективно, с опорой на внимание, восприятие, память или на весь личностный потенциал человека, с помощью репродуктивных или активных методов обучения [5, 24].

Материалы и методы исследований. В качестве рабочей гипотезы можно было бы высказать предположение, что усиливая уровень мотивации в изучении тех или иных дисциплин, можно добиться повышения качества усвоения представляемых педагогом материалов. Однако это не совсем верно. Дело в том, что нагрузки, предъявляемые школьникам и студентам в период обучения, часто недопустимо высоки, в резуль-

тате чего развиваются предпатологические расстройства в функционировании важнейших систем организма. Со временем, если не принимать никаких мер, изменения приобретают четко очерченные нозологические формы. Исследования последних лет подтверждают рост патологии среди данного контингента [10, 18, 25].

Не случайно в последнее десятилетие резко возросла доля публикаций, посвящённых вопросам здоровьесбережения в системе образования [1, 6–7, 16, 19]. В свете этих данных задача сводится к тому, чтобы качество и эффективность обучения росли не за счет потери здоровья. И вот здесь на первый план выдвигается идея, что искомый результат может быть достигнут, если педагогические приемы, используемые в учебном процессе, не приводят к развитию запредельного утомления (дистрессу по Г. Селье) [21]. Визуально, конечно, можно оценить степень выраженности утомления у школьника или студента, но субъективизм такой оценки очевиден. Следовательно, правомерно ставить вопрос об объективных критериях оценки выраженности утомления.

На наш взгляд, проблема повышения качества усвоения материала решается не только путем усиления мотивации (подпрограмма 1), но и поиском путей повышения эффективности восприятия материалов дисциплины (подпрограмма 2). Однако две подпрограммы не решат проблемы, если не ввести в систему еще как минимум 2 компонента: это понимание (подпрограмма 3) и контроль (подпрограмма 4). Подпрограмма 5 направлена на оценку выраженности напряжения организма, чтобы оценить, относится ли метод к категории здоровьесберегающих. Все подпрограммы можно объединить в программу, которую условно можно обозначить как «Адекватное обучение» Схема взаимодействия элементов программы приведена на рисунке.

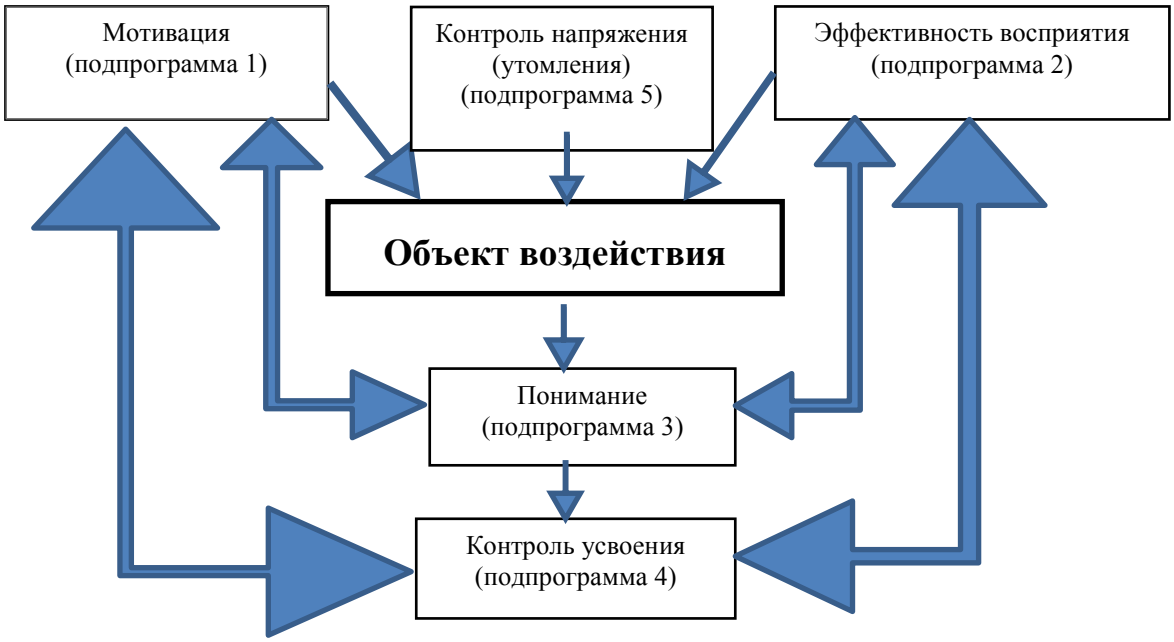


Схема взаимодействия элементов программы «Адекватное обучение»

Эффективность восприятия подразумевает адекватную работу сенсорных систем организма и разнообразие используемых методических приемов, чтобы избежать перегрузок того или иного сенсорного аппарата. К примеру, шепотная, невнятная речь затрудняет восприятие, равно как и очень громкая. Яркий, контрастный видеоряд приводит к быстрому зрительному утомлению, длительный аудиопоток приводит к утомлению слухового анализатора и т.п.

Под термином «понимание» мы подразумеваем способность обучаемого свободно оперировать элементами полученных знаний, осуществлять перенос, трансдукцию, анализ и синтез, что можно оценить в ходе решения задачи, ситуационной или ролевой игре, в беседе на профессиональную тему [20].

Контроль полноты усвоения полученных знаний может быть нескольких видов: экзамен, дифференцированный зачет, контрольная и курсовая работы, курсовой проект, тестирование. Важно, чтобы преподаватель мог бы количественно оценить качество усвоения материала (классическая оценка по принятой пятибальной шкале, ранжирование, баллы, рейтинг и др.).

Контроль напряжения (утомления) должен включать оценку тех систем, которые максимально задействованы в учебном процессе. Так, если урок или лекция проводится сидя (например, решение задач), то тестировать состояние кардиореспираторной системы не так актуально, как оценить работоспособность нервной системы, анализирующей поступающую информацию.

Подпрограмма 1. Мотивация. В психологической литературе принято делить мотивы познавательной деятельности на внутренние и внешние [8, 29]. Другую точку зрения высказывает Е.П. Ильин, который считает, что не может быть внешних мотивов, мотивы всегда обусловлены внутренними потребностями, то есть являются внутренними в отличие от стимулов, вызывающих процесс мотивации, которые могут быть и внешними, и внутренними (интероцептивными) [9].

Важность положительной мотивации для эффективности и успешности деятельности была доказана многочисленными исследованиями. Характер учебной мотивации, ее энергетический уровень и структура являются важнейшим фактором успешного обучения и деятельности [15, 30].

Большую значимость приобретает исследование таких широких форм мотивации, которые, проявляясь в разных сферах деятельности (профессиональной, научной, учебной), определяют творческое, инициативное отношение к делу и влияют как на характер, так и на качество выполнения труда. Одним из основных видов такой мотивации выступает мотивация достижения. Последняя тесно связана с такими качествами личности, как инициативность, ответственность, добросовестное отношение к труду, реалистичность в оценках своих возможностей при постановке задач и т.п. Повышение мотивации учебной деятельности студентов является важной педагогической проблемой, решение которой во многом обеспечит успешность обучения профессии, считает С.Н. Ярошенко [30]. Ведущими учебными мотивами у студентов наряду с профессиональными являются познавательные, прагматические, личного престижа. Обучение может быть продиктовано и мотивами, связанными с легкостью, с точки зрения абитуриентов, поступления, нежеланием идти в армию (у юношей), возможностью общения со сверстниками, престижностью диплома о высшем образовании. И как следствие – низкая учебно-познавательная активность и результаты обучения.

Внешние мотивы исходят от педагогов и приобретают форму подсказок, намёков, требований, указаний, понуканий, принуждений. Они действуют, но их действие встречает внутреннее сопротивление личности и поэтому не может быть названо гуманным. Истинный источник мотивации человека находится в нём самом – во внутренних мотивах. Необходимо, чтобы обучаемый сам захотел что-то сделать и сделал это. Вот почему решающее значение придаётся не мотивам обучения (внешнему нажиму), а мотивам учения (внутренним побудительным силам) [9].

Различные мотивы имеют неодинаковую силу. Например, широкие познавательные мотивы являются более слабыми по сравнению с учебно-познавательными мотивами в узкой области. В этой связи мотивы делятся на побудительные, лежащие в основе целенаправленных действий, и смыслообразующие. Характерной чертой таких мотивов является то, что деятельность, сталкиваясь с препятствиями, не меняет свой личностный смысл. В структуре деятельности данный мотив может выполнять функцию смыслообразования, в другой – функцию дополнительной стимуляции.

Основными характеристиками мотивов являются сила и устойчивость, которые влияют на направление деятельности и на её успех. Усиление мотивации до определённого уровня увеличивает продуктивность и успешность деятельности, при дальнейшем увеличении мотивации показатели деятельности начинают снижаться [12]. Методы изучения, активизации и развития мотивов учения разнообразны и включают наблюдение, анкетирование, интервью, беседу, тестирование, экспертную оценку [2, 9, 20].

Для развития учебной мотивации необходимо формирование ее самим преподавателем, благодаря правильно подобранному типу учения. От того, как и какой материал преподносится преподавателем, какая роль отводится студенту – пассивно впитывающей губки или активно работающего вместе с педагогом, будет зависеть и тип учения, и характер мотивации. Наиболее продуктивным является обучение, в котором соблюдаются следующие условия. Во-первых, студенту сообщаются базовые знания. В результате учащийся оказывается в состоянии самостоятельно решить конкретную учебную задачу. Во-вторых, учащегося знакомят с обобщенными способами работы с базовыми знаниями. В-третьих, усвоение знаний происходит в процессе их практического применения, а практика – необходимая составляющая в системе высшего профессионального образования. Если все условия соблюдаются, то обучение приобретает творческий характер. Формируется позитивная мотивация и у студента возникает потребность в получении новых знаний [6, 8, 29].

Подпрограмма 2. Эффективность восприятия. Основной идеей А. Маслоу является принцип относительного приоритета актуализации мотивов, гласящего, что прежде, чем активируются и начнут определять поведение потребности более высоких уровней, должны быть удовлетворены потребности низшего уровня [14]. Это означает, что если сенсорная информация плохо организована, то интерес к ней быстро теряется.

Ранее нами было показано, что необходим пересмотр методологических подходов к обучению, которые учитывали бы специфику работы сенсорных систем организма, психофизиологию индивидуальных различий обучающихся [22]. Подход к обучению должен быть личностным, так как одни студенты более успешно обучаются индивидуально, скажем, выполняя задания виртуального практикума, для других более эффективным оказывается коллективный стиль работы, где они выбирают себе роли по душе в соответствии с внутренними императивами, например, организатор, координатор, генератор, критик, рационализатор и т.п.

Подпрограмма 3. Понимание. Здесь стоит отметить, что умение студента оперировать полученными знаниями наиболее отчетливо проявляется в междисциплинарных задачах. Скажем, использование физиологических принципов при построении схемы лечения, или тактики оперативного вмешательства. Элементов математики в других отраслях знания, например, понятия риска в охране труда, или теории графов в организации оптимальных маршрутов движения. Нужно не только педагогу моделировать подобного рода контролирующие материалы, но и привлекать студентов. Следует постоянно расширять свой арсенал педагогических приемов, включать хорошо себя зарекомендовавшие, такие, как метод проблемного изложения материала, метод деловых игр, методы «кейсов», «проектов» и т.д. [2, 20, 23]. То есть подпрограмму 3 рациональнее всего реализовывать не в одиночку, а вместе со студентами.

Подпрограмма 4. Контроль усвоения. Из перечисленных выше методов проверки полноты усвоения полученных знаний, как то экзамен, дифференцированный зачет, контрольная и курсовая работы, курсовой проект, тестирование (по курсу, разделу, пройденной теме), следует отдавать предпочтения тем, которые приводят к меньшему уровню напряжения психосоматической сферы (стрессу). С этих позиций рейтинговая система заслуживает самого пристального внимания. Активация гомеостатических систем организма редко превышает допустимые значения при такой форме проверки приобретенных знаний, как ролевые игры, лучше профессионально ориентированные, удачные ходы или решения студента поощряются начислением ему бонусов (баллов, очков). Важно, чтобы преподаватель мог бы количественно оценить качество усвоения материала (классическая оценка по принятой пятибалльной шкале, ранжирование, баллы, рейтинг и др.).

Подпрограмма 5. Контроль напряжения (утомления). Ведущим звеном взаимодействия человека с окружающей средой является нервная и гуморальная системы. Существует много показателей для оценки состояния данных систем, но для целей коррекции функционального состояния человека в процессе обучения необходимы простые, быстрые и валидные тесты. Этим критериям отвечает ряд показателей центральной и автономной нервной системы, таких, как оценка уравновешенности, лабильности нервных процессов, баланс между симпатической и парасимпатической системой, параметры внимания, памяти, скорости и точности переработки информации [3, 13, 26]. Для оценки состояния психической сферы существует огромное количество самых разнообразных методов. Нас в контексте здоровьесбережения интересует в большей степени оценка уровня реактивной тревожности и психоэмоционального напряжения как интегральных показателей психического состояния студента в процессе обучения. Потому что именно они находятся в тесной связи со сбалансированностью процессов в центральной нервной системе [22]. Реализация такого комплекса тестов на компьютере отнимает от 10 до 20 мин, а результаты могут повлиять на выбор педагогических средств обучения, если, допустим, выясняется, что уровень стрессированности организма превышает допустимый уровень. Это может послужить поводом для переработки или модернизации тех методических приемов, которые реализует педагог в процессе своей деятельности даже в том случае, когда использование новых инноваций повышает качество обучения. Ибо знание не должно приобретаться любой ценой, тем более ценой потери здоровья. Гармоничное развитие личности возможно только в том случае, когда совершенствуется не только духовная сфера, но и укрепляется его физическая составляющая, которая является базисом по отношению к психическому и социальному в человеке.

Нами была проведена экспериментальная проверка ряда теоретических положений, изложенных в данной статье. А именно:

1) как влияет мотивация учебной деятельности на успеваемость студентов;

2) относится ли мотивация к категории здоровьесберегающих технологий.

В эксперименте участвовали 2 группы студентов-заочников 3 курса, обучающиеся по специальности «Экономика и управление на предприятии АПК» (32 человека, из которых 25 женщин и 7 мужчин) и «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» (26 человек, из которых 21 женщина и 5 мужчин). Средний возраст студентов в группах составил соответственно 23,7 и 23,3 года. Они изучали дисциплину «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД). Достоверных различий по возрасту между группами студентов не выявлено. Лиц мужского и женского пола в обоих группах примерно одинаковое количество.

