

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 1

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

Члены совета

М.Б. Абсалямов, д-р культурологии, проф.

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 культурологи, 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.

Н.Т. Казакова, д-р филос. наук, проф.

Н.Н. Кириенко, д-р биол. наук, проф.

М.И. Лесовская, д-р биол. наук, проф.

Н.Н. Лукин, д-р филос. наук, проф.

А.Е. Луценко, 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.

М.Д. Смердова, д-р вет. наук, проф., акад. советник РАТН, чл.-корр. СО МАН ВШ

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. Челелев, д-р техн. наук, проф.

В.В. Чупрова, д-р биол. 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 *В.А. Сорокина*

Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 17.01.2013

Формат 60x84/8

Тираж 250 экз.

Заказ № 355

Усл.п.л. 26,5

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»

Издается с 2002 г.

Вестник КрасГАУ. – 2013. – №1 (76).

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.

ISSN 1819-4036



УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 614.449.57:614.449.932

А.В. Спирин, В.Ф. Лукиных

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ПО ОКАЗАНИЮ ДЕЗИНСЕКЦИОННЫХ И ДЕРАТИЗАЦИОННЫХ УСЛУГ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

В статье дается обоснование термина «инновация». Дана оценка инновационной деятельности в ООО «Красноярскзащитахлеба» в 2010–2011 годах.

Установлено, что эффективность услуг за счет инновационной деятельности предприятия за 2011 год составила 44,0%, что на 19,3% больше, чем в 2010 году.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, дезинфекция, дератизация, услуги, инновация, эффективность, оценка.

A.V. Spirin, V.F. Lukinykh

THE INNOVATION ACTIVITY EFFICIENCY ASSESSMENT IN THE ORGANIZATIONS ON FACILITATING DISINSECTION AND DERATIZATION SERVICES IN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

The substantiation of the "innovation" concept is given in the article. The innovative activity assessment in LLC "Krasnoyarsk bread safety" in 2010–2011 years is given.

It is established that service efficiency with the help of the enterprise innovative activity made up 44,0 % in 2011, which is 19,3 % more than in 2010.

Key words: agro-industrial complex, disinfection, deratization, services, innovation, efficiency, assessment.

Важным направлением в развитии ресурсного сектора агропромышленного комплекса АПК является оценка эффективности от инновационной деятельности в организациях, которые заняты обслуживанием предприятий по производству зерна в АПК, на примере определенных дератизационных и дезинсекционных услуг, являющихся залогом здоровой и качественной сельскохозяйственной продукции [5]. Все более возрастающей значимостью в организациях, обслуживающих предприятия ресурсного сектора АПК, является инновационная деятельность как фактор экономического и социального развития. Для организации это связано с необходимостью повышения эффективности обслуживания предприятий АПК, надежности и безопасности выпускаемой ими продукции, а также обеспечения эффективного функционирования на основе внедрения новой техники и технологий, преодоления технической отсталости и достижения мирового уровня [1]. В этой связи приоритетной целью инновационной деятельности организации в современных условиях является обеспечение быстрого и эффективного выхода на современный технический, технологический и организационный уровень и создание необходимых предпосылок для последующего развития на основе создания и внедрения технических, технологических, организационных нововведений.

Инновационный потенциал определяет конкурентоспособность экономики. Тем самым создается основа для устойчивости экономики в условиях рыночных колебаний.

Отметим, что в научной литературе нет единства в толковании таких понятий, как «инновация», «инновационная деятельность», «инновационный потенциал» (табл. 1). Проведем анализ определений инновации.

Определения термина «инновация»

Подход	Автор	Определение
Инновация как объект	Медынский В.Г., Уткин Э.А. [7]	Инновация – объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, качественно отличный от предшествующего аналога
Инновация как процесс	Медынский В.Г., Уткин Э.А. [7]	Инновация – комплексный процесс создания, распространения и использования нового практического средства (новшества) для новой (или лучшего удовлетворения известной) общественной потребности. Инновация как процесс преобразования, в котором изобретение или идея приобретает экономическое содержание. Инновация – общественный, технический, экономический процесс, практическое использование идей, изобретений, которое приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий
Инновация как средство	Друкер Ф. [4]	Инновации как средство использования изменения, как шанс предпринимателей осуществить новый вид бизнеса или услуг (особого инструмента предпринимателей)
Инновация как изменение	Друкер Ф. [4]	Инновация – изменение в первоначальной структуре производственного механизма, т.е. переход его внутренней структуры к новому состоянию. Инновации – качественные изменения в производстве – могут относиться как к технике и технологии, так и к формам организации производства и управления. Инновация – целевое изменение в функционировании предприятия как системы (количественное, качественное, в любой сфере деятельности предприятия)
Инновация как система	Друкер Ф. [4]	Инновация – ...есть целостная внутренне противоречивая динамичная система. Инновация – ...сложная система, с помощью которой идея или изобретение в первый раз превращается в коммерческую реальность
Инновация как результат творческого процесса	Фатхутдинов Р.А. [9]	Инновация – конечный результат внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта. Инновация – результат научного труда, направленный на совершенствование общественной практики и предназначенный для непосредственной реализации в общественном производстве. Инновация – использование в любой сфере общества результатов интеллектуальной (научно-технической) деятельности для совершенствования процесса деятельности или его результатов (производство, экономические, правовые, социальные отношения... и другие сферы деятельности общества)
Инновация как конечный результат инновационного процесса	Гохберг Л.М., Лапицкая Л.В., Зобов П.В. [7]	Инновация – конечный результат инновационной деятельности в виде нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности, либо в новом подходе к социальным услугам. Инновация – это конечный результат инновационного процесса в форме новых продуктов, технологий, организационно-управленческих решений, улучшающих жизнедеятельность человека

Анализ определений, приведенных в указанных источниках (табл.1), позволяет расширить определение термина «инновация» и включить в него весь комплекс работ и мероприятий по разработке, приобретению, распространению и освоению производства новых или усовершенствованных продуктов (услуг) и технологий, а также методов организации производства и управления.

В этом случае термин «инновация», на наш взгляд, учитывает все виды деятельности – исследовательские, конструкторские, производственные, финансовые, коммерческие, участвующие в последовательной трансформации идеи в конечный рыночный продукт, представляющий ценность для его потребителей.

В организациях АПК, предоставляющих дератизационные и дезинсекционные услуги, в условиях конкурентной борьбы осуществляется инновационная деятельность как инструмент сохранения конкурентных позиций предприятий сферы услуг на рынке и повышения качества предоставляемых услуг.

Для оценки инновационной деятельности в сфере дезинсекционных и дератизационных услуг в Красноярском крае за 2010–2011 годы в организации ООО «Красноярскзащитахлеб» были исследованы данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2

I-суммарный объем затрат на организацию по оказанию дератизационных и дезинсекционных услуг в ООО «Красноярскзащитахлеб» за 2010–2011 гг., руб.* [3]

I-суммарный объем затрат	2010 г.	2011 г.
Использование консультационных услуг и аутсорсинга, связанное с организацией инновационной деятельности в целом. Аутсорсинг:		
ведение бухгалтерского учета	145000	147000
аренда офиса	120000	120000
хозяйственные расходы	40000	45000
транспортные расходы	75000	75000
поддержка компьютерной сети в офисе и информационная поддержка	4500	5000
рекламные услуги	15500	15000
обеспечение безопасности	10000	10000
Разработка и запатентованные изобретения для оказания дезинсекционных и дератизационных услуг: патентование новых изобретений	-	25000
Стоимость препаратов и оборудования, используемых в данных видах работ	300000	400000
Оплата труда:		
В том числе:		
командировочные расходы	150000	155000
выбор и расходы сотовой связи	15000	15000
заработная плата персонала	845000	830000
Повышение квалификации руководителей и персонала организации	50000	50000
Программное обеспечение для оптимизации работы в офисе	23000	40000
Посещение специализированных выставок, конференций и др.	4000	4000
Итого	1797000	1936000

* В связи с сезонностью летних дератизационных и дезинсекционных работ показатели взяты за 5 месяцев.

Для расчета эффективности инновационной деятельности дезинсекционной и дератизационной сферы услуг в ООО «Красноярскзащитахлеб» применен набор взаимосвязанных показателей, опирающихся на

показатели, применяемые в российской и зарубежной практике [8, 10]. Доля расходов в инновационную деятельность в суммарном объеме затрат организации за период 2010–2011 годов определяются по формуле

$$ДР = \frac{I_{ид}}{I} * 100\%,$$

где ДР – доля расходов в инновационную деятельность %;

I – суммарный объем затрат на организацию, руб.;

$I_{ид}$ – расходы в инновационную деятельность, руб.

В расходы на инновационную деятельность в 2010–2011 годах были включены следующие показатели в ООО «Красноярскзащитахлеб»:

1. Запатентованное изобретение; оборудование для дозировки ядохимикатов в силосы элеваторов.
2. Внедрение новых химических препаратов (таких как «Простор», «Актелик», «Фуфанон», «Фоском») и специального оборудования (бензоопрыскиватель и генератор «Туман»).
3. Программное обеспечение для оптимизации работы в офисе.

В итоге расходы на инновационную деятельность составили: в 2010 году 323000 руб.; в 2011 году 465000 руб.

Из полученных результатов видно, что за 2010–2011 годы при выполнении дезинсекционных и дератизационных услуг на мельницах, в складах, помещениях и в организации доля расходов в инновационную деятельность ООО «Красноярскзащитахлеб» возросла в 2011 году до 24% за счет приобретения более качественных препаратов для химической обработки мельниц, элеваторов, складских помещений, ресурсного сектора АПК, нового оборудования и патентов на новые разработки (табл. 3).

Таблица 3

Доля расходов в инновационную деятельность в ООО «Красноярскзащитахлеб» по годам, %

2010 год	2011 год
$ДР = \frac{323000}{1797000} * 100 = 17,9$	$ДР = \frac{465000}{1936000} * 100 = 24,0$

На основании показателей доли расходов в инновационную деятельность в сфере услуг по дезинсекции и дератизации в АПК можно рассчитать рентабельность инновационной деятельности в ООО «Красноярскзащитахлеб». Данный показатель характеризует эффективность услуг за счет инновационной деятельности

$$Эид = \frac{ФР}{I_{ид}} * 100,$$

где Эид – рентабельность инновационной деятельности, %;

ФР – общий финансовый результат от инновационной деятельности за период, руб.;

$I_{ид}$ – расходы в инновационную деятельность, руб.

Рентабельность инновационной деятельности организации представлена в таблице 4.

Финансовый результат инновационной деятельности можно выразить в виде прибыли или убытка от реализации инновационной деятельности за 2010–2011 годы. Так, чистая прибыль от оказания дезинсекционных и дератизационных услуг в 2011 году в ООО «Красноярскзащитахлеб» составила 807 тыс. руб., что на 205 тыс. руб. больше, чем в 2010 году, а в 2010 году – 602 тыс. руб., что на 80 тыс. руб. больше, чем за 2009 год.

Рентабельность инновационной деятельности, %

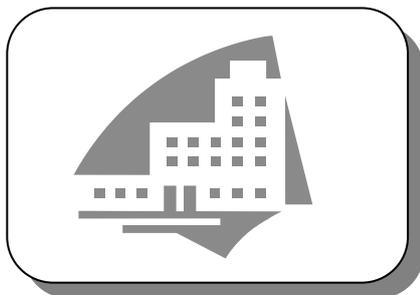
2010 г.	2011 г.
$Эид = \frac{80000}{323000} * 100 = 24,7$	$Эид = \frac{205000}{465000} * 100 = 44,0$

Полученные результаты свидетельствуют, что эффективность услуг за счет инновационной деятельности в ООО «Красноярскзащитахлеб» за 2011 год в сфере дезинсекционных и дератизационных услуг составила 44% , что на 19,3% больше, чем в 2010 году.

Литература

1. Бендиков М.А., Хрусталева Е.Ю. Методологические основы исследования механизма инновационного развития в современной экономике // Менеджмент в России и за рубежом. – 2007. – № 2. – С. 3–14.
2. Боровицкий И.А., Драгинская Е.В. Новшества в системе управления организаций // Власть: общенациональный науч.-полит. журн. – 2006. – № 10. – С. 55–61.
3. Бухгалтерская финансовая отчетность ООО «Красноярскзащитахлеб» за 2010–2011 гг.
4. Гохберг Л.М. Статистика науки и инноваций // Курс социально-экономической статистики: учеб. для вузов. – М., 2007.
5. Друкер П.Ф. Корпоративные стратегии. – М., 2007.
6. Лапицкая Л.В., Зобов П.В. Теория инновационного менеджмента: анализ и уточнение понятийного аппарата // Инновация. – 2008. – №08. – С. 96–99
7. Медынский В. Г. Инновационный менеджмент: учеб. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 295 с.
8. Основы инновационного менеджмента: теория и практика : учеб. пособие / под ред. П.Н. Завлина [и др.].
9. Руководство Осло «Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям»: пер. с англ. / Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки». – М., 2006.
10. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент : учеб. для вузов. – СПб. : Питер, 2007. – 448 с.
11. Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: Экономика, 2004. – 448 с.
12. Measuring Innovation, The Boston Consulting Group, Inc. – 2006.





ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 338. 24 (571.573)

Т. И. Островских, Л.А. Якимова, Н.Ф. Вернигор

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ФАКТОР СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье определено значение инновационной активности в процессе стратегического развития предприятия. Рассматриваются факторы деловой активности и необходимость обеспечения устойчивости предприятия в процессе инновационной деятельности.

Ключевые слова: инновации, развитие, деловая и инновационная активность.

T.I. Ostrovskikh, L.A. Yakimova, N.F. Vernigor

INNOVATIVE ACTIVITY AS THE FACTOR OF THE ENTERPRISE STRATEGIC DEVELOPMENT

The essence of the innovative activity in the process of the enterprise strategic development is determined in the article. The factors of business activity and the necessity of enterprise stability development provision in the process of the innovative activity are considered.

Key words: innovation, development, business and innovative activity.

Основным фактором, определяющим устойчивое развитие предприятия в долгосрочной перспективе, является активность инновационной деятельности. Инновационная деятельность любого вида: процессная, продуктовая, маркетинговая, организационная связана с рисками инвестиции. Инвестиции в инновационную деятельность, как правило, могут принести отдачу в долгосрочной перспективе и требуют долгосрочных горизонтов в планировании финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Инновационная деятельность позволяет накапливать потенциал, обеспечивающий дальнейший устойчивый рост предприятия. Результатом устойчивого развития предприятия является увеличение объемов продаж, увеличение производственной мощности и доли рынка. Рассматривая развитие как определенную деятельность, необходимо отметить, что основой любой деятельности являются основные компоненты – это активность и цель. Таким образом, ключевым компонентом развития выступает инновационная активность, направленная на достижение экономического роста. Существует два подхода к инновационной активности – функциональный и комплексный. Акцент на одной из функциональных областей, чаще всего финансовой и комплексной, направлен на создание комплексной системы оценки и управления инновационной активностью.

В настоящее время в мировой практике наиболее известен комплексный подход к оценке деятельности на микроэкономическом уровне как сбалансированная система показателей, которую разработали Р.С. Каплан и Д.П. Нортон [3]. Особенность этой системы в том, что помимо финансовых показателей в нее включены такие показатели, как внутренние бизнес-процессы, клиенты, обучение и карьерный рост. Финансовые показатели отражают операционную прибыль, доходность капитала, добавленную стоимость, денежные потоки и др. Составляющая внутренних бизнес-процессов определяет процессы, которые необходимо довести до совершенства, используя комплексный инновационный менеджмент.

Модель комплексного управления деловой активностью разработана Ю.П. Анискиным [1]. В рамках этой модели под деловой активностью понимается совокупность целенаправленных процессов, обеспечивающих темпы экономического роста предприятия на основе согласованного развития его составляющих в гармонии с внешней средой.

Основные положения данной модели управления деловой активностью:

- повышение деловой активности предприятия обеспечивает последовательный экономический рост и непрерывное развитие предприятия;

- на деловую активность предприятия воздействуют факторы внешней и внутренней среды.

В рамках этой модели интегральная деловая активность предприятия обусловлена активностью:

- текущей деятельности, включающей маркетинговую, производственную активность;

- стратегического развития, включающего инновационную и инвестиционную активность;

- воздействия внешней среды, включающей активность конкурентов, поставщиков, потребителей, финансового рынка, научно-технического развития, динамику законодательной базы и политической конъюнктуры.

Совокупность факторов деловой активности представлена на рисунке 1. Данное представление деловой активности позволяет учитывать влияние каждого вида активности на общее экономическое состояние предприятия и осуществлять целенаправленные действия на управление деловой активностью предприятия.

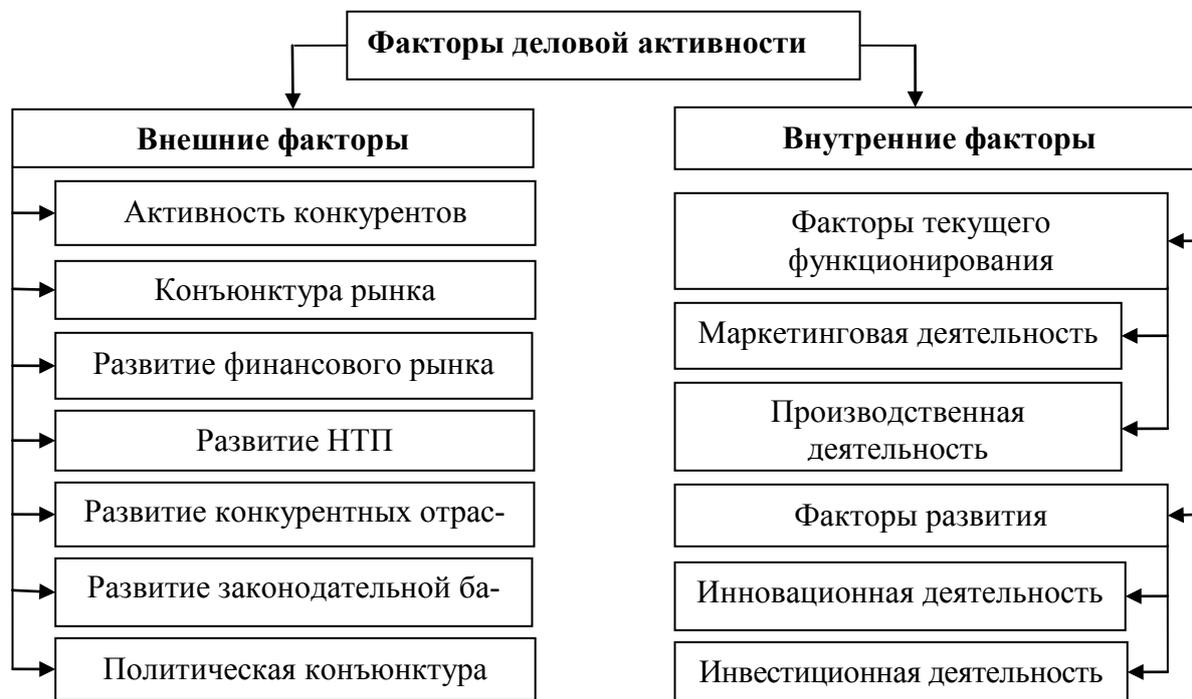


Рис. 1. Факторы деловой активности

Каждое предприятие в различные периоды планового периода одновременно находится в состоянии установившегося функционирования и последовательного развития в процессе обновления продукции. Данное состояние предполагает необходимость пропорций в соотношении текущей деловой активности и активности развития с целью обеспечения стабильного экономического роста. Необходимо учитывать, что если текущее производство направлено на сохранение равновесия и устойчивости производственной системы, то появление нововведений нарушает на определенный период ее равновесие и устойчивость, что отражается на экономическом состоянии предприятия.

Противоречия между производственной системой и условиями конкуренции на рынке служат сигналом о необходимости перехода к следующей ступени развития предприятия.

Восстановление равновесия производственных отношений на более высоком качественном уровне в результате нововведений требует значительных инвестиций и организационных усилий. Трудность управления предприятием в переходный период инновационного развития обусловлена неопределенностью получения планируемых результатов. На длительность переходного периода влияют факторы, основными из которых являются:

- величина капитальных вложений, необходимых для реализации инновационной деятельности;
- уровень действующей технической базы производства;
- состояние профессиональной подготовки персонала;
- воздействие факторов внешней среды.

Все факторы в той или иной степени взаимосвязаны и влияют на развитие, но основой, отвечающей за обеспечение устойчивого развития предприятия, является инновационная активность.

Управление устойчивым развитием предприятия на основе инновационной активности осуществляется с помощью комплексного подхода. Концепция управления устойчивым развитием на основе инновационной активности базируется на следующих принципах:

- стратегического соответствия;
- сбалансированности;
- динамичности;
- комплексности;
- адаптивности.

Вся деятельность в области управления инновационной активностью должна соответствовать стратегическим целям предприятия. Для обеспечения устойчивости необходим баланс между интересами развития и интересами текущей деятельности в условиях цикличности функционирования предприятия. При этом необходимо учитывать интенсивное изменение характеристик деятельности в инновационных процессах [2]. Инновационная активность не является однородной и однофакторной, а состоит из множества направлений деятельности, которые должны быть интегрированы в единый комплекс, и вся система должна своевременно реагировать на изменения внешней и внутренней среды.

Совокупные затраты, которые направляет предприятие на инновационные цели без потери устойчивости, определяются ресурсными возможностями предприятия. Для обеспечения устойчивости при усилении инновационной активности ресурсы необходимо распределить таким образом, чтобы это распределение отвечало требованиям устойчивости предприятия. Схема распределения общих ресурсов предприятия в процессе инновационной активности представлена на рисунке 2.

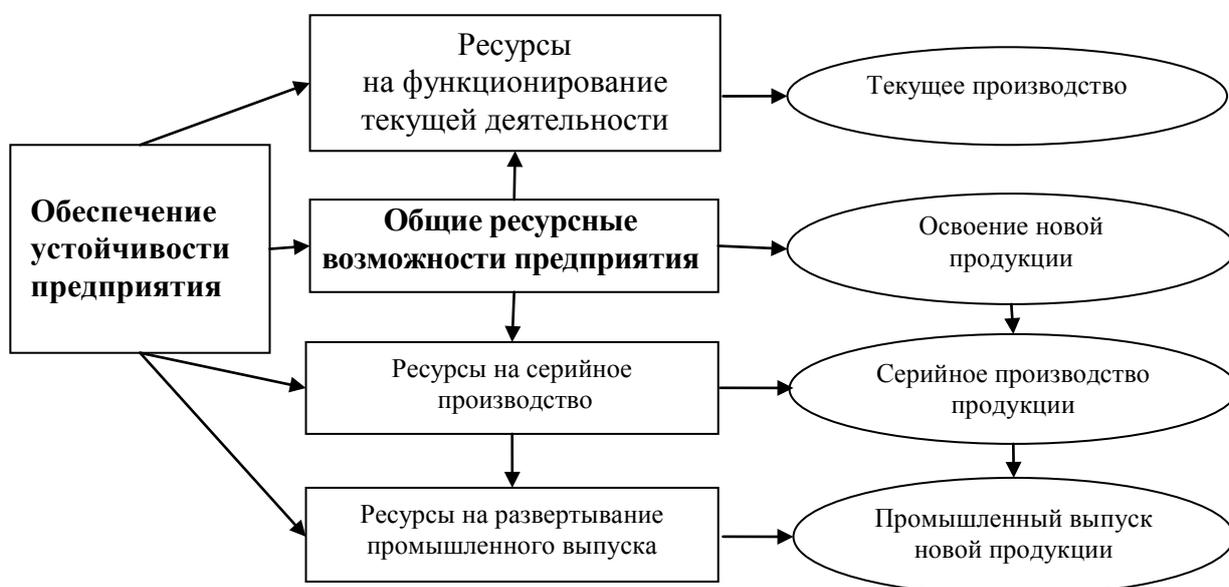


Рис. 2. Схема распределения ресурсов предприятия

Под устойчивостью предприятия понимается свойство предприятия сохранять платежеспособность и продолжать эффективно функционировать. Общая устойчивость предприятия складывается из величин частных видов устойчивости: финансово-экономической, технологической, организационной, персонала, экологической и др.

В соответствии с уровнем временного горизонта устойчивость бывает краткосрочной (тактической) и долгосрочной (стратегической). Тактическая и стратегическая устойчивость имеют различные зависимости от величины инновационной активности. Тактическая устойчивость снижается при увеличении инновационной активности, так как отвлечение ресурсов на инновационную деятельность заметно снижает текущую платежеспособность, что снижает финансовую, а затем и общую устойчивость предприятия. Стратегическая устойчивость снижается при уменьшении инновационной активности, так как приводит к отставанию от конкурентов в одном или нескольких секторах бизнеса.

Для целей оценки финансовой устойчивости предприятия в условиях реализации инновационных проектов необходимо использовать коэффициенты ликвидности: коэффициент общей (текущей) ликвидности, коэффициент быстрой ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент финансовой зависимости.

Считается, что коэффициент абсолютной ликвидности за период выступает в качестве важнейшего показателя, характеризующего платежеспособность предприятия. Использование показателя текущей платежеспособности позволяет контролировать реализацию нововведений с точки зрения обеспечения выявления зон неустойчивости, определяемых на основании показателя допустимого уровня платежеспособности.

Таким образом, повышение инновационной активности обеспечивает стратегическое устойчивое развитие на основе баланса инновационных процессов и процессов текущей деятельности, с учетом ресурсных возможностей предприятия.

Литература

1. Управление инновационной активностью: моногр. / Ю.П. Анискин [и др.]. – М.: Омега-Л, 2002.
2. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика: учеб. / под ред. А.К. Казанцева, Л.Э. Менделю. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 2004.
3. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: Олимп-Бизнес, 2005.



УДК 330.342.146 (470+571)

Е.Л. Кузнецова, Е.В. Бочкова

РЕГИОНАЛЬНАЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ОСНОВНЫЕ КОНТУРЫ И ПРОБЛЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ

В статье рассматриваются методологические вопросы сущности региональной социально-экономической политики; обозначены основные ее характеристики (признаки) как системного объекта; выделены факторы, влияющие на ее формирование в современных российских условиях.

Ключевые слова: регион, региональная система, региональная политика, социально-экономическая политика, пространственная организация экономики.

E.L. Kuznetsova, E.V. Bochkova

THE REGIONAL SOCIAL AND ECONOMIC POLICY OF MODERN RUSSIA: THE BASIC CONTOURS AND IDENTIFICATION PROBLEMS

The methodological issues of the regional social economic policy essence are considered; its main characteristics (features) as the system object are marked; the factors influencing its formation in modern Russian conditions are singled out.

Key words: region, regional system, regional policy, social and economic policy, economy spatial organization.

В современной экономической литературе чаще всего цели и задачи региональной социально-экономической политики (РСЭП) ассоциируются с государственной социально-экономической политикой (СЭП). Последняя, как известно, предполагает комплекс мер и действий государственных органов в целях достижения благосостояния населения и экономической эффективности национального хозяйства. Отечественные ученые-экономисты, выбирая качественно отличные методологические подходы в своем анализе, по-разному определяют как саму РСЭП, так и ее цели и задачи: для одних – это сбалансированное развитие региона; для других – вклад региона в общий результат национальной экономики и его оценка; для третьих – приоритетом выступает качество и уровень жизни; для четвертых – это место региона в системе междуна-

родного разделения труда и, следовательно, новые конкурентные преимущества регионального хозяйства. Так, Е. Горшенина отмечает, что «целью развития экономики региона является высокий и качественный уровень жизни населения» [3, с. 23]. Однако, как отмечают Г. Гутман, О. Звягинцева и А. Мироедов, постановка цели регионального развития, а значит, и в целом всей РСЭП, должна отражать специфику регионального развития и ее отличия, как от федерального, так и от муниципального уровней [5]. Действительно, цель развития и у федерального центра, и у региональных и муниципальных органов власти одна, а именно, рост уровня благосостояния населения, а особенности регионального развития – это объективное разнообразие наличия (или отсутствия) факторов, способствующих этому процессу.