Для удобства дальнейшего изложения материалов исследования группы студентов 3 курса обозначили Э и Б, из них контрольной была группа Б. Занятия проводились по одной схеме: базовые знания предлагались в виде презентаций с подробными комментариями преподавателя по центральным вопросам темы, в конце занятий проводился либо выборочный блиц-опрос по пройденному материалу, либо также выборочно 8–10 тестов, отражающих суть. Выбор отвечающих был случайным. Студенты писали курсовую работу по БЖД. Исходя из того, что широкие познавательные мотивы являются более слабыми по сравнению с учебно-познавательными мотивами в узкой области, мы выбрали мотивы, которые побуждают деятельность и вместе с тем придают ей личностный смысл (смыслообразующие мотивы). Оценка мотивации учебной деятельности осуществлялась по методике Ильина [9].

В качестве дополнительной мотивации учебной деятельности, а что таковая имеется свидетельствует сам факт поступления в университет, студентам группы Э предлагалось следующее: в случае, если курсовая работа будет написана на «отлично» или «хорошо» и успешно защищена, то на экзамене по БЖД студент имеет право выбрать 1 вопрос из 2 теоретических. Априори предполагалось, что подобное предложение должно заинтересовать студентов, и они будут стараться выполнить письменные работы на более высоком уровне.

Состояние центральной нервной системы мы оценивали по ряду психофизиологических показателей, их выбор подробно обсуждался ранее в одной из наших работ [22]. Компьютерная экспресс-диагностика занимала до 20 мин и проводилась со студентами на практических занятиях. Оценивали скорость простой и дифференцировочной сенсомоторной реакции с последующим расчетом уровня функциональных возможностей (УФВ) центральной нервной системы по методике Т.Д. Лоскутовой [13], подвижность (теппинг-тест по Ильину) и уравновешенность нервных процессов (по реакции на движущийся объект), память (на слова и цифры), концентрацию внимания (по таблице Шульте) [17]. Статистическая обработка результатов обследования проводилась с использованием стандартных процедур. Достоверность различий рассчитывали по критерию Стьюдента, а для непараметрических данных определяли ранговый коэффициент корреляции по Спирмену [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ курсовых работ по БЖД в экспериментальной и контрольной группах выявил ряд качественных сдвигов в написании работ. Те студенты, которым предлагалось некое «послабление» на экзамене, в 1,5 раза чаще более четко излагали актуальность темы и вдвое чаще ставили «правильные» с точки зрения раскрытия темы курсовой задачи. Если среди студентов контрольной группы 15 % заключение делали безотносительно темы курсовой, типа БЖД знать необходимо, то в группе Э таких студентов не оказалось. В заключение общие фразы, не раскрывающие суть работы, использовали 40 % студентов контрольной группы и только 15 % – экспериментальной. Соответственно и оценивались работы студентов группы Э более высоко по сравнению со студентами группы Б. Так, средний балл за курсовую работу в группе Э составил 4,42±0,12, а в группе Б – 3,96±0,16 ($P < 0,05$). Среди студентов экспериментальной группы курсовые работы с отметкой хорошо и отлично составили 77 %, в то время как в контрольной группе только 48 %.

Оценка мотивации учебной деятельности показала, что среди студентов экспериментальной группы она существенно выше по шкале «приобретение знаний». Контрольная группа набрала 6,3 балла, а экспериментальная 9,5 балла при максимуме в 12,6 балла (ранговый коэффициент корреляции по Спирмену $r=0,41$, что означает достоверные различия между группами на уровне 0,05). После сдачи экзамена был проведен сравнительный анализ психофизиологических показателей (табл.).

Показатели психофизиологического состояния студентов с разным уровнем мотивации до и после эксперимента

Показатель	Контроль		P	Эксперимент		P
	до	после		до	после	
Время простой зрительно-моторной реакции, мс	222,5±15,1	261,3±18,2	< 0,05	230,7±16,5	252,8±17,8	<0,05
Время дифференцировочной реакции, мс	280,6±20,3	336,4±23,1	<0,05	275,9±18,4	302,6±18,8	< 0,05
Уровень функциональных возможностей, отн. ед.	4,4±0,5	2,9±0,4	<0,05	4,2±0,5	3,3±0,5	< 0,05
Количество опережающих реакций по РДО, %	36,5±1,2	33,1±1,0	<0,05	36,9±1,1	35,5±0,9	<0,05
Количество запаздывающих реакций по РДО, %	40,8±1,7	49,7±1,8	<0,01	39,8±1,6	44,2±2,0	<0,05
Подвижность нервных процессов (теппинг-тест), число касаний в 1 мин	168,9±16,1	122,8±14,3	<0,05	160,0±15,2	138,8±14,5	<0,05
Время выполнения теста (по таблице Шульте), с	88,9±9,5	130,4±10,0	<0,01	90,3±9,8	110,7±10,1	<0,05
Реактивная тревожность, балл	38,6±1,0	42,7±1,1	<0,01	38,2±0,9	40,5±0,9	<0,05
Количество тревог и компенсаций (по Люшеру), усл. ед.	5,4±0,4	7,1±0,6	<0,05	5,1±0,4	6,2±0,5	<0,05

Значимые различия в состоянии нервной системы выявлены по показателю подвижности и уравновешенности нервных процессов, а также по концентрации внимания (с переключением). В контрольной группе после сессии снижена подвижность нервных процессов по сравнению с экспериментальной на 27,3 %, в то время как в экспериментальной снижение вдвое меньше – 13,2 %. В группе Б тормозные процессы преобладали над процессами возбуждения у 80 % обследованных, в то время как в экспериментальной таких оказалось 47% (в 1,7 раза меньше). По этому параметру различия достоверны с высокой степенью (P <0,01). В контрольной группе студенты хуже справлялись с тестом на переключение внимания, время попеременного поиска чисел в красном и черном ряду в прямом и обратном порядке больше на 46 % (P < 0,01), а в экспериментальной группе время поиска увеличилось на 22 % и статистически недостоверно. Показатели реактивной тревожности и количество тревог и компенсаций в кратком варианте цветового теста М. Люшера в группе Б в конце сессии были хуже, чем у студентов группы Э, что можно расценивать как более высокое психоэмоциональное напряжение.

Заключение. Таким образом, можно сказать, что уровень напряжения нервной системы у студентов с более высокой мотивацией учебной деятельности находится в пределах нормы. Студенты, у которых интерес к результатам учебных занятий не стимулировали (контрольная группа), к концу сессии имели показатели функционирования нервной системы хуже. Мы расценивали их как выраженное утомление.

Исследование показало, что весьма эффективно использовать смыслообразующие мотивы, которые «переводят» общественно значимые ценности на личностный уровень – «для меня».

Учитывая, что тормозные процессы в нервной системе менее выражены у студентов с высокой мотивацией, а успеваемость в этой группе достоверно выше, можно с большой долей вероятности утверждать, что мотивация студентов к учебной деятельности относится к разряду здоровьесберегающих педагогических технологий. Следовательно, не только можно, но и необходимо шире внедрять этот подход при реализации любых образовательных программ.

Литература

1. *Абаскалова Н.П., Прилепо А.Ю.* Теоретико-практические аспекты здоровьеориентированных педагогических технологий, обеспечивающих формирование ключевой компетенции "быть здоровым" у студентов // Вестн. пед. инноваций. – 2008. – № 2. – С. 62–73.
2. Комплексная деловая игра / *Н.И. Абрамов* [и др.]. – М.: Мысль, 1991. – 123 с.

3. *Баландин М.Ю., Генералов, В.С.* Оценка функциональных резервов центральной нервной системы по тесту простой зрительной реакции [Электронный ресурс] // Breath.ru – Портал здорового образа жизни: сайт. – URL: http:// breath.ru/htms/a787.htm (дата обращения 09.10.2011).
4. *Бенсман В.М.* Облегченные способы статистического анализа в клинической медицине. – Краснодар: Изд-во КГМА, 2002. – 30 с.
5. *Борисова Н.В.* Конкурентоспособность будущего специалиста как показатель качества и гуманистической направленности вузовской подготовки. – Набережные Челны, 1996. – 96 с.
6. *Вербицкий А.А.* Компетентностный подход и теория контекстного обучения. – М.: ИЦ ПКПС, 2004. – 84 с.
7. Здоровьесберегающие технологии в образовательном процессе / сост. *С.А. Цабыбин*. – Волгоград: Учитель, 2009. – 172 с.
8. *Зимняя И.А.* Педагогическая психология. – М.: Логос, 2009. – 384 с.
9. *Ильин Е.П.* Мотивация и мотивы. – СПб.: Питер, 2008. – 512 с.
10. *Калачев Г.А., Егоров И.Н.* Исследование уровня здоровья студентов педагогического колледжа и отношения их к собственному здоровью // Вестн. Барнаул. гос. пед. ун-та. – 2008. – Вып. 8. – С. 62–67.
11. *Леонтьев А.Н.* Проблемы развития психики. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 584 с.
12. *Леонтьев В.Г.* Психологические механизмы мотивации учебной деятельности: учеб. пособие. – Новосибирск: ИГПИ, 1987. – 89 с.
13. *Лоскутова Т.Д.* Оценка функционального состояния центральной нервной системы человека по параметрам простой двигательной реакции // Физиол. журн. – 1975. – Т. 61. – № 1. – С. 3–12.
14. *Маслоу А.* Мотивация и личность: пер. с англ. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2003. – 352 с.
15. *Мешков Н.И.* Мотивация учебной деятельности студентов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1995. – 184 с.
16. *Митяева А.М.* Здоровьесберегающие педагогические технологии: учеб. пособие. – М.: Академия, 2008. – 192 с.
17. *Мороз М.П.* Экспресс-диагностика работоспособности и функционального состояния человека: метод. руководство. – СПб.: ИМАТОН, 2007. – 40 с.
18. Образование и здоровье: сб. мат-лов III краев. науч.-практ. конф. / под ред. *С.П. Аверина* [и др.]. – Красноярск, 2007. – 120 с.
19. *Орлов В.Ф.* Формирование здоровьесберегающей среды – приоритетное направление работы школы // Управление качеством образования: теория и практика эффективного администрирования. – 2010. – № 7. – С. 12–15.
20. Сборник деловых игр, конкретных ситуаций и практических задач /под ред. *В.И. Матирко*. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.
21. *Селье Г.* Стресс без дистресса. – Рига: Виеда, 1992. – 192 с.
22. *Степанов Ю.М.* Типологические особенности нервной системы учащихся и стратегии обучения // Проблемы развития АПК Саяно-Алтая: мат-лы межрегион. науч.-практ. конф. – Абакан, 2010. – С. 233–244.
23. *Степанский В.И.* Психоинформация. – М.: МПСИ; ФЛИНТА, 2006. – 136 с.
24. *Стефановская Т.А.* Технологии обучения педагогике в вузе. – М., 2000. – 303 с.
25. *Шарапова О.В., Царегородцев А.Д., Кобринский Б.А.* Всероссийская диспансеризация: основные тенденции в состоянии здоровья детей // Рос. вестн. перинатологии и педиатрии. – 2004. – № 1. – С. 56–60.
26. *Хазова И.В., Шошмин А.В., Девятова О.Ф.* Полифункциональное психофизиологическое тестирование в оценке функционирования 22 ограничений жизнедеятельности и здоровья: метод. указания [Электронный ресурс] // URL: http: //www.invalidnost.com/alb/psih-test.pdf (дата обращения 05.10.2011).
27. *Хекхаузен Х.* Мотивация и деятельность. – СПб.: Питер; М.: Смысл, 2003. – 860 с.
28. *Шумова И.В.* Активные методы обучения как способ повышения качества профессионального образования // Педагогика: традиции и инновации: мат-лы междунар. заоч. науч. конф. – Челябинск, 2011. – Т. 2. – С. 57–61.
29. *Якунин В.А.* Педагогическая психология: учеб. пособие. – СПб., 1998. – 639 с.
30. *Ярошенко С.Н.* Активные методы обучения как интегративный фактор повышения мотивации учебной деятельности студентов // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2005. – № 9. – С. 79–81.

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 94(57).083

А.В. Аксенова

СОЦИОКУЛЬТУРНОЕ РАЗВИТИЕ ЕНИСЕЙСКА И КУПЕЧЕСКОЕ СОСЛОВИЕ В КОНЦЕ XIX – НАЧАЛЕ XX ВВ.

Статья посвящена проблеме влияния купеческого сословия Енисейска на социокультурную сферу города. Анализируются вопросы положения купечества в городском сибирском обществе, особенности культурного облика купечества данного периода, рассматривается специфика термина «социокультурное развитие».

***Ключевые слова**: социокультурное развитие, купечество, Енисейск, традиционная культура, индустриальная культура.*

A.V. Aksenova

SOSIALCULTURAL DEVELOPMENT OF YENISEYSK AND MERCHANTS IN THE END OF XIX – AT THE BEGINNING OF THE XX CENTURIES.

Article is devoted to a problem of influence of merchants of Yeniseysk on the sociocultural sphere of the city. Questions of provision of merchants in city Siberian society, feature of cultural shape of merchants of this period are analyzed, specifics of the term "sociocultural development" is considered.

Key words: sociocultural development, merchants, Yeniseysk, traditional culture, industrial culture.

Введение. В современности любой город является центром развития, преобразования действительности, оплотом цивилизации, содержательно сложной метасистемой. Особое значение он приобретает в глобальном мире, являясь проводником общемировых тенденций, веяний и настроений. Важно понимать, что город – не статичная единица, а это развивающаяся система.

Функционирование провинциального города конца XIX – начала XX вв. – это особая тема для исследования, потому как проблемы малого города оказались в тени вопросов центральных, крупных городов, хотя провинция имеет свою системную специфику. Время активного проникновения капиталистических отношений в Сибирь представляет особый интерес вследствие важности перемен в общегосударственном масштабе, интенсивности изменений всех сторон жизни горожан. При этом надо заметить, что в сибирской действительности капиталистические тенденции проявлялись с меньшей интенсивностью и значительно позже, чем в Центральной России. Это обусловлено специфичностью Сибирского региона, его удаленностью от центра, его периферийным характером. Особую роль в процессе проникновения капитализма в сибирский город отводится купечеству как лидеру сибирской жизни, оплоту власти в условиях практического отсутствия дворянского сословия.

Также необходимо сказать о важности исследования социокультурных процессов городской жизни, несправедливо отодвинутых на второй план экономическими и демографическими процессами.

Цель исследований. Выявить роль купеческого сословия в процессе социокультурного развития провинциального города в конце XIX – начале XX вв. (на примере Енисейска).

Задачи исследований. Рассмотреть понятие «социокультурное развитие»; проанализировать положение купечества в городском сибирском социуме; выявить особенности культурного облика енисейского купечества данного периода.

Результаты исследований и их обсуждение. В первую очередь следует заметить, что культурная подсистема города многопланова, она включает в себя как материальные формы (частные и общественные постройки, мосты, бульвары и т. д.), так духовные формы воплощения (например, образование, просвеще-

ние). Термин «социокультурное развитие» также неоднозначен. Следует согласиться с мнением Д.А. Алисова, который определяет этот термин, как связь общества и культуры, а также связь более широкого плана: общества и природы, общества и города как «второй природы» [1, с. 11]. Исследуя взаимосвязь понятий «общество» и «культура», ученый М.С. Коган заключает, что «обычно организационная сторона общественного бытия не расценивается как культурный феномен, ее относят к миру социальных, а не культурных форм» [7, с. 96]. Следовательно, важно заметить, что социальное и культурное не тождественно друг другу.

Необходимо обозначить важнейшую роль купечества в сибирской городской жизни, несмотря на то, что оно представляло незначительную по численности прослойку населения. По данным первой всеобщей переписи 1897 года, население Енисейска составляло 11506 человек, в котором на долю купечества приходилось 1,5 % [11, с. 2] . В исследуемый период тенденции сокращения купеческого сословия можно проследить как на губернском, региональном Сибирском, так и на общероссийском уровне. Это связано с общегосударственной политикой по окончательному отделению сословного статуса от предпринимательства законом от 1898 г., с лишением купечества привилегии в области военной службы с 1870 г., а также с увеличением налогового бремени в 1880-е гг. Следует отметить, что при оттоке из постоянного местного гильдейского купечества резко увеличивается количество носителей временного купеческого статуса, особенно из числа мещан и крестьян. Среди енисейских предпринимателей в 1878 г. таковых было 20 чел., на 1881 г. – 28, в 1886 г. – 40 чел. [12, с. 53]. Однако с введением в 1898 г. закона, окончательно отделившего купеческое сословие от коммерческой деятельности, категория временно записанных в купечество потеряла смысл.

Снижение численности купечества также объясняется изменением экономической конъюнктуры региона и города: Енисейск остался в стороне не только от старой транспортной артерии (Московско-Сибирский тракт), но и от новой (Транссибирская магистраль), что напрямую повлияло на численность купеческого сословия. Как показала И.О. Туман-Никифорова, динамика численности купеческого сословия была отрицательной (1881 г. – 325 чел., 1889 г. – 275, 1897 г. – 178, 1900 г. – 121, 1905 г. – 129 чел.) [12, с. 40].

Важно отметить, что купечество состояло в двух гильдиях, третья гильдия была отменена в 1863 году. Чтобы получить гильдейское свидетельство, необходимо было заплатить билетные и патентные торгово-промышленные сборы. Первый разряд (гильдия) давал право на производство оптовой торговли на всей территории России, а также право содержания особо доходных заведений, принятия подрядов без ограничения. Купцы второй гильдии могли производить торговлю только в своих городах и уездах, ограничивалось также право создания ими фабрично-заводских заведений. Постепенно государство увеличивало плату на нахождение в гильдии, что способствовало стабилизации состава гильдейцев, исключению из рядов купечества экономически ненадежных элементов. В конце XIX – начале XX вв. большинство представителей купечества Енисейска входило во вторую гильдию, что было обусловлено слабостью местного купечества и общей утратой городом роли экономического центра Енисейской губернии в силу упадка золотопромышленности. Так, например, на 1885 и 1896 гг. по Енисейску среди носителей капитала первогильдейцами являлись только два купца – А.С. Баландин и И.П. Кытманов (затем его сын Александр) [12, с. 50].

Семейно-брачная структура купечества находилась под влиянием традиционной культуры. Это значит, что вступление в брак происходило по достижению «поры» и семью старались сохранить при любых условиях. Включение в общественную жизнь купцов происходило через семью, через нее происходило и накопление капитала. По подсчетам исследователей, людность христианских семей купцов Енисейска в исследуемый период составляла 5–7 человек, за исключением еврейской купеческой семьи, где в среднем людность составляла 8–9 человек. Из этого следует, что среди купечества преобладала малая семья [12, с. 58]. Постепенно складывались купеческие династии, состоящие в среднем из 2–3 поколений, однако таких династий было немного в силу сложности ведения коммерции в сибирских условиях, переменчивости экономической ситуации в регионе.

Купечество оказывало ключевое влияние на экономическую жизнь Енисейска, сочетая различные виды коммерции (золотопромышленность, торговля, пароходство, кредитование, винокуренное дело). Енисейским купцам удавалось стабильно функционировать в коммерческой сфере именно благодаря симбиозу различных сфер приложения капитала. Однако необходимо отметить, что по сравнению со своими конкурентами из губернского центра и других крупных городов енисейское купечество к концу XIX века стало менее влиятельным в связи с истощением природных богатств, на которых долгое время функционировало местное купечество, не создавая своей производственной базы.

В городской среде купечество оказывало значительное влияние на общественную сферу, регулярно делая материальные благотворительные пожертвования и являясь основным деятелем местного само-

управления. Исторически сложилось, что в Сибири слой дворянства практически отсутствовал, и влиятельное купечество являлось опорой центральной власти на местах, доля его в местном самоуправлении Восточной Сибири составляла от 50 до 53,4 % (доля мещан составляла от 19 до 26,6 %, дворян и чиновников – от 12 до 6,6 %) [6, с. 118].

Среди предпринимателей быть избранным в органы местного самоуправления считалось почетным делом. Фамилии известных енисейских купцов Кытмановых, Баландиных, Востротиных можно встретить в составе Енисейского губернского попечительства детских приютов, губернского комитета попечения о тюрьмах, окружных судов и т.п. Должность городского головы вообще мог занять только гильдеец, однако в силу уменьшения купеческого сословия в Енисейске в начале XX века мещане стали все активнее занимать общественные посты и влиять на жизнь в городе. Корреспондент «Сибирских вестей» в 1903 г. писал, что в Енисейске «случилось небывалое событие: избран городским головою маленький человек, в смысле его имущественного положения, с незначительным образовательным цензом, – кончивший курс начального училища, – Н.А. Третьяков, состоявший ранее членом городской управы». Корреспондент также указывает на то, что ранее многие купцы считали за честь быть избранными городским головой и, естественно, что до настоящего времени пост занимали люди состоятельные и даже с высшим образованием [4].

Если в экономике региона енисейское купечество занимало доминирующие позиции, то в политической сфере можно констатировать его практически полную пассивность. Это объясняется удаленностью Енисейска не только от Центральной России, но и от влиятельных сибирских центров: Иркутска, Томска, Красноярска. Также сказывалась сосредоточенность местных предпринимателей на своих финансовых делах, ведь город к началу XX века утратил былые позиции, а большая часть местного купечества разорялась. Лишь единицы, обычно в их число входили самые состоятельные и образованные люди, придерживались либеральных взглядов и тем более стремились играть важную роль в управлении государством.

Некоторые знатные купцы, благодаря образованию в Петербурге и за границей, пропитывались либеральными идеями. Так, выступая на заседании Енисейской городской думы 2 апреля 1881 г., гласный купец по сословному статусу Н.В. Скорняков сформулировал программу либеральных реформ: «Наши первые настоятельные нужды – это введение земства, гласного суда присяжных, свобода печати и слова, свобода личной и имущественной неприкосновенности, свобода народной производительности и промышленности, свобода переселений и прекращение ссылки в Сибирь» [12, с. 118].

Итак, несмотря на небольшой удельный вес в составе всего населения края, местное купечество как наиболее экономически сильная и влиятельная часть горожан, играло роль городской верхушки, также являлось культурной элитой местного общества, формирующей городскую культурную среду. С одной стороны, купечество сохраняло и поддерживало традиционный уклад жизни общества, а с другой, привносило новые тенденции, заимствуя их из центральной части страны, чему способствовало материальное благосостояние и образованность некоторых из них.

В целом исследователи выделяют в рамках городской культуры три уровня, соответствующие определенным этапам общественного развития. Это традиционная, индустриальная и постиндустриальная культура.

Городскую культуру Енисейска на рубеже веков можно отнести к переходному от традиционного к индустриальному типу культуры. Необходимо отметить, что город жил, как и прежде, размеренной жизнью, мировоззрение оставалось по большей части религиозным. Семья как главная структурная единица общества являлась основой в воспроизводстве населения, накопления имущества, передачи его по наследству, оказывала ключевое влияние на формирование сознания человека.

Показательно в этом плане, что даже в начале XX века для купеческих детей Енисейска было нормой домашнее образование. Купцы, исходя из практических целей и традиций, не стремились дать образование своим детям, видя в нем оторванность от корней, от того, что формировалось веками. Только единицы понимали необходимость грамотных специалистов в Сибири, просвещенных и дальновидных.

Историк О. Долидович показывает то, что довольно низкий уровень грамотности среди городского населения был обусловлен платностью гимназий. В первых трех классах мужской гимназии плата составляла 40 руб., в женской гимназии – 45, в четвертом, пятом, шестом и седьмом – 60, а в восьмом – 100 руб. Большой проблемой образования в провинциальных городах являлось то, что в учебных заведениях не хватало преподавателей, их приглашали из Центральной России, но если в губернском центре недостаток в них не ощущался, то в провинциальном Енисейске ощущался довольно остро. Получали образование в ос-

новном мужчины и лишь немногие женщины оканчивали гимназию. Чаще женщины получали домашнее образование [3].

Енисейский общественный деятель и потомственный купец Н.В. Скорняков указывает на проблемы в образовательной сфере, он пишет о тяжелом положении, в котором стеснены учителя, являясь фактически «рабами инструкций», а также поднимает проблему отсутствия технических специалистов, так как в Енисейске не было реальных училищ, а выпускники гимназии не приносили ощутимой пользы городу, оседая в канцеляриях и уходя на приисковые работы [5].

Обычно только самые состоятельные предприниматели активно занимались благотворительностью, однако пожертвования в церковную сферу делали купцы разного достатка. Как пишет Д.А. Алисов: «Менталитет малых старинных городов мало чем отличался от менталитета жителей вчерашних сел» [2, 3].

Современные исследователи выделяют различные точки зрения на мотивы купеческой благотворительности, наиболее распространенными являются признание как нравственной, так и корыстной мотивации купцов, а также восприятие частной благотворительности как определенной социальной ниши, позволяющей «реализовать имущественные и духовные интересы купцов в соответствии с их пониманием насущных задач общества в данный период. Причем, с одной стороны, благотворительность стимулировалась христианской моралью, а с другой – была регулятором социального равновесия…» [8, с. 209]. Исследователь Е.В. Комлева отмечает также важность происхождения купечества в вопросе о мотивации попечения и благотворительности [8, с. 209]. И.О. Туман-Никифорова же подчеркивает, что степень влияния религиозности сибирских купцов всячески преувеличивается. Сама их коммерческая деятельность преследовала главную цель – наживу, противоречила канонам христианской морали. Исследователь утверждает, что храмоустроительство и призрение обездоленных были некой «моделью ликвидации нравственного дискомфорта между обществом и состоятельной группой предпринимателей». Кроме того, христианскую благотворительность стимулировало государство. Так, в начале XIX века купцам разрешалось лишь строительство церквей и больниц [12, с. 209]. На наш взгляд, в первую очередь, следует исходить из социокультурного подхода к явлению купеческой благотворительности, анализировать его через призму культуры. В этой связи преобладание традиционного миропонимания в купеческой среде, а следовательно, и религиозного отношения к миру является причиной обязательных пожертвований на нужды церкви.

Даже самые просвещенные и образованные представители купечества являлись носителями религиозного миропонимания. Так, известный публицист того времени, один из основателей Енисейского музея Н.В. Скорняков, с болью говорил о купеческом поколении конца XIX века, подчеркивая его невежественность и отсутствие усердия в деле благотворительности. Он писал, что «церкви те, которыми славится город, создавались еще добрым купечеством, имена которого, кажется, и не сохранились в памяти современников» [5].

Провинциальное купечество, особенно представители второй гильдии, по своему образу жизни, житейскому укладу практически ничем не отличалось от местного мещанства, это можно объяснить неустойчивостью положения гильдейцев, частому балансированию в рамках купеческого и мещанского сословия. Экономическая динамика Енисейской губернии свидетельствует о том, что к началу XX века, особенно благодаря проведению Транссиба и затуханию золотопромышленности енисейской тайги, Красноярск становится новым экономическим лидером Енисейской губернии, а Енисейск из хозяйственных лидеров превращается в ненужный промежуточный торговый центр. Енисейское купечество испытывало сильное давление со стороны своих конкурентов, разорялось и входило в ряды мещан. Енисейские предприниматели жили в основном в деревянных двухэтажных домах, каменные особняки были редкостью, они находились на центральных улицах города (ул. Большая, Кедровая) и принадлежали самым успешным и влиятельным купцам. Самый большой каменный дом в исследуемый период принадлежал Игнатию Кытманову, вслед за ним особняк на Большой улице построил его брат Александр. Также красивейший особняк принадлежал купцу Михаилу Бородкину. Следовательно, состояние материальной и духовной культуры купечества показывает, что традиционность в конце XIX – начале XX вв. еще составляла прочную основу городской жизни Енисейска. Купечество Енисейска в большей своей части являлось представителями второй гильдии, балансирующими на грани купеческого и мещанского сословия, что обуславливало его тесную и неразрывную связь с традиционной культурой.

Однако динамика социокультурного развития города на рубеже веков подводит к выводу, что некоторые тенденции индустриального типа культуры уже стали характерны для городской среды Енисейска. Все эти тенденции связаны с местной элитой, с купечеством.

Во-первых, со второй половины XIX века среди купечества появляются высокообразованные люди. Постепенно в сознании прогрессивного купечества начинает укореняться мысль о прямой связи уровня образования и делового успеха, а также общественной пользы. В этой связи пример известного купца С.В. Востротина является показательным. Помимо гимназического образования в Енисейске и Томске, он получил высшее образование, окончив Казанский ветеринарный институт. Далее, чтобы получить медицинское образование, Востротин поступил в Парижскую медицинскую школу. Увлечения его были разноплановы: философия, антропология, иностранные языки, но это единичный пример осознания потенциала образованного человека енисейским провинциальным купечеством.

Большую роль в распространении грамотности во второй половине XIX века в Енисейске сыграли ссыльные поляки – участники польского восстания 1863 г., что, по словам Н.П. Миндаровского, «немало способствовало оживлению общественной среды» [10, с. 101]. Так, например, ссыльный Ясинский давал в городе много частных уроков. С именами поляков связано в Енисейске обучение музыке, танцам. Работали в городе врачи Антоневич, Самуйло, Пиотровский. Политические ссыльные в какой-то мере способствовали распространению прогрессивных либеральных взглядов среди местных купцов.