Российская РСЭП характеризуется огромным набором экономических, социальных и этнических условий в регионах. Регионы различаются как размерами экономического потенциала, так и способностью к саморазвитию в условиях новых экономических отношений. Модель социально-экономического развития, сложившаяся в советский период, не органична и не востребована в современных рыночных условиях; основная проблема – она никак не способствует привлечению частных инвесторов, разработке и реализации новых технологий, достижению конкурентоспособности территорий. Положительный опыт регионального развития, накопленный в западных странах, чаще всего не проецируется на уникальные российские условия.

Специфические характеристики РСЭП обусловлены следующими детерминантами эволюционного процесса развития страны:

- противоречивым сочетанием процессов продолжающихся рыночных преобразований и укрепления вертикали государственной власти;
- потребностью в реструктуризации пространства России;
- необходимостью обеспечения качественно нового уровня конкурентоспособности всех структурных элементов, образующих пространственную систему страны, в условиях ускоряющейся интеграции национальной экономики в глобальное мировое хозяйство;
- необходимостью изменения преемственной по отношению к советскому периоду развития парадигмы РСЭП;
- потребностью в преодолении устойчивой институциональной асимметрии между федеральной и собственно региональными компонентами СЭП;
- императивом перехода к инновационному типу воспроизводства;
- соединением, комбинированием и переплетением экономической и социальной составляющих данной политики.

Необходимо принимать во внимание тот факт, что СЭП обладает, как минимум, двойственной характеристикой, отмеченной еще Дж. Бьюкененом: с одной стороны, это властное принуждение, с другой стороны – свободный обмен [1, с. 20–22]. Анализируя опыт развитых западных стран, учитывая их исторический опыт становления рыночных отношений, а особенно их современных цивилизованных форм, а также генезис института государственности, демократических ценностей, формирование гражданского общества, мы приходим к однозначному выводу, что вышеназванные стороны социально-экономической политики достаточно стабильны и сбалансированы. И совершенно иная ситуация складывается в современной России, когда на лицо процессы, демонстрирующие отсутствие доверия между основными хозяйствующими субъектами, когда отношения между ними складываются не в правовом поле, а все зависит от объема и масштаба административного ресурса. Следовательно, российская ситуация значительно ассиметрична.

При осмыслении сущности региональной СЭП следует учитывать, с одной стороны, возможность исследования ее содержания и современных форм с учетом отдельных положений теории ожиданий субъектов данной политики как на макро-, так и на мезоуровне, данное положение было одним из исходных в концепции экономической политики, разработанной Я. Тинбергеном [14], и присутствие в составе СЭП фундаментальных категорий значительного числа общественных и гуманитарных наук, таких как потребности, интересы, собственность, индивидуальные и интегральные субъекты, цели, стратегии, тактики, потенциал, ожидания, мотивы, ресурсы, с другой стороны [7, с. 19–20]. Без учета этих особенностей общая картина исследования получится неполной и неточной.

Анализируя объективную реальность, вполне закономерно можно прийти к формулировке основных стадий формирования и реализации региональной СЭП:

1. Определение интересов всех хозяйствующих субъектов и включение их целей в общую направленность регионального хозяйственного процесса.

2. Уточнение возможных точек соприкосновения интересов разноуровневых субъектов и адекватное их согласование с общей направленностью пространственной СЭП, прежде всего, с учетом ее основных признаков, речь о которых пойдет ниже.

3. Отслеживание и контроль состояния регионального хозяйства в соответствии с поставленными целями СЭП.

Региональная СЭП является сложной системой, которая характеризуется многообразием и сложным составом внутренних и внешних территориальных социально-экономических отношений, многоуровневой субъектно-объектной структурой, что обуславливает необходимость эффективного управления данным экономическим пространством для успешной реализации целей стратегического развития. На наш взгляд, региональную СЭП следует рассматривать как комплексный объект, обладающий системным качеством. Как известно, советская школа политэкономии успешно разрабатывала системный подход в исследовании экономических явлений. Один из ведущих специалистов в области системного анализа В. Кузьмин справедливо отмечал, что у истории общества и природы есть свои более крупные, чем отдельные явления, комплексы и блоки – системы явлений и, соответственно, свои временные масштабы их существования [8]. На основе системного подхода был сформулирован системно-эволюционный подход, в соответствии с которым вся общественная история выступают как непрерывный естественноисторический процесс.

Системный подход – это метод исследования объекта (проблемы, явления, процесса) как системы, в которой выделены основные и второстепенные элементы, внутренние и внешние связи, наиболее существенным образом влияющие на исследуемые результаты его функционирования, на цели каждого из элементов, исходя из общего предназначения объекта [11]. В экономической литературе встречается и другое определение системного подхода как направления методологии научного познания и практической деятельности, в основе которого лежит исследование любого объекта как сложной целостной социально-экономической системы [12, с.235–236].

Категория "система" относится к числу всеобщих философских дефиниций, область применения которых распространяется и на естественные науки, и на гуманитарные науки, и которые применимы к характеристике огромного множества предметов, явлений, объектов. Определить объект как систему – значит выделить то отношение, в котором он выступает как целостная совокупность, элементы и структурные части которого взаимосвязаны, взаимозависимы и влияют друг на друга.

Как известно, исследование любой системы необходимо осуществлять путем отслеживания и анализа всего комплекса внешних и внутренних связей системы, рассмотрения ее в различных аспектах и с различных позиций [6]. Тем самым мы получаем в рамках общетеоретического анализа возможность выявления основных признаков или характеристик РСЭП. Главные из них можно позиционировать следующим образом.

Целостность – все части и элементы системы РСЭП подчинены единой цели, стоящей перед всей национальной СЭП. Целостность системы РСЭП обеспечивается вырабатываемой государством единой стратегией, целями и задачами функционирования национального хозяйства.

Пространственная и временная определенность и ограниченность означает, что система РСЭП локализована и функционирует в реальном времени, на определенной территории, с достаточно определенными объемами всех видов ресурсов и участвующих в ее реализации субъектов. В пространстве и во времени система РСЭП ограничена рамками национальной СЭП, в которой она функционирует.

Динамичность – региональная СЭП функционирует и развивается во времени; она эволюционирует, т.е. проходит в своем развитии определенные временные этапы возникновения, формирования, непосредственного развития, стабилизации, свертывания в случае отставания или утраты актуальности, и возможное прекращение функционирования или «переформатирование» в соответствии с требованиями объективной реальности. Динамичность системы региональной СЭП проявляется в ее непрерывном преобразовании, реакции на существующие институциональные и структурные изменения как в целом хозяйственного комплекса страны, так и отдельных пространственных хозяйственных систем.

Эмерджентность – свойства системы РСЭП несводимы в целом к сумме отдельных ее элементов.

Сложность – система РСЭП характеризуется множественностью неоднородных, разнокачественных элементов и связей, многофункциональностью, многоуровневой внутренней структурой, наличием значительного числа критериев для классификации и оценки, различными вариантами развития и т.п.

Неопределенность – присутствие значительного числа положительных и отрицательных воздействий, как со стороны внешней среды, так и внутри самой системы РСЭП, которые сказываются на поведении и степени ответной реакции системы.

Синергизм – достижение наибольшего социально-экономического эффекта РСЭП от интеграции эффектов всех структурных элементов пространственного хозяйственного комплекса, нежели простая их сумма.

Холизм – формальный аспект обеспечения целостности системы: цели системы РСЭП формально определены, существуют органы координации по их достижению, отдельные структуры выполняют контрольные функции по достижению поставленных целей и существует возможность агрегировать эти цели в единое целое.

Устойчивость – характеризуется тем, насколько существенно изменяется поведение системы РСЭП и ее результативность под воздействием «надсистемы» (национальной СЭП в целом).

Функциональная управляемость означает, что ввиду наличия внутренней иерархии РСЭП способна достаточно четко разграничивать масштабы и объемы функциональной ответственности отдельных ее структурных единиц.

Причинность (в том числе временная) связана с возможностью предсказания состояния (поведения) системы РСЭП в будущем. Как и характеристика пространственной и временной ограниченности и определенности, причинность системы РСЭП выражается в возможности планирования и прогнозирования деятельности, как в целом хозяйственного комплекса региона, так и отдельных его структурных звеньев.

Инерционность – задержка в реакции системы РСЭП относительно воздействий на нее. Многоуровневость и сложность воспроизводственных отношений в рамках РСЭП замедляет реакцию удаленных от центра («ядра») территорий административно-организационных звеньев на принятые управленческие решения.

Связь со средой – наличие множества воздействий, как со стороны внешней среды, так и внутри самой системы РСЭП, которые сказываются на поведении системы в целом и сложности принятия решений внутри системы, и неоднозначности ее ответа на внешние сигналы.

Адаптивность – способность системы РСЭП сохранять границы существования, заданный режим функционирования в ответ на «вызовы» из внешней среды.

Структурность – все элементы системы РСЭП подчинены единой цели, стоящей перед всей национальной социально-экономической политикой, и находятся во взаимном соподчинении. Достаточно противоречивая характеристика, так как РСЭП затрагивает разные социальные слои, группы, страты, которые являются носителями различных интересов, следовательно, для каждой из них существуют и разные цели; согласовать их единовременно в рамках РСЭП практически невозможно.

Многомерность системы – наличие большого числа элементов, потоков информации в системе РСЭП.

Многообразие природы и форм связи элементов – система РСЭП характеризуется большим числом неоднородных элементов и связей.

Применение системного подхода к исследованию сущности РСЭП в целом осуществляется на основе использования категориально-понятийного аппарата, под которым, по определению Д. Дженкинса, понимается «...единство взаимосвязанных и взаимовлияющих элементов, расположенных в определенной закономерности в пространстве и во времени, совместно действующих для достижения общей цели» [17, с. 123].

Рассматривая РСЭП как объект системного исследования, можно отметить множество его элементов, которые нельзя разделить на независимые части. Это лишь подтверждает, что функционирование РСЭП характеризуется собственными специфически закономерными действиями, не выводимыми непосредственно из одних лишь способов действия образующих ее составных элементов. Как всякая система, РСЭП является развивающейся и динамичной. Определение сущности этой системы как целого, состоящего из отдельных частей, по мнению С. Янга, можно дополнить более содержательным наполнением системы как взаимосвязанного множества [16, с. 46]. Качественная особенность РСЭП как системы – существование устойчивых связей, прямых и обратных взаимосвязей и взаимозависимостей между ее элементами. Системное исследование РСЭП выявляет характер этих взаимосвязей и взаимозависимостей и, прежде всего, тех, которые выполняют системообразующую функцию.

Обзор отечественных публикаций по проблемам социально-экономической политики, ее сущности, миссии и целей позволяет объединить научные позиции отдельных авторов и обобщить ее функциональное содержание [2, 4, 9, 10, 13].

В целом миссия СЭП состоит в обеспечении эффективного и устойчивого развития, достижения благосостояния населения соответствующей пространственной (территориальной) системы. Реализовать на практике миссию СЭП возможно только с максимальным учетом и согласованием интересов ее субъектов-участников, а значит, в удовлетворении их потребностей как материальных, так и социальных и духовных.

Но не менее важно в данном случае учитывать и другие уровни потребностей, обоснованные западными специалистами, прежде всего – это потребности существования (экзистенциальные потребности),

охватывающие стремление индивидов быть уверенными в завтрашнем дне, ощущать себя в безопасности, иметь работу, снижать возможные риски через страхование и т.д., что, собственно, более полно отражает реалии современного мира.

Миссия региональной социально-экономической политики может быть выражена в ее конкретных функциях. В современной экономической литературе данный аспект проблемы только начинает разрабатываться. Отметим, однако, что этот перечень не окончательный, и он, в значительной мере, может быть уточнен и дополнен последующими исследованиями, отражающими происходящие экономические, социальные, политические, институциональные изменения в российской региональной практике.

а) воспроизводственная – основная функция, поскольку она обеспечивает эффективность и целостность процесса воспроизводства на данном уровне организации экономических отношений и формирует конечный продукт данной системы, выступающий как ее вклад в ВРП;

б) координирующая (или регулирующая) ориентирована на обеспечение эффективного взаимодействия между различными функциональными подсистемами региона, разными группами предпринимательских структур, разными группами населения, которые выражают совершенно разные интересы, соответственно, преследуют в пространстве региона разные цели;

в) интеграционная функция, обеспечивающая необходимый вклад функциональных подсистем в прирост общей конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности всего региона-субъекта РФ;

г) коммуникационная, обеспечивающая выходящие за пределы хозяйственной жизни социальные коммуникации, складывающиеся как внутри локального пространства региональной системы, так и за ее пределами. Данная функция отражает потребности процесса социализации хозяйственной жизни;

д) защитная, ориентированная на решение следующих задач: оптимизацию рисков и угроз, складывающихся в локальном пространстве региональной системы; формирование необходимых инструментов обеспечения экономической безопасности;

е) стимулирующая – создает условия для появления в пространстве региона: новых постиндустриальных субъектов, например, кластеров или сетевых агентов; новых организационно-правовых форм предпринимательства; инфраструктурных объектов.

Также, на наш взгляд, следует выделить ряд детерминантов, оказывающих существенное воздействие на региональное развитие страны и определенным образом оказывающих влияние на формирование региональной социально-экономической политики:

1) сочетание продолжающихся рыночных преобразований и укрепление вертикали государственной власти. В региональной политике появляются новые субъекты – бизнес-структуры, некоммерческие организации, индивидуальные предприниматели и др.; происходит усложнение функций региональной политики, например, по регулированию финансового рынка; по обеспечению инвестиционной привлекательности региона – с точки зрения укрепления вертикали власти регионы все больше втягиваются в федеральные программы и процессы централизации финансовых ресурсов в пользу федерального центра;

2) потребность в реструктуризации пространства России определяется огромными издержками на централизованное управление большим пространством. Создание федеральных округов, так и не ставших экономическими системами, а ставших политическими институтами, которые не прописаны в Конституции РФ;

3) необходимость нового уровня конкурентоспособности всех структурных элементов пространственной системы России в условиях глобальной интеграции. Синергетическая парадигма современной науки и хозяйственной практики предполагает ориентацию на извлечение эффекта от интеграции уже имеющихся элементов, а Россия идет по пути расширения элементарной базы; развитие системы на интенсивном этапе опирается на развитие элементов. Россия же до сих пор не выходит за рамки формулы: «Богатое государство бедных граждан бедных регионов»;

4) необходимость изменения установившейся еще в советский период административной парадигмы региональной политики. Современная российская региональная социально-экономическая политика значительно аморфна, безынициативна и обезличена. На сегодняшний день ни один представительный орган, ни один орган исполнительной власти не взяли на себя ответственности и не заявили о четком понимании сложившейся ситуации в проведении РСЭП, когда для осуществления действительно своевременных и эффективных мероприятий на уровне территорий требуется точное донесение до хозяйствующих субъектов следующих положений:

- а) что предприятие (домохозяйство) в рамках данной политики могут сделать самостоятельно;
- б) что может сделать государство по осуществлению положений и рекомендаций РСЭП;
- в) что никто не сможет в силу значительно числа объективных причин;

5) потребность в преодолении институциональной асимметрии федеральной и региональной компонент СЭП. Асимметричность – есть несоразмерность; институциональная асимметричность – закрепление в праве, традициях, контрактах и формах поведения несоразмерности. Такая же асимметрия противоречит рыночным принципам и лишает регионы необходимых им средств проведения самостоятельной политики. Для ее преодоления необходимы глубокие институциональные преобразования;

б) необходимость перехода к инновационному типу воспроизводства. Экономика, основанная на знаниях, нуждается не в жесткой вертикали власти, а в гибком взаимодействии сетевых элементов, в стимулировании формирования и развития новых современных форм территориального разделения труда – кластеров;

7) комбинирование и переплетение экономической и социальной составляющих данной политики. В системе региона традиционно выделяют экономическую и социальную сферы, в современных условиях они все теснее переплетаются; возникают социальные инвестиции, которые должны дать экономический результат; возникают социальные последствия экономических процессов.

В РСЭП утверждается новый подход с позиции конкурентоспособности. Каждая региональная система рассматривается с позиций ее вклада в общую конкурентоспособность России. Основные противодействующие факторы данного подхода: многообразие российских регионов; региональная поляризация; избыточная централизация пространственной организации, которая обуславливает дотационную модель для многих регионов и перегрузку федерального центра функциями патронажа; факторы, способствующие утверждению подхода к региональной политике с позиций конкурентоспособности. Успешная реализация подхода к РСЭП с позиций конкурентоспособности предполагает изменение научного и практического подходов к самой системе региона (необходима конкретизация системы региона, т.е. выделение в ее структуре крупных и стратегически приоритетных элементов, блоков и функциональных подсистем, которые вносят решающий вклад в конкурентоспособность региона). Следует согласиться с теми авторами, которые выдвигают конкурентоспособность в качестве главного императива развития современных пространственных систем любого уровня организации [13].

Россия в целом, а ее отдельные регионы, в частности, не могут быть в стороне от современного глобального мирового хозяйства. Этот процесс поднимает проблему определения местонахождения российской экономики (а также ее регионов как составляющих компонентов целостного образования – российской экономики) в системе мирохозяйственных связей и отношений. Проблема достижения конкурентоспособности регионов связана с выявлением источников и потенциала конкурентоспособности, с одной стороны, а, с другой стороны, определение путей и системы факторов, способных превратить потенциал в объективную реальность.

Глобальная интеграция формирует такие условия развития, которые обеспечивают экспансию в региональное пространство многих экономических субъектов мегауровня организации хозяйственной жизни, а, следовательно, возвышают потребность в обеспечении необходимой конкурентоспособности региональных систем. Данный объективный процесс неотвратимо ставит перед субъектами (прежде всего, наделенных административным ресурсом) пространственных экономических систем вопросы, ответы на которые необходимо формулировать уже сегодня с точным пониманием сложившейся ситуации, так как именно они формируют региональную экономическую безопасность в частности, а национальную экономическую безопасность в общем. Либо указанные системы обеспечат себе необходимый уровень конкурентоспособности и соответствующую независимость и безопасность воспроизводственного процесса в границах своего региона, либо они потеряют свою субъектную определенность и их ресурсы, элементы функционирующего капитала и звенья инфраструктуры войдут в состав сторонних экономических субъектов.

В экономической литературе выделяют три основных группы взглядов на факторы, обеспечивающие конкурентоспособность регионов:

- а) кластерный подход;
- б) инновационная система региона;
- в) все остальные факторы, способные создать конкурентоспособный регион (эти факторы звучат лишь в постановочном варианте, либо еще не стали объектом изучения: роль государства; экономико-

географическое положение; образ региона; регион как «специфический» товар; ментальные модели, социальные институты и социальный капитал региона; формирование конкурентного образа мышления).

Среди вышеобозначенных факторов, на наш взгляд, особое место занимает кластерный подход. Кластеризацией уже охвачено более 50% экономик ведущих стран мира, она направляет вектор развития мировой экономической цивилизации. В связи с этим, формирование кластеров национальной экономики России является одним из актуальных направлений интенсификации экономического и инновационного развития страны, поскольку сегодня кластеры представляют собой современную территориальную форму организации высокотехнологичного производства.

Таким образом, современная региональная социально-экономическая политика в своем развитии проходит один из эволюционных этапов, связанных, прежде всего, с объективными факторами, определяющими ее направления и основополагающие контуры на ближайшее будущее. Эти изменения связаны с усложнением структуры субъектов данной политики, с процессом институализации новых субъектов территориального разделения труда, с разграничением и уточнением их полномочий, с разнообразием их интересов и степенью их удовлетворения, с масштабами и объемами ресурсов для осуществления региональной социально-экономической политики с целью достижения максимальной конкурентоспособности территории.

Литература

1. Бьюкенен Дж. Сочинения: пер. с англ. – Т.1. – М.: Таурис Альфа, 1997.
2. Бузгалин А., Колганов А. Теория социально-экономических трансформаций. – М.: ТЕИС, 2003.
3. Горшенина Е. Приоритеты, механизмы и модели экономического развития региона: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Е. Горшенина; Тверская гос. с.-х. акад. – Тверь, 2000.
4. Губанов С. Системные условия развития // Экономист. – 2005. – № 2.
5. Гутман Г., Звягинцева О., Мирюев А. Регион в формировании социального государства. – М.: Финансы и статистика, 2005.
6. Дуканич Л. Управление региональным налогообложением: теоретико-методологические основы и инструментальное обеспечение. – М.: Контур, 2001.
7. Киргуев А. Региональная социально-экономическая политика в условиях дезинтеграции хозяйственного пространства: функциональное содержание, принципы, стратегии и инструменты. – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ, 2006.
8. Кузьмин В. Принцип системности в теории и методологии К. Маркса. – М.: Изд-во полит.лит-ры, 1980.
9. Львов Д. Экономика развития. – М.: Экзамен, 2002.
10. Нестеренко А. Экономика и институциональная теория. – М.: УРСС, 2002.
11. Никаноров С. Системный анализ и системный подход // Системные исследования-71. – М.: Наука, 1972.
12. Парсонс Т. Система современных обществ. – М.: Аспект Пресс, 1998.
13. Сапир Ж. К экономической теории неоднородных систем: Опыт исследования децентрализованной экономики. – М.: ГУ ВШЭ, 2001.
14. Тинберген Я. Пересмотр международного порядка. – М.: Прогресс, 1980.
15. Фукуяма Ф. Доверие: социальные добродетели и путь к процветанию. – М.: АСТ, 2004.
16. Янг С. Системное управление организацией. – М.: Сов.радио, 1972.
17. Jenkins G. The system approach // Systems behavior. – L., 1972.



ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В статье обосновывается необходимость использования совокупности технологических, технических и финансово-экономических показателей, которые характеризуют эффективность производственно-хозяйственной деятельности организации. Показано, что статистические методы многомерной классификации позволяют не только минимизировать их количество, но и обнаружить корреляционные зависимости по каждому кластеру, а также построить многофакторные регрессионные модели, которые являются основой совершенствования методики комплексного подхода к оценке результатов функционирования организаций.

Ключевые слова: сельскохозяйственная организация, деятельность, экономическая эффективность, кластерный, дискриминантный и корреляционный анализ, комплексная оценка.

M.V. Lysenko

THE FORMATION OF METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ECONOMIC EFFICIENCY ASSESSMENT OF THE AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

The necessity of the technological, technical, financial and economic indicators set use that characterizes the organization production-economic activity efficiency is substantiated in the article. It is shown that multidimensional classification statistical methods allow not only to minimize their quantity, but also to find correlation dependences on each cluster, and also to construct multiple-factor regression models that are the basis of the complex approach technique improvement to the assessment of organization functioning results.

Key words: agricultural organization, activity, economic efficiency, cluster, discriminant and correlation analysis, complex assessment.

С переходом на новый этап развития экономики многие организации стали уделять особое внимание оценке эффективности своей деятельности, поскольку именно она является основой для обоснования управленческих решений, обеспечивающих дальнейшее функционирование в конкурентной среде. Обычно под оценкой эффективности деятельности организаций понимается соизмерение результатов работы с ресурсами или затратами, используемыми для их достижения. Количественная оценка результата функционирования (выручка от продаж, прибыль) и затрат (себестоимость продукции) в условиях длительного перехода на международные стандарты бухгалтерской отчетности позволяет менеджменту организации искусственно манипулировать их величинами. Именно подверженность процедуры расчета любых показателей эффективности субъективизму является ключевым недостатком данного подхода. Следовательно, применение одного показателя не решает проблемы достижения эффективного состояния организации.

Надо отметить, что деятельность любого хозяйствующего субъекта сегодня описывается весьма широким спектром технологических, технических и финансово-экономических показателей, всесторонне раскрывающих различные аспекты его работы. Многообразие и многогранность имеющейся информации настолько велика, что требуется построение сложных аналитических конструкций (моделей), в свою очередь это усложняет вычисления и снижает вероятность получения достоверной и объективной картины. Поэтому необходим набор аналитических процедур, позволяющий дать целостную картину состояния организации и обосновать то или иное управленческое решение.

Отсюда, **целью настоящей статьи** является формулирование методических основ и построение модели оценки эффективности процесса функционирования организаций свиноводческой специализации.

Оценку эффективности деятельности организаций предлагается проводить на основе системного подхода, который позволяет, во-первых, обозначить и описать все параметры изучаемого объекта, а, во-вторых, из их множества отобрать необходимые для достижения поставленной цели. Методика вычисления интегрального показателя эффективности подразумевает выполнение следующих этапов [3, 4].

Этап 1. Определяется уровень значимости r_i каждого показателя X_i . Чтобы оценить этот уровень, нужно расположить все показатели по порядку убывания значимости так, чтобы выполнялось правило

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots r_n, \tag{1}$$

где r – уровень значимости показателя;

i – порядковый номер каждого показателя;

n – количество объектов в системе.

Если все выявленные показатели обладаютравной значимостью (равнопредпочтительны), тогда значимость i -го показателя r_i следует определять по правилу Фишберна [2]:

$$r_i = \frac{1}{n}. \quad (2)$$

Этап 2. Проводится распознавание показателя по качеству и определяется его уровень. Для этого можно использовать статистику (вернее – квазистатистику [3]) показателей деятельности достаточно большого количества организаций за один и тот же период времени.

Все уровни экономических параметров могут измеряться не только количественно, но и качественно. Для качественной интерпретации уровней выбранных показателей необходимо воспользоваться шкалой – пенташкалой, то есть пятиуровневым классификатором. Для этого необходимо определить переменную «уровень параметра X », носителем которой является область определения параметра X , а терм-множество значений составляют нечеткие подмножества «очень низкий уровень (ОН), низкий уровень (Н), средний уровень (Ср), высокий уровень (В), очень высокий уровень (ОВ)» параметра X .

С помощью рассмотренной классификации было выделено пять типов эффективности:

1 тип – организации очень низкого уровня эффективности деятельности, которым соответствуют очень низкие уровни интервалов;

2 тип – организации, находящиеся в зоне низкой эффективности деятельности, которым соответствует низкий уровень значений интервалов;

3 тип – организации, находящиеся в зоне среднего уровня эффективности, соответствующие среднему уровню значений интервалов;

4 тип – организации, находящиеся в зоне эффективности выше среднего, соответствующие высокому уровню значений интервалов;

5 тип – организации, находящиеся в зоне высокого уровня эффективности деятельности, соответствующие очень высокому уровню значений интервалов.

В таблице 1 λ_{ij} равно 1, если распознан текущий уровень показателя, и 0 во всех остальных случаях.

Этап 3. Определяются границы интервалов каждого показателя

$$I = \frac{x_{max} - x_{min}}{5}, \quad (3)$$

где I – граница интервала.