Одним из показательных примеров зарождения нового типа культуры можно назвать деятельность В.А. Баландиной. Вера Емельянова окончила высшие женские курсы в Сорбонне. Позже она вышла замуж за енисейского купца первой гильдии А.А. Баландина и покровительствовала развитию женского образования. Ей было присвоено звание почетного и пожизненного члена общества для доставления средств Высшим женским курсам в С.-Петербурге, а в 1897 г. была учреждена стипендия ее имени студенткам-сибирячкам, учащимся на этих курсах.

Во-вторых, необходимо отметить, что во второй половине XIX века появляется новый тип благотворительности: жертвование на нужды просвещения и образования. На рубеже веков Енисейск был достаточно грамотным городом. Купечество инициировало строительство мужской и женской гимназий, выплачивая также стипендии наиболее талантливым ученикам и ученицам. Если мужская гимназия в основном содержалась на государственные средства, то начальные училища и женская гимназия существовали во многом благодаря поддержке городского общества. Так, наиболее бедные ученицы женской гимназии освобождались от платы по решению попечительского совета, но эта льгота касалась только младших классов. Например, в 1909 г. из 182 учениц от оплаты было освобождено 24 ученицы, некоторые получали и бесплатные учебники [9, с. 41].

Итак, во второй половине XIX века можно выявить тенденцию, когда наиболее состоятельные и успешные предприниматели, имея финансовые излишки, вкладывали их в культурное развитие города. Значительным делом А.И. Кытманова стало создание местного общественного музея в 1883 году и пользовавшейся большой популярностью городской общественной библиотеки при нем в 1884 году.

Благодаря прогрессивному купечеству, грамотные люди могли довольствоваться услугами библиотек и читален Енисейска. В городе во второй половине XIX века были открыты общественная библиотека, основанная Скорняковым, собранская (Общественного собрания), собранная по инициативе золотопромышленника Востротина, также библиотека торгово-промышленных служащих, основу которой составили книги золотопромышленника Базилевского, а также библиотека Общественного музея. В 60-е гг. в губернии получила начало книжная торговля. Скорняков при своей библиотеке начал продажу дешевых книжек для народа, тем самым укрепил интерес к книге. А в построенной в 1898 г. народной читальне имени А.С. Баландина, в которой размещалась бесплатная школа для девочек, читальня, библиотека и сцена со зрительным залом, по воскресным или другим праздничным дням происходили Народные чтения. В корреспонденции того времени встречаются сведения о частых благотворительных концертах местного образованного общества, средства от которых шли на помощь нуждающимся [4].

Еще раньше, во времена подъема золотопромышленности в Енисейском горном округе в середине XIX века, в купеческой среде в связи с большими прибылями начали появляться элементы столичной культуры. Центром досуга и приятного времяпрепровождения для состоятельных лиц стало Благородное собрание, которое было открыто в 1858 году, а через несколько лет на средства купца Харченко было построено Общественное собрание. Подражая культуре крупных городов, в Енисейске также проводились балы, маскарады, спектакли, был создан театр. Таким образом, сфера досуга местной элиты впитала в себя новые черты, несвойственные для традиционной культуры.

Заключение. В конце XIX – начале XX вв. Енисейск являлся провинциальным губернским городом с преобладанием мещанского населения, с незначительной долей купеческого сословия среди горожан.

Несмотря на это, купечество как самая влиятельная часть сибирского городского социума играло роль местной элиты, определяло не только экономическую картину в городе, но и оказывало колоссальное влияние на социокультурную сферу.

Для енисейской городской среды была характерна социальная мобильность, особенно вертикального характера, которая заключалась в частых переходах из мещанского сословия в купеческое и наоборот. Это происходило в силу изменения правового, фискального положения купечества, под влиянием экономического и природно-географического фактора, что давало особый отпечаток на культурное развитие купечества, которое по своему миропониманию и образу жизни практически ничем не отличалось от мещанства.

Само понятие «социокультурное развитие» сочетает в себе симбиоз общественных связей и достижений материальной и духовной культуры.

В рассматриваемый период необходимо отметить появление существенных изменений в городской жизни, которые свидетельствовали и о начале проникновения в Енисейск нового индустриального типа культуры, хотя в силу специфики Сибирского региона и с учетом провинциальности в рамках губернии доминировало традиционное мировоззрение. Процесс появления качественно новых тенденций в культуре связан с единственной капиталистической отраслью Сибири – золотопромышленностью.

Итак, в рамках традиционной системы наблюдались новые элементы индустриальной культуры. Во многом они были связаны с материальными излишками, с интенсификацией связей между городами, с развитием образования и просвещения, однако этот процесс только начинал набирать обороты. Многие представители купечества еще не участвовали в нем.

Система взглядов енисейского купечества в целом существовала в рамках традиционной культуры, материальное и духовное воплощение которой сближало население провинциального города, стирало сословные границы между горожанами. Однако в силу исторических условий купечество являлось опорой власти в городах, что стимулировало особое положение купечества в сибирском социуме.

Литература

1. *Алисов Д.А.* Административные центра Западной Сибири: городская среда и социально-культурное развитие (1970–1914 гг.): автореф. дис. ... канд. ист. наук. – Омск, 2007. – 51 с.
2. *Алисов Д.А.* Актуальные проблемы культурологии города // Культурологические исследования в Сибири. – Омск, 1999. – Вып. 1. – С. 4–16.
3. *Долидович О.М.* Женское образование в Сибири в XIX – начале XX вв. // Мартьяновские краеведческие чтения (2005–2006): сб. докл. – Абакан: Журналист, 2007. – Вып. 4.
4. Енисейский архив. Ф. 6. Оп. 1. Д. 77.
5. Енисейский архив. Ф. 6. Оп. 1. Д. 65. Л. 33. Л. 35.
6. История общественного самоуправления в Сибири второй половины XIX – начала XX века / *К.А. Анкушева, Г.А. Бочанова, Е.А. Дегальцева* [и др.]; отв. ред. *М.В. Шиловский*. – Новосибирск: Сова, 2006.
7. *Коган М.С.* Философия культуры. – СПб., 1996.
8. *Комлева Е.В.* Енисейское купечество (последняя половина XVIII – первая половина XIX века). – М.: Академия, 2006. – 381 с.
9. *Красовский А.* Мужская и женская гимназия города Енисейска на рубеже XIX– XX вв. // Краеведческие чтения. – Красноярск, 2000.
10. *Миндаровский М.П.* В Енисейскую Городскую Думу: докл. – Енисейск: Типография братьев Кытмановых, 1915. – 24 с.
11. Первая всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г. Енисейская губерния. – СПб., 1904. – Т. 74.
12. *Туман-Никифорова И.О.* Гильдейское купечество Енисейской губернии (60-е гг. XIX – начало XX вв.): монография. – Красноярск: КГТЭИ, 2004. – 180 с.

УДК 519.*6*

Е.А. Пронина

ОБ ОДНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА

В статье рассматриваются уровни и режимы бытового электропотребления в Красноярском крае. Проводится анализ регрессии и определяется оптимальная модель для описания потребления электроэнергии.

***Ключевые слова**: электропотребление, регрессия, корреляция, мониторинг, модель, Красноярский край.*

E.A. Pronina

ABOUT ONE POWER CONSUMPTION MATHEMATICAL MODEL TAKING INTO ACCOUNT THE MONITORING DATA

The household power consumption levels and modes in Krasnoyarsk Territory are considered in the article. The regression analysis is conducted and the optimum model for the power consumption description is defined.

Key words: power consumption, regression, correlation, monitoring, model, Krasnoyarsk Territory.

Введение. Уровни и режимы электропотребления позволяют судить о тенденциях и рациональных направлениях использования электроэнергетических ресурсов территории. В качестве базы для разработки методики построения экономико-математической модели выбрано бытовое электропотребление.

Цель исследований. Построить математическую модель, описывающую уровни и режимы бытового электропотребления.

Задачи исследований. Проанализировать уровни и режимы бытового электропотребления и разработать математическую модель электропотребления.

Материалы и методы исследований. Общенаучные методы исследования, мониторинг, методы математической статистики, экономико-математического моделирования, графический.

На производство и потребление электроэнергии оказывают влияние множество факторов. При построении модели в качестве объясняющих переменных рассмотрены номер наблюдения, длина светового дня, температура (для сопоставимости их масштабов нормируем электропотребление в 0,0001 раза), приведенные на рис 1.

Для анализа были использованы среднемесячные показатели за 3 года, приведенные в табл. 1 [1, 2].

Таблица 1

Бытовое потребление электроэнергии, длина светового дня, температура

Номер наблюдения (N)	Месяц	кВт.ч/10000 ($E_{быт.}$)	Длина дня, ч (L)	Температура, ^{0}C (t)
1	2	3	4	5
1	Январь	510123	7,030	-20,7
2	Февраль	382345	9,083	-10,2
3	Март	400023	11,400	-3,5
4	Апрель	251288	14,012	4,0
5	Май	229338	16,356	10,2
6	Июнь	270146	17,983	18,1
7	Июль	251154	17,639	17,6
8	Август	166987	15,706	16,6
9	Сентябрь	273114	13,217	10,3
10	Октябрь	292400	10,728	-1,0
11	Ноябрь	355809	8,267	-14,3
12	Декабрь	532584	6,683	-17,0

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
13	Январь	523887	7,030	-23,4
14	Февраль	399125	9,083	-13,7
15	Март	392113	11,400	-5,3
16	Апрель	313420	14,012	6,2
17	Май	260102	16,356	15,1
18	Июнь	205578	17,983	22,0
19	Июль	121214	17,639	21,5
20	Август	249374	15,706	23,2
21	Сентябрь	378690	13,217	14,3
22	Октябрь	634957	10,728	9,2
23	Ноябрь	729843	8,267	-5
24	Декабрь	880214	6,683	-12,4
25	Январь	826095	7,030	-6,4
26	Февраль	627282	9,083	-4,1
27	Март	500250	11,400	1,4
28	Апрель	296211	14,012	7,1
29	Май	222954	16,356	18,4
30	Июнь	178092	17,983	18,6
31	Июль	171468	17,639	22,8
32	Август	208548	15,706	17,8
33	Сентябрь	293791	13,217	11,2
34	Октябрь	511710	10,728	2,63
35	Ноябрь	615869	8,267	-4,9
36	Декабрь	712594	6,683	-14,04

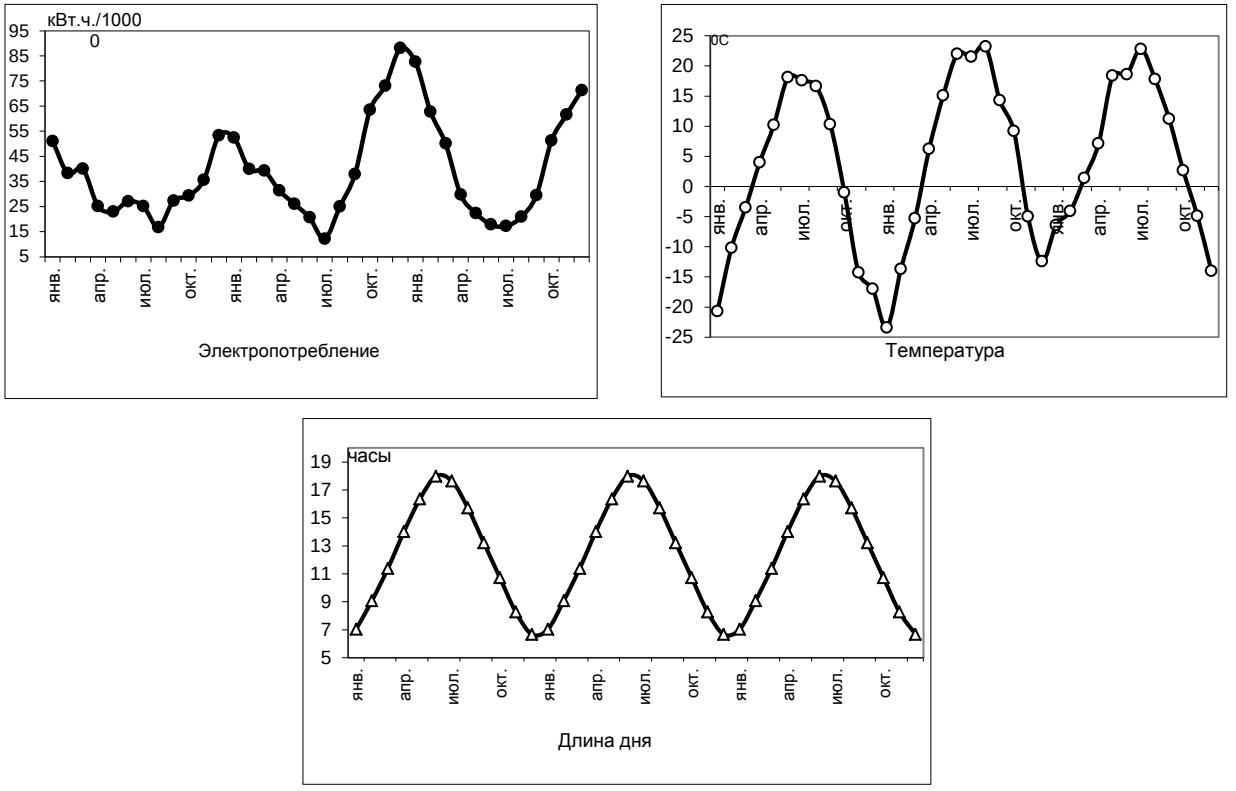


Рис. 1. Электропотребление, длина дня, температура

График потребления электроэнергии показывает, что оно происходит с некоторой периодичностью, связанной со сменой времени года, т.е. сезонностью. Для определения ее периода построим и исследуем периодограмму (рис. 2), значения которой вычисляются как

$$P_k = \frac{N}{2} \cdot \left(A_k{}^2 + B_k{}^2 \right), \text{ (k = 1...N/2); (N = 36),}$$

где A_k – коэффициент при косинусе, а B_k – коэффициент при синусе на частоте k в разложении Фурье; N – количество наблюдений. Значения периодограммы можно интерпретировать как дисперсию (вариацию) данных на соответствующей частоте [3].