Этап 4. Рассчитывается комплексный показатель эффективности

$$K = \sum_{j=1}^x g_j \sum_{i=1}^n r_i \lambda_{ij}, \quad (4)$$

где K – комплексный показатель эффективности деятельности сельскохозяйственного предприятия;

g_j – опорный вес x_j ;

λ_{ij} – значение текущего показателя.

$$g_j = 0,1 * j, \quad (5)$$

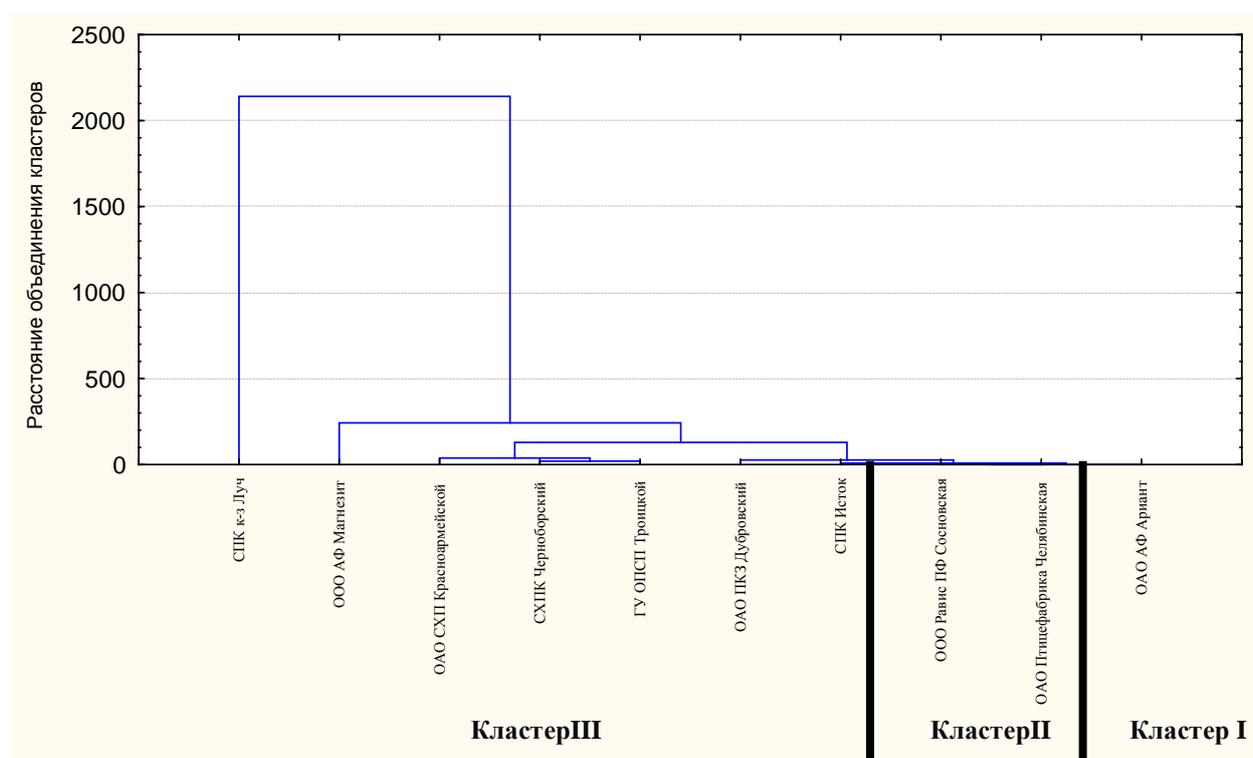
где j – место текущего показателя согласно уровню интервала.

В стандартном пятиуровневом классификаторе наборов опорных весов уровней интервалов опорный вес составляет (ОН – 0,9, Н – 0,7, Ср – 0,5, В – 0,3; ОВ – 0,1).

Этап 5. Дается заключение об эффективности работы сельскохозяйственной организации в целом.

Прежде чем привести пример использования данной методики, подвергнем имеющую информацию обработке статистическими методами многомерной классификации. Основным методом, позволяющим классифицировать многомерные наблюдения, является кластерный анализ, позволяющий разбить совокупность наблюдаемых параметров множества сельскохозяйственных организаций свиноводческого направления на однородные подмножества [1]. В качестве исходной информации использованы данные Министерства сельского хозяйства Челябинской области о результатах деятельности сельскохозяйственных организаций свиноводческого направления за 2004–2010 гг.: среднегодовое поголовье на выращивании и откорме, голов; валовое производство прироста живой массы, ц; производственная себестоимость прироста живой массы, руб/ц; трудоемкость производства продукции, чел.-ч/ц; среднесуточный прирост живой массы на выращивании и откорме, г; количество поросят-отъемышей, гол/ свиноматку; вес поросят-отъемышей, кг; производственная себестоимость поросят-отъемышей, руб/ гол.; численность работников, чел.; реализация свиней (количество в натуре), ц; средняя цена реализации, руб/ц; себестоимость реализации, руб/ц; прибыль от продаж, тыс. руб.

Для устранения искажения результата кластерного анализа из-за влияния единиц измерения исходных показателей последние были пронормированы по показателю «прибыль от продаж». Графическое изображение (дендограмма) проведенной многомерной классификации представлено на рисунке, где отчетливо выделяются три типологические группы сельскохозяйственных организаций Челябинской области свиноводческого направления.



Дендограмма кластеризации субъектов свиноводческого направления Челябинской области

Кластер 1. Включает в себя одну сельскохозяйственную организацию, являющуюся основным производителем свинины в области. ООО Агрофирма «Ариант» занимает второе место в рейтинге 100 наиболее крупных и эффективных предприятий по производству свинины в России. Данный кластер характеризуется высокими показателями эффективности своего функционирования: среднегодовое поголовье на откорме – 146 тыс. гол., прирост живой массы 19 тыс. т, выручка от продажи продукции 1031 млн руб. Прибыль от реализации продукции –258 млн руб., уровень рентабельности реализованной продукции –33,4%.

Кластер 2. Данное образование явилось результатом слияния двух примерно равных типичных групп сельскохозяйственных организаций. Он объединяет в основном сельскохозяйственные объекты, традиционно получающие среднюю оценку с точки зрения эффективности развития и имеющие среднюю конкурентоспособность. В него вошли ОАО ООО «Равис-Птицефабрика Сосновская» (девяностое место в рейтинге) и «Птицефабрика Челябинская».

Кластер 3. Данный кластер объединяет в себе оставшиеся семь сельскохозяйственных организаций свиноводческого направления. Типическая группа сельскохозяйственных организаций характеризуется низкими показателями эффективности деятельности: в ней не обеспечивается даже процесс простого воспроизводства.

Полученные типические группы сельскохозяйственных организаций были подвергнуты дальнейшему статистическому анализу с помощью метода «анализ множества дискриминант». Его сущность заключается в том, что между выбранными показателями и группирующей переменной устанавливается корреляционная зависимость [1]. Таким образом, посредством дискриминантного анализа для каждого кластера были определены по пять соответствующих переменных, определяющих эффективность производства продукции.

Проверка наличия тесной связи между полученными переменными (мультиколлинеарности) на основе анализа матрицы парных коэффициентов корреляции позволил исключить из дальнейшего расчета среднегодовое поголовье на выращивании и откорме (X_1) и валовое производство прироста живой массы (X_2), так как их коэффициенты корреляции составили более 0,8. Для отображения влияния оставшихся показателей (производственная себестоимость прироста живой массы, руб/ц (X_1); трудоемкость производства продукции, чел.-ч/ц (X_2); среднесуточный прирост живой массы на выращивании и откорме, г (X_3)); на результаты деятельности организаций каждого кластера (прибыль от продажи продукции, млн руб. (Y)) были построены многофакторные корреляционно-регрессионные модели прибыли от продаж продукции свинины.

Значения коэффициентов множественной детерминации позволяют сделать вывод о том, что изменение уровня прибыли от продаж продукции на 97% для первого кластера, на 88% для второго кластера и на 82% для третьего кластера обусловлено влиянием факторов, входящих в модель.

Разработанная методика адаптирована на сельскохозяйственных организациях свиноводческого направления Челябинской области. Значения уровней интервалов, определенные согласно формуле (3), приведены в таблице 1.

Таблица 1

Классификатор распознавания уровня интервала показателей эффективности

Наименование показателя	Уровень интервала				
	очень низкий	низкий	средний	высокий	очень высокий
X_1	$x_1 < 8300$	$8300 < x_1 < 16600$	$16600 < x_1 < 24900$	$24900 < x_1 < 33200$	$33200 < x_1$
X_2	$x_2 < 60$	$60 < x_2 < 120$	$120 < x_2 < 180$	$180 < x_2 < 240$	$240 < x_2$
X_3	$x_3 < 167$	$167 < x_3 < 334$	$334 < x_3 < 501$	$501 < x_3 < 668$	$668 < x_3$

С помощью разработанного классификатора выполнено распознавание фактического уровня показателей деятельности сельскохозяйственных организаций Челябинской области.

Результаты комплексной оценки эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций свиноводческого направления Челябинской области представлены в таблице 2.

Таблица 2

Комплексная оценка эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий свиноводческого направления

Наименование сельскохозяйственной организации	Уровень рентабельности, %	Значение комплексной оценки	Тип эффективности
ОАО «Агрофирма Ариант»	66	0,700	4
ОАО «Равис-Птицефабрика Челябинская»	3	0,700	4
ООО «Равис-Птицефабрика Сосновская»	26	0,700	4
ОАО «ПКЗ Дубровский»	0	0,167	1
СХПК «Черноборский»	-63	0,100	1
ОАО СХП «Красноармейское»	-19	0,633	4
СПК «Колхоз Луч»	-74	0,233	2

Как видно из таблицы 2, ни одно сельскохозяйственное предприятие не имеет высокого уровня эффективности. Средний уровень эффективности отмечается в кластере 1 (ОАО «Агрофирма АРИАНТ») и кластере 2 (ОАО «Равис-Птицефабрика Челябинская», ООО Равис-Птицефабрика Сосновская).

Аутсайдерами по комплексному показателю эффективности деятельности являются два сельскохозяйственных предприятия, входящие в кластер 3 (ОАО «ПКЗ Дубровский», СПК «колхоз Луч»). Уровень ком-

плексной оценки эффективности деятельности составил менее 0,2, что свидетельствует о низком предельном уровне эффективности.

Остальные сельскохозяйственные организации свиноводческого направления Челябинской области кластера 3 имеют низкий уровень эффективности.

Изложенный подход позволяет руководителю или внешнему эксперту наилучшим образом формализовать представления о деятельности, обобщающей их значения, – комплексной оценке эффективности деятельности сельскохозяйственной организации. Если эксперт-аналитик хорошо знает предприятие изнутри, то ему не составит труда выделить именно те факторы, которые в наибольшей степени оказывают негативное влияние на результат деятельности (включая ошибки управления).

Особая значимость данной методики состоит в том, что с ее помощью руководители получают представление о направлении совершенствования управления организацией, а потенциальные инвесторы получают инструмент для сопоставления результатов деятельности, интересующих их организаций.

Таким образом, предлагаемая методика позволяет проводить комплексную оценку эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций с целью выявления имеющихся резервов и перспектив дальнейшего развития.

Литература

1. Симчера В.М. Методы многомерного анализа статистических данных: учеб.пособие. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 400 с.
2. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. – М.: Наука, 1978. – 352 с.
3. Недосекин А.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. – 2000. – №2.
4. Недосекин А.О., Максимов О.Б. Новый комплексный показатель оценки финансового состояния предприятия. – URL: http://sedok.narod.ru/sc_group.html.



УДК 341.233.1

А.В. Бабенко, Л.Н. Абрамовских

ФИНАНСОВЫЙ КОНТРОЛЬ – ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

В статье рассматривается финансовая безопасность, являющаяся условием эффективного использования финансовых ресурсов, обосновывается необходимость финансового контроля движения финансовых потоков и влияния на них глобальных процессов в финансовой сфере. Предлагаются меры по совершенствованию государственного регулирования и контроля в финансовом секторе.

Ключевые слова: финансовая безопасность, финансовые потоки, финансовый контроль, глобализация, национальные интересы иностранных активов, система учета.

A.V. Babenko, L.N. Abramovskikh

THE FINANCIAL CONTROL AS THE FACTOR OF RUSSIA FINANCIAL SECURITY ENSURING

The financial security stipulating the financial resources effective use is considered in the article; the necessity of the financial control over the financial flows and the global processes impact on financial flows in the financial sphere are substantiated. The measures to improve the state regulation and control in the financial sector are offered.

Key words: financial safety, financial flows, financial control, globalization, national interests of foreign assets, accounting system.

Финансовая безопасность России является достаточно новой экономической категорией, разработка которой связана с угрозами, характерными для финансово-кредитной сферы государства.

Неблагополучие в этой сфере не позволяет обеспечить необходимый экономический рост, затрудняет реформирование экономики, оказывает тормозящее воздействие на торговую и внешнеэкономическую деятельность страны, создает негативный фон для совершенствования бюджетной, налоговой, страховой и других сфер финансовой системы Российской Федерации.

В связи с этим одной из актуальных проблем выступает выявление причин, научное обоснование мер, направленных на обеспечение финансовой безопасности государства и хозяйствующих субъектов, служащих залогом достижения эффективного экономического роста.

Обеспечение экономической безопасности невозможно без устойчивого состояния финансовой системы, элементами которой являются госбюджет, государственный кредит, внебюджетные фонды и другие институты. Эта система должна обеспечивать государство финансовыми средствами, достаточными для выполнения им экономических функций и достижения поставленных целей.

В свою очередь, финансовая безопасность предполагает управление финансами, то есть создание условий для развития государства, способность государственных органов обеспечивать устойчивость платежно-расчетной системы, нейтрализацию воздействия мировых финансовых кризисов и преднамеренных действий субъектов мирового хозяйства (государств, ТНК, государственных объединений), теневых структур на национальную экономику и социально-политическую систему.

Финансовая безопасность, как известно, предотвращает утечку капитала за границу, «бегство» капитала из реального сектора экономики, конфликты властей различных уровней по поводу формирования, распределения, перераспределения и использования денежных ресурсов, стимулирует привлечение и использование средств иностранных инвесторов, предотвращает преступления и правонарушения в финансовой сфере.

Таким образом, финансовая безопасность выступает условием эффективного использования финансовых ресурсов для стабильного функционирования национального хозяйства в настоящем и будущем.

Объектами управления финансами выступают различные виды финансовых отношений: государственные финансы, финансы предприятий и организаций, общественные фонды и финансы страховых организаций. Движение финансовых потоков имеет общественные последствия и предполагает ответственность собственника доходов перед обществом, которому важно иметь полную и объективную картину о финансовых потоках и финансово-экономической деятельности экономических субъектов, а для этого требуется осуществление финансового контроля. Финансовый контроль, представляющий собой систему методов и мероприятий по проверке законности, целевого использования, целесообразности и результативности, соблюдения дисциплины, служит обеспечению условий быстрой и эффективной отдачи от вложения средств.

Предметом финансового контроля выступают стоимостные показатели: доходы, прибыль, издержки, себестоимость и пр. Контроль над их формированием и динамикой изменений охватывает все стороны хозяйственной деятельности, финансово-кредитные взаимосвязи субъектов. Сфера финансового контроля охватывает практически все операции, совершаемые с использованием денег и даже бартера.

Задачей финансового контроля выступает обеспечение четкого соблюдения норм финансового права по вопросам образования, распределения и использования средств федерального и местных бюджетов, бюджетных фондов, средств государственных, муниципальных и унитарных предприятий. Система финансового контроля требует совершенствования и должна учитывать существенные изменения, которые финансово-экономическая система переживает под воздействием глобализационных процессов.

В настоящее время бесспорным является вывод о том, что глобализация мирового хозяйства – явление, охватывающее все сферы, все стороны экономических отношений, в том числе и финансовых. Финансовая глобализация является результатом открытия национальных рынков капитала, либерализации инвестиционных процессов, создания транснациональных финансовых групп.

В современных условиях, вследствие концентрации капитала, сформировались несколько основных финансовых рынков, между которыми усиливается взаимосвязь и тем самым создается единый глобальный рынок. Движение капитала обслуживает сегодня торговые операции, перемещение товаров, и по идее это должно способствовать повышению эффективности перераспределения ресурсов между государствами, усиливать миграцию национального капитала. Все это происходит также с целью увеличения доходов, посредством вложения капиталов в ценные бумаги различных стран одновременно.

В силу этого нельзя отрицать, что глобализация дает определенный экономический эффект, в том числе развивающимся странам, где некоторую позитивную роль играет ввоз капитала и иностранная помощь, способствующие повышению уровня занятости. Однако финансовая глобализация – явление противоречивое, у этого процесса имеются и негативные стороны.

С одной стороны, создаваемая мировая финансовая среда дает возможность быстро получать любые объемы капитальных ресурсов. С другой стороны – глобальный финансовый рынок диктует участникам свои стандартные условия, выражающие интересы наиболее развитых стран. Поэтому выгоды от такого распределения финансовых ресурсов получают в основном крупнейшие ТНК развитых государств.

Такое положение закрепляет приоритеты развитых стран, таких как США и страны Запада, а у менее развитых государств, несмотря на более высокие темпы экономического роста, чем в развитых странах, это не свидетельствует о том, что происходит нивелирование доходов населения развитых и развивающихся государств. В последних усиливается нестабильность, создается опасность для национальной экономики, в связи с тем, что контроль над финансовыми процессами в мировом хозяйстве переходит глобальным ТНК.

Получается на деле, что в целом большинству стран глобализация не несет экономических выгод. В частности, например, у России в последние годы усилилась зависимость от экспорта зерна и топлива. Участие России в мировом хозяйстве базируется на межотраслевой специализации, при наличии богатых месторождений нефти и газа, которые преобладают в экспорте.

Однбокая структура связей ограничивает возможности в развитии наукоемких отраслей, ведет к неустойчивости экономики, ввиду узости внешних рынков сбыта, колебания конъюнктуры и цен на них, что влияет в свою очередь на эффективность занятости населения. Все это усугубляется еще и с тем, что банковский капитал не желает вкладывать деньги в производства, которые связаны с большим риском и малой прибыльностью по сравнению с сырьевыми отраслями. Следует учесть и тот факт, что в России практически отсутствует венчурный капитал, а расходы государства на НИОКР по-прежнему низки. Внешне, судя по темпам их роста, создается впечатление, что они достаточно сносны. Но дело заключается в низком исходном объеме финансирования.

Например, за последние 10 лет доля науки в инвестициях повысилась лишь на 0,19% и составила 1,24 % ВВП в 2010 году (в то время как в США –3%; в Японии – 3,39%; Китае – 2%, Израиле – 5% ВВП) [1, с.406].

Расходы на образование также отличаются низким исходным уровнем финансирования: расходы вузов на одного студента в США – 24 тыс.370 долл., а в России – 3 тыс. 421 долл. (в 7,12 раза меньше). Общие расходы США на образование – 7% ВВП, в России – 4% ВВП [3, с.46].

Существуют трудности страхования рисков национального капитала и инвестиций. Международные финансовые потоки направляются функционированием ТНК, возрастание мощи которых выступает одной из причин возникновения кризисов.

В развивающихся странах, в том числе и России, функционирование ТНК негативно влияет на интересы этих стран: создается мощная конкуренция местным компаниям, не давая развивать национальное хозяйство. Свободное перемещение транснационального капитала может подорвать стабильность национальных валют и создать угрозу безопасности.

Кроме того, возникает несоответствие реальных процессов, обеспечивающих стабильное развитие на макроуровне, классическому равенству сбережений и инвестиций, так как сбережения осуществляются в одной стране, а инвестиции – в другой, то есть происходит вывоз капитала в другие страны.

Так в 2005 году норма сбережения достигла значения 32,5%, а норма накопления 16,8% – разница в пользу сбережений почти в два раза; в 2008 году в сложной для экономики страны кризисной обстановке норма сбережения превысила норму накопления на 10,5% ВВП, чего в принципе не было в других странах. В течение 2000–2011 годов норма накопления в нашей стране не превышала 18,7–25,5%, что было явно недостаточно в условиях деиндустриализации и деградации национального хозяйства, когда страна должна минимум тратить 35–40% ВВП. Например, Китай в 2010 году довел эту норму до 42,% ВВП [2, с.9].

Вывоз капитала из России (официальный и теневой) не привел к появлению большого количества ТНК, играющих серьезную роль в экономике, за исключением сырьевых отраслей. Вывозимый капитал вкладывается в непроизводственные активы, в недвижимость, находится на счетах зарубежных банков. В то же время приток иностранных капиталов в Россию невелик, а ввозимый капитал вкладывается в основном в сырьевые, а не в наукоемкие отрасли производства, закрепляя сырьевую структуру экономики России.

В 2010 году и начале 2011 года незаконно вывезено около 5 трлн руб. По оценкам Центрального банка РФ, отток капитала официально увеличился в 2011 году в 2,5 раза к предшествующему. По данным Счетной палаты РФ, нарушения в расходовании бюджетных средств достигли суммы 718 млрд руб., превысив 10-летний период прошлых лет. Только в 2008–2010 годах объем нарушений вырос в 7 раз. Эти средства не служат достижению устойчивого экономического роста, тормозят развитие спроса и благосостояния [3, с.48].

В настоящее время значительная часть российского капитала вывезена за рубеж, работает там. Мы до сих пор финансируем развитие экономики, размещая там свои валютные резервы, стимулируя отток капитала, создаем различные резервные фонды, снижая таким образом инвестиционные возможности страны в целях развития.

Глобализация интенсифицирует процессы взаимопроникновения капиталов различных стран. Происходит активный взаимный обмен капиталами России и других стран. Россия является мировым инвесто-

ром, взаимобмен осуществляется по двум линиям: страны ближнего зарубежья (СНГ) и страны дальнего зарубежья. Общий объем инвестиций России в экономику стран СНГ в денежном выражении составил 130 млн 981 тыс. долл. (в 2000 г.) и около 7 млрд 498 млн долл. (в 2010 г.), рост составил 57,2 раза. Встречный поток инвестиций составил 22 млн 375 тыс. долл. (в 2000 г., меньше почти в 6 раз) и в 2010 году этот индикатор снизился до 1,6 раза. Сведения о сферах вложения этих инвестиций в официальной финансовой статистике отсутствуют, что не позволяет судить о рациональности и эффективности использования инвестиций в этих странах [1, с.508].

Иностранные инвестиции в экономику России продолжают поступать, несмотря на низкий рейтинг инвестиционной привлекательности страны (вторая сотня). По данным Росстата, объемы инвестиций составили около 11 млрд долл. (в 2003 г.) и около 114,8 млрд долл. (в 2010 г.), увеличившись в 10,47 раза. Основными странами-источниками инвестиций в 2010 году стали Великобритания – 35,5% от всех иностранных инвестиций (точнее многочисленные ее острова-оффшоры, где хранится капитал российского бизнеса, который поступает затем обратно в Россию как иностранные инвестиции), аналогичное положение и с Кипром – 7,8%, Нидерланды – 9,3%, Германия – 9,1%, Китай – 6,7%. «Скромнее» инвестировали в Россию Люксембург – 4,7%, Швейцария – 4,1%, Франция – 3,2%, Ирландия – 2,2% и другие страны.

Структура иностранных инвестиций по критерию типа вложения представлена следующим образом: в 2003 году доля прямых инвестиций – 40,4% всего объема; портфельные – 1,3%; прочие инвестиции – 58,3%. В 2010 году изменения представлены следующим образом: 12,1; 0,9; 87,0%.

Инвестирование по видам экономической деятельности характеризует отраслевую направленность иностранных инвестиций. Активнее всего в 2010 году поощрялась финансовая сфера – 33,1%; обрабатывающая промышленность – 28,9%, производство металлоизделий – 6,7%; торговля и ремонт – 11,6%; скромнее всего на этом фоне смотрятся инвестиции в сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство – 0,4% общего уровня. Как видно из результатов распределения иностранных инвестиций – они направлены на задачи получения максимальной прибыли и не учитывают интересов российской экономической безопасности. Значительная доля поступлений в добычу полезных ископаемых – 12,1%, из них 10,4% топливно-энергетические полезные ископаемые (или 86,0%) [1, с.499–501].

Иностранный бизнес, так широко рекламируемый правительственными и чиновничьими кругами, не торопится помочь России в подъеме сельского хозяйства, производства современного оборудования и транспортных средств, в развитии научных исследования и разработок здравоохранения и образования.

При этом значительная часть российского капитала вывезена за рубеж и работает там, в то же время в России существует потребность в заемном капитале, что проявляется в величине внешнего долга, не только органов государственного управления, но и в заимствовании российских корпораций на внешних рынках. Зарубежный долг частных российских компаний и коммерческих банков увеличился до 519 млрд долл. (в 2011 г.), причем только за 2009–2011 годы долг коммерческих банков вырос на 30 млрд долл., частных компаний – на 23 млрд долл.

Внешний долг на январь 2012 года – 545150 млн долл. Использование займов не всегда приносит эффект, хотя эти структуры активно берут кредиты за рубежом и сегодня, рассчитывая на то, что государство погасит их долги, как в 2009 году. Долговая проблема обостряется: в 2011 году долг составлял 11% ВВП (или 6,6 трлн руб.); к 2014 году прогнозируется его увеличение до 17% ВВП (или 12 трлн руб.) [2, с.19].

Либерализация движения капитала содействует тому, что на едином финансовом рынке преобладают спекулятивные тенденции в ущерб развитию кредитования реального сектора национальной экономики. Разнообразие ценных бумаг расширяет возможности валютно-спекулятивных игр на повышение и понижение курсов национальных валют. Когда курс рубля повышается, доллар обесценивается, получается, что вложения ценных бумаг в долговые обязательства казначейства США приносят отрицательную доходность. Это значит, что валютные резервы Центрального банка России обесцениваются.

Глобализационные процессы, объективные и неотвратимые, протекают не спонтанно, а под воздействием влиятельных сил международных финансовых организаций (МВФ, ВБ, ВТО, ЕБ и др.) и ТНК, которые преследуют свои интересы и интересы «сильных мира сего».

Вызовы глобализации, обеспечение финансовой безопасности требуют определенной реакции, прежде всего, со стороны национального государства, которое способно своевременно и адекватно реагировать

на вызовы, предотвращать и нейтрализовывать их, регулировать финансовый сектор, обеспечивать работу рынков капитала в соответствии с их назначением.

Ключевая роль государства обусловлена реальными опасностями глобализации национальному развитию, необходимостью отстаивать национальные интересы. Государство в настоящее время воздействует на финансовые процессы только через правовые рычаги, или перераспределение собственности, что не всегда эффективно для инвестиционного климата в России.

Существующий механизм финансового контроля в России не обеспечивает создание благоприятного инвестиционного климата и реализацию национальных интересов страны. Одна из причин создавшегося положения – отсутствие в Российской Федерации до настоящего времени теоретически проработанной и законодательно оформленной концепции общегосударственного финансового контроля. Это проявляется в существовании и активном обсуждении в экономической литературе двух вариантов формирования государственного финансового контроля:

первый вариант отражает крайнюю позицию выстраивания системной вертикали, объединяющей всех контролирующих и даже надзорных органов в единый контрольный орган федерального подчинения, который либо функционирует самостоятельно, либо подчиняется Счетной палате или Генеральной прокуратуре РФ;

второй – против создания жесткоиерархической соподчиненной контрольной системы, возглавляемой единым государственным органом. Системность при этом трактуется как наиболее рациональное соотношение между элементами централизации и децентрализации органов контроля, обеспечение координации деятельности контрольных органов в части научного и методического потенциала при сохранении их самостоятельного статуса.