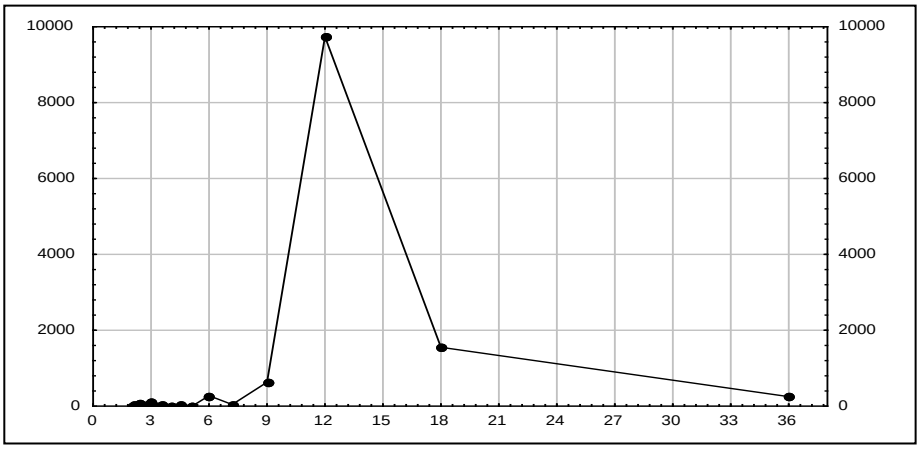


Рис. 2. Периодограмма

На ней присутствует отчетливый пик с периодом, равным двенадцати. Для определения тенденции потребления электроэнергии построим парную регрессию, зависящую от N по методу наименьших квадратов (рис. 3) [4, с. 62–64]:

$$E = 30{,}6384 + 0{,}4713 \cdot N, \qquad (N = 1...36).$$

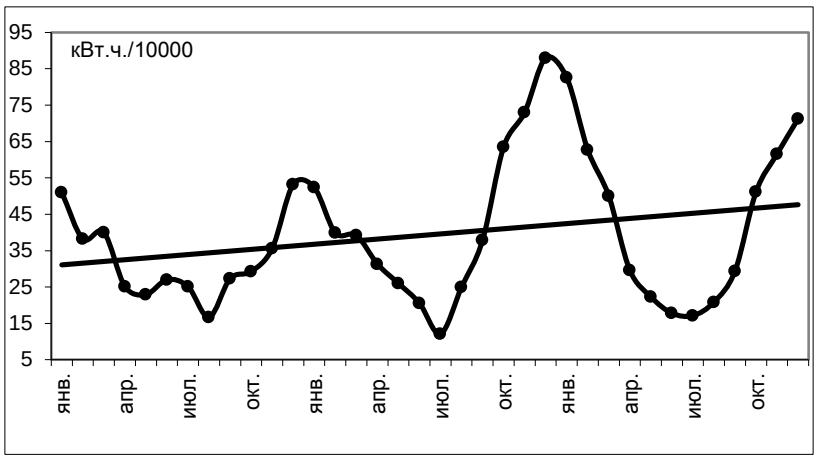


Рис. 3. Линейная регрессия

По наклону линии регрессии и по коэффициенту при N можно сказать, что потребление электроэнергии за рассматриваемый период имеет незначительную тенденцию к увеличению.

Произведем вычисление описательных статистик для потребления электроэнергии, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Описательные статистики

Среднее $E_{ср.}$	39,3575
Нижняя граница для среднего (-95 %)	32,6632
Верхняя граница для среднего (+95 %)	46,0517
Стандартное отклонение среднего ($\sigma_к$)	19,7849
Стандартная ошибка среднего (SE)	3,2975
Минимум (E_{min})	12,1214
Максимум (E_{max})	88,0214
Медиана	33,4615
Асимметрия	0,8607
Эксцесс	-0,1035

Значение асимметрии показывает, что распределение сильно отличается от нормального (сдвинуто вправо). Это можно объяснить тем, что объем электропотребления растет из года в год. При этом график потребления электроэнергии не имеет резко выраженного пика (показатель эксцесса близок к нулю).

По графикам продолжительности светового дня и температуры видно, что между потреблением и температурой, а также длиной дня, присутствует отрицательная корреляция, т.е. при увеличении температуры или длины дня потребление снижается. Рассчитаем корреляции между этими величинами. Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Корреляционная таблица

Показатель	Потребление	Номер наблюдения	Длина дня	Температура
Потребление	1	0,2510	-0,8478	-0,6999
Номер наблюдения	–	1	-0,0228	0,1795
Длина дня	–	–	1	0,9349
Температура	–	–	–	1

Наиболее значимые корреляции наблюдаются между потреблением и длиной дня, температурой и потреблением, а также между температурой и длиной дня. Поэтому целесообразно включить в модель переменные – длину дня (L) и температуру (t). В то же время достаточно высокая корреляция между потреблением электроэнергии и температурой (около 70 %) возникает оттого, что температура и длина светового дня очень тесно коррелированны (R = 93,5 %), поэтому включение в модель одновременно этих переменных может привести к получению ненадежных оценок регрессии (мультиколлинеарности) [4, с. 155]. Также температура является случайной величиной, поэтому лучше включить в модель только длину светового дня (неслучайную величину).

В общем виде линейная регрессия примет вид (рис. 4, табл. 4):

- Регрессия 1: $E = b + a_1 L + u$, (1)

где b – свободный член; a_1 – параметр; u – случайная составляющая.

Таблица 4

Оценка параметров регрессии 1

Параметр	b	a_1
	91,8001	-4,2491
Стандартная ошибка	5,8979	0,4557
t-статистика (df=34)	15,5650	-9,3235
p-уровень	0,0000	0,0000
Коэффициент корреляции (R)	84,78 %	
Коэффициент детерминации (R^2)	71,88 %	
Скорректированный коэффициент детерминации (R_a^2)	71,06 %	
Сумма квадратов отклонений (SS)	3851,98	

По полученным результатам построим график:

$$E = 91{,}8001 - 4{,}2491 \cdot L .$$

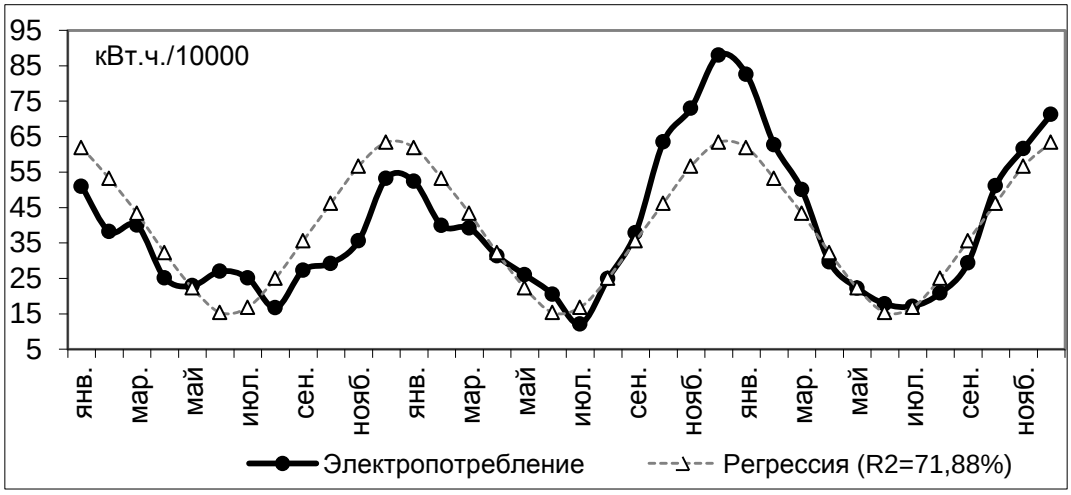


Рис. 4. Регрессия 1

Сформулируем нулевую гипотезу о том, что коэффициенты регрессии равны нулю, а затем попытаемся опровергнуть ее (для принятия гипотезы должно выполнятся неравенство: $-t_{крит.} < t < t_{крит.}$). По значениям t-статистики можно сказать, что величины оценок свободного члена b и коэффициента a отличаются в действительности от нуля, так как их t-статистики не попадают в интервал $[-t_{крит.} < t < t_{крит.}]$ (критическое значение для t при 5-процентном уровне значимости с 34 степенями свободы равняется 2,032), что также следует из уровня значимости p ($p < 0{,}05$) [4, с. 97].

Хотя зависимость электропотребления от номера наблюдения невелика (25,10 %), для улучшения регрессии включим его в модель, тогда получим (рис. 5, табл. 5):

• Регрессия 2: $$E = b + a_1 L + a_2 N .$$ (2)

Таблица 5

Оценка параметров регрессии 2

Показатель	b	a_1	a_2
Параметры	83,4217	-4,2226	0,4352
Стандартная ошибка	6,1652	0,4162	0,1560
t-статистика (df=33)	13,5310	-10,1456	2,7907
p-уровень	0,0000	0,0000	0,0087
R	87,89 %		
R^2	77,25 %		
R_a^2	76,58 %		
SS	3113,50		

Значения t-статистики и p-уровня показывают, что оценки параметров регрессии значимы на уровне 0,05. Коэффициент R^2 увеличился примерно на 5,37 %, что связано с добавлением в уравнение дополнительной переменной N.

$$E = 83{,}4217 - 4{,}2226 \cdot L + 0{,}4352 \cdot N .$$

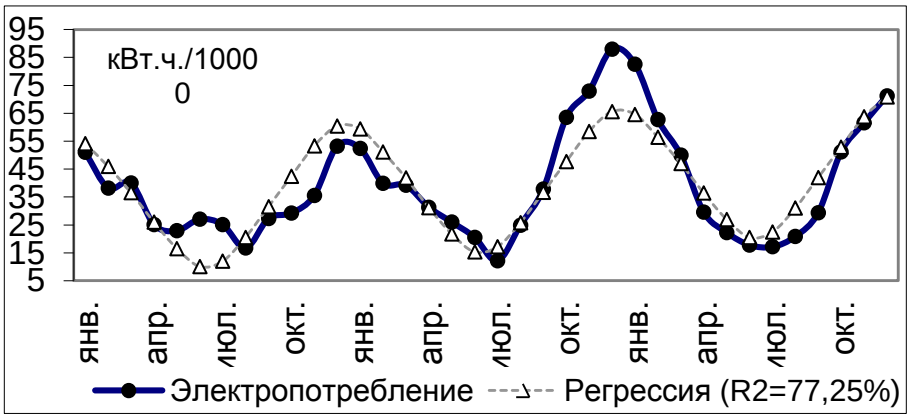


Рис. 5. Регрессия 2

Уравнение регрессии можно интерпретировать следующим образом. При увеличении какой-либо независимой переменной на единицу, электропотребление увеличится (уменьшится) на величину коэффициента этой переменной. Например, при увеличении длины дня (L) на 1 ч и неизменном номере месяца (N) электропотребление изменится на -4,2226 (кВт·ч/10000).

При визуальном анализе графика электропотребления заметно его сходство с периодической функцией. Поэтому добавим в уравнение какую-либо из функций, например, такого вида: $\cos(a \cdot X + \omega)$ или $\sin(a \cdot X + \omega)$, которую определим экспериментально (для регрессии (2) наилучшей является функция $\sin(a \cdot N)$) (рис. 6, табл. 6). Тогда получим уравнение:

- Регрессия 3: $E = b + a_1 L + a_2 N + a_3 \sin(a_4 N)$. (3)

Таблица 6

Оценка параметров регрессии 3

Показатель	b	a_1	a_2	a_3	a_4
Параметр	77,8461	-4,2076	0,7273	-10,6711	12,2230
Стандартная ошибка	4,3325	0,2855	0,1170	1,7669	0,0078
t-статистика (df=31)	17,9679	-14,7396	6,2154	-6,0394	1574,0656
p-уровень	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
R	94,89 %				
R^2	90,04 %				
R_a^2	89,75 %				
SS	1364,15				

$$E = 77{,}8461 - 4{,}2076 \cdot L + 0{,}7273 \cdot N - 10{,}6711 \cdot \sin(12{,}223 \cdot N)$$

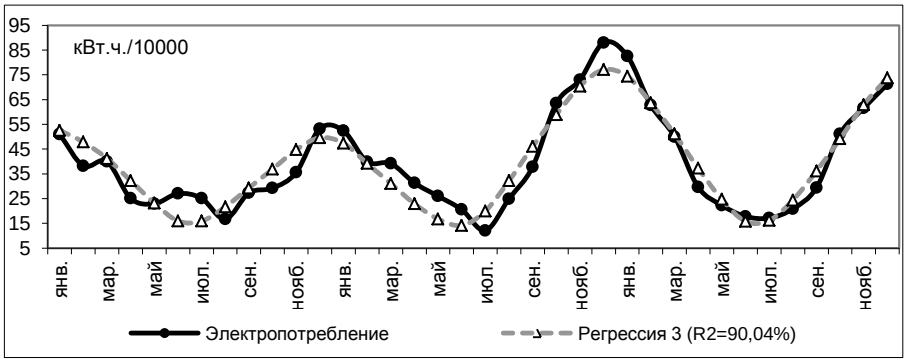


Рис. 6. Регрессия 3

Одновременно с этим электропотребление носит нелинейный характер, поэтому преобразуем независимые переменные, возведя их в некоторую степень *n*. (рис 7, табл. 7). Модифицированное уравнение будет выглядеть следующим образом:

Регрессия 4: $$E = b + a_1 L^{n_1} + a_2 N^{n_2} + a_3 \sin\left(a_4 N^{n_3}\right) \quad (4)$$

Таблица 7

Оценка параметров регрессии 4

Показатель	b	a_1	a_2	a_3	a_4
Параметр	222,0121	-131,7167	24,9494	10,9948	0,3448
Стандартная ошибка	14,3706	7,5532	3,4317	1,5016	0,0060
t-статистика (df=31)	15,4491	-17,4385	7,2703	7,3218	57,8154
p-уровень	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
n1	0,22300				
n2	0,22306				
n3	1				
R	96,07 %				
R^2	92,29 %				
R_a^2	92,07 %				
SS	1056,01				

$$E = 222{,}0121 - 131{,}7167 \cdot L^{0{,}223} + 24{,}9494 \cdot N^{0{,}22306} + 10{,}9948 \cdot \sin(0{,}3448 \cdot N).$$

Рис. 7. Регрессия 4

В результате включения в регрессию (2) функции синуса и преобразования переменных коэффициент R^2 вырос на 15,04 % (R_a^2 – на 15,49 %). Оценки параметров регрессии значимы на уровне 0,05, и мы получили достаточно высокое значение коэффициента детерминации.

Теперь проверим, превышает ли R^2 то значение, которое может быть получено случайно. Для этого проверим, является ли значимой совместная объясняющая способность k (k =2) независимых переменных при помощи F-теста (т.е. выполняется ли условие $F > F_{крит.}$):

$$F = \frac{R^2(n-k-1)}{k\left(1-R^2\right)} = 197{,}57; \cdot$$

Критический уровень F с 2 и 33 степенями свободы при уровне значимости в 1 % составляет 5,31. Таким образом, F-статистика, равная 197,57, указывает на значимый уровень объяснения [4, с. 160].

Для того чтобы модель была адекватна описываемым данным, должны выполняться четыре условия Гаусса-Маркова [4, с. 80–81]:

- математическое ожидание остатков равно нулю;

-дисперсия остатков в каждом наблюдении постоянна (гомоскедастична);

-отсутствие автокорреляции остатков;

-остатки должны быть распределены независимо от объясняющих переменных.

Так как большой проблемой при моделировании временных рядов является проблема автокорреляции остатков, то первым проведем тест на ее наличие.

В регрессии (1) количество объясняющих переменных равно единице (k = 1) и статистика Дарбина-Уотсона ($d_{крит.}$) равна 0,47 при верхней границе (D_U), равной 1,32, и нижней границе (D_L), равной 1,21, при уровне значимости в 1 %. Значит, можно сделать вывод о том, что остатки положительно коррелированны ($d_{крит.} < D_L$) и модель будет неадекватной. То же можно сказать и о регрессии (2), в которой имеется две объясняющих переменных, $d_{крит.}$ = 0,58, а D_U = 1,38 и D_L = 1,15 ($d_{крит.} < D_L$).

Модели (3) и (4) содержат две объясняющих переменных. Для третьей модели $d_{крит.}$ = 1,16, для четвертой – $d_{крит.}$ = 1,29 находятся между нижней и верхней границами ($1,15 < d_{крит.} < 1,38$). То есть мы не можем ни подтвердить, ни отклонить гипотезу о наличии автокорреляции.

Это можно заметить по графикам автокорреляционных функций остатков (рис. 8) [4, с. 221].

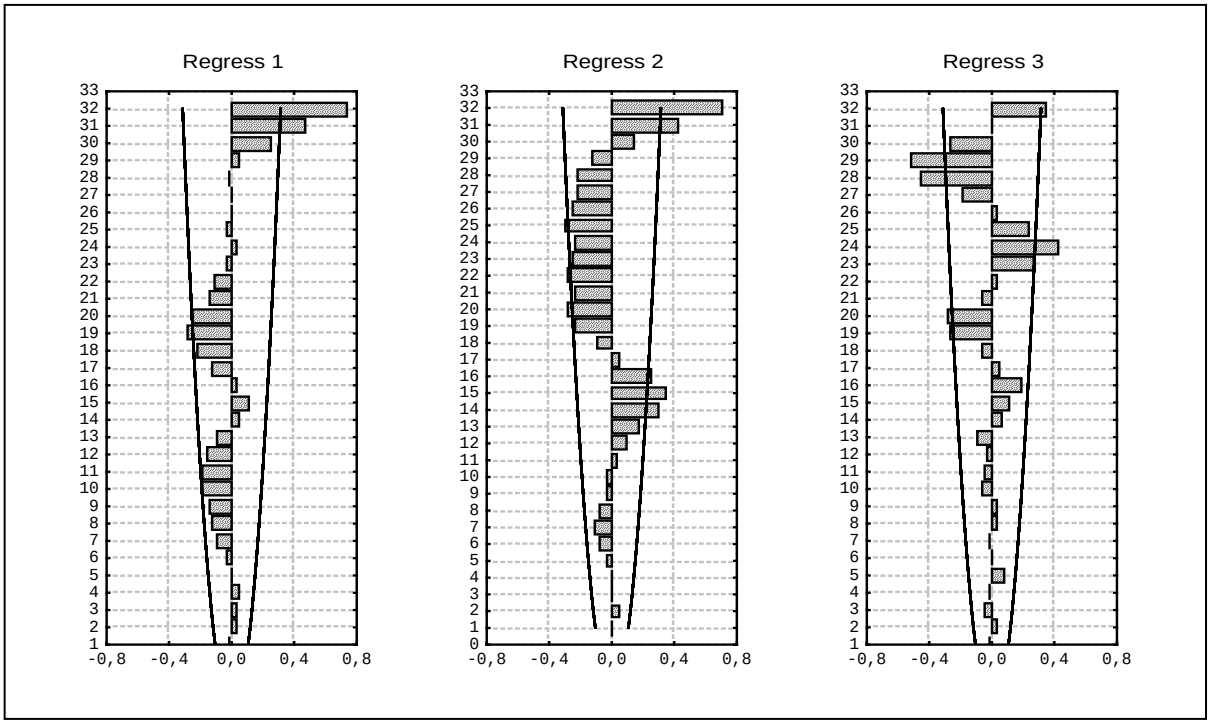


Рис. 8. Автокорреляционные функции остатков регрессии (1),(2),(3) и доверительные интервалы

Так как регрессия (4) более точно соответствует наблюдаемым данным, то проверку выполнения остальных трех условий Гаусса-Маркова сделаем только для нее.

- Первое условие о том, что математическое ожидание остатков равно нулю, выполняется автоматически, так как если в уравнение регрессии включен постоянный член, то он "компенсирует" систематические смещения остатков.
- Гипотезу о том, что дисперсия остатков в каждом наблюдении постоянна, проверим с помощью теста Голдфелда-Квандта. После его проведения мы не отклоняем ее при однопроцентном уровне значимости [4, с. 207–208].
- Четвертое условие Гаусса-Маркова о том, что остатки должны быть распределены независимо от объясняющих переменных (или более сильное предположение, что объясняющие переменные не являются

стохастическими) также выполняется автоматически, так как в модель включены переменные, не имеющие случайную составляющую.

Наряду с условиями Гаусса-Маркова обычно предполагается нормальность распределения остатков. Проверим это с помощью исследования показателей асимметрии (S), эксцесса (K) и их стандартных ошибок (σ_S, σ_K), (табл. 8).

Таблица 8

Показатели асимметрии, эксцесса и их стандартные ошибки

Показатель	Значение	Стандартная ошибка
Асимметрия	-0,3027	0,3925
Эксцесс	-0,5667	0,7681

При нормальном распределении показатели асимметрии и эксцесса равны нулю и по расчетам видно, что по абсолютной величине они имеют тот же порядок, что и их ошибки. Следовательно, ни одна из полученных величин не значима и гипотеза о нормальном характере распределения принимается [3, с. 134]. Это также видно по стандартному нормальному вероятностному графику (рис. 9).

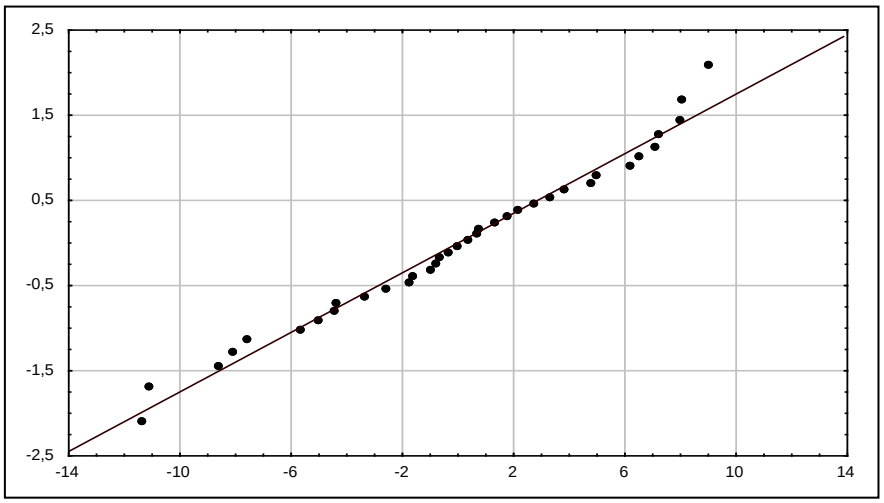


Рис. 9. Стандартный нормальный вероятностный график остатков регрессии 3

Заключение. Модель (4) достаточно адекватна, и ее можно использовать для описания потребления электроэнергии.

Литература

1. Электропотребление на территории Красноярского края в 2009–2011 гг. – Красноярск, 2011.
2. Мониторинг температуры и длина светового дня по Красноярскому краю. – Красноярск, 2011.
3. *Боровиков В.* STATISTICA: искусство анализа на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2010.
4. *Доугерти К.* Введение в эконометрику: пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2008.

УДК 664:631.743

Е.С. Чиркова

ХАРАКТЕРИСТИКА СИБИРСКИХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ (RIBES NIGRUM L.), ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Автором статьи изучены морфологические особенности сибирских сортов смородины черной (Ribes nigrum L.) и биохимический состав ягод. Обоснована возможность использования смородины черной сибирских сортов в качестве сырья для функциональных продуктов питания.

***Ключевые слова**: смородина черная (Ribes nigrum L.), морфологические особенности, биохимический состав, функциональные продукты.*

E.S. Chirkova

THE CHARACTERISTIC OF THE SIBERIAN BLACK CURRANT (RIBES NIGRUM L.) SORTS INTRODUCED IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

The morphological peculiarities of the Siberian black currant (Ribes nigrum L.) sorts and the berry biochemical composition are studied by the author of the article. The possibility of using black currant of Siberian sorts as the raw materials for functional food is substantiated.

Key words: black currant (Ribes Nigrum L.), morphological peculiarities, biochemical composition, functional products.

В настоящее время все большее значение приобретает проблема здорового питания. Важнейшим фактором повышения уровня качества жизни населения России является оптимальное, рациональное и функциональное питание.

Население страны не имеет оптимального пищевого рациона. Наблюдается острый дефицит водорастворимых витаминов, фруктовых кислот, микроэлементов и некоторых других биологических веществ. Современный рынок предъявляет высокие требования к использованию сырья и продуктов в соответствии с их биологическими характеристиками и уровнем [5].

В Сибирском регионе в качестве функционального продукта питания (ФПП) и функциональной добавки (ФД) эффективно использовать смородину черную (Ribes nigrum L.). Ее ягоды являются ценным источником биологически активных компонентов, обладают высокой пищевой и биологической ценностью.

Сибирские сорта ягод смородины черной отличаются по ряду характеристик от европейских сортотипов. С целью использования сибирских сортов смородины черной в качестве ФПП нами были проведены исследования морфологических и биологических характеристик различных сортов смородины черной, выращенных в Красноярском крае.

В качестве объектов исследования было взято 12 сибирских сортов смородины черной, выращиваемых в питомнике опытной плодово-ягодной станции г. Красноярска (табл. 1).

Таблица 1

Краткое описание исследуемых сортов

Помологический сорт	Куст	Лист	Ягода	Вес 100 ягод, г	Достоинства сорта
1	2	3	4	5	6
Гармония	Среднерослый, среднераскидистый	Пятилопастный, средний, светло-зеленый, матовый	Крупные, округлые, черные, блестящие	130,30 ±1,63	Крупноплодность, высокая урожайность, высокая устойчивость к мучнистой росе и почковому клещу, хороший вкус ягод

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Забава	Среднерослый, слабораскидистый	Пятилопастный, с мелкими вырезами, светло-зеленый, матовый	Крупные, округлые, черные, блестящие	150,34 ±2,15	Крупноплодность, высокая урожайность, устойчивость к септориозу, антракнозу, галловой тле, очень хороший вкус ягод
Калиновка	Среднерослый, полураскидистый	Средний, светло-зеленый, матовый	Очень крупные, округлые, черные, с тусклым блеском	150,36 ±3,30	Устойчивость к мучнистой росе, антракнозу и к засухе
Лама	Сильнорослый, сжатый, с прочными ветвями, густой	Пятилопастный, крупный, темно-зеленый, слабоблестящий, гладкий	Средней величины, округлые, черные	87,60 ±6,13	Пригодность сорта к механизированной уборке урожая, высокая зимостойкость, высокая комплексная устойчивость к грибным болезням, почковому клещу, галловой тле, паутинному клещу
Лана	Среднерослый, слабораскидистый, с компактной кроной	Пятилопастный, средний и мелкий, светло-зеленый, блестящий	Крупные, округлые, буроватой окраски	128,30 ±8,99	Устойчив к почковому клещу, септориозу, столбчатой ржавчине
Марьюшка	Слабораскидистый	Пятилопастный, зеленый, слабоморщинистый матовый	Крупные, черные, округлые	95,51 ±6,68	Крупноплодность, высокая урожайность, устойчивость к мучнистой росе и почковому клещу
Ника	Среднерослый, среднераскидистый	Пятилопастный, средний и мелкий, светло-зеленый, блестящий	Крупные, округлые, черные	142,20 ±2,42	Самоплодность, скороплодность, высокая урожайность, высокая устойчивость к мучнистой росе
Поклон Борисовой	Слаборослый, среднераскидистый, средней густоты	Пятилопастный, средний, светло-зеленый, матовый	Очень крупные, округлые, черные	160,00 ±11,20	Высокая урожайность, крупноплодность, хороший вкус ягод, высокая устойчивость к мучнистой росе и галловой тле
Радость	Сильнорослый, полураскидистый	Трехлопастный, средний, зеленый с легким «загаром»	Крупные, одномерные, округлые, черные, блестящие	126,20 ±8,86	Скороплодность, зимостойкость, устойчивость к мучнистой росе и почковому клещу, высокая стабильная урожайность, высокие вкусовые качества ягод
Сумрак	Среднерослый, полураскидистый	Крупный, зеленый, пластинка голая, матовая	Крупные, овальные, черные с бурым оттенком	134,80 ±9,43	Высокая стабильная урожайность, зимостойкость, хорошая транспортабельность ягод
Тайна	Среднерослый, полураскидистый	Пятилопастный, крупный, зеленый, пластинка голая, матовая	Средние, круглые, черные	67,80 ±4,75	Высокая стабильная урожайность, зимостойкость, устойчивость к грибным болезням, почковому клещу, галловой тле
Ядреная	Среднераскидистый, редкий	Пятилопастный, средней величины, темно-зеленый, блестящий	Крупные, сливовидные, одномерные, черные, слабоблестящие	122,3 ±1,83	Крупноплодность, скороплодность, высокая зимостойкость, устойчивость к рябухе и почковому клещу

Исследуемые сорта являются достаточно высокими, окрас листьев варьирует от светло-зеленого до темно-зеленого цвета, ягоды от бурых до черных округлые, блестящие, средний вес 100 ягод варьирует от 67,80 до 160 г. Достоинством сортов является устойчивость к заболеваниям различной этиологии, что очень важно в условиях Сибири. Сорт Лама пригоден к механизированной уборке урожая, обладая высокой зимостойкостью и высокой комплексной устойчивостью к грибным болезням, почковому клещу, галловой тле, паутинному клещу при весе 100 ягод 87,60 г. К высокоурожайным, устойчивым к септориозу, антракнозу, галловой тле можно отнести сорта Забава, Калиновка, Радость, Сумрак.