В соответствии с изложенными позициями структурную основу государственной системы контроля формируют на практике:

с одной стороны, из высших органов государственной власти и управления, наделенных Конституцией РФ и законодательно-нормативными актами в области государственного контроля;

с другой стороны, кроме ныне действующих органов включают в структуру и другие специальные органы государственного контроля. Например, департамент государственного финансового контроля Минфина России вновь созданный Комитет финансового мониторинга. Эти специальные органы государственного контроля осуществляют свою деятельность в конкретных областях, являясь либо самостоятельными центральными органами исполнительной власти, либо крупными специализированными подразделениями федеральных министерств. В рамках их полномочий создаются подразделения на территориях, которым делегируются соответствующие права и функции. Тем самым количество контролирующих организаций растет, а их эффективность не возрастает.

Такое положение дел с государственным финансовым контролем, когда количество структурных элементов растет, а качество работы не меняется, является следствием теоретической и методологической не разработанности такого ключевого понятия, как «механизм финансового контроля». Даже в учебной литературе для специалистов в области финансов не рассматривается эта категория, не раскрываются ее элементы, отсутствует представление, даже самое общее, о «механизме финансового контроля».

В литературе чаще всего речь идет о *механизмах регулирования* в финансовом контроле, которые подразделяются на основные (административный, экономический) и второстепенные (этический, агрессивный, самоуправляемый, семейный). Все эти представления о механизмах регулирования переносятся из разных областей знания и не дают целостной картины механизма финансового контроля, не позволяют формировать различные модели его реализации на федеральном и региональном уровнях, а также на уровне муниципалитетов, не учитывают опыт других стран и изменившиеся мировые условия жесткой конкуренции.

Из сказанного вовсе не следует, что нецелесообразно усиление механизма регулирования в государственном финансовом контроле муниципальном и внутреннем контроле хозяйствующих субъектов. Совсем наоборот. В нашей стране вообще – и в финансовом контроле, в частности, – наблюдается явный перекося сторону административного механизма регулирования, не уделяется внимание более действенному и во многих отношениях полезному усилению других механизмов регулирования в финансовом контроле, напри-

мер, общественного. Поэтому, вероятно, до сих пор и не сложилось представление о государственном финансовом контроле как целостной системе.

В специальной литературе чаще поднимается вопрос о механизме «контроля над контролем», то есть как контролировать деятельность самих проверяющих структур, но внятного ответа на этот вопрос не приводится. Немаловажным представляется то, что органы государственного финансового контроля сами нарушают финансовую дисциплину, а их работа сопровождается большим количеством недостатков. Поэтому понимание содержательных основ «механизма финансового контроля» для самих контрольных структур имеет первостепенное значение и способствует усилению его действенности в различных формах.

Как организовать систему финансового контроля – это вопрос, выходящий за рамки концепции и относящийся к методологическим проблемам функционирования механизма. По-видимому, здесь целесообразно пойти по пути сочетания периодического контроля со стороны парламентских структур с постоянным общественным контролем. Целесообразно сделать постоянным контроль за деятельностью государственных финансовых структур верхнего уровня со стороны общественных организаций, средств массовой информации (преимущественно экономической направленности). Комплекс мер для этого, конечно, нуждается в тщательной проработке, но ясно, что он должен включать в себя создание значительной прозрачности деятельности государственного финансового контроля верхнего уровня и реальную, а не декларативную обязательность его реагирования на выступления солидных общественных организаций и средств массовой информации. Каким должен быть «контроль над контролем» в общественном финансовом контроле, пока нет однозначного ответа. Ясно лишь одно – он должен иметь место и способствовать обеспечению финансовой безопасности России, для чего необходимо принять национальную стратегию финансового контроля, включающую учет иностранных активов российских резидентов и легализацию вывезенных капиталов на взаимовыгодной основе. В связи с этим следует определить основные параметры контроля, разработать специальные модели, формы и методы контроля. Прежде всего требуется решить вопросы организационных структур государственного финансового контроля, обеспечивающих финансовую безопасность. Как было уже отмечено, существует два варианта: наделить дополнительными функциями действующие органы экономической безопасности, либо создать общественно-государственную контролирующую структуру, которая будет контролировать государственные органы на предмет обеспечения финансовой безопасности страны. Идея общественного контроля позволит обеспечить реальную независимость и безопасность страны, в том числе и от бюрократическо-олигархического произвола.

В данной статье рассмотрены лишь некоторые проблемы финансового контроля и обеспечения финансовой безопасности России, обозначены отдельные элементы механизма финансового контроля, поставлены вопросы необходимости разработки методологических и теоретических основ его детального рассмотрения.

Литература

1. Россия в цифрах. – М.: Росстат, 2011. URL:http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/doc_1135075100641.
2. Ершов М. Два года после кризиса: усиление рисков второй волны // Вопросы экономики. – 2011. – № 12. – С.4–21.
3. Губанов С.С. Системный выбор России и уровень жизни // Экономист. – 2011. – №11. – С.5–15.



**ПОСТРОЕНИЕ МНОГОСЕТОЧНЫХ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛОКАЛЬНЫХ АППРОКСИМАЦИЙ¹**

Изложены процедуры построения многосеточных конечных элементов сложной формы с применением локальных аппроксимаций, которые учитывают композитную структуру тел и порождают дискретные модели малой размерности.

Ключевые слова: упругие тела, многосеточные элементы сложной формы, локальные аппроксимации, дискретные модели малой размерности.

A.D. Matveev

**CONSTRUCTING THE MULTIGRID FINITE ELEMENTS OF IRREGULAR
SHAPE USING LOCAL APPROXIMATION**

The constructing procedures of the irregular shape multi-grid finite elements, using local approximation that takes into account composite body structure and produces small dimensional discrete models are set forth.

Key words: elastic bodies, multi-grid finite elements of irregular shape, local approximations, small dimensional discrete models.

При анализе упругих тел широко применяют метод конечных элементов (МКЭ) [1,2]. Для более точной дискретизации областей используют конечные элементы (КЭ) сложной формы и разных размеров (криволинейные треугольные, четырехугольные, параллелепипедальные). Реализация МКЭ с применением криволинейных КЭ требует сложных вычислений. Построение для тел сложной формы регулярных разбиений, которые достаточно точно учитывают сложную границу тел, порождает базовые дискретные модели очень высокой размерности. Это создает определенные трудности при реализации МКЭ, которая требует большого объема памяти ЭВМ и больших временных затрат.

Как известно [3–6], достоинства многосеточных конечных элементов (МнКЭ) заключаются в том, что они способны учитывать сложную структуру композитов и порождают многосеточные дискретные модели, размерности которых на несколько порядков меньше размерностей базовых моделей. Поэтому реализация МКЭ для многосеточных дискретных моделей требует значительно меньше времени счета и объема памяти ЭВМ, чем для базовых. В [3–6] численно исследуются МнКЭ формы куба, прямоугольного параллелепипеда (квадрата, прямоугольника). Применение таких МнКЭ для анализа упругих тел сложной формы затруднительно.

Следует отметить, что наиболее достоверно деформирование упругих тел (при малых деформациях) описывают дифференциальные уравнения трехмерной задачи теории упругости [7], записанные в декартовой системе координат. Уравнения теории упругости, представленные в полярных, цилиндрических координатах имеют особенности, т. е. не во всех точках области тела они могут применяться. Кроме того, применение криволинейных систем координат при построении уравнений теории упругости порождает определенные законы для полей деформаций, напряжений упругих тел (конструкций), которые не зависят от характера и вида нагрузжений, что не всегда соответствует реальности.

В данной работе изложены некоторые подходы и процедуры построения МнКЭ сложной формы. Предлагаемые процедуры построения МнКЭ реализуются в декартовых системах координат.

1. Построение многосеточных конечных элементов с применением локальных аппроксимаций. Рассмотрим в декартовой системе координат $Oxyz$ композитный МнКЭ V_e формы прямоугольного параллелепипеда размерами $a \times b \times c$ (рис. 1). Суть построения трехмерного МнКЭ V_e состоит в следующем [4]. Вначале область V_e представляем базовым разбиением, которое состоит из КЭ первого порядка формы куба, порождает мелкую узловую сетку и учитывает композитную структуру. С помощью метода конденсации строим суперэлемент V_e^s [2], т.е. неизвестные МКЭ внутренних узлов мелкой сетки выражаем через неизвестные тех узлов мелкой сетки, которые лежат на границе области V_e .

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта 11-01-00053).

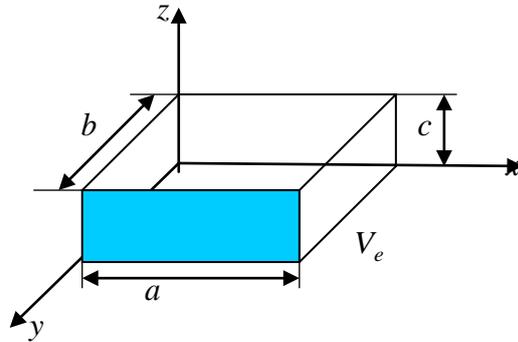


Рис. 1. Трехмерный МКЭ V_e

На гранях суперэлемента V_e^s определяем крупные узловые сетки, вложенные в мелкую. Затем узловые неизвестные суперэлемента с помощью аппроксимаций, построенных для перемещений на крупных сетках, выражаем через узловые неизвестные крупных сеток. Используя аппроксимации перемещений базового разбиения и аппроксимации перемещений, построенных на крупных сетках, по известным алгоритмам [4] строим матрицу жесткости и вектор узловых сил МКЭ V_e . Пусть размерности трех крупных узловых сеток (построенных на смежных гранях параллелепипеда V_e) различны. В этом случае получаем четырехсеточный КЭ, так как при его построении используем четыре различные узловые сетки: трехмерную мелкую и три двумерных крупных сетки. На крупных узловых сетках аппроксимирующие функции перемещений u, v, w представляем через функции Лагранжа [8]. Пусть крупная узловая сетка для нижней грани МКЭ V_e (рис. 1, $z = 0$) имеет n узлов по оси x и m узлов по оси y . На рисунке 2 показана крупная сетка нижней грани, $n = 25$, $m = 17$, оси x, y декартовой системы координат и оси i, j целочисленной системы координат (узлов крупной сетки) совмещены, узел ij крупной сетки отмечен точкой. Аппроксимирующая функция перемещений u , построенная на крупной узловой сетке с помощью полиномов Лагранжа, имеет вид [8]

$$u = \sum_{i=1, j=1}^{n, m} N_{ij} u_{ij}, \quad (1)$$

где N_{ij} – базисная функция для узла ij крупной сетки;

u_{ij} – значение функции u в узле ij крупной сетки.

$$N_{ij} = L_i^n(x) L_j^m(y). \quad (2)$$

Полиномы Лагранжа L_i^n, L_j^m определяют по формулам [8]

$$L_i^n(x) = \prod_{k=1, k \neq i}^n \frac{x - x_k}{x_i - x_k}, \quad L_j^m(y) = \prod_{k=1, k \neq j}^m \frac{y - y_k}{y_j - y_k}, \quad (3)$$

здесь x_i, y_j – координаты узла ij крупной сетки (рис. 2).

Аналогичные аппроксимирующие полиномы Лагранжа используются для перемещений v, w .

Отметим некоторые трудности, которые возникают при реализации МКЭ с применением МКЭ. Согласно (1)–(3) для вычисления значения функции перемещений u в точке с координатами x, y (при $n=m$) необходимо выполнить n^4 последовательных умножений чисел. Расчеты упругих тел, проведенные на ЭВМ

с помощью языка FORTRAN с двойной точностью, показывают, что при $n \geq 18$ операция последовательных умножений чисел порождает погрешность (связанную с погрешностью вычислений ЭВМ), которая приводит к численной неустойчивости решений, построенных по МКЭ.

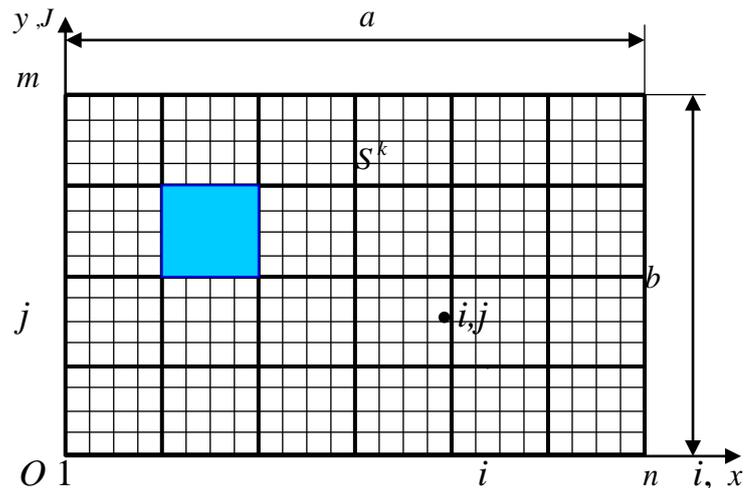


Рис. 2. Разбиение нижней грани МКЭ V_e на подобласти

С другой стороны, применение аппроксимаций малого порядка порождают решения с большой ошибкой. В связи с этим в данной работе предлагается при построении МКЭ сложной формы использовать локальные аппроксимации. Краткая суть применения локальных аппроксимаций при построении МКЭ состоит в следующем. Области граней МКЭ (см. рис. 1), на которых строим крупные узловые сетки, представляем непересекающимися подобластями. На рисунке 2 квадратные подобласти S^k (где $k = 1, \dots, 24$) одинаковых размеров отмечены жирными линиями, типовая подобласть закрашена. На подобластях определяем крупные узловые сетки, на которых строим локальные аппроксимирующие функции (перемещений) малого порядка. При этом на общей границе двух подобластей узлы крупных сеток совпадают. В качестве локальных аппроксимаций для перемещений на подобластях прямоугольной формы можно использовать полиномы Лагранжа невысокого порядка, $n, m \leq 5$. Для подобластей S^k (см. рис. 2) полиномы Лагранжа имеют четвертый порядок, $n, m = 4$. На гранях МКЭ сложной формы следует использовать локальные аппроксимации. Трехмерные МКЭ сложной формы типа пластины (толстой плиты) с вырезами представлены на рисунке 3.

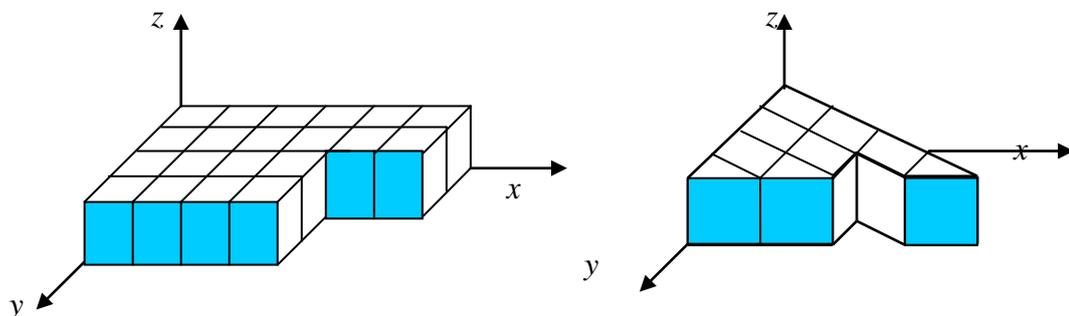


Рис. 3. Трехмерные МКЭ сложной формы

На рисунке 3 показаны прямоугольные и треугольные подобласти граней МКЭ сложной формы, на крупных узловых сетках которых определяются локальные аппроксимации для перемещений.

2. Построение двухсеточных конечных элементов сложной формы с применением известных аппроксимирующих полиномов. Вданном параграфе предложены два подхода построения композитных двухсеточных КЭ (ДвКЭ) сложной формы. Как известно [3], для построения композитного ДвКЭ формы пря-

моугольного параллелепипеда (прямоугольника) используют две вложенные узловые сетки: мелкую и крупную. Мелкая узловaя сетка порождена базовым разбиением области ДвКЭ на КЭ первого порядка формы куба (квадрата), которое учитывает его композитную структуру. На мелкой сетке определяем крупную узловую сетку ДвКЭ. Узловые перемещения мелкой узловой сетки с помощью аппроксимаций, которые построены на крупной сетке с применением полиномов Лагранжа [8], выражаем через узловые перемещения крупной сетки. Число узлов крупной сетки определяет размерность ДвКЭ, которая существенно меньше размерности мелкой сетки. Используя аппроксимации перемещений базового разбиения и аппроксимирующие функции перемещений, построенные на крупной сетке, по известным алгоритмам [3] определяем матрицу жесткости и вектор узловых сил ДвКЭ.

Первый подход применяется для граничных композитных ДвКЭ сложной формы. Суть первого подхода кратко рассмотрим на примере построения граничного двумерного композитного ДвКЭ S_p первого порядка сложной формы, который расположен в декартовой системе координат Oxy (рис. 4) и испытывает плоское напряженное состояние. Пусть область ДвКЭ S_p имеет криволинейную границу AB , которая совпадает с границей композита. На рисунке 4 граница AB отмечена жирной линией, пусть на границе AB композит закреплен. Вначале на области $ABCD$ строим базовое разбиение ДвКЭ S_p , состоящее из квадратных КЭ первого порядка со стороной h . Базовое разбиение учитывает сложную форму области ДвКЭ S_p (криволинейную границу AB), учитывает композитную структуру, кинематические граничные условия на границе AB и порождает мелкую квадратную сетку с шагом h . На рисунке 4 показана сетка базового разбиения, на которой жесткие частицы (размерами $2h \times 2h$) закрашены.

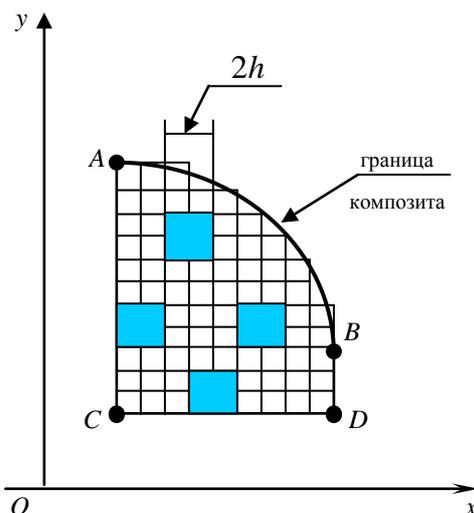


Рис. 4. Базовое разбиение ДвКЭ S_p

Используя аппроксимации перемещений мелкой сетки и аппроксимирующие функции перемещений, построенные на крупной сетке (узлы A, B, C, D крупной сетки ДвКЭ на рис. 4 отмечены точками), по известным алгоритмам [3] строим матрицу жесткости и вектор узловых сил ДвКЭ S_p . Итак, ДвКЭ S_p может сколь угодно точно учитывать криволинейную границу AB и сложную композитную структуру (за счет выбора шага h мелкой квадратной сетки). При построении граничных двумерных ДвКЭ сложной формы (плоской задачи упругости [7]) в качестве крупных узловых сеток можно использовать узловые сетки известных криволинейных двумерных КЭ первого, второго и третьего порядка [1,2] и известные аппроксимирующие полиномы, построенные для крупных сеток в декартовых системах координат. На рисунке 5 представлен граничный двумерный ДвКЭ S^e второго порядка сложной формы, узлы крупной сетки которого отмечены точками. Криволинейная граница $A_1 B_1 C_1$ ДвКЭ S^e (на рис. 5 отмечена жирной линией) совпадает с границей двумерного тела. На рисунке 6 в декартовой системе координат $Oxyz$ показан трехмерный ДвКЭ V^e первого порядка сложной формы, узлы крупной сетки которого отмечены точками. Криволинейная граница $A_2 B_2$

$C_2 D_2$ ДвКЭ V^e совпадает с границей трехмерного тела, остальная часть границы ДвКЭ состоит из пяти граней, которые параллельны соответствующим плоскостям Oxy , Oxz , Oyz . Процедуры построения ДвКЭ S^e и V^e аналогичны вышеописанной.

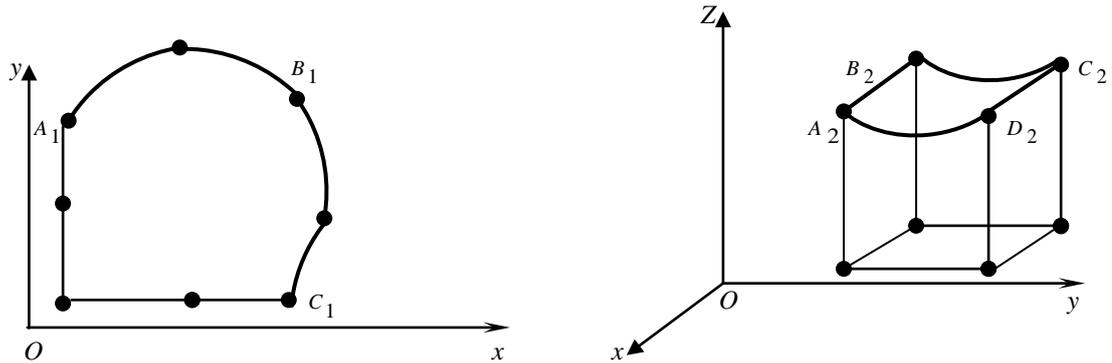


Рис. 5. Крупная сетка ДвКЭ S^e

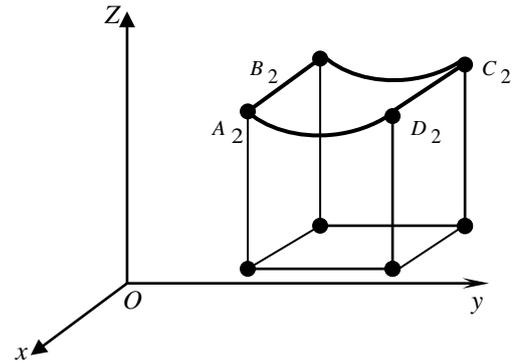


Рис. 6. Трехмерный ДвКЭ V^e

Во втором подходе область сложной формы трехмерного (двумерного) композитного ДвКЭ заменяем областью более простой формы, например, прямоугольным параллелепипедом, кубом (прямоугольником, квадратом), объем (площадь) которой приближенно равна объему (площади) исходной области ДвКЭ. При построении ДвКЭ используем базовое разбиение, построенное для области простой формы, и крупную сетку, которая определена для области ДвКЭ сложной формы. В этом случае упрощается процедура построения ДвКЭ.

Основные положения второго подхода построения ДвКЭ рассмотрим на примере композитного ДвКЭ S_e первого порядка формы трапеции $ABCD$ (рис. 7), области жестких квадратных частиц закрашены.

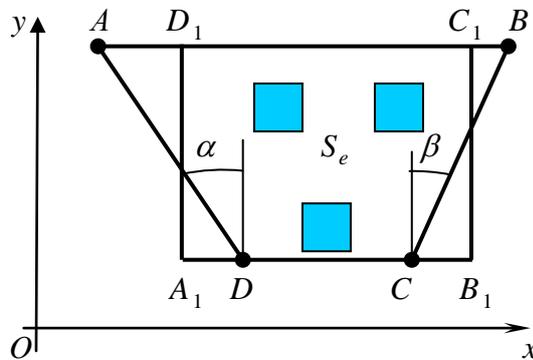


Рис. 7. Узлы крупной сетки ДвКЭ S_e формы трапеции

ДвКЭ S_e расположен в декартовой системе координат Oxy и испытывает плоское напряженное состояние [7]. Пусть углы α , β малы. В силу малости углов α , β область трапеции приближенно представляем прямоугольной областью $A_1 B_1 C_1 D_1$, площадь которой равна площади трапеции, т. е. $A_1 B_1 = (AB + CD)/2$. На области $A_1 B_1 C_1 D_1$ строим базовое разбиение ДвКЭ S_e , которое состоит из квадратных КЭ первого порядка, порождает мелкую узловую сетку и учитывает композитную структуру. Используя аппроксимации перемещений базового разбиения и аппроксимации, построенные для перемещений u, v на крупной сетке, узлы A, B, C, D которой на рисунке 7 отмечены точками, по известным алгоритмам [3] строим матрицу жесткости и вектор узловых сил ДвКЭ S_e формы трапеции.

На рисунке 8 показано разбиение двумерного тела S (половина круглой шайбы) на ДвКЭ S_e (где $e = 1, 2, 3$) первого порядка формы трапеции (см. рис. 7). В данном случае боковая сторона AD (BC) ДвКЭ S_e (см. рис. 7) лежит на радиусе R внешней окружности шайбы S , $\alpha = \beta$ (рис. 8). Поскольку при увели-

чении числа ДвКЭ $S_e \alpha \rightarrow 0$, то описанную выше процедуру построения ДвКЭ формы трапеции можно использовать в расчетах по МКЭ двумерного тела S .

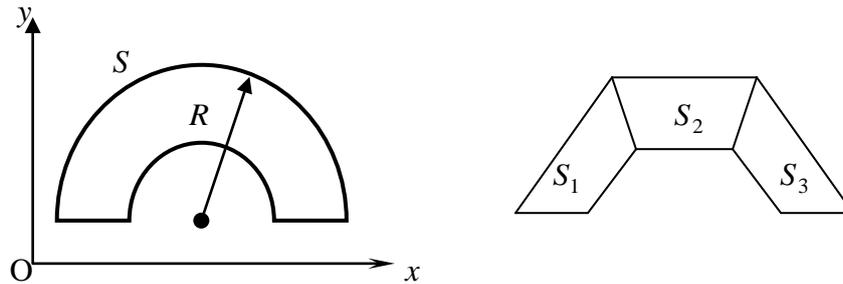


Рис. 8. Область S и ее разбиение на ДвКЭ S_e формы трапеции

Предлагаемые подходы аналогичным образом можно использовать при построении трехмерных МКЭ сложной формы (например, формы прямой призмы, в основании которой лежит трапеция, криволинейных МКЭ). В качестве крупных сеток в этом случае можно использовать узловые сетки известных трехмерных криволинейных КЭ и известные аппроксимирующие полиномы первого, второго и третьего порядка, которые построены для крупных сеток в декартовых системах координат [1, 2].

Рассмотрим в декартовой системе координат $Oxyz$ (рис. 9) шестигранный композитный ДвКЭ V_p первого порядка сложной формы, верхняя S_1 и нижняя S_2 грани (размерами $a \times a$, $b \times b$, $b > a$) которого параллельны, область $S_2 = b \times b$ лежит в плоскости Oxy , $a, b > h$, где h – толщина ДвКЭ V_p . Проекция области $S_1 = a \times a$ на плоскость Oxy находится в области S_2 , $S_1 \subset S_2$. Узлы крупной сетки V_H ДвКЭ V_p на рисунке 9 отмечены точками. Такие трехмерные ДвКЭ можно использовать при расчете конструкций оболочечного типа.