Для выбора оптимального сорта исследована их биопродуктивность (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики ягод смородины черной различных сортов

Помологический сорт	Средний диаметр ягод, см	Вес 100 ягод, г	Средняя урожайность, кг/куст	Средняя толщина кожицы ягоды, мм	Среднее количество семян, шт.
Гармония	1,20±0,08	130,30±9,12	4,20±0,21	0,20±0,0020	49,00±3,43
Забава	1,30±0,09	150,34±10,53	3,10±0,15	0,30±0,0030	31,00±2,17
Калиновка	1,25±0,08	150,36±10,52	2,90±0,14	0,18±0,0018	44,00±3,08
Лама	0,80±0,06	87,60±6,13	2,70±0,14	0,16±0,0016	42,00±2,94
Лана	0,90±0,06	128,30±8,98	1,60±0,08	0,15±0,0015	46,00±3,22
Марьюшка	0,85±0,06	95,51±6,68	2,20±0,11	0,20±0,0020	63,00±4,41
Ника	1,05±0,07	142,20±9,95	2,60±0,13	0,30±0,030	29,00±2,03
Поклон Борисовой	1,30±0,09	160,00±11,20	4,80±0,34	0,35±0,035	48,00±3,36
Радость	1,05±0,07	126,20±8,86	2,00±0,10	0,15±0,0015	60,00±4,20
Сумрак	1,20±0,08	134,80±9,43	1,80±0,09	0,20±0,0020	34,00±2,38
Тайна	0,70±0,05	67,80±4,75	2,80±0,39	0,20±0,0020	23,00±1,61
Ядреная	1,15±0,08	122,30±8,56	2,90±0,14	0,25±0,0025	42,00±2,94

По морфологическим параметрам ягоды значительно различаются по сортам. Средний их диаметр варьирует от 0,7 до 1,3 см; вес – от 67,80 до 160,00 г; средняя урожайность куста также изменяется в 2–2,5 раза. К достоинствам сортов смородины черной можно отнести толщину кожицы ягоды и количество семян в мякоти. Наиболее крупные ягоды наблюдаются у сортов Поклон Борисовой – 1,3 см; 16,0 г, Забава – 1,3 см; 15,04 г, Калиновка – 1,25 см; 15,03 г. Исследуемые сорта отличаются друг от друга по сложению ягоды, т.е. по содержанию кожицы, семян. Наименьшее содержание кожицы с твердыми частями мякоти у сортов Лама, Лана и Радость. Наибольший процент семян от массы обнаружен у сортов Марьюшка, Радость, а наименьший – у сорта Тайна. Высокая урожайность выявлена у сортов Гармония – 4,2 кг/куст и Поклон Борисовой – 4,8 кг/куст.

На технологические характеристики влияют такие биохимические показатели, как содержание сухих веществ, сахаров, пектинов. Вкусовые достоинства сортов зависят от содержания в них моно- и олигосахаров и кислотности, рассчитываемой по яблочной кислоте.

Нами определен химический состав ягод смородины черной (табл. 3). Растворимые сухие вещества определяли рефрактометрическим методом, содержание глюкозы – йодометрическим методом, кислотность – титрованием щелочью до нейтральной среды, пектиновые вещества – объемным методом по С.Я. Риак [1–4].

Таблица 3

Некоторые биохимические показатели исследуемых помологических сортов ягод смородины черной

Помологический сорт	Массовая доля сухих веществ,%	Содержание моно- и олигосахаров, %	Титруемая кислотность,%	Сахарокислотный коэффициент, %	Пектин, %
Гармония	10,46±0,15	7,80±0,12	2,80±0,04	2,78	2,10±0,03
Забава	10,20±0,16	6,90±0,10	3,20±0,04	2,15	2,30±0,03
Калиновка	12,09±0,17	12,60±0,14	4,31±0,04	2,92	2,03±0,02
Лама	10,64±0,12	8,10±0,12	3,97±0,04	2,04	1,30±0,02
Лана	10,46±0,15	9,08±0,13	3,14±0,04	2,89	1,80±0,02
Марьюшка	13,23±0,17	5,10±0,08	3,10±0,05	1,65	2,64±0,03
Ника	13,15±0,14	6,70±0,011	3,35±0,05	1,56	1,75±0,02
Поклон Борисовой	10,08±0,15	9,10±0,01	2,55±0,03	3,56	2,29±0,03
Радость	14,02±0,21	9,20±0,14	4,37±0,06	2,10	1,56±0,02
Сумрак	10,02±0,14	9,70±0,14	2,87±0,04	3,37	3,04±0,04
Тайна	10,08±0,15	9,90±0,14	3,70±0,05	2,67	1,70±0,02
Ядреная	12,81±0,19	7,10±0,10	2,75±0,04	2,58	2,86±0,04

Исследования химического состава ягод смородины черной показали, что содержание моно- и олигосахаров колеблется от 5,1 % у сорта Марьюшка и 12,6 % у сорта Калиновка. Наибольшее содержание пектиновых веществ выявлено у сорта Сумрак – 3,04 %

В ягодах смородины черной содержится значительное количество антиоксидантов (табл. 4). К таким веществам, прежде всего, относят витамин С и антоцианы, причем, высокое содержание витамина С препятствует окислению антоцианов [6].

Исследованиями также определен витамин С реакцией Тильманса, количественное определение суммы антоцианов проводилось спектрофотометрическим методом [3].

Таблица 4

Содержание витамина С и антоцианов в исследуемых образцах

Помологический сорт	Витамин С, мг%	Антоцианы, мг%
Гармония	184,50±1,27	45,50±0,68
Забава	128,29±1,92	47,10±0,64
Калиновка	204,00±2,13	25,13±0,40
Лама	103,42±1,55	37,10±0,55
Лана	124,60±1,72	20,80±0,31
Марьюшка	192,90±1,45	41,70±0,62
Ника	154,48±2,32	17,50±0,29
Поклон Борисовой	193,86±2,60	37,70±0,56
Сумрак	247,60±1,33	21,00±0,31
Радость	184,00±1,70	43,70±0,65
Тайна	166,05±2,49	35,30±0,53
Ядреная	189,30±1,43	24,10±0,36

Содержание витамина С в исследуемых сортах смородины черной заметно отличается. Этот показатель находится в пределах 103,42–247,60 мг%. По наибольшему его содержанию выделен сорт Калиновка – 247,60 мг%.

Изученные нами сорта смородины черной, интродуцированные в Красноярском крае, обладают сходными морфологическими особенностями, высокой пищевой и биологической ценностью. Кусты смородины

среднерослые, слабораскидистые, устойчивые к различным заболеваниям, ягоды крупноплодные, урожайность составляет 3–4 кг с куста. Имеют высокое содержание моно- и олигосахаридов (от 6,70 до 12,60 %), антиоксидантов (витамин С от 84,50 до 173,56 мг% и антоцианов от 17,50 до 47,10 мг%), пектиновых веществ (от 1,30 до 3,04 %), обладают вкусовыми достоинствами (сахарокислотный индекс от 1,558 до 2,156).

Из изученных нами сортов смородины черной для промышленного применения можно рекомендовать сорта Калиновка, Поклон Борисовой и Сумрак. Они могут использоваться как сырье для производства функциональных продуктов питания.

Литература

1. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. – М.: Стандартинформ, 2005. – 12 с.
2. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.
3. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
4. *Виноградова А.А., Мелькина Г.М., Фомичева Л.А.* Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.
5. *Жбанова Е.В.* Изменчивость химического состава плодов черной смородины в разных регионах //Аграрная Россия. – 2012. – № 1. – С 10–13.
6. *Титова Л.В.* Сорта европейского, сибирского, скандинавского подвида смородины черной, смородины дикуши – основа селекции высоковитаминных форм // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. – Мичуринск: Наукоград, 2007. – С. 312–319.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Аксенова А.В. – стажер-исследователь кафедры истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Александров Д.Е. – асп. лаборатории микробиологии и экологической биотехнологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-66

Андрейчик М.Ф. – д-р геогр. наук, доц. каф. экономической географии и геоинформационных систем Тувинского государственного университета, г. Кызыл
667000, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тел.: (839422) 2-19-69

Астраханцева И.А. – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33

Астраханцева Н.В. – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 243-36-86

Бальжинимаева С.К. – учебный мастер каф. технологии мясных и консервированных продуктов Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в
Тел.: (83012) 41-78-18

Бахтырева Н.Г. – магистрант каф. электрооборудования и электронных систем автомобилей и тракторов Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 76
Тел.: (8351) 267-99-00

Безруких Д.В. – соискатель Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-67-59

Борисенко И.Г. – доц. каф. начертательной геометрии и черчения Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34

Бородачев Д.С. – асп. каф. организации и управления наукоемкими производствами Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 291-92-76

Бородулин Д.М. – канд. техн. наук, доц. каф. процессов и аппаратов пищевых производств Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-38

Бочкова Е.В. – асп., преп. каф. теоретической экономики Кубанского государственного университета, г. Краснодар
350000, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 14
Тел.: (8861) 219-95-02

Бурмакина Г.А. – канд. ист. наук, доц. каф. психологии и экологии человека Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Виноградова А.И. – канд. фил. наук, доц. каф. рекламы и культурологии Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 291-92-76

Вишняков А.А. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. сопротивления материалов и теоретической механики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Вишняков А.С. – канд. техн. наук, проф. каф. механизации сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Власова М.В. – канд. техн. наук, ст. преп. каф. товароведения, экспертизы товаров и туризма Орловского государственного института экономики и торговли, г. Орел
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
Тел.: (84862) 43-51-63

Возмилов А.Г. – д-р техн. наук, проф. каф. электрооборудования и электронных систем автомобилей и тракторов Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 76
Тел.: (8351) 267-99-00

Волчков В.Ю. – магистрант каф. электрооборудования и электронных систем автомобилей и тракторов Южно-Уральского государственного университета, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 76
Тел.: (8351) 267-99-00

Гаврилова О.О. – асп. каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-38

Гайдин С.Т. – д-р ист. наук, проф., зав. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Головина Л.Н. – доц. каф. начертательной геометрии и черчения Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34

Голубкина Н.А. – канд. хим. наук, д-р с.-х. наук, проф., ст. науч. сотр. лаборатории пищевой токсикологии Научно-исследовательского института питания РАМН, г. Москва
109240, г. Москва, Устьинский проезд, 2/14
Тел.: (8495) 698-53-60

Гольдберг О.А. – канд. мед. наук, ведущий науч. сотр. лаборатории патоморфологии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Гонина Н.В. – канд. ист. наук, доц. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Гончаренко Г.А. – асп. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29

Гончарук И.И. – асп. каф. прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Горбова Н.В. – канд. пед. наук, ст. преп. каф. лингвистики, теории и практики перевода Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28

Григорьев Г.Е. – канд. вет. наук, мл. науч. сотр. научного отдела экспериментальной хирургии с виварием Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Данилина Д.М. – канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории лесной фитоценологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 243-36-86

Демиденко Г.А. – д-р биол. наук, проф. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06

Джафаров Т.А. – учитель химии и математики средней образовательной школы №17, с. Подгорное
663180, Красноярский край, Енисейский р-он, с. Подгорное, ул. Молодежная, 7
Тел.: (839145) 6-23-66

Долбик В.Н. – канд. ист. наук, доц. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Ермолович А.Г. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. теоретической механики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28

Журавлев С.Ю. – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации и ремонта машинно-тракторного парка Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Зарицкая Л.В. – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаборатории иммунологии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Иванов А.А. – асп. каф. маркетинга и менеджмента Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-74

Каргин А.Г. – мл. науч. сотр. научного отдела экспериментальной хирургии с виварием Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Карпов С.В. – асп. каф. прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Кахикало В.Г. – д-р с.-х. наук, проф. каф. кормления и разведения сельскохозяйственных животных Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково
Тел.: (8352) 314-41-40

Кириенко Н.Н. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Ковалевич В.Т. – канд. филос. наук, проф. каф. социальных технологий Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660028, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-16

Ковалевич И.А. – канд. техн. наук, доц. каф. социальных технологий Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660028, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-16

Коваль Е.В. – науч. сотр. группы бактериологии Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Ковальчук А.Н. – канд. техн. наук, доц., и.о. дир. Хакасского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Абакан
665517, г. Абакан, ул. Советская, 32
Тел.: (83902) 22-31-93

Козлова О.В. – канд. техн. наук, доц. каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-38

Коленкина А.А. – ст. преп. каф. теории и истории государства и права Ачинского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Ачинск
662150, г. Ачинск, ул. Коммунистическая, 49
Тел.: (839151) 7-63-51

Колесняк А.А. – д-р экон. наук, проф., зав. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391)246-49-31

Коротченко И.С. – канд. биол. наук, доц. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Крюков А.Ф. – д-р экон. наук, проф. Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-67-59

Кузьмич Р.И. – асп. каф. системного анализа и исследования операций Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 291-92-76

Ларченко В.М. – доц. Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета, г. Лесосибирск
662543, г. Лесосибирск, ул. Победы, 29
Тел.: (839145) 6-23-66

Лебедева Н.В. – асп. каф. химии, агрохимии и агроэкологии Великолукской государственной сельскохозяйственной академии, г. Великие Луки
182112, г. Великие Луки, просп. Ленина, 2
Тел.: (81153) 7-52-82

Лепехова С.А. – д-р биол. наук, зав. научным отделом экспериментальной хирургии с виварием Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Логинова Ю.В. – асп. каф. предпринимательства и маркетинга Государственного университета – учебно-научно-производственного комплекса, г. Орел
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
Тел.: (84862) 41-98-07

Макарская Г.В. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 243–27–56

Марченко Л.В. – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья Россельхозакадемии, пос. Московский
625501, Тюменская область, Тюменский район, пос. Московский, ул. Бурлаки, 2
Тел.: (83452) 76-41-86

Матюнькова Н.Н. – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и международного бизнеса горно-металлургического комплекса Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660025, г. Красноярск, пер. Вузовский, 3
Тел.: (8391) 206-37-12

Машанов А.А. – канд. мед. наук, доц. каф. социальных технологий Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-16

Мельникова Т.В. – канд. юрид. наук, проф. каф. международного бизнеса Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 291-92-76

Мункуева С.Д. – канд. техн. наук, доц. каф. биотехнологии Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ
670013, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в
Тел.: (83012) 43-14-15

Назарченко О.В. – д-р с.-х. наук, доц. каф. кормления и разведения сельскохозяйственных животных Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская область, Кетовский район, с. Лесниково
Тел.: (8352) 314-41-40

Никольский О.К. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29

Папунидис К.Н. – асп. каф. прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Паршутина И.Г. – д-р экон. наук, зав. каф. товароведения, экспертизы товаров и туризма Орловского государственного института экономики и торговли, г. Орел
302028, г. Орел, ул. Октябрьская, 12
Тел.: (84862) 43-51-63

Пашихина А.В. – асп. каф. теоретической механики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28

Пискорская С.Ю. – д-р филос. наук, проф., декан гуманитарного факультета Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 291-92-76