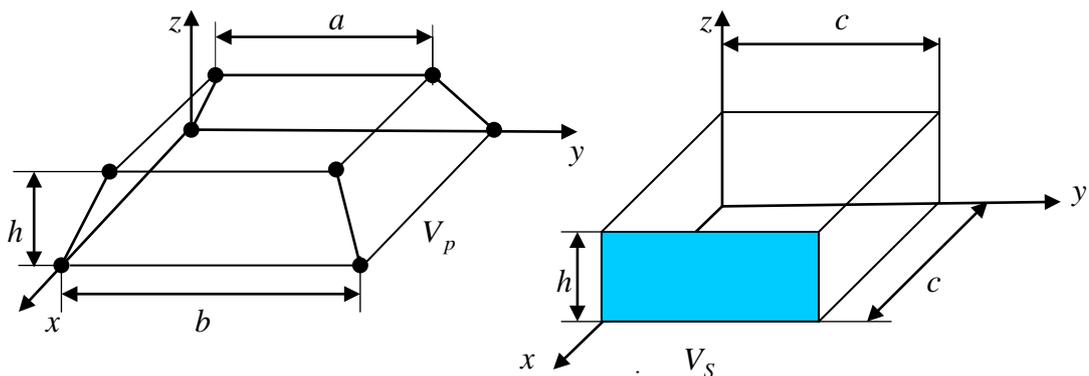


Рис. 9. Шестигранный ДвКЭ V_p и параллелепипед V_S

Область ДвКЭ V_p сложной формы приближенно представляем областью более простой формы – прямоугольным параллелепипедом V_S (см. рис. 9) размерами $c \times c \times h$, где значение c находим по формуле $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}/2$. Если $a \approx b$, $h < a, b$, то в этом случае нетрудно видеть, что объем ДвКЭ V_p приближенно равен объему параллелепипеда V_S , т.е. $V_p \approx V_S$. Если боковые грани ДвКЭ V_p криволинейные, то $c = \sqrt{(S_1 + S_2)}/2$, где $S_1 \approx S_2$; S_1, S_2 – площади верхней и нижней граней ДвКЭ V_p . Базовое разбиение ДвКЭ V_p строим на области V_S , которое порождает мелкую узловую сетку и учитывает компо-

зитную структуру. Используя аппроксимации перемещений базового разбиения и аппроксимации перемещений, построенные на крупной сетке V_H , по известной процедуре [3] определяем матрицу жесткости и вектор узловых сил ДвКЭ V_p .

Литература

1. *Зенкевич О.* Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 1975.
2. *Постнов В.А.* Численные методы расчета судовых конструкций. – Л.: Судостроение, 1977.
3. *Матвеев А.Д.* Некоторые подходы проектирования упругих многосеточных конечных элементов / Институт вычислительного моделирования СО РАН. – Красноярск, 2000. – 30 с. Деп. в ВИНТИ № 2990-В00.
4. *Матвеев А.Д.* Многосеточное моделирование композитов нерегулярной структуры с малым коэффициентом заполнения // ПМТФ. – 2004. – № 3. – С. 161–171.
5. *Матвеев А.Д.* Совместное применение одно- и двухсеточного моделирования для трехмерных упругих композитов сложной формы // Вестн. КрасГАУ. – 2005. – № 9. – С. 52–59.
6. *Матвеев А.Д.* Двухсеточное моделирование локально армированных трехмерных упругих тел // Вестн. КрасГАУ. – 2006. – №10. – С. 192–198.
7. *Самуль В.И.* Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высш. шк., 1970.
8. *Норри Д., де-Фриз Ж.* Введение в метод конечных элементов. – М.: Мир, 1981.





УДК 631.417.2

Л.А. Латышева

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ОТДЕЛЬНЫХ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИХ ФРАКЦИЙ И ЕГО РОЛЬ В АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКЕ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ БУРОЗЕМОВ ОСТРОВА РЕЙНЕКЕ

Приведены данные по содержанию гумуса в отдельных гранулометрических фракциях буроземов темных иллювиально-гумусовых острова Рейнеке. Показана ведущая роль антропогенной деградации лесов в динамике их гумусного состояния и характере закрепления гумуса отдельными гранулометрическими фракциями этих почв.

Ключевые слова: острова, органическое вещество, антропогенез растительности, гранулометрическая фракция, гумусное состояние, гумус отдельных гранулометрических фракций.

L.A. Latysheva

THE ORGANIC SUBSTANCE OF SEPARATE GRANULOMETRIC FRACTIONS AND ITS ROLE IN THE ANTHROPOGENOUS DYNAMICS OF BROWN SOIL HUMUS CONDITION ON THE REINEKE ISLAND

The data on humus content in separate dark illuvial-humus brown soil granulometric fractions are given. The leading role of the anthropogenic forest degradation in the humus condition dynamics and humus attaching disposition by these soils separate granulometric fractions is shown.

Key words: islands, organic substance, vegetation anthropogenesis, granulometric fraction, humus condition, humus of separate granulometric fractions.

Введение. В числе факторов, влияющих на процессы накопления гумуса и его закрепления почвами, важную роль играет дисперсность почвы.

Гранулометрический подход к изучению процессов аккумуляции органического вещества почвами является насущным для углубленного познания процессов гумусонакопления, характера взаимосвязи органического вещества с минеральной частью почв, сущности ряда генетических аспектов почвообразования и анализа эволюционных преобразований в почвах при антропогенных воздействиях. Подобных исследований для почв нашего зонального ряда не проводилось.

Цель данных исследований – выявление роли отдельных гранулометрических фракций островных буроземов в связывании и закреплении почвенного гумуса и формировании их гумусного состояния при антропогенной трансформации растительности.

Объекты и методы исследований. В структуре почвенного покрова острова нами было выделено несколько отдельных ареалов буроземов: буроземы типичные, буроземы задернованные, буроземы темные и буроземы темные иллювиально-гумусовые [10].

Объектом наших исследований явились специфические, характерные для прибрежно-островных территорий буроземы, – буроземы темные иллювиально-гумусовые. Исследования проводили на двух участках с растительными сообществами разной стадии антропогенной трансформации: зарослями полыни Гмелина и молодым грабовым лесом (возраст 40–45 лет), сформировавшимися на месте сгоревшего гмелинополынного.

В отобранных из генетических горизонтов образцах почв выделение гранулометрических фракций проводили по методике Горбунова [2]. Содержание общего углерода в почвах и их отдельных гранулометрических фракциях определяли по методу Тюрина.

Условия почвообразования. Остров Рейнеке расположен в заливе Петра Великого в 22 км к юго-западу от центра Владивостока. Его площадь составляет около 460 га. Рельеф эрозионно-денудационный, низкорельефный; наивысшая отметка 148,8 м над уровнем моря. Своеобразие природно-климатических условий

острова обусловлено в первую очередь господством муссонного климата, с повышенной влажностью воздуха, значительным числом дней с морозящими дождями и туманами, а также поступлением дополнительной влаги и солей за счет прибойно-импульверизационного увлажнения [6]. Помимо климата на условия почвообразования на рассматриваемой территории значительное влияние оказывает состояние растительности. Активное освоение территории острова привело к значительному сокращению площадей, занятых лесами (до 11%). К настоящему времени в составе островной растительности преобладают полынно-разнотравно-злаковые сообщества, с проективным покрытием травостоя 70–90% и средней высотой 20–40 см.

Результаты исследований и их обсуждение. Антропогенез лесной растительности в злаково-разнотравные луга сопровождается активизацией в буроземах процессов гумусообразования и гумусонакопления в сочетании с процессами его активного иллювирирования и относительного накопления в средней части профиля. Формирующиеся при этом буроземы темные иллювиально-гумусовые имеют высоко и глубоко гумусированный почвенный профиль. Содержание гумуса в них высокое не только в аккумулятивно-гумусовых (9,33–17,12%), но и подгумусовых горизонтах (3,14–5,79%).

Ниже приводим морфологическое описание разрезов этих почв.

Разрез 24–03. Заложен на южной оконечности о. Рейнеке, в 800 м юго-восточнее наибольшей вершины острова и в 100 м западнее заросшего оврага. Нижняя часть южного склона, крутизной 5–7°, в 5 м от обрыва к морю. Поверхность неровная, с выходом крупных обломков почвообразующей породы на дневную поверхность. Растительность: злаково-полынная группировка, проективное покрытие 90%, высота травостоя 40–50 см.

О 0–2 см. Подстилка из ветоши трав, рыхлая, слаборазложившаяся. Переход резкий.

AU 2–20 см. Черный с мелкими рыже-охристыми включениями сильно выветрелой породы и пятнами темно-кофейного цвета; по ходам крупных корней – черные затеки, мелкокомковато-порошистый, легкоуглинистый, в верхней части густо переплетен мелкими корнями, бесскелетный, в нижней части уплотнен. Переход постепенный.

BMhi 20–63 см. Неоднородный по цвету: сочетание темно-серых пятен и языков, с темно-кофейными и буровато-кофейными пятнами. Отмечаются включения рыже-бурого цвета: мелкие остатки сильно выветрелой породы, размером 1–2 мм. Влажный, легкоуглинистый, уплотнен, мелкокомковато-зернистый, мелкие корни (диаметром 0,5–1,5 мм), бесскелетный. Переход резкий с затеками.

BM 63–109 см. Красновато-бурый, влажный, зернисто-мелкозернистый, сыпучий из-за сильной скелетности (скелет представлен преимущественно хрящом и дресвой сильно выветрившейся породы красноватого цвета с единичными крупными обломками). Переход постепенный.

BC 109–120 см. Элюво-делювий гранитов ржаво-красного цвета с незначительным содержанием мелкозема.

Разрез 23–03. Заложен в 100 м на север от наибольшей вершины острова, в 400 м на запад от грунтовой дороги. Верхняя часть северного склона самой высокой на острове сопки, крутизной 17°. Растительность: грабовый лес. Формула древостоя: 7Гр1Дм1Кл1Яб. Сомкнутость крон 0.8–0.9; средний диаметр древостоя 8–10 см; высота 10 м. Подлесок очень редкий: преобладает бересклет; высотой 0,3 м. Травостой развит слабо и представлен селезеночником, ариземой, папоротником, мискантусом, фиалкой, волжанкой, геранью. Проективное покрытие менее 5%. Отмечается выход на дневную поверхность крупных (1,5x0,7 м) обломков почвообразующей породы.

О 0–4 см Подстилка из опада граба, дуба, клена; в верхней части рыхлая, слаборазложившаяся, в нижней – среднеразложившаяся. Переход резкий.

AU 4–14 см. Темно-серый до черного, густо переплетен корнями, мелкокомковато-порошистый, легкоуглинистый, встречаются крупные обломки породы (преимущественно плоской формы). Переход ясный с затеками.

BMhi 14–43 см. Темно-серый с буроватым оттенком, влажный, мелкокомковато-зернистый, среднесуглинистый, сильно скелетный, обломки породы разной величины (от 3x5 см до 20–30 см), плотно прилегающие друг к другу. Переход постепенный с затеками.

BMhi 43–82 см. Немного светлее вышележащего (до серого с буроватым оттенком), мелкокомковато-зернистый, среднесуглинистый, сильно скелетный. Переход ясный, с затеками.

BC 82–90 см. Светло-серый со слабовыраженным желтоватым оттенком, влажный, среднесуглинистый, структура слабовыраженная мелкокомковато-зернистая, обилие хряща размером 0,3–0,5 см, сильно скелетный (до 90%), единичные корни деревьев диаметром до 1,5 см.

Различия в состоянии растительности и удаленности от береговой полосы, где наиболее сильно влияние переноса солей, участков, на которых формируются рассматриваемые буроземы, предопределяют в них уровень развития не только процессов аккумуляции гумуса, но и его иллювирирования.

Буроземы темные иллювиально-гумусовые под грабовым лесом характеризуются согласно показателям гумусного состояния почв [8] очень высоким содержанием гумуса в аккумулятивно-гумусовом горизонте – 17,12%, а также постепенно убывающим характером его профильного распределения. В средней части профиля этих почв (на глубине 45 см) содержание органического вещества составляет 3,14%.

В буроземах темных иллювиально-гумусовых гмелинополынных, формирующихся в зоне повышенного воздействия прибойно-импульверизационного увлажнения и переноса морских солей (5 м от берега моря) [9], создаются условия для еще более активного развития в них иллювиально-гумусового процесса. При более низком, чем в буроземах под лесом, накоплении гумуса в верхнем почвенном горизонте (9,33%), на глубине 45 см его содержится значительно больше – 5,79%.

Сравнение запасов гумуса буроземов темных иллювиально-гумусовых гмелинополынных с буроземами темными иллювиально-гумусовыми под грабовым лесом подтверждает отмеченные выше различия в почвах (табл. 1). Если по гумусонакоплению в слое 0–20 см рассматриваемые буроземы практически не отличаются друг от друга (163,06–175,58 т/га), то по запасам гумуса в слое 0–100 см буроземы под грабовым лесом значительно уступают таковым гмелинополынных: они содержат в слое 0–100 см 383,63 т/га гумуса и характеризуются средними его запасами [8]. Запасы гумуса в метровом слое буроземов гмелинополынных высокие и составляют 549,93 т/га.

Таблица 1

Запасы гумуса в буроземах острова Рейнеке

Горизонт	Содержание гумуса, %	Запасы гумуса, т/га	
		в слое 20 см	в слое 100 см
Разрез 23–03			
AU	17,12	175,58	383,63
BMhi	3,14		
BMhi	1,78		
BC	1,6		
Разрез 24–03			
AU	9,33	163,06	549,93
BMhi	11,67		
BMhi	5,79		
BM	0,53		

Все исследователи отмечают [1, 3–5, 7, 11, 12], что основная масса органических и органо-минеральных соединений почв сосредоточена в мелкопылевой и илистой фракциях. При этом по содержанию гумуса во фракциях мелкой пыли и ила в ряду зональных почв отмечается определенная закономерность: для почв лесного ряда (подзолистых, серых лесных, бурых лесных) характерно более высокое содержание гумуса в илистой фракции, а для степных почв (каштановых и черноземов, кроме черноземов выщелоченных) во фракции тонкой пыли [1, 3–5, 7, 11, 12].

По результатам наших исследований в буроземах гмелинополынных отмечается значительное накопление гумуса во фракции тонкой и средней пыли по сравнению с грубыми и более тонкими фракциями (табл. 2). В верхней и средней частях профиля этих буроземов содержание гумуса в тонкопылевой фракции превышает содержание гумуса в иле в 1,2–1,4 раза.

В буроземах темных иллювиально-гумусовых под грабовым лесом наблюдается иная картина: наиболее высокая концентрация гумуса приходится на илистую фракцию при значительном его содержании во фракции мелкой пыли. Другой отличительной особенностью этих буроземов является высокое содержание гумуса в крупных фракциях. Во фракции 1–0,25 его концентрация в 5,5 раза, а во фракциях 0,25–0,01 почти в два раза выше, чем в буроземах гмелинополынных. Наиболее близкие по содержанию гумуса показатели в сравниваемых буроземах отмечаются во фракциях мелкой и средней пыли.

Содержание гумуса в гранулометрических фракциях буроземов о-ва Рейнеке, %

Размер частиц, мм	Содержание фракции в почве	От веса фракции	От валового содержания в почве	Содержание фракции в почве	От веса фракции	От валового содержания в почве
<i>Разрез 23-03</i>						
Гор. AU 5–12 см			Гор. BMhi 25–35 см			
Почва	17,12		3,14			
1–0,25	5,73	8,50	2,84	9,03	0,34	0,98
0,25–0,1	23,90	13,44	18,76	18,30	0,41	2,39
0,1–0,01	28,60	15,86	26,50	22,20	1,02	7,21
0,01–0,005	11,20	18,45	12,07	9,48	1,90	5,74
0,005–0,001	17,74	19,98	20,70	23,65	5,17	38,95
<0,001	12,83	25,52	19,13	17,34	8,10	44,73
Гор. BMhi 45–55 см			Гор. BC 85–90 см			
Почва	1,78		1,6			
1–0,25	16,00	-	-	19,92	-	-
0,25–0,1	25,40	0,26	3,71	23,89	0,24	3,58
0,1–0,01	24,00	0,64	8,63	22,77	0,52	7,38
0,01–0,005	7,80	1,72	7,54	6,31	1,38	5,44
0,005–,001	16,00	3,63	32,62	14,77	3,10	28,62
<0,001	10,80	7,69	46,66	12,34	7,07	54,53
<i>Разрез 24-03</i>						
Гор. AU 5–15 см			Гор. BMhi 25–35 см			
Почва	9,33		11,67			
1–0,25	19,57	1,55	3,25	9,90	1,10	0,93
0,25–0,1	11,49	6,57	8,09	13,72	6,36	7,48
0,1–0,01	25,55	8,45	23,14	23,45	10,86	21,82
0,01–0,005	14,21	13,10	19,95	10,64	15,34	13,99
0,005–,001	11,99	16,22	20,84	17,40	17,93	26,73
<0,001	17,19	13,45	24,78	24,89	13,62	29,05
Гор. BMhi 40–50 см			Гор. BM 65–90 см			
Почва	5,79		0,53			
1–0,25	16,40	0,26	0,74	54,34	-	-
0,25–0,1	12,82	2,07	4,58	17,01	0,22	7,06
0,1–0,01	11,68	3,97	8,01	10,35	0,41	8,01
0,01–0,005	7,99	7,00	9,66	3,23	0,74	4,51
0,005–,001	15,16	11,02	28,85	6,40	1,67	20,17
<0,001	35,95	7,76	48,18	8,67	3,67	60,04
Гор. BC 110–118 см						
Почва	0,47					
1–0,25	63,44	-	-			
0,25–0,1	7,89	0,19	3,19			
0,1–0,01	9,41	0,29	5,81			
0,01–0,005	4,52	0,71	6,83			
0,005–,001	6,75	1,52	21,89			
<0,001	7,99	3,65	62,05			

Для выявления закономерностей распределения гумуса по отдельным гранулометрическим фракциям был сделан перерасчет содержания гумуса на процент содержания фракции в почве. Полученные результа-

ты свидетельствуют о том, что в верхних горизонтах буроземов под лесом доля тонких фракций (51,89%) в формировании почвенного гумуса ниже, чем в буроземах гмелинополынных (65,57%), в то время как содержание общего гумуса заметно выше. Это объясняется, вероятно, тем, что в верхнем горизонте этих буроземов значительную массу органического вещества (около 48%) составляет грубый гумус, не связанный с тонкими фракциями, а также неполностью гумифицировавшиеся органические остатки.

Количество гумуса, сосредоточенного в грубых фракциях буроземов под лесом, велико только в верхнем горизонте и резко снижается вниз по профилю (10–14%).

Для буроземов гмелинополынных степень концентрации гумуса в грубых фракциях ниже, но с глубиной ее участие в формировании почвенного гумуса снижается более равномерно, чем в буроземах под лесом. Так, на долю фракции 0,1–0,01 в аккумулятивно-гумусовом горизонте этих почв приходится от валового гумуса – 23,14%, а в верхней части иллювиального – 21,82%, против 7,20% в этой части профиля буроземов под лесом.

Профильное распределение гумуса по отдельным гранулометрическим фракциям соответствуют его профильному распределению в почве. С глубиной содержание гумуса во всех фракциях уменьшается и заметно возрастает роль илистых частиц в закреплении органического вещества. В нижней части профиля рассматриваемых буроземов, несмотря на незначительное содержание илистой фракции, на ее долю приходится более половины валового гумуса почвы (до 89% в горизонте ВС). На увеличение роли ила в закреплении гумуса с глубиной указывают целый ряд исследователей [1, 3–5, 7, 11, 12]. Е.М. Кочерина [3] считает, что органическое вещество верхних горизонтов малодисперсно, а потому большая часть его при отмучивании попадает во фракцию 0,001–0,005. В нижележащих горизонтах гумус более дисперсный и в значительной части переходит в илистую фракцию.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что тонкопылеватая фракция участвует в накоплении гумуса в равной, а иногда и большей степени, чем илистая. Показана ведущая роль антропогенной деградации лесов в динамике гумусного состояния обследованных буроземов и характере закрепления гумуса отдельными гранулометрическими фракциями этих почв. Для буроземов гмелинополынных отмечается закономерность распределения гумуса по гранулометрическим фракциям, свойственная степным почвам, с максимумом концентрации гумуса во фракции мелкой пыли, а для буроземов под лесом для почв лесного ряда, с максимумом содержания гумуса в илистой фракции.

Литература

1. Ахтьрицев Б.П., Яблонских Л.А. Зависимость состава гумуса от гранулометрического состава в почвах лесостепи // Почвоведение. – 1986. – № 7. – С. 114–120.
2. Горбунов Н.И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 302 с.
3. Кочерина Е.И. Некоторые химические и физические свойства отдельных механических фракций дерново-подзолистой почвы // Почвоведение. – 1954. – № 12. – С. 53–71.
4. Крыщенко В.С., Кузнецов Р.В., Самохин А.П. Взаимосвязь между гумусностью почв и их гранулометрическим составом // Изв. вузов Сев.-Кавк. региона. Естествов. науки. – 1999. – № 2. – С. 54–60.
5. Кузьмин В.А. Органическое вещество механических фракций дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом // Почвоведение. – 1969. – № 6. – С. 3–11.
6. Ластовецкий Е.И., Якунин Л.П. Гидрометеорологическая характеристика Дальневосточного государственного морского заповедника // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. – Владивосток, 1981. – С. 18–33.
7. Личманова А.И. Некоторые свойства механических фракций светло-серой лесной почвы // Почвоведение. – 1962. – № 6. – С. 58–69.
8. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанов М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и генетических горизонтов // Почвоведение. 2004. – № 8. – С. 918–926.
9. Пшеничников Б.Ф., Пшеничникова Н.Ф. Генезис и эволюция приокеанических буроземов. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2002. – 202 с.
10. Пшеничникова Н.Ф., Пшеничников Б.Ф., Латышева Л.А. Эволюция почв острова Рейнеке // Сохраним почвы России: мат-лы V Всерос. съезда общества почвоведов им. В.В. Докучаева. – М., 2008. – С. 353.
11. Трофименко К.И., Кизяков Ю.Е. Органическое вещество отдельных гранулометрических фракций основных типов почв Предкавказья // Почвоведение. – 1967. – № 2. – С. 82–90.
12. Тюрменко А.Н. Содержание гумуса и емкость поглощения фракций механических элементов почв Западного Казахстана // Почвоведение. – 1973. – № 5. – С. 26–33.



УДК 581.4.1:582.651(571.63)

О.В. Наконечная, С.В. Нестерова

ПРИМИТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ И АДАПТАЦИИ РЕЛИКТОВОЙ ЛИАНЫ (*ARISTOLOCHIA MANSHURIENSIS*)*

Изучены морфологические особенности реликтовой лианы. Вид имеет примитивные признаки, сохранившиеся от предковых теплолюбивых форм. Адаптация характеризует приспособленность к более суровым условиям существования.

Ключевые слова: реликтовая лиана, онтогенез, примитивные признаки, адаптации.

O.V. Nakonechnaya, S.V. Nesterova

PRIMITIVE FEATURES AND ADAPTATIONS OF RELICT LIANA (*ARISTOLOCHIA MANSHURIENSIS*)

The relict liana morphological peculiarities are studied. The sort has the primitive features that have remained from ancestor thermophilic forms. The adaptation characterizes fitness to more severe living conditions.

Key words: relict liana, ontogenesis, primitive features, adaptations.

Aristolochiaceae Juss. – кирказоновые, одно из древнейших семейств покрытосеменных. Считается, что кирказоновые существовали еще в эоцене [1]. Семейство филогенетически сближают с представителями пор. *Magnoliales* [2–4]. Согласно другой версии, кирказоновые тесно связаны с так называемыми “древними травами” (paleoherbs) (сем. *Lactoridaceae* и однодольные), от которых предположительно произошли представители семейства [5, 6].

Принимая во внимание длительность существования, можно предположить, что современные представители сем. *Aristolochiaceae* сохранили черты прародительских форм. Такие черты можно выявить при изучении изменчивости качественных и количественных признаков растений в онтогенезе. Поэтому объектом исследований был выбран представитель семейства реликт третичной флоры, эндемик Маньчжурского флористического района, деревянистая лиана – кирказон маньчжурский (*Aristolochia manshuriensis* Kom.) [7, 8]. В настоящее время вид представлен небольшими фрагментированными популяциями и занесен в Красную книгу Российской Федерации [9] и Красную книгу Приморского края как исчезающий [10].

Несмотря на проведенные ранее исследования морфологических, биологических и популяционно-генетических особенностей *A. manshuriensis* [11–21], до настоящего времени не были предприняты попытки выделить адаптационные черты в строении, благодаря которым вид сохранился до настоящего времени. Такие исследования представляют теоретический интерес, поскольку помогут выявить характеристики, вероятно, сохранившиеся от предковых форм, а также выявить морфологические изменения, возникшие в результате приспособления растений к современным условиям произрастания.

Цель данной работы – изучить морфологические особенности *A. manshuriensis* в процессе индивидуального развития.

Материал и методы. Материалом исследования были особи *A. manshuriensis*, произрастающие на коллекционном участке Ботанического сада-института ДВО РАН (г. Владивосток) и в естественных местообитаниях на юго-западе Приморского края. В природе *A. manshuriensis* растет вдоль рек и ручьев, часто на каменистых склонах обычно северной экспозиции. Избегает мест с ярким солнечным освещением и нагреванием почвы.

Периоды онтогенеза и возрастные состояния растений выделяли на основании общепринятых методик [22, 23]. Морфологические особенности почек и цветков изучали на однолетних и двулетних побегах генеративных особей. Для наблюдений за развитием почек были выбраны 50 сериальных групп. Для биометрических исследований использовали 20–25 растений каждой возрастной группы, по 25 различно окрашенных цветков, 20 сериальных групп почек. Описание почек проводили по А.А. Федорову и др. [24], П.Ю. Жмылеву и др. [25]. Особенности измерения цветков показаны на рисунке 1.

* Работа поддержана программой Президиума РАН “Биологическое разнообразие”, проект “Генетическое разнообразие природных популяций представителей флоры Дальнего Востока” (№ 09-1-П23-06); грантом ДВО РАН “Апомиксис как путь выживания реликтовых растений на примере *Aristolochia contorta*”.

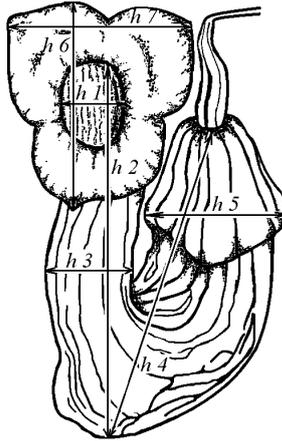


Рис. 1. Строение цветка *Aristolochia manshuriensis*: h1 – диаметр зева; h2 – длина трубки; h3 – ширина трубки; h4 – длина камеры; h5 – ширина камеры; h6 – длина отгиба; h7 – ширина отгиба

Данные обрабатывали при помощи программы Statistica, версия 9.0. Результаты представлены как среднее значение со стандартной ошибкой, достоверность полученных данных оценивалась по спаренному критерию Стьюдента. Уровень значимости в 0,05 был выбран как минимальное значение статистической разницы во всех экспериментах.

Результаты исследований. При исследовании онтогенеза *A. manshuriensis* были выделены три периода развития и семь возрастных состояний от семени до генеративного растения.

I. Латентный период.

1. *Семя.* Семена сердцевидно-закругленные, $9,24 \pm 0,13$ мм длиной, $9,44 \pm 0,26$ мм шириной; выпукло-вогнутые, светло-коричневые. Масса 1000 семян $30,3 \pm 0,35$ г. Зародыш линейный 1,5–1,6 мм длиной, 0,4–0,5 мм шириной, дифференцирован на первичную ось и две семядоли, погружен в обильный эндосперм. Семени прорастают при осеннем и весеннем посеве без предварительной стратификации. В условиях культуры массовые всходы появляются во второй половине июня. Прорастание надземное.

II. Прегенеративный период. Метрические величины возрастных характеристик растений *A. manshuriensis* приведены в таблице 1.

2. *Проросток.* При прорастании гипокотиль выносит на поверхность почвы две линейные семядоли и два настоящих листа. Листья супротивные, опушенные, на верхушке заостренные, в основании глубоко сердцевидные, цельнокрайные, с хорошо заметной средней и ветвящимися боковыми жилками.

Таблица 1

Характеристика прегенеративного периода онтогенеза *Aristolochia manshuriensis*

Параметр	Возрастное состояние растений			
	p	j	im	v
Длина семядолей, см	$\frac{1,5-2,0}{1,8 \pm 0,03}$	–	–	–
Ширина семядолей, см	$\frac{0,27-0,30}{0,29 \pm 0,002}$	–	–	–
Высота растений, м	$\frac{0,03-0,035}{0,033 \pm 0,0004}$	$\frac{0,05-0,08}{0,07 \pm 0,002}$	$\frac{0,11-0,25}{0,18 \pm 0,01}$	$\frac{1,1-3,3}{2,12 \pm 0,12}$
Длина листа, см	$\frac{2,5-2,7}{2,6 \pm 0,02}$	$\frac{4,2-6,5}{5,6 \pm 0,14}$	$\frac{8,4-12,0}{10,2 \pm 0,21}$	$\frac{18-20}{19,0 \pm 0,12}$
Ширина листа, см	$\frac{1,7-1,8}{1,7 \pm 0,01}$	$\frac{3,5-6,5}{5,2 \pm 0,18}$	$\frac{7,5-10,5}{9,1 \pm 0,16}$	$\frac{15-19}{17,5 \pm 0,20}$
Длина черешка листа, см	$\frac{2,6-2,9}{2,8 \pm 0,02}$	$\frac{2,5-5,3}{4,0 \pm 0,14}$	$\frac{5,1-8,2}{6,8 \pm 0,16}$	$\frac{10-12}{11,2 \pm 0,13}$
Длина корня, см	$\frac{2,0-4,0}{3,2 \pm 0,12}$	$\frac{7,4-9,2}{8,5 \pm 0,10}$	$\frac{15,3-20,0}{18,0 \pm 0,24}$	≥ 50

Примечание: p – проросток; j – ювенильное растение; im – имматурное растение, v – виргинильное растение. В числителе минимальное и максимальное значение параметра, в знаменателе – средняя и ошибка средней.

3. *Ювенильное растение*. По мере удлинения побега и формирования второго междоузлия семядоли опадают. Побег растет моноподиально. Надсемядольная часть побега состоит из 3–4 междоузлий, листовое расположение очередное. Корневая система стержневая. К концу вегетации наблюдается одревеснение гипокотыля и междоузлий побега кроме верхнего междоузлия, которое в зимний период обмерзает.

4. *Имматурное растение*. Во второй вегетационный период побег нарастает симподиально, направление роста ортотропное. Первичный побег начинает ветвиться, из пазушных почек развиваются 1–3 боковых побега, которые по высоте не превышают главный побег. Длительность имматурного состояния 1 год. В культуре при выращивании в полутени и достаточном увлажнении почвы более 80 % проростков *A. manshuriensis* переходит в имматурное возрастное состояние.

5. *Виргинильное растение*. Трехлетние особи характеризуются интенсивным ростом. Развиваются боковые укороченные побеги (10–30 см длиной) и побеги формирования с удлиненными междоузлиями. Годичный прирост последних составляет от 1,2 до 2,0 м. При наличии опоры направление роста побегов ортотропное, в противном случае – плагиотропное. При плагиотропном направлении роста в узлах удлиненных скелетных побегов, лежащих на почве, образуются придаточные корни и формируются эпигеогенные корневища, на которых в дальнейшем развиваются ортотропные побеги второго порядка. Формирование придаточных корней на эпигеогенных корневищах идет медленно, в течение двух и более лет. Виргинильное состояние обычно длится 4–6 лет, однако некоторые особи в естественных местообитаниях могут находиться в этом состоянии годами.

III. Генеративный период.

6. *Молодое (раннее генеративное) растение*. Начинается в возрасте 6–8 лет и длится 3–4 года. Многолетняя часть лианы состоит из побегов формирования возрастающих порядков. Укороченные побеги вегетативные и генеративные. Почки возобновления сериальные. В пазухе листа располагается зимующий глазок 9,95±0,21 мм длиной, 4,90±0,14 мм шириной, состоящий из 3 почек. Расположение серий на стеблях удлиненных побегов очередное расставленное. Почки сидячие, нижняя и средняя погружены в ткани побега почти полностью, верхняя на 1/3 выступает над поверхностью глазка. Чешуи почек с обильным серым опушением, представленным длинными волосками, клетки которых заполнены воздухом. Наружные чешуи – плотные и толстые, внутренние – тонкие. Размеры почек приведены в таблице 2. Почкосложение объемлющего типа. Нижняя почка округлая, состоит из двух чешуй; средняя – яйцевидная, представлена тремя чешуями; верхняя почка конической формы – из четырех почечных чешуй (рис. 2). Нижняя почка в серии является генеративной, часто средняя почка также генеративная.

Таблица 2

Морфометрические особенности сериальных почек *Aristolochia manshuriensis*

Характеристика	Расположение почек в серии		
	нижняя	средняя	верхняя
Высота почки, мм	<u>1,0–2,1</u>	<u>1,9–2,9</u>	<u>2,5–3,5</u>
	1,7±0,07	2,2±0,05	3,0±0,06
Диаметр почки, мм	<u>0,9–2,0</u>	<u>1,8–2,9</u>	<u>2,9–3,4</u>
	1,4±0,05	2,1±0,06	3,1±0,03

Примечание: в числителе минимальное и максимальное значение параметра, в знаменателе – средняя и ошибка средней.

Цветки зигоморфные. Трубка околоцветника U-образно изогнута (см. рис. 1). Отмечена изменчивость окраски отгиба околоцветника: цветки желто-зеленые или бордово-фиолетовые. Размеры частей околоцветников приведены на рисунке 3. Внутри цветка пыльники прирастают к столбику пестика с образованием колонки – гиностемия. Цветение необильное, плодоношение либо отсутствует, либо единичное, плоды 6–8 см длиной.

7. *Средневозрастное (зрелое генеративное) растение*. Продолжительность состояния 40–50 лет, возможно больше. *A. manshuriensis* поднимается на высоту до 15–18 м, диаметр побега 50-летней лианы у поверхности почвы – до 10 см. Листья округло-сердцевидные, крупные 25–30 см длиной, до 20 см шириной, на черешках 15–18 см. Увеличивается количество генеративных побегов. Со временем число плодов в кроне деревьев первого яруса древостоя увеличивается до 150 шт.

8. *Старое*, или позднее, генеративное возрастное состояние растений в культуре не выявлено.

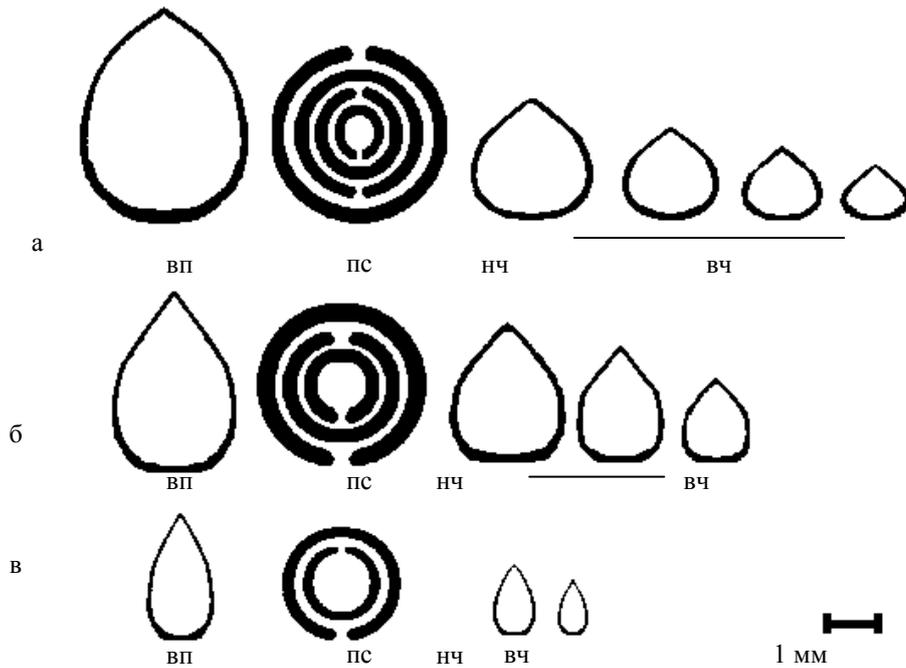


Рис. 2. Схема строения почек *Aristolochia manshuriensis*: а – нижняя; б – средняя; в – верхняя; вп – внешний вид почки; пс – почкосложение; нч – наружная чешуя; вч – внутренние чешуи

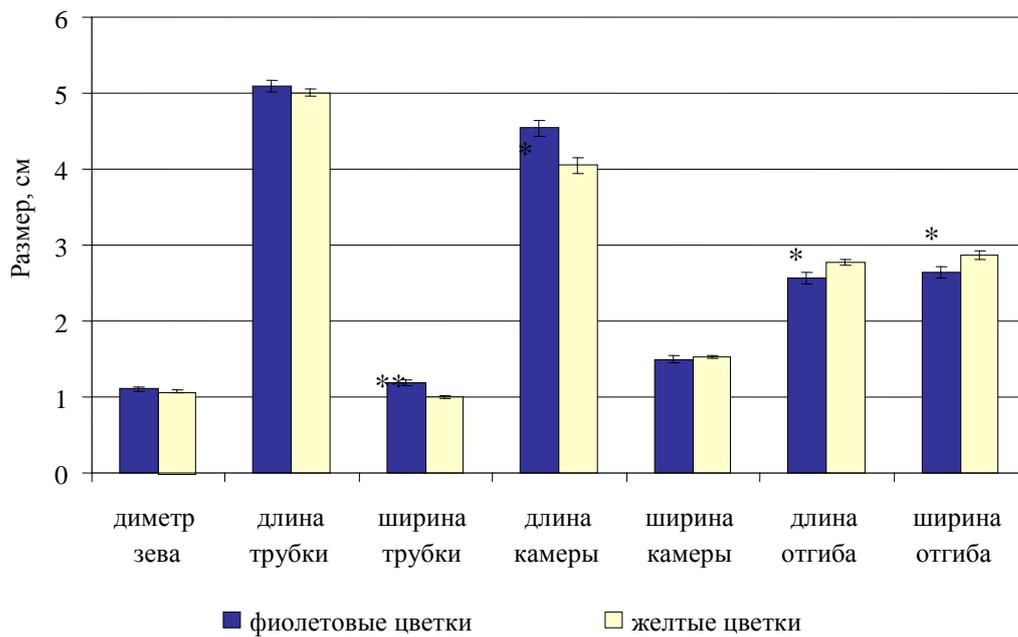


Рис. 3. Размеры частей околоцветника *Aristolochia manshuriensis*:
* достоверность $0,01 < p < 0,05$; ** достоверность $p \leq 0,01$

Обсуждение результатов. Размеры, форма, вес, окраска семян *A. manshuriensis*, а также размеры зародыша и проростка идентичны таковым у *A. macrophylla* [17]. Семена этих видов имеют сходные требования для прорастания, непродолжительная стратификация при 5°C увеличивает их всхожесть [17, 18]. Внешнее сходство лиан отмечал еще В.Л. Комаров [11]. *A. macrophylla* – представитель северо-

американской флоры. Эти виды являются генетическими близкими [26] и были географически разобщены в третичном периоде [27, 28]. Идентичность внешних и внутренних характеристик указывает на стазис, т.е. незначительные или отсутствующие изменения в морфологии и экологии видов при их географическом разобщении с течением времени [29]. Стазис в морфологических и физиологических чертах семян был отмечен для других близкородственных таксонов покрытосеменных растений, разорванных между Восточной Азией и востоком Северной Америки [27, 30, 31].

Надземное прорастание, характерное для *A. manshuriensis*, свойственно *A. macrophylla* [32]. Надземное прорастание “обычно считают примитивным признаком” [33], поскольку при подземном прорастании, особенно в случае крупных семян, проросток имеет преимущества – более равномерное растворение запасных питательных веществ, защита проростка от неблагоприятных внешних воздействий и др. Для *A. manshuriensis* и *A. macrophylla* надземный тип прорастания может отражать возникшую ранее приспособленность к более мягким условиям обитания (влажный тропический климат), в которых произрастают большинство представителей рода *Aristolochia* [34–36]. Подтверждением этого предположения является наличие крупных неоппадающих в условиях теплицы листьев, в естественных условиях обитания – большая биомасса лианы, а также приуроченность к влажным местообитаниям и др.

Существует предположение о том, чем больше в систематической группе находится представителей, живущих в одинаковых условиях, тем больше вероятность, что здесь имеет место экологическая консервативность, и, следовательно, тем раньше эти растения завоевали соответствующую стацию, и тем хуже они реагируют на изменение условий существования [37]. *A. manshuriensis* произрастает в условиях с минимальными колебаниями температуры, что говорит об узком спектре экологических факторов, благоприятных для данного вида [14, 15]. Так как для видов рода *Aristolochia* характерна сходная фитоценотическая приуроченность [38], можно сказать, что у представителей рода действительно существует экологическая консервативность, которая, вероятно, сформировалась у предковой формы.

Еще один примитивный признак наблюдается в строении проростков *A. manshuriensis* – первые два настоящих листа расположены супротивно [Фокке, цит. по 33]. Вероятно, это могло быть характерно для предковой формы.

Характеристикой, возникшей тысячи лет назад и, вероятно, унаследованной от общего предка, является наличие гиностемия, строение которого мы подробно описали ранее [19]. Гиностемий присутствует у всех представителей рода [34]. Наличие такой колонки, определенные размеры и строение цветка, изменчивость окраски отгиба околоцветника и некоторые другие приспособления отражают строгую специализацию цветка к перекрестному опылению только некоторыми видами опылителей [20].

Каждый из видов рода *Aristolochia* имеет свои приспособления для конкретных групп опылителей. У *A. manshuriensis* кроме изменчивости окраски цветков наблюдаются некоторые отличия в размерах частей околоцветника. Так у желто-зеленых цветков ширина трубки и высота камеры меньших размеров, чем у фиолетово-бордовых цветков (рис. 3). В то же время отгиб желто-зеленых цветков крупнее, что может быть адаптационным приспособлением. Изменчивость окраски околоцветника и размеров его частей могут играть важную роль при опылении и способствовать успешному завязыванию семян при изменении видового состава потенциальных опылителей.

При отсутствии опылителей, как следствие, при затруднении семенного размножения *A. manshuriensis* может поддерживать свою численность за счет вегетативного размножения. Преобладание данного способа возобновления вида в природе было отмечено ранее [7]. В то же время другие авторы характеризовали вид как обладающий слабой способностью к вегетативному размножению при преимущественном семенном [12–15]. О затрудненном вегетативном размножении свидетельствуют опыты по черенкованию, в ходе которых образование корней наблюдали через 4 месяца после начала эксперимента [39]. По нашим наблюдениям, для *A. manshuriensis* характерны оба способа возобновления, но в разной степени. Размножение семенами, скорее всего, является преимущественным в том случае, когда лиана цветет и успешно завязывает плоды. Вегетативное размножение наблюдается реже, но может играть определенную роль в воспроизведении особей. Наличие вегетативного размножения отмечено для других реликтовых лиан Приморского края – *Schisandra chinensis*, *Actinidia kolomikta* [40] и *Pueraria lobata* [14, 15], так же, как и *A. manshuriensis*, сформированных в более теплом влажном климате [7].

Экологические и физиологические характеристики организмов изменяются в течение геологического времени по мере того, как потомство перемещается в новые климатические зоны, где меняются условия вегетации [41]. Вероятно, поэтому *A. manshuriensis* имеет опушение почек. Следует отметить, что другие реликтовые лианы тоже имеют защиту почек, например, у *Vitis amurensis* – войлочное опушение, у *Actinidia kolomikta* отмечено погружение почек в специальные вздутия в области листовых следов, *Pueraria lobata* в

области корневой шейки формирует почки возобновления, прикрытые мохнатыми листовидными защитными чешуями [42]. Различные варианты защищенности почек, вероятно, представляют собой адаптации растений к суровому климату.

Как было показано, в культуре наблюдается дружное прорастание семян и образование многочисленных проростков, в развитии которых не было отмечено отклонений. Сеянцы в возрасте 2–3-х лет переходят в виргинильное возрастное состояние, в этом состоянии происходит интенсивное нарастание скелетных ортотропных осей. Полегающие побеги укореняются, и особи занимают определенное пространство. В имма-турном состоянии растения чувствительны к влажности почвы и освещенности, в виргинильном – нуждаются в опоре. При ее отсутствии может замедлиться рост, и сохраняется плагиотропность побегов. Продолжительность жизни материнской лианы *A. manshuriensis* составляет более 40 лет, в то время у *Actinidia kolomikta* и *Schisandra chinensis* – более 200 лет (Комарова, 1994). Длительность жизни особей играет важную роль в сохранении генофонда популяций.

Заключение. В результате изучения изменчивости морфологических признаков *A. manshuriensis* в ходе онтогенеза были выявлены более примитивные предковые и более специализированные характеристики, вероятно, возникшие в процессе эволюции и являющиеся адаптациями к изменившимся условиям. Наличие предковых признаков – супротивное расположение первых настоящих листьев, надземное прорастание, приуроченность к определенным местообитаниям, позволяет сделать предположение, что прародительские формы *A. manshuriensis* произрастали в условиях теплого и влажного климата. Между тем повышение всхожести семян после холодной стратификации, формирование опушенных почек отражают адаптационные приспособления вида к более холодным условиям существования. Отмеченные вариации окраски и размеров цветка *A. manshuriensis*, направленные на привлечение потенциально большего числа опылителей, вероятно, также являются адаптивными. Но поскольку в настоящее время *A. manshuriensis* представлен небольшими фрагментированными популяциями, где снижается численность особей, можно сказать, что вид обладает низкой способностью к адаптациям. Так, сложности при опылении и слабое вегетативное размножение сдерживают распространение *A. manshuriensis* на большие территории. Узкая экологическая приуроченность *A. manshuriensis*, длительность прегенеративного периода онтогенеза, гибель проростков еще более осложняют этот процесс.

Литература

1. Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов СССР // под ред. А.Л. Тактаджяна. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по геологии и охране недр, 1963. – 743 с.
2. Wettstein R. Handbuch der Systematischen Botanik. – Leipzig: Wien, 1935. – 321 p.
3. Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants. – New York: Columbia University Press, 1981. – 1262 p.
4. Takhtajan A.L. Diversity and classification of flowering plants. – Columbia: University Press, 1996. – 643 p.
5. Loconte H., Stevenson D.W. Cladistics of the *Magnoliidae* // Cladistics. – 1991. – V. 7. – P. 267–296.
6. Nandi O.I., Chase M.W., Endress P.K. A combined cladistic analysis of the angiosperms using rbcL and non-molecular data sets // Ann. Missouri Bot. Gard. – 1998. – Vol. 85. – P. 137–212.
7. Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. – Л.: Наука, 1968. – 192 с.
8. Харкевич С.С. Сем. *Aristolochia* // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1987. – Т. 2. – С. 19–21.
9. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.
10. Нестерова С.В. Кирказон маньчжурский // Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Владивосток: АВК "Апельсин", 2008. – С. 66–68.
11. Комаров В.Л. Флора Маньчжурии. – СПб.: Герольд, 1903. – Т. 2. – 787 с.
12. Головач А.Г. Аристолохия маньчжурская (кирказон маньчжурский) *Aristolochia manshuriensis* Kom. // Зеленое строительство. – Л.: Наука, 1963. – С. 35–52.
13. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. – Л.: Наука, 1973. – 260 с.
14. Слизык Л.Н. Особенности сезонной ритмики развития некоторых реликтовых древесных лиан флоры Приморья // Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока (биология, экология, карпология). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978а. – С. 105–112.

15. Слизик Л.Н. Редкие и ценные виды деревянистых лиан Приморского края, возможности их охраны и воспроизводства // Актуальные вопросы охраны природы на Дальнем Востоке. – Владивосток: АН СССР, 1978б. – С. 47–55.
16. Воронкова Н.М., Нестерова С.В., Журавлев Ю.Н. Размножение редких видов растений Приморского края. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 144 с.
17. Adams C.A., Baskin J.M., Baskin C.C. Comparative morphology of seeds of four closely related species of *Aristolochia* subgenus *Siphisia* (Aristolochiaceae, Piperales) // Bot. J. Linn. Soc. – 2005a. – V. 148. – P. 433–436.
18. Adams C.A., Baskin J.M., Baskin C.C. Trait stasis versus adaptation in disjunct relict species: evolutionary changes in seed dormancy-breaking and germination requirements in a subclade of *Aristolochia* subgenus *Siphisia* (Piperales) // Seed Sci. Res. – 2005b. – V. 15. – P. 161–173.
19. Строение гинецея и андроея *Aristolochia manshuriensis* (Aristolochiaceae) / О.В. Наконечная [и др.] // Раст. ресурсы. – 2006. – Т. 62. – Вып. 3. – С. 37–41.
20. Особенности опыления кирказона маньчжурского / О.В. Наконечная [и др.] // Изв. РАН. Сер. биол. – 2008. – № 5. – С. 535–542.
21. Корень О.Г., Наконечная О.В., Журавлев Ю.Н. Генетическая структура природных популяций редкого реликтового вида *Aristolochia manshuriensis* (Aristolochiaceae) в нарушенных и ненарушенных местообитаниях // Генетика. – 2009. – Т. 45. – № 6. – С. 773–780.
22. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – 1950. – № 6. – С. 7–204.
23. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. – 215 с.
24. Федоров А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений (стебель и корень). – М.-Л.: Наука, 1962. – 352 с.
25. Биоморфология растений. Иллюстрированный словарь: учеб. пособие / П.Ю. Жмылев [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 240 с.
26. Molecular phylogeny of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) inferred from matK sequences / J. Murata [et al.] // Acta Phytotaxonomica et Geobotanica. – 2001. – V. 52. – P. 75–83.
27. Wen J. Evolution of eastern Asian and eastern North American disjunct distributions in flowering plants // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1999. – V. 30. – P. 421–455.
28. Timing the eastern Asian–eastern North American floristic disjunction: Molecular clock corroborates paleontological evidence / Q.-Y. Xiang [et al.] // Mol. Phylogent. Evol. – 2000. – V. 15. – P. 462–472.
29. Северцов А.С. Эволюционный стазис и микроэволюция. – М.: Товарищество научных изданий КМК; Авторская академия, 2008. – 176 с.
30. Wen J., Zimmer E.A. Phylogeny and biogeography of *Panax* L. (the ginseng Genus, Araliaceae): Inferences from ITS sequences of nuclear ribosomal DNA // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 1996. – V. 6. – P. 167–177.
31. Kim Y.-D., Jansen R.K. Chloroplast DNA restriction site variation and phylogeny of the Berberidaceae // Amer. J. Bot. – 1998. – V. 85. – P. 1766–1778.
32. Сазонова Л.Н. Особенности семенного размножения кирказона крупнолистного // Репродуктивная биология интродуцированных растений: тез. докл. IX Всесоюз. сов. по семеноведению интродуцентов. – Умань: Софиевка, 1991. – С. 174.
33. Васильченко И.Т. О значении морфологии прорастания семян для систематики растений и истории их происхождения // Тр. БИН АН СССР. – 1936. – Сер. 1. – Вып. 3. – С. 7–66.
34. Pfeifer H.W. Revision of the North and Central American hexandrous species of *Aristolochia* (*Aristolochiaceae*) // Ann. Miss. Bot. Gard. – 1966. – V. 53. – P. 116–196.
35. Flowering plants of the world. – Oxford: Oxford university press, 1971. – 336 p.
36. Huang S., Lawrence M.K., Gilbert M.G. Aristolochiaceae Jussieu // Flora of China. – St. Louis, Missouri Botanical Garden Press, 2003. – V. 5. – P. 258–269.
37. Ворошилов Н.В. Ритм развития у растений. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 136 с.
38. Наконечная О.В., Нечаев В.А., Холина А.Б. Характеристике местообитаний кирказона скрученного *Aristolochia contorta* Bunge в Приморье // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 12. – С. 35–41.
39. Шульгина В.В. Древесные лианы и их культура в Ленинграде // Интродукция растений и зеленое строительство. – М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1955. – С. 157–194.
40. Комарова Т.А. Возрастное развитие кустарниковых лиан *Schizandra chinensis* (*Schisandraceae*) и *Actinidia kolomikta* (*Actinidiaceae*) // Ботан. журн. – 1994. – Т. 79. – № 9. – С. 42–52.

41. Wolfe J.A. Paleogene flora from the Gulf of Alaska region // US Geological Survey Professional Paper. – 1977. – V. 997. – P. 1–107.
42. Слизык Л.Н. Сравнительный анализ сезонной ритмики развития деревянистых лиан Приморья в условиях коллекции // Природная флора Дальнего Востока (биология, использование, охрана). – Владивосток: Изд-во АН СССР, 1977. – С. 37–44.



УДК 633.12: 631.67

Ю.И. Колотова

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ ОТ ФАКТОРНЫХ ПРИЗНАКОВ НА ОСНОВЕ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ

Исследуется влияние водного и пищевого режима на урожай гречихи.

Установлено, что взаимодействие структурных показателей урожайности различные. Регрессионный анализ показал, что наибольшее влияние на показатель урожайности гречихи оказывает густота стояния, второй по значимости – выживаемость растений на квадратном метре, третий фактор по значимости – масса 1000 зерен.

Ключевые слова: гречиха, сохранность растений, урожайность, орошение, коэффициенты корреляции.

Yu.I. Kolotova

THE ANALYSIS OF BUCKWHEAT PRODUCTIVITY DEPENDENCE ON THE FACTOR INDICATORS ON THE MULTIPLE REGRESSION BASIS

The influence of the water and nutritional mode on buckwheat crop capacity is investigated.

It is established that productivity structural indicators interaction is different. The regression analysis showed that the greatest influence on the buckwheat productivity indicator is exerted by density standing, the second important factor is the plant survival rate on a square meter, and the third important factor is the mass of 1000 grains.

Key words: buckwheat, plants safety, crop capacity, irrigation, correlation factors.

Введение. Гречиха – одна из самых ценных производственных культур, поскольку гречневая крупа содержит 10–15% легкоусвояемого белка, до 70% углеводов, 2–2,5% жиров, незаменимые аминокислоты, микроэлементы, витамины группы В, Р, РР и др., что обуславливает ее уникальное лечебно-диетические свойства. Гречиха также является ценной медоносной культурой. Гречишный мед имеет приятный запах, хороший вкус и лечебно-профилактическое значение [1].

Гречиха влаголюбивая культура. По требованию к влаге она занимает первое место среди зерновых культур. В разные периоды развития гречиха имеет неодинаковую потребность в воде. Недостаток влаги в любую фазу роста и развития в той или иной мере отрицательно сказывается на урожае. Между тем, несмотря на важное народно-хозяйственное значение, фактический объем производства и заготовок зерна в Амурской области в настоящее время остается все еще низким. Недостаточное внимание к этой культуре обусловлено отсутствием научных разработок по обоснованию поливных режимов гречихи. В связи с этим исследования, направленные на разработку режима орошения гречихи, позволяющего значительно увеличить урожайность зерна при рациональном использовании водных и энергетических ресурсов, являются актуальными.