Плеханова Л.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии хранения и переработки зерна Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Плотников Н.П. – канд. техн. наук, доц. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко 40
Тел.: (83953) 32-53-71

Плотникова Г.П. – канд. техн. наук, доц. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко 40
Тел.: (83953) 32-53-71

Позднякова А.В. – канд. техн. наук, ст. преп. каф. бионанотехнологии Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 39-68-96

Полонский В.И. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Помазан В.А. – доц. каф. социальных технологий Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-16

Почекутов И.С. – канд. техн. наук, доц. каф. хим. технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28

Пронина Е.А. – асп. каф. прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Репин Е.Н. – канд. с.-х. наук, зав. лабораторией физиологии и селекции лесных растений Горнотаежной станции ДВО РАН, с. Горнотаежное
692533, Приморский край, Уссурийский р-н, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26
Тел.: (84234) 39-11-19

Реут Г.А. – канд. ист. наук, доц. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Рогачев А.Г. – д-р ист. наук, проф. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Ростовцева М.В. – канд. филос. наук, доц. каф. социальных технологий Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-16

Саблинский А.И. – ст. преп. каф. высшей математики Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: (83842) 73-40-40

Сенашова В.А. – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаборатории микробиологии и экологической биотехнологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-47

Сидоров А.В. – канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции пшеницы Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, просп. Свободный, 66
Тел.: (8391) 247-20-85

Сидорова А.Л. – д-р с.-х. наук, доц. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Снегин Э.А. – д-р биол. наук, доц., зав. каф. биоценологии и экологической генетики Белгородского национального исследовательского университета, г. Белгород
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Тел.: (84722) 30-11-65

Соболева С.В. – канд. техн. наук, доц. каф. промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-19-28

Сорокин Н.Д. – д-р биол. наук, проф., зав. лабораторией микробиологии и экологической биотехнологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-66

Спиридончук Н.В. – канд. техн. наук, доц. каф. тракторов и автомобилей Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 49-14-32

Склярова Е.И. – асп. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06

Сташкевич Н.Ю. – асп. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-66

Степанов Ю.М. – канд. биол. наук, доц. каф. общеобразовательных дисциплин Хакасского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Абакан
665517, г. Абакан, ул. Советская, 32
Тел.: (83902) 22-35-56

Сумина А.В. – асп. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Сычев А.А. – асп. каф. биоценологии и экологической генетики Белгородского национального исследовательского университета, г. Белгород
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
Тел.: (84722) 30-13-00

Тарасов В.Г. – асп. каф. системотехники Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-63-89

Тарасов П.А. – канд. биол. наук, доц. каф. лесоводства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-63-89

Тарасова А.В. – канд. хим. наук, доц. каф. неорганической химии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-63-89

Тарских С.В. – ведущий инженер Красноярского научного центра СО РАН, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 243-45-12

Тихончук П.В. – д-р с.-х. наук, проф., ректор Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 49-14-32

Турицына Е.Г. – д-р вет. наук, доц. каф. анатомии, патанатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Фадеева Т.В. – д-р биол. наук, зав. лабораторией клинических исследований Научного центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН, г. Иркутск
664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1
Тел.: (83952) 29-03-72

Федорова Л.Н. – ст. науч. сотр. Великолукской государственной сельскохозяйственной академии, г. Великие Луки
182112, г. Великие Луки, просп. Ленина, 2
Тел.: (81153) 7-52-82

Федорова Ю.Н. – д-р с.-х. наук, проф., проректор по научной работе и внешним связям Великолукской государственной сельскохозяйственной академии, г. Великие Луки
182112, г. Великие Луки, просп. Ленина, 2
Тел.: (81153) 7-52-82

Федосенко А.В. – асп. каф. прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Хамитов Р.С. – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, г. Вологда
160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2
Тел.: (8172) 52-47-29

Хамитова С.М. – канд. с.-х. наук, доц. каф. земледелия и агрохимии Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, г. Вологда
160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, 2
Тел.: (8172) 52-47-29

Христинич А.Р. – канд. техн. наук, доц. каф. систем обеспечения движения поездов Красноярского института железнодорожного транспорта филиала Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Красноярск
660028, г. Красноярск, ул. Ладо Кецховели, 89
Тел.: (8391) 248-16-44

Христинич Е.В. – канд. техн. наук, доц. каф. систем обеспечения движения поездов Красноярского института железнодорожного транспорта филиала Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Красноярск
660028, г. Красноярск, ул. Ладо Кецховели, 89
Тел.: (8391) 248-16-44

Христинич Р.М. – д-р техн. наук, проф. каф. электротехнологии и электротехники Политехнического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный 79
Тел.: (83912) 244-86-25

Худолей Н.В. – ст. преп. каф. иностранных языков Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Царев П.Ю. – студ. 3 курса Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Цугленок Н.В. – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Ченцова Л.И. – канд. техн. наук, доц. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Чепраков М.И. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
Тел.: (8343) 210-38-58

Черкасова Н.И. – канд. техн. наук, доц., зав. каф. электроэнергетики Рубцовского индустриального института Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Рубцовск
658207, г. Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6
Тел.: (838557) 5-98-26

Чупрова В.В. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Шлепкин А.А. – асп. каф. прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Щитов С.В. – д-р техн. наук, проф., проректор по учебной и воспитательной работе Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-63-76

Эккерт Л.Н. – асп. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

Яричина Г.Ф. – канд. экон. наук, доц. каф. маркетинга и менеджмента Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-20-74

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

Логинова Ю.В. Модель поведения потребителей в Интернете с учетом эффекта неравномерной ценности электронных денег……..... 3

ЭКОНОМИКА

Астраханцева И.А. Управление инвестированным капиталом……..... 10

Безруких Д.В., Крюков А.Ф. Зарубежный опыт кластеризации в развитии экономики инноваций……..... 14

Бородачев Д.С. Инновационные технологии в промышленных парках строительных материалов…..... 23

Бочкова Е.В. Методика расчёта мощности кластера в повышении эффективности национального производства……..... 30

Иванов А.А., Яричина Г.Ф. Матрицы продовольственной безопасности как способ выявления кооперационных связей между районами (на примере Восточного макрорайона Красноярского края)……..... 37

Колесняк А.А. Продовольственное обеспечение как составляющая экономической и национальной безопасности государства……..... 44

Матюнькова Н.Н. Определение стратегии развития транспортно-экспедиционной компании ООО «Компания «СибТранссервис»……..... 47

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Кузьмич Р.И., Виноградова А.И. Применение процедуры кластеризации для генерирования объектов с целью сокращения числа паттернов в модели классификации……..... 51

Тарасов В.Г. Интеграция информационно-справочной службы и локальной системы автоматизации процессов технического обслуживания и ремонта оборудования контроля и автоматики……..... 56

Шлепкин А.А., Папунидис К.Н., Гончарук И.И., Карпов С.В., Федосенко А.В. Периодические группы Шункова насыщенные $GL_2(p^n)$ ……..... 63

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Сорокин Н.Д., Александров Д.Е. Микробиологическая трансформация углерода и азота в лесных почвах Средней Сибири……..... 74

Тарасов П.А., Тарасова А.В. Агрофизическая характеристика почв производных осинников Южного Приангарья……..... 78

Чупрова В.В. Минерализуемый пул органического вещества в агрочерноземах юга Средней Сибири..... 83

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Марченко Л.В. Фитосанитарная оценка семян люцерны изменчивой *(Medicago varia)*……..... 90

Полонский В.И., Сумина А.В. Использование альтернативных методов оценки качества зерна ячменя для целей селекции……..... 95

Сидоров А.В., Плеханова Л.В. Роль остей в формировании урожая и качества зерна яровой пшеницы..... 99

Федорова Ю.Н., Федорова Л.Н., Лебедева Н.В. Изучение мини-растений картофеля белорусской селекции в условиях Псковской области……..... 103

ЭКОЛОГИЯ

Андрейчик М.Ф. Изменение климата в Тоджинской котловине Республики Тыва……..... 106

Демиденко Г.А., Склярова Е.И. Экологический мониторинг состояния пойменных почв окрестностей г. Красноярска……..... 111

Коротченко И.С., Кириенко Н.Н. Влияние регулятора роста «Рибав-экстра» на степень токсичности тяжелых металлов для тест-растений……..... 117

Соболева С.В., Ченцова Л.И., Почекутов И.С. Исследование накопления тяжелых металлов в почве и коре тополя на территории Красноярска……..... 122

Сычев А.А., Снегин Э.А. Внутрипопуляционная структура *Helicopsis striata* (gastropoda, pulmonata, hygromiidae) в условиях лесостепного ландшафта юга Среднерусской возвышенности……..... 126

Чепраков М.И. Суточная активность мелких млекопитающих на разных фазах популяционного цикла вида, доминирующего в сообществе……..... 132

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Астраханцева Н.В. Стимуляция срастания привоя с подвоем у деревьев сосны обыкновенной *(Pinus sylvestris L.)*……..... 137

Репин Е.Н. Семеношение сосны Веймутова (*Pinus strobus L.)* в дендрарии Горнотаежной станции Дальневосточного отделения РАН……..... 141

Сташкевич Н.Ю., Данилина Д.М., Сенашова В.А. Оценка состояния подроста *Pinus sibirica* du tour и *Abies sibirica* ledeb. в смешанных производных лесах черневого пояса Западного Саяна……..... 145
Хамитов Р.С., Хамитова С.М. Влияние диссиметрии шишек на посевные качества семян кедра в условиях интродукции……..... 150

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

Лепехова С.А., Григорьев Г.Е., Коваль Е.В., Фадеева Т.В., Гольдберг О.А., Зарицкая Л.В., Каргин А.Г. Результаты разработки модели инфицированной кожной раны для изучения свойств новых лекарственных препаратов……..... 155
Мункуева С.Д., Бальжинимаева С.К., Голубкина Н.А. Специфика содержания селена в некоторых видах мясного сырья……..... 160
Назарченко О.В., Кахикало В.Г. Сравнительная эффективность методов определения препотентности быков-производителей голштинских линий……..... 164
Сидорова А.Л., Эккерт Л.Н. Эффективность хакасских бентонитов в рационах цыплят-бройлеров..... 166
Турицына Е.Г., Макарская Г.В., Тарских С.В., Царев П.Ю. Динамика параметров хемилюминесценции клеток органов иммуногенеза цыплят раннего возраста……..... 171
Эккерт Л.Н., Сидорова А.Л. Продуктивно-биологические показатели бройлеров кросса «ISA» при включении в их рационы хакасских бентонитов……..... 176

ТЕХНИКА

Бородулин Д.М., Саблинский А.И. Исследование функционирования центробежного смесительного агрегата, работающего по методу последовательного разбавления смеси……..... 180
Вишняков А.А., Вишняков А.С. Работа вибрационного аппарата пропашной сеялки в условиях, приближенных к производственным……..... 185
Цугленок Н.В., *Журавлев* С.Ю. Генетическое программирование энергетической эффективности функционирования машинно-тракторных агрегатов……..... 190
Щитов С.В., Тихончук П.В., Спиридончук Н.В. Оптимизация энергозатрат в технологии посева сельскохозяйственных культур……..... 198

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

Возмилов А.Г., Бахтырева Н.Г., Волчков В.Ю. Исследование барьерного элемента для дератизации……..... 203
Ларченко В.М., Джафаров Т.А. Перспективы и проблемы использования отходов лесопромышленного сектора и древесного сырья в биоэнергетике Красноярского края……..... 206
Никольский О.К., Гончаренко Г.А. Концепция оценки остаточного ресурса электропроводки и алгоритм его определения……..... 210
Никольский О.К., Черкасова Н.И. Проблемы комплексного повышения эффективности электроснабжения сельских потребителей……..... 215
Христинич Р.М., Христинич А.Р., Христинич Е.В. Энергетические характеристики индукционной машины с жидкометаллическим рабочим телом……..... 218

ОХРАНА ТРУДА

Ковальчук А.Н., Степанов Ю.М. Обучение безопасности жизнедеятельности с позиций латеральной специализации полушарий головного мозга……..... 224

ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Коленкина А.А. Реализация политики социальной защиты пенсионеров в Красноярском крае (2000–2008 гг.)……..... 228
Мельникова Т.В. Недружественное поглощение как вид рейдерства по российскому гражданскому праву……..... 231

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

Козлова О.В., Позднякова А.В., Гаврилова О.О. Влияние стабилизаторов на кислотообразование заквасок прямого внесения при заквашивании сливок……..... 236
Паршутина И.Г., Власова М.В. Новые подходы к созданию качественных и безопасных продуктов питания……..... 240
Пашихина А.В., Ермолович А.Г. Калибрование древесных плит фуговальными фрезами с винтовым зубом……..... 246
Плотникова Г.П., Плотников Н.П. Оптимизация технологического процесса производства древесностружечных плит на модифицированном связующем с использованием некондиционного сырья..... 249

ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

Гайдин С.Т., Бурмакина Г.А. Организация охотничьего промысла в Красноярском крае в годы Великой Отечественной войны…… 257
Гонина Н.В. Динамика уровня школьного образования городского населения Красноярского края во второй половине 1950-х – первой половине 1970-х гг. (без ХАО)…… 265
Долбик В.Н. Спецслужбы дореволюционной России на страницах журнала «Вопросы истории» (2010 г.)…… 276
Пискорская С.Ю. Соборный идеал русской культуры…… 282
Реут Г.А. Учреждения образования в закрытых административно-территориальных образованиях Сибири в 1950–1980-е гг…… 286
Рогачев А.Г. Духовная и культурная жизнь сибиряков в 1921–1925 годах в условиях новой экономической политики…… 293
Худолей Н.В. Особенности интерпретации текстов художественной литературы (на примере интерпретации текстов Н.В. Гоголя)…… 300

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Борисенко И.Г., Головина Л.Н. Проблемы инженерного образования в контексте информатизации производства…… 304
Горбова Н.В. К вопросу о развитии экологической культуры студентов в процессе их социокультурной подготовки в системе высшей школы…… 307
Ковалевич В.Т., Ковалевич И.А., Ростовцева М.В., Машанов А.А. Учебно-методический комплекс формирования дополнительных компетенций учителей системы среднего школьного образования как технология эффективного управления человеческими ресурсами…… 311
Машанов А.А., Ростовцева М.В., Помазан В.А. Социально-психологическая адаптивность как фактор социализации студенческой молодежи…… 316
Степанов Ю.М. Мотивация и эффективность обучения безопасности жизнедеятельности…… 320

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Аксенова А.В. Социокультурное развитие Енисейска и купеческое сословие в конце XIX – начале XX вв…… 327
Пронина Е.А. Об одной математической модели электропотребления с учетом данных мониторинга…… 333
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ…… 342