Объекты и методика исследований. Исследования проводились в 2010–2011 гг. на опытном поле отдела семеноводства ДальГАУ с. Грибское. Сорт гречихи Амурская местная. Схема опыта по режиму орошения (фактор А) включает три варианта: без полива (контроль); 60%; 70% и 80% НВ.

Фактор В – внесения удобрений, включает четыре варианта: без удобрений (контроль); $N_{30}P_{60}$; $N_{40}P_{80}K_{20}$ и $N_{50}P_{100}K_{30}$. При закладке и проведении исследований руководствовались общепринятой методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [2].

Площадь делянки 49 м², с рендомезированным размещением в 4-кратной повторности. Орошение опытного участка проводилось двухсопловой среднеструйной дождевальной насадкой кругового действия «Роса-3». Дозы минеральных удобрений рассчитывались балансовым методом. При проведении фенологических наблюдений начало фазы отмечали при наступлении ее у 10% растений, полную фазу – у 75%. Площадь листьев определяли методом высечек, массу растений – аналитическими весами ВЛР-200. Урожайность гречихи определяли методом наложения рам.

Составляющие водного режима почвы определяли уравнением водного баланса А.Н. Костякова, влажность почвы – термостатно-весовым методом, сроки проведения поливов – по снижению предполивной влажности почвы до заданного уровня. Глубина активно регулируемого поливами слоя увлажнения почвы 0,3 м.

Результаты исследований и их обсуждение. По данным опытов был проведен корреляционный анализ зависимости урожайности гречихи от внесения доз минеральных удобрений и влагообеспеченности посевов (табл.).

Урожайность гречихи в зависимости от водообеспеченности посевов, т/га

Доза удобрений	Водообеспеченность посевов			
	Контроль	60%НВ	70%НВ	80%НВ
Контроль	0,58	1,38	1,45	1,24
N ₃₀ P ₆₀	0,89	1,46	1,52	0,83
N ₄₀ P ₈₀ K ₂₀	0,94	1,53	1,53	0,84
N ₅₀ P ₁₀₀ K ₃₀	0,99	1,39	1,5	0,67

Взаимосвязь между внесением удобрений и поддержанием уровня увлажнения почвы 60% НВ прямая по направлению и слабая по тесноте, так как коэффициент парной корреляции равен 0,4685.

Взаимосвязь между внесением удобрений и поддержанием предполивного порога влажности 70% НВ прямая по направлению и сильная по тесноте (r=0,9501).

Взаимосвязь между внесением удобрений и поддержанием увлажнения на уровне 80%НВ обратная по направлению и слабая по тесноте (r=-0,4645).

Урожайность гречихи, как и любой другой культуры, определяется структурными показателями: количеством растений на квадратном метре, массой 1000 зерен и числом сохранившихся к уборке растений. На основании регрессионного анализа была установлена достаточно тесная связь между результативным и факторным признаком, уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$Y = -2,432741468 + 0,006936545 X_1 + 0,03821655 X_2 + 0,01439763 X_3.$$

При этом коэффициент детерминации составил 0,93.

Статистическая обработка исходных данных выявила следующие значения выборочных характеристик: a1=0,006936545 – коэффициент чистой регрессии при первом факторе, который показывает, что с увеличением густоты стояния на 1 шт/м² показатель урожайности в среднем возрастает на 0,006936545 т/га при условии фиксирования массы зерен и выживаемости.

a2= 0,0382 – это коэффициент чистой регрессии при втором факторе, показывает, что с увеличением массы 1000 зерен на 1г урожайность увеличивается на 0,0382 т/га при условии фиксирования густоты стояния и выживаемости.

a3=0,01439 – это коэффициент чистой регрессии при третьем факторе, показывает, что с увеличением выживаемости растений гречихи на 1% урожайность увеличивается на 0,01439 т/га при условии фиксирования густоты стояния и массы 1000 зерен.

Рассчитываем коэффициент эластичности для каждого фактора по формулам $\varepsilon_i = a_i \times \frac{X_i}{Y}$,

$$\varepsilon_1 = 0,00696545 \times \frac{232,0625}{1,1775} = 1,367.$$

Полученный коэффициент эластичности показывает, что при увеличении густоты стояния на 1% урожайность гречихи возрастает на 1,367%, при условии, что значение остальных факторов фиксировано на среднем уровне. Поскольку значение коэффициента эластичности больше 1, то связь между изучаемыми показателями можно считать эластичной (т.е. факторный признак изменяется одинаковыми темпами с результативным признаком).

$$\varepsilon_2 = 0,03821655 \times \frac{23,15}{1,1775} = 0,751.$$

Полученный коэффициент эластичности показывает, что при увеличении массы 1000 зерен на 1% урожайность гречихи возрастает на 0,751% при условии, что значение остальных факторов фиксировано на среднем уровне. Поскольку значение коэффициента эластичности меньше 1, то связь между изучаемыми показателями можно считать неэластичной (т.е. факторный признак изменяется более быстрыми темпами, чем результативный).

$$\varepsilon_3 = 0,01439763 \times \frac{77,5}{1,1775} = 0,948.$$

Полученный коэффициент эластичности показывает, что при увеличении выживаемости на 1% урожайность гречихи возрастает на 0,948% при условии, что значение остальных факторов фиксировано на среднем уровне. Поскольку значение коэффициента эластичности меньше 1, то связь между изучаемыми показателями можно считать неэластичной (т.е. факторный признак изменяется более быстрыми темпами, чем результативный).

Кроме коэффициента эластичности в статистике рассчитывают β – коэффициент, с помощью которого происходит сопоставление фактора и результата.

$$\beta = a_i \times \frac{\delta x_i}{\delta y}.$$

β_1 показывает, что при увеличении густоты стояния на одну величину своего среднего квадратического отклонения показатель урожайности в среднем увеличивается на 0,5475 величины своего среднего квадратического отклонения.

β_2 показывает, что при увеличении массы 1000 зерен на одну величину своего среднего квадратического отклонения показатель урожайности в среднем увеличивается на 0,0681 величины своего квадратического отклонения.

β_3 показывает, что при увеличении выживаемости на одну величину своего квадратического отклонения показатель урожайности в среднем увеличивается на 0,3975 величины своего среднего квадратического отклонения.

Выводы

Из корреляционно-регрессионного анализа можно сделать вывод, что наибольшее влияние на показатель урожайности гречихи оказывает густота стояния, так как факторный признак изменяется теми же темпами, что и результативный. Максимальная густота стояния была отмечена при варианте с орошением при 70% НВ и дозе внесения удобрений $N_{50}P_{100}K_{30}$. Кроме того β – коэффициент для данного факторного признака, наибольший по значимости.

Второй фактор по значимости влияния на урожайность – выживаемость растений на квадратном метре, третий фактор по значимости – масса 1000 зерен.

Литература

1. Кумскова Н.Д. Гречиха: моногр. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2004. – 144 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1979. – 416 с.
3. Кирюшин Б.Д., Усманов Р.Р., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии. – М.: КолосС, 2009. – 398 с.



ВЛИЯНИЕ ЭКСПРЕССИИ ГЕНА *PgCDPK2ds1* НА ПРОДУКЦИЮ РЕЗВЕРАТРОЛА В КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ ВИНОГРАДА АМУРСКОГО (*VITIS AMURENSIS MEYER*)*

Исследовано влияние вставки регуляторного гена кальциевой сигнальной системы гена кальций-зависимые протеинкиназы *PgCDPK2ds1* из женьшеня *Panax ginsens Meyer*. на биосинтез резвератрола в культурах клеток винограда амурского (*Vitis amurensis Rupr*).

В полученных *PgCDPK2ds1*-трансгенных клеточных линиях винограда продукция резвератрола была в 1,2–5,8 раза выше, чем в контрольной культуре клеток винограда. Эти результаты впервые свидетельствуют о том, что кальций-зависимые протеинкиназы участвуют в регуляции биосинтеза резвератрола в клетках винограда.

Ключевые слова: виноград амурский, кальций-зависимые протеинкиназы, резвератрол, культура клеток.

О.А. Shumakova, K.V. Kiselyov

THE GENE *PgCDPK2DS1* EXPRESSION INFLUENCE ON RESVERATROL PRODUCTION IN CELLULAR CULTURES OF THE AMUR GRAPES (*VITIS AMURENSIS MEYER*)

The influence of the calcic alarm system regulatory gene introduction, gene calcium – dependent protein kinase by *PgCDPK2ds1* from *Panax ginsens Meyer ginseng* on resveratrol biosynthesis in culture cells of Amur *Vitis amurensis Rupr.* grapes is researched.

In the received *PgCDPK2ds1*-transgene grape cellular lines, resveratrol production was 1,2–5,8 times higher than in grape cell control culture. These results testify for the first time that calcium-dependent protein kinase participates in resveratrol biosynthesis regulation in grape cells.

Key words: *Vitis amurensis Meyer*, calcium-dependent protein kinase, resveratrol, cell culture.

Введение. Виноград амурский (*Vitis amurensis Rupr.*), произрастающий на территории Приморского края России, является источником стильбенов. Самый ценный и известный из них – это *транс*-резвератрол (3,5,4'-тригидроксистильбен). Резвератрол обладает широким спектром биологической активности, обладает превентивными свойствами против нескольких форм злокачественных образований – рака желудочно-кишечного тракта [1, 2], рака кожи [3], предотвращает развитие рака молочной железы [4], также резвератрол препятствует инвазии и метастазированию [5]. Помимо этого резвератрол обладает антибактериальной [6] и противовирусной активностью [7, 8].

В настоящее время встает вопрос о получении резвератрола в промышленных масштабах, однако получение резвератрола из растительного сырья представляется экономически невыгодным, потому что содержание его крайне низкое. Для создания организмов, активно продуцирующих резвератрол, необходимо изучить молекулярные механизмы регуляции биосинтеза этого стильбена.

В настоящее время регуляторы биосинтеза стильбенов полностью не изучены, но установлено, что некоторые вторичные мессенджеры, особенно катионы Ca^{2+} , вовлечены в регуляцию биосинтеза стильбенов [9]. У растений сенсорами цитоплазматического кальция могут быть кальций-зависимые протеинкиназы (CDPK). Секвенирование геномов двух таксономически далеких видов *Oryza sativa* и *Arabidopsis thaliana* показало, что эти растения содержат 27 и 34 гена *CDPK* соответственно. Это может свидетельствовать о наличии разнообразных функций белков семейства *CDPK*. Например, недавно показано, что увеличение накопления фитоалексинов коррелирует с повышением активности *CDPK* [10]. Также известно, что в женьшене *Panax ginsens Meyer*. повышение экспрессии гена *PgCDPK2d* коррелирует с увеличением продукции гинзенозидов – биологически активных веществ «корня жизни» [11, 12]. Учитывая все вышесказанное, **целью настоящей работы** было изучить влияние экспрессии гена женьшеня *PgCDPK2ds1* на продукцию резвератрола в культуре клеток винограда амурского.

* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Материалы и методы исследований

Растительный материал и клеточные культуры. В нашей работе для изучения влияния экспрессии гена *PgCDPK2ds1* на продукцию резвератрола решили использовать для агробактериальной трансформации клеточную культуру *V. amurensis* V2 с содержанием резвератрола (0,001% от сухой массы). Каллусная культура V2 получена в 2002 году из молодого стебля взрослого дикорастущего растения *V. amurensis* Rupr. (*Vitaceae*), которое было собрано на Дальнем Востоке (юг Приморского края) и определено в отделе ботаники Биолого-почвенного института ДВО РАН [13].

Компоненты питательных сред. Для проведения экспериментов использовали агаризованную питательную среду $W_{\text{ВА}}$ [14] с добавлением 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП) и 2 мг/л α -нафтилуксусной (АНУ) кислоты, которую разливали в пробирки 200*20 мм по 15 мл. Интервал субкультивирования составлял 35–40 дней в темноте при $24 \pm 1^\circ\text{C}$.

Определение содержания стильбенов в образцах ткани *V. amurensis*. Определение качественного и количественного содержания стильбенов производилось методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в Горно-таежной станции ДВО РАН, куда были переданы образцы высушенной ткани векторной культуры клеток винограда KA-0 и *PgCDPK2ds1*-трансгенных клеточных линий *V. amurensis* KA-01-I, KA-01-II и KA-01-III в соответствии с методикой, описанной ранее [13]. Количество резвератрола определяли путем сравнения со стандартом резвератрола (Sigma-Aldrich, Сент-Луис, США).

Получение последовательности гена *PgCDPK2ds1*. Для получения нуклеотидной последовательности гена *PgCDPK2ds1* экстрагировали тотальную РНК из клеточных культур женьшеня *P. ginseng* на 30–35 день культивирования при помощи метода с использованием LiCl, оптимизированного для работы с тканями растений, богатыми вторичными метаболитами [15]. кДНК получали, используя 1–3 мкг тотальной РНК (предварительно обработав ДНКазой, Fermentas, Вильнюс, Литва), с помощью набора для обратной транскрипции (Силекс М, г. Москва, Россия). Для проведения обратной транскрипции (ОТ) использовали 50 мкл реакционной смеси, содержащей 10х ОТ буфер, по 0,24 мМ каждого из dNTP, 0,2 мкМ олиго-(dT)₁₅ праймера, 200 единиц активности M-MLV-ревертазы. Реакцию проводили при 37°C в течение 1,5 ч.

Получение трансгенных клеток винограда *V. amurensis*, сверх экспрессирующих гены *PgCDPK2ds1*. Для создания генетических конструкций для трансформации клеточной культуры винограда амурского амплифицировали с кДНК культуры клеток женьшеня амурского ген *PgCDPK2ds1* (номер доступа в ГенБанк EU881984), используя пару праймеров 5'-ATG GGW AAY TGY TGY MG и 5'-СТА TTC AGT TTC TGC CC. Полученные ампликоны гена *PgCDPK2ds1* были выделены из геля при помощи набора Glass Milk (Силекс, г. Москва, Россия) и клонированы в вектор pTZ57R/T согласно протоколу фирмы-производителя (Fermentas, Вильнюс, Литва). Затем, используя пару праймеров 5'-GCT AAG CTT ATG GGT ATT GTT GTC GCA CGT, содержащий в своей последовательности сайт рестрикции для рестриктазы Hind III, и 5'-AGC GGA TCC СТА TTC AGT TTC TGC CCA AAA TGG, содержащий сайт для рестриктазы BamH I, амплифицировали полную последовательность *PgCDPK2ds1*. В качестве матрицы использовали предварительно полученную генетическую конструкцию pTZ57-PgCDPK2ds1. Полученный ПЦР продукт перенесли по рестрикционным сайтам Hind III и BamH I в вектор pSAT1 [16]. В этой конструкции ген *PgCDPK2ds1* находился под контролем двойного 35S промотора вируса мозаики цветной капусты (35S CaMV). После перенесли кассету, содержащую *PgCDPK2ds1*, из pSAT1 в вектор pZP-RCS2-nptII [16], используя сайт для рестрикции рестриктазы PstI. Далее генетическая конструкция pZP-RCS2-PgCDPK2ds1 была перенесена в агробактерии *A. tumefaciens* GV3101. Рестриктазы, используемые в данном исследовании, были заказаны из СибЭнзим, г. Новосибирск, Россия, полимеразы и реактивы для ПЦР из Силекс (Москва, Россия).

Суспензионную культуру клеток винограда *V. amurensis* V2 трансформировали полученным штаммом агробактерий по методике, описанной ранее [13]. После трансформации каллусы культивировали в течение трех месяцев в присутствии 250 мг/л цефотаксима для подавления роста агробактерий. Отбор трансгенных клеток проводили при помощи селекции на канамицине (15–20 мг/л) в течение 5 месяцев.

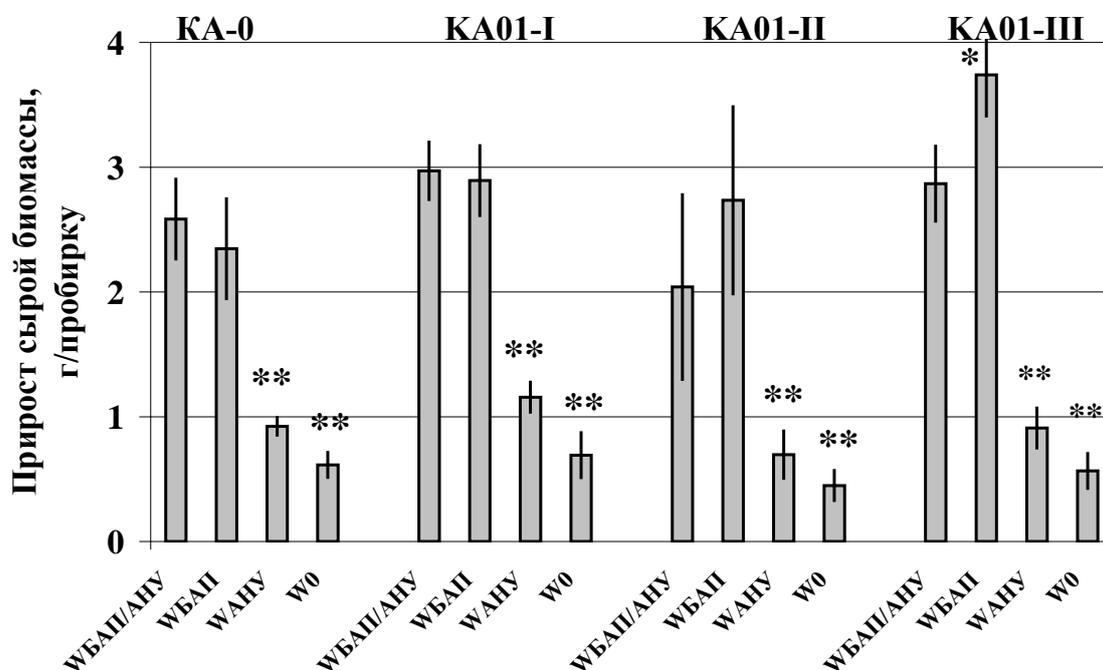
Проверка трансгенности полученных клеточных линий винограда. Трансгенность полученных линий была доказана по наличию вставки гена *nptII* с помощью праймеров 5'-GAG GCT ATT CGG СТА TGA CTG; 5'-ATC GGG AGC GGC GAT ACC GTA по условиям, описанным ранее [13]. Отсутствие сигнала после ПЦР на ген *virB2* служило доказательством того, что агробактерий не было в анализируемых пробах. ПЦР на ген *virB2* проводили с использованием праймеров 5'-AAT GCG CGT GAT ATC GAG CTG CG; 5'-ATA СТА CCG CCA GTG AGC GTT TGG.

Статистический анализ. Статистическую обработку результатов проводили при помощи программы Statistica, версия 10.0. Все данные представлены как среднее значение \pm стандартная ошибка. Полученные

данные проверены по спаренному критерию Стьюдента. Уровень значимости в 0,05 был выбран как минимальное значение статистической разницы во всех экспериментах.

Результаты и их обсуждение. Для изучения функций PgCDPK2ds1 в растении были получены векторная культура клеток винограда KA-0, несущая только ген устойчивости к канамицину, и три клеточные линии клеток винограда (KA-01-I, KA-01-II и KA-01-III), экспрессирующие ген *PgCDPK2ds1*. Было показано, что культура клеток KA-0 и клеточные линии KA-01-I, KA-01-II и KA-01-III несут ген устойчивости к канамицину *ncpIII*, что свидетельствует о факте вставки генетической конструкции, содержащей ген *PgCDPK2ds1* в клетки винограда амурского. Кроме того, отсутствие сигнала на ген *virB2* говорит о том, что в образцах нет примеси клеток агробактерий, и полученный сигнал на *ncpIII* идет именно с ДНК винограда.

Трансгенные клеточные линии, сверхэкспрессирующие *PgCDPK2ds1*, имели светлый серо-зеленый цвет, в то время как векторная культура KA-0, сверхэкспрессирующая ген устойчивости к канамицину, имела желто-зеленую окраску, характерную для нетрансформированной культуры клеток винограда. Прирост сырой биомассы векторной и *PgCDPK2ds1*-трансгенных клеточных линий винограда был сходен: наблюдалось достоверное ингибирование при культивировании на питательных средах, содержащих только АНУ или не содержащих фитогормоны (рис.). Однако стоит отметить, что прирост сырой биомассы клеточной линии KA-01-III на средах, содержащих только БАП, был достоверно в 1,3 раза выше, чем при культивировании данной линии на средах, содержащих БАП и АНУ (рис.).



Прирост сырой биомассы культур клеток винограда KA-0, KA-01-I, KA-01-II и KA-01-III:

W_{БАП/АНУ} – прирост клеток винограда на питательных средах, содержащих фитогормоны БАП и АНУ;

W_{БАП} – с добавлением в питательные среды 0,5 мг/л БАП; W_{АНУ} – с добавлением 2 мг/л АНУ;

W₀ – питательные среды без фитогормонов. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ от значений в культуре клеток KA-0

Далее с помощью ВЭЖХ было определено содержание резвератрола во всех культурах клеток, используемых в работе: KA-0, KA-01-I, KA-01-II и KA-01-III. Содержание резвератрола во всех трех *PgCDPK2ds1*-трансгенных клеточных линиях было выше, чем в векторной культуре KA-0. Наивысшее содержание резвератрола было в клеточной линии KA-01-II: $0,052 \pm 0,005$ % от сухого веса ткани, что в 5,8 раза достоверно выше, чем в векторной культуре KA-0 (табл.). Содержание резвератрола в двух других *PgCDPK2ds1*-трансгенных культурах винограда KA-01-I и KA-01-III была в 1,2–1,8 раза выше, чем в векторной культуре KA-0 (см. табл.).

Содержание резвератрола в культуре клеток КА-0 и в клеточных линиях КА-01-I, КА-01-II и КА-01-III

Клеточная линия	Состав питательной среды			
	W _{БАПА/АНУ}	W _{БАП}	W _{АНУ}	W ₀
КА-0	0,009 ±0,001	0,008 ±0,002	0,007 ±0,001	0,003 ±0,001
КА-01-I	0,016 ±0,002*	0,014 ±0,005	0,005 ±0,002	0,006 ±0,002
КА-01-II	0,052 ±0,005**	0,040 ±0,003*	0,023 ±0,010*	0,012 ±0,007
КА-01-III	0,011 ±0,002	0,022 ±0,009	0,007 ±0,001	0,003 ±0,001

Примечания: W_{БАПА/АНУ} – содержание резвератрола в клетках винограда, культивируемых на питательных средах, содержащих фитогормоны БАП 0,5 мг/л и АНУ 2 мг/л; W_{БАП} – на средах с добавлением 0,5 мг/л БАП; W_{АНУ} – с добавлением 2 мг/л АНУ; W₀ – на питательных средах без фитогормонов, % от сух. веса. * P < 0,05, ** P < 0,01 от значений в культуре клеток КА-0.

Заключение. Ранее было показано, что увеличение экспрессии гена *PgCDPK2ds1* коррелировало с увеличением продукции гинзенозидов в клеточных культурах женьшеня [14]. Полученные в ходе нашей работы результаты свидетельствуют о том, что белковый продукт гена *PgCDPK2ds1* способен достоверно увеличивать биосинтез резвератрола (в 1,2–5,8 раза) в клеточных культурах винограда *V. amurensis*. Степень увеличения биосинтеза резвератрола при трансформацией геном *PgCDPK2ds1* клеток винограда была значительно ниже, чем при трансформацией генами *rol* из *Agrobacterium rhizogenes* [13, 17]. Таким образом, в работе впервые показана связь биосинтеза резвератрола с кальциевой сигнальной системой растений через экспрессию генов кальций-зависимых протеинкиназ.

Литература

1. Athar M., Back J., Tang X. Resveratrol: a review of preclinical studies for human cancer prevention // *Toxicology and Applied Pharmacology*. – 2007. – Vol. 224. – P. 274–283.
2. Suppression of N-nitrosomethylbenzylamine (NMBA)-induced esophageal tumorigenesis in F344 rats by resveratrol / Z. Li [et al.] // *Carcinogenesis*. – 2002. – Vol. 23. – P. 1531–1536.
3. Kimura Y., Okuda H. Resveratrol isolated from *Polygonum cuspidatum* root prevents tumor growth and metastasis to lung and tumor-induced neovascularization in Lewis lung carcinoma-bearing mice // *The Journal of Nutrition*. – 2001. – Vol. 131. – P. 1844–1849.
4. Resveratrol enhances the anti-tumor activity of the mTOR inhibitor rapamycin in multiple breast cancer cell lines mainly by suppressing rapamycin-induced AKT signaling / X. He [et al.] // *Cancer letters*. – 2011. – Vol. 301. – P. 168–176.
5. Resveratrol Inhibits Pancreatic Cancer Stem Cell Characteristics in Human and Kras (G12D) Transgenic Mice by Inhibiting Pluripotency Maintaining Factors and Epithelial-Mesenchymal Transition / S. Shankar [et al.] // *Plos one*. – 2011. – Vol. 6. Article Number: e16530.
6. Chan M.M. Antimicrobial effect of resveratrol on dermatophytes and bacterial pathogens of the skin // *Biochem Pharmacol*. – 2002. – Vol. 63. – P. 99–104.
7. Heredia A., Davis C., Redfield R. Synergistic inhibition of HIV-1 in activated and resting peripheral blood mononuclear cells, monocyte-derived macrophages, and selected drug-resistant isolates with nucleoside analogues combined with a natural product. Resveratrol // *J. Acq. Immune Def. Synd.* – 2000. – Vol. 25 – P. 246–255.
8. Effect of topically applied resveratrol on cutaneous herpes simplex virus infections in hairless mice / J.J. Docherty [et al.] // *Antiviral Res.* – 2004. – Vol. 61. – P. 19–26.
9. Vandelle E., Poinssot B., Wendehenne D. Integrated signaling network involving calcium, nitric oxide, and active oxygen species but not mitogen-activated protein kinase in BcPG1-elicited grapevine defenses // *Molecular plant-microbe interactions*. – 2006. – Vol. 19. – P. 429–440.
10. Ramani S., Chelliah J. UV-B-induced signaling events leading to enhanced-production of catharanthine in *Catharanthus roseus* cell suspension cultures // *BMC plant biology*. – 2007. – Vol. 7. – Article Number: 61. – DOI: 10.1186/1471-2229-7-61.
11. Кальций – зависимый механизм соматического эмбриогенеза в культурах клеток *Panax ginseng*, экспрессирующих онкоген *rolC* / К.В. Киселев [и др.] // *Молекулярная биология*. – 2008. – № 42. – С. 275–285.

12. Kiselev K.V., Turlenko A.V., Zhuravlev Y.N. CDPK gene expression in somatic embryos of *Panax ginseng* expressing rolC // *Plant Cell Tiss. Organ Cult.* – 2009. – Vol. 99. – P. 141–149.
13. The rolB gene-induced overproduction of resveratrol in *Vitis amurensis* transformed cells / K.V. Kiselev [et al.] // *Biotechnology J.* – 2007. – Vol. 128. – P. 681–692.
14. Kiselev K.V., Dubrovina A.S., Bulgakov V.P. Phenylalanine ammonia-lyase and stilbene synthase gene expression in rolB transgenic cell cultures of *Vitis amurensis* // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2009. – Vol. 82. – P. 647–655.
15. Bekesiova I., Nap J.P., Mlynarova L. Isolation of high quality DNA and RNA from leaves of the carnivorous plant *Drosera rotundifolia* // *Plant molecular biology reporter.* – 1999. – Vol. 17. – P. 269–277.
16. pSAT vectors: a modular series of plasmids for autofluorescent protein tagging and expression of multiple genes in plants / T. Tzfira [et al.] // *Plant molecular biology.* – 2005. – Vol. 57. – P. 503–516.
17. Resveratrol content and expression of phenylalanine ammonia-lyase and stilbene synthase genes in rolC transgenic cell cultures of *Vitis amurensis* / A.S. Dubrovina [et al.] // *Appl Microbiol Biotechnol.* – 2010. – Vol. 88. – P. 727–736.



УДК 6 33.13 (571.51)

А.В. Бобровский, Л.П. Косяненко

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЫСЕВА НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ СОРТОВ ОВСА В ЛЕСОСТЕПИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье приведены результаты исследования влияния коэффициентов высева на содержание белка в зерне овса в лесостепи Красноярского края.

Результаты проведенных исследований показывают, что содержание белка в зерне овса определяется сортом и годом.

Ключевые слова: овес, семена, коэффициент высева, белок, лесостепь, Красноярский край.

A.V. Bobrovskiy, L.P. Kosyanenko

THE SOWING COEFFICIENT INFLUENCE ON THE OAT GRAIN PROTEIN CONTENT IN THE KRASNOYARSK KRAI FOREST – STEPPE

The research results of sowing coefficient influence on the oat grain protein content in the Krasnoyarsk Krai forest-steppe are given in the article.

The conducted research results show that the protein content in oat grain is determined by the sort and the year.

Key words: oat, seeds, sowing coefficient, protein, forest-steppe, Krasnoyarsk Krai.

Введение. Овес является одной из основных зерновых культур в Сибири и на Дальнем Востоке. Широкое распространение он получил благодаря ценным кормовым и пищевым качествам, стабильности урожая в сложных климатических условиях по сравнению с другими зерновыми культурами. Особую ценность представляет зерно овса. Оно служит незаменимым концентрированным кормом для лошадей, птицы, племенных животных. Переработанное зерно включают как обязательный компонент в комбикорма, предназначенные для молодняка [3]. Благодаря хорошей усвояемости белков и содержанию важнейших веществ, стимулирующих рост и повышающих жизненный тонус, зерно овса считают наиболее ценным из фуражных культур. По количеству белка овес занимает 3-е место после пшеницы и озимой ржи. Белок находится во всех частях зерновки. В среднем его содержание колеблется от 9 до 14 %, у отдельных сортов достигает 20 % [2], [4]. Однако содержание белка может колебаться в зависимости от места выращивания культуры. Для овса были получены данные, подтверждающие общую закономерность – чем суше условия пункта возделывания, тем больше белка накапливается в зерне [7]. Больше белка накапливают скороспелые сорта овса в сравнении со среднеспелыми [5].

Белок овса сбалансирован по аминокислотному составу и на 95–96% усваивается организмом. Употребление 100 г овсяных хлопьев практически покрывает дневную потребность человека в 7 из 10 незаменимых аминокислотах. В сравнении с эталоном (куриным яйцом) биологическая ценность овса равна 70,

риса 83, озимой ржи 68, кукурузы 52, пшеницы 62. Поэтому повышение качества продукции растениеводства, ее сбалансированность по основным элементам питания остается одной из наиболее актуальных проблем при использовании ее как на продовольственные цели, так и на кормовые [1].

Цель исследования – изучить влияние коэффициентов высева на содержание белка в зерне сортов овса в лесостепи Красноярского края.

Методика исследований. Полевые исследования в зоне лесостепи проводились на опытном поле кафедры растениеводства в УНПК «Борский» Красноярского государственного аграрного университета в 2008–2010 годах.

Почва опытного участка – обыкновенный среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый чернозем. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 8 %. Реакция почвенного раствора в верхнем горизонте нейтральная (6,6%). Показатели катионной емкости свидетельствуют о высокой насыщенности почвы основаниями 90%. Обеспеченность фосфором в пахотном горизонте составляет 217,9 мг/кг почвы, калием 267,3 мг/кг почвы (по Чирикову), N-NO₃ – 7,6 мг/кг почвы.

Метеорологические условия за годы исследований были разнообразными, что позволило всесторонне оценить изучаемые варианты.

Сумма активных температур составляла в 2008 году – 2039 С°, в 2009 – 1976 °С, в 2010 году – 2023 °С. Во все годы исследований сумма активных температур была значительно выше среднего многолетнего значения (1627 °С). Условия увлажнения лет исследований были следующими: в 2008 году за вегетацию выпало 266 мм осадков, в 2009 году – 271 мм, в 2010 году – 248 мм при среднем многолетнем значении 247 мм.

В опыте изучались восемь коэффициентов высева: 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 и 6,5 млн всх. з/га, за стандарт был принят коэффициент 4,5 млн всх. з/га

Объектами исследования служили сорта овса Талисман, Саян и Тюменский голозерный. Предшественник – черный пар. Обработка почвы осуществлялась согласно общепринятым рекомендациям для зоны. Посев проводился в оптимальные сроки для Красноярской лесостепи: первая – вторая декада мая. Размещение сортов и делянок методом систематических повторений [6]. Способ посева – рядовой, сеялкой ССФК-7.

Анализ зерна проводился в центральной аналитической лаборатории КрасГАУ. Содержание белка определялось в соответствии с ГОСТ 10846-91.

Результаты исследований. Содержание белка в зерне овса сорта Талисман в зависимости от коэффициента высева варьировало от 12,4 (при 6,0 млн всх. з/га) до 13,8% (при 3,0 млн всх. з/га). По классификации Н.П. Козьминой (1976), варианты опыта с коэффициентами высева 3,5; 5,0 и 6,5 млн всх. з/га имели высокий уровень белковости (более 13%), остальные варианты у сорта Талисман – средний (менее 13%). Достоверные различия были отмечены при коэффициентах высева 3,5 и 5,0 млн всх. з/га (табл. 1).

Таблица 1

Содержание белка в зерне овса в зависимости от коэффициентов высева (2008–2010 гг.)

Коэффициент высева, млн всх. з/га	Талисман		Саян		Тюменский голозерный	
	%	Валовое содержание, кг/га	%	Валовое содержание, кг/га	%	Валовое содержание, кг/га
4,5 (стандарт)	12,8	547	13,9	481	16,8	393
3,0	12,9	485	13,0	538	16,8	366
3,5	13,8	537	12,3	461	17,4	426
4,0	12,7	476	13,8	519	16,0	350
5,0	13,5	581	13,0	541	16,7	401
5,5	12,6	546	13,4	557	16,0	398
6,0	12,4	603	13,8	585	16,3	388
6,5	13,2	605	13,5	549	16,2	452
НСР ₀₅	0,68	31,3	0,81	30,7	1,07	30,0

У сорта овса Саян содержание белка в зерне было от 12,3 (при 3,5 млн всх. з/га) до 13,9 % (4,5 млн всх. з/га). Достоверные различия по данному показателю были у сорта Саян при коэффициентах высева 3,0; 3,5 и 5,0 млн всх. з/га. В этих вариантах содержание белка было меньшим в сравнении со стандартом, в остальных вариантах опыта Саяна содержание белка было на уровне стандарта.

Количество белка в зерне у сорта Тюменский голозерный было несколько выше, чем у пленчатых сортов и колебалось от 16,0 (при 5,5 млн всх. з/га) до 17,4 % (при 3,5 млн всх. з/га). Достоверных различий у рассматриваемого сорта по содержанию белка отмечено не было.

Валовое содержание белка в зерне овса колебалось у сорта Талисман от 476 (коэффициент высева 4,0 млн всх. з/га) до 605 кг/га (коэффициент высева 6,5 млн в з/га). У сорта Саян от 461 (коэффициент высева 3,5 млн всх. з/га) до 585 кг/га (6,0 млн в з/га). У сорта Тюменский голозерный от 350 (4,0 млн всх. з/га) до 452 кг/га (6,5 млн всх. з/га) – (табл.1).

Результаты дисперсионного анализа (табл. 2) показали, что большое влияние на содержание белка в зерне овса оказал фактор сорт (49,5 %) и фактор год (38,9 %).

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа содержания белка в зерне овса в трехфакторном опыте (2008–2010 гг.)

Дисперсия	Сумма квадратов	Степень свободы	Средний квадрат	F(ф)	F ₀₅	Доля фактора, %
Общая	1455,70	287	5,07	-	-	100
Фактор А (сорт)	720,81	2	360,41	26542,2	2,70	49,5
Фактор В (к.в*)	8,80	7	1,26	2185,5	2,03	0,4
Фактор С (год)	562,97	2	281,48	89337,9	2,70	38,9
Взаимодействие: (А × В)	58,40	14	4,17	7251,9	1,86	3,1
(В × С)	45,24	14	3,21	5617,5	1,86	2,0
(А × С)	18,71	4	4,68	8132,2	2,46	1,3
(А × В × С)	40,64	28	1,45	2523,4	1,61	4,8
Остаток (ошибка)	0,124	216	0,001	-	-	0,01

* коэффициент высева.

Выводы

Таким образом, в условиях лесостепи Красноярского края влияние коэффициентов высева на содержание белка в зерне овса незначительно и составляет 0,4%.

На содержание белка в зерне большее влияние оказывают сорт и год. Это можно объяснить тем, что в своих исследованиях авторы использовали сорта разной группы спелости. По содержанию белка в зерне сорт овса Тюменский голозерный превосходит пленчатые сорта. Однако по валовым сборам белка с одного гектара пленчатые сорта превосходят голозерные, что связано с более высокой урожайностью этих сортов.

Литература

1. *Вербицкая Н.М.* Пути увеличения сбора белка зернофуражных культур. – М., 1986. – 59 с.
2. *Казаков Е.Д., Кретович В.Л.* Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1980. – 319 с.
3. *Кобылянский В.Д., Солдатов В.Н.* Культурная флора. Т. 2. Ч. 3. Овес. – М.: Колос, 1994. – 368 с.
4. *Козьмина Н.П.* Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Колос, 1976. – 375 с.
5. *Косьяненко Л.П.* Агроэкологическое обоснование повышения адаптивного потенциала пленчатых и голозерных серых хлебов в Приенисейской Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х наук. – Красноярск, 2008. – 341 с.
6. *Федин М.А.* Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть. Вып. 1. – М., 1985. – 267 с.
7. *Шарапов Н.И., Смирнов В.А.* Климат и качество урожая. – М.: Колос, 1966. – 126 с.



К ВОПРОСУ О БОНИТИРОВАНИИ БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

На основе таблицы хода роста нормальных березовых древостоев обоснована возможность использования в качестве показателя продуктивности среднего прироста по наличному запасу.

Ключевые слова: березовый древостой, рост, продуктивность, показатели, наличный запас, средний прирост.

N.V. Vyvodtsev, S.A. Tyutrin

TO THE ISSUE OF BIRCH FOREST STANDS APPRAISAL

The possibility to use the average augmentation according to the available stock as the productivity indicator is substantiated on the basis of the table showing the growth process of the normal birch forest stands.

Key words: birch forest stand, growth, productivity, indicators, available stock, average augmentation.

Введение. По определению Н.Ф. Реймерса, бонитирование применяют при оценке экономически значимых, натурально определимых характеристик ценных объектов, например, лесных насаждений, почв и т. п. [1]. В лесном хозяйстве одним из первых оценочную шкалу классов бонитета предложил М.М. Орлов (1911). Входом в нее являются возраст древостоя (А, лет) и высота в указанном возрасте (Н, м). Но продуктивность древостоя характеризуется количеством ресурсов, произведенных за определенный период времени на единицу площади и, как следствие, должна быть трехмерной. Более того, различают несколько видов продуктивности: первичную, биологическую и т.д. Таким образом, класс бонитета насаждений, являясь безразмерной величиной, в настоящее время определяется одной из трех объемных величин и, как следствие, дает приближенное представление о продуктивности древостоя.

Совершенствование системы бонитирования насаждений шло по пути создания самостоятельных бонитировочных шкал по основным лесообразующим породам [2]. Результатом некоторых из них стали бонитировочные шкалы на формационном уровне: сосна, ель (Загребев В.В.), лиственница (Выводцев Н.В.) [3], дуб (Дударев А.Д.). Но по существу задачу оценки продуктивности насаждений они не решали.

Цель и методика исследования. Целью исследования является обоснование возможности использования в качестве показателя продуктивности древостоя среднего прироста по наличному запасу.

Для оценки продукционных возможностей древостоя необходимо привлекать наличный запас (Mn). Наличный запас – величина расчетная, трехмерная и в общем виде определяется по формуле (1).

$$Mn = \Delta_{cp} * A = \sum G * HF, \quad (1)$$

где Δ_{cp} – среднее изменение запаса, $m^3 * ga^{-1}$;

A – возраст, лет;

$\sum G$ – сумма площадей поперечных сечений (СПС), $m^2 * ga^{-1}$;

HF – видовое число, м.

Из формулы (1) следует, что средний прирост соответствует термину продуктивности древостоев, как по физическому смыслу, так и по размерности. Кроме того, анализируя динамику временного изменения среднего прироста из таблиц хода роста (ТХР), можно установить возраст, в котором древостой достигает максимального значения среднего прироста или состояния количественной спелости. Таблицы хода роста нормальных березовых древостоев, составленные Н.Я. Саликовым [2], могут быть использованы как основной норматив для оценки продуктивности березовых древостоев по среднему приросту.

Бонитетные линии высот березовых древостоев получены Н.Я. Саликовым на регрессионной основе [4]. Они отражают характер роста нормальных древостоев в зависимости от условий произрастания в возрастном интервале 10–100 лет. Высота в этом интервале изменяется от 1,2 до 33,4 м. Средний прирост – от 0,3 до 7,9 $m^3 * ga^{-1}$.

Возможности идентификации продуктивности оценивались по сравнению поведения параметров формулы (1) с изменением класса бонитета. При условии постоянства высоты, с учетом низкой изменчивости видового числа (табл. 1) изменение запаса обусловлено СПС.

Изменчивость видового числа по ТХР нормальных березовых древостоев Н. Я. Саликова

Высота, м	Класс бонитета						Коэффициент вариации, %
	1а	1	2	3	4	5	
4	-	-	-	0,570803	0,560595	0,552242	1,7
5	-	-	0,564956	0,552134	0,54314	0,535556	2,3
6	-	-	0,54933	0,537335	0,529282	0,522401	2,2
7	-	0,548989	0,536111	0,525132	0,517842	0,51159	2,8
8	-	0,536778	0,524752	0,514786	0,508132	0,502441	2,6
9	-	0,525939	0,514862	0,505829	0,499719	0,494532	2,5
10	0,531075	0,516308	0,506151	0,497949	0,49231	0,487578	3,2
11	0,521667	0,507734	0,498401	0,490927	0,485704	0,481383	3,0
12	0,513224	0,500077	0,491446	0,484602	0,47975	0,475806	2,8
13	0,505578	0,493209	0,485156	0,478856	0,474337	0,470739	2,7
14	0,4986	0,487013	0,479426	0,473597	0,46938	-	2,4
15	0,492191	0,481384	0,474175	0,468752	0,464812	-	2,3
16	0,48627	0,476229	0,469335	0,464266	0,460579	-	2,2
17	0,480773	0,471466	0,464851	0,46009	0,456638	-	2,1
18	0,475647	0,467023	0,460678	0,456188	-	-	1,8
19	0,470849	0,462843	0,456777	0,452527	-	-	1,7
20	0,466342	0,458878	0,453118	0,449081	-	-	1,6
21	0,462094	0,455092	0,449672	0,445828	-	-	1,6
22	0,458081	0,451461	0,446416	-	-	-	1,3
23	0,454278	0,447972	0,443331	-	-	-	1,2
24	0,450667	0,444623	0,4404	-	-	-	1,2
25	0,44723	0,441427	0,437607	-	-	-	1,1
26	0,443953	0,438403	-	-	-	-	0,9
27	0,440822	0,435586	-	-	-	-	0,8
28	0,437826	0,433021	-	-	-	-	0,8
29	0,434954	0,430765	-	-	-	-	0,7
Среднее	0,473606	0,474444	0,483188	0,490482	0,495873	0,503427	1,9

Результаты исследования. При равной высоте изменчивость видового числа в нормальных березовых древостоях не превышает 3,2 %. Вместе с тем при увеличении высоты древостоев полндревесность стволов в насаждениях разных классов бонитета уменьшается и достигает 25%.

Стандартные значения сумм площадей сечений нормальных березовых древостоев из таблиц хода роста Н.Я. Саликова не имеют существенных различий между классами бонитета. Это не позволяет использовать их для оценки продуктивности древостоев. Четкие различия на всем интервале высот показывает динамика среднего прироста по запасу (рис. 1). Из рисунка 1 следует, что между средним приростом по запасу и СПС нормальных березовых древостоев связь отсутствует.

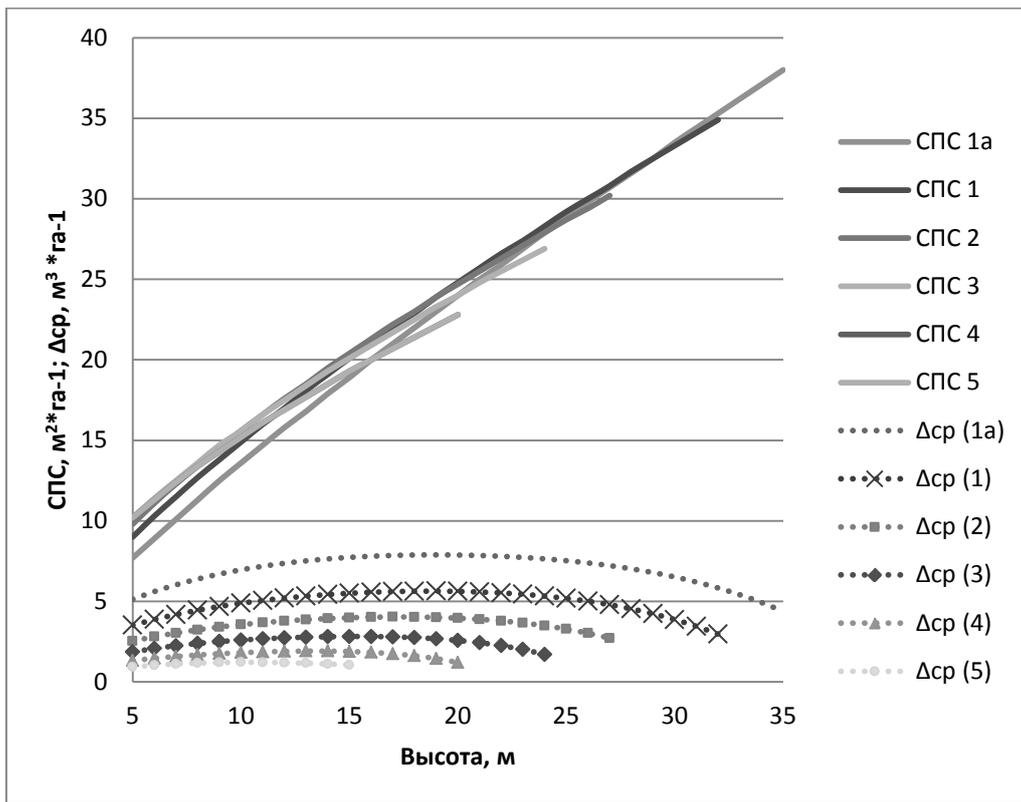


Рис. 1. Соотношение среднего прироста и СПС в нормальных березовых древостоях по Н.Я. Саликову

Графический анализ изменения среднего прироста (рис. 2) позволяет сделать следующий вывод: зависимость среднего изменения наличного запаса от класса бонитета имеет линейный вид и выражается через высоту (2).

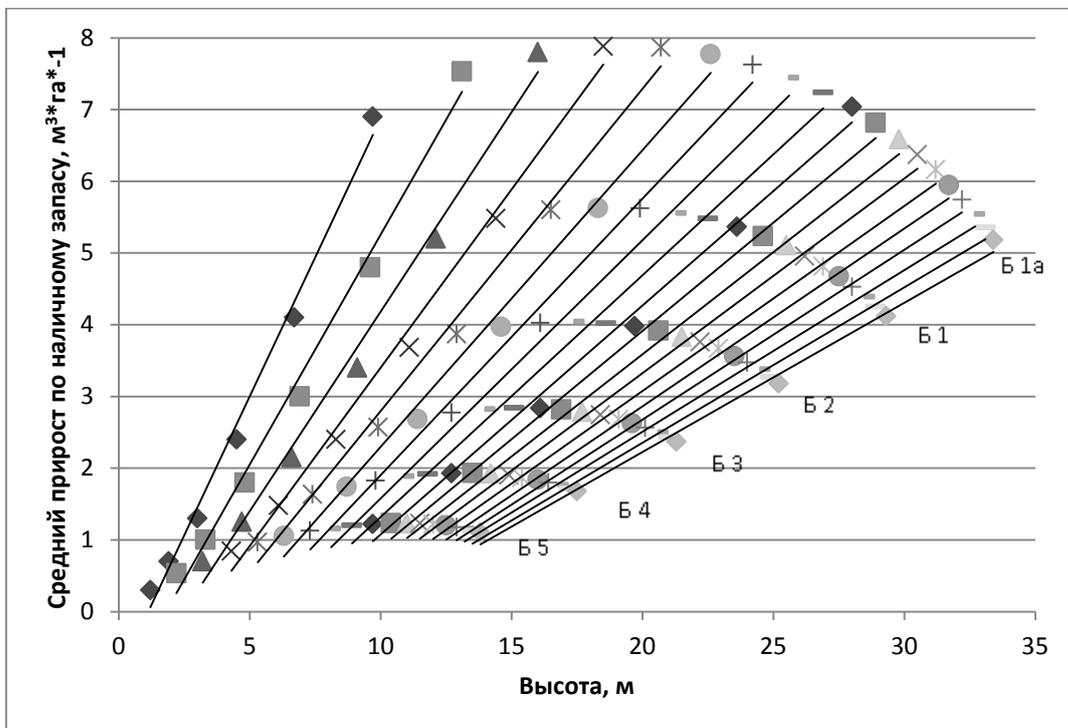


Рис. 2. Зависимость среднего прироста по наличному запасу от условий произрастания

$$\Delta_{cp}(H) = a + bH \quad (2)$$

где Δ_{cp} – средний прирост по наличному запасу, м³*га⁻¹;
 H – высота, м;
 a, b – параметры уравнения.

Анализируя уравнение (2), можно обратить внимание на то, что параметр b характеризует тангенс угла наклона прямой к оси абсцисс. С возрастом влияние условий произрастания на продуктивность березовых древостоев снижается (табл. 2), но не сводится к нулю. Угол наклона прямых говорит об отсутствии в березовых древостоях таких возрастных этапов, для которых характерно влияние на средний прирост только бонитета (угол равен 90 град), равно как и возрастных этапов, когда условия произрастания не оказывают влияния на средний прирост (угол равен 0).

Таблица 2

Параметры уравнения (2)

Возраст	a	b	r
10	-0,87	0,7752	0,995992
15	-1,16	0,6419	0,995892
20	-1,38	0,5563	0,995942
25	-1,57	0,4973	0,996494
30	-1,70	0,4494	0,996293
35	-1,84	0,4138	0,996042
40	-1,94	0,3852	0,996343
45	-2,02	0,3602	0,996143
50	-2,05	0,337	0,996243
55	-2,11	0,319	0,996293
60	-2,13	0,302	0,996444
65	-2,11	0,285	0,996494
70	-2,11	0,2716	0,996343
75	-2,09	0,2582	0,996193
80	-2,09	0,2478	0,996092
85	-2,06	0,2367	0,996343
90	-2,00	0,2253	0,996092
95	-1,98	0,2166	0,995992
100	-1,94	0,2082	0,996193

Примечание: r – коэффициент корреляции.

Для повышения точности аппроксимации зависимости среднего прироста от высоты использовали уравнение параболы второго порядка (3), которое дает высокое приближение экспериментальных данных к теоретическим (табл. 3).

$$\Delta_{cp}(H) = a' + b'H + c'H^2, \quad (3)$$

где Δ_{cp} – среднее изменение запаса, м³*га⁻¹;
 H – высота, м;
 a', b', c' – параметры уравнения.

Изменение параметров уравнения (3) в возрастном интервале 10–100 лет приведено таблице 3.

Таблица 3

Параметры уравнения (3)

Возраст, лет	a'	b'	c'	σ	г
10	-0,30662	0,47	0,02851	0,03504	0,99994
15	-0,35895	0,36	0,01867	0,01809	0,99994
20	-0,42043	0,30	0,01343	0,03226	0,99996
25	-0,51983	0,27	0,01005	0,03263	0,99995
30	-0,49048	0,23	0,00863	0,02420	0,99997
35	-0,47893	0,19	0,00771	0,02911	0,99996
40	-0,50859	0,17	0,00674	0,01378	0,99999
45	-0,48968	0,15	0,00620	0,02103	0,99998
50	-0,49433	0,14	0,00552	0,03180	0,99994
55	-0,50550	0,13	0,00510	0,02538	0,99996
60	-0,48997	0,12	0,00474	0,00734	1,00000
65	-0,47241	0,11	0,00438	0,01201	0,99999
70	-0,44373	0,10	0,00417	0,01510	0,99998
75	-0,38723	0,08	0,00402	0,01434	0,99998
80	-0,35225	0,07	0,00391	0,00985	0,99999
85	-0,38181	0,07	0,00361	0,00608	1,00000
90	-0,31353	0,07	0,00350	0,00869	0,99999
95	-0,29363	0,06	0,00338	0,01187	0,99998
100	-0,30806	0,06	0,00318	0,00400	1,00000

Примечание: σ – стандартная ошибка, г – коэффициент корреляции.

Визуальный и графический анализ параметров уравнения (3), свидетельствует о том, что они подчиняются определенным закономерностям, которые могут быть переданы конкретными функциями, представленными в таблице 4.

Таблица 4

Функции аппроксимации параметров уравнения (3)

Параметр уравнения (3)	Функция аппроксимации	Показатель точности		Параметр				
		σ	г	a	b	c	d	e
a'	$f(A)=a+bA+cA^2+...+dA^4$	0,025	0,962	-0,132	-0,021	0,00034	$-1,5 \cdot 10^{-6}$	$8,6 \cdot 10^{-11}$
b'	$f(A)=a \cdot (b^A)^{A^c}$	0,006	0,999	1,493	0,988	-0,452	-	-
c'	$f(A)=a \cdot (b^A)^{A^c}$	0,0002	0,999	0,406	1,006	-1,180	-	-

Примечание: A – возраст, лет; σ – стандартная ошибка, г – коэффициент корреляции.

Подставив значения параметров функций аппроксимации в уравнение (3), получили математическую модель зависимости среднего прироста от возраста и высоты в нормальных березовых древостоях (4).

$$\Delta_{cp}(H, A) = [-0,132 - 0,021 \cdot A + 0,00034 \cdot A^2 - 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot A^3 + 8,6 \cdot 10^{-11} \cdot A^4] + [1,493 \cdot 0,988^A \cdot A^{-0,452}] \cdot H + [0,406 \cdot 1,006^A \cdot A^{-1,180}] \cdot H^2, \quad (4)$$

где Δ_{ср} – среднее изменение запаса, м³га⁻¹;
 A – возраст, лет;
 H – высота, м.

Ограничения уравнения (4) опосредованы ТХР нормальных березовых древостоев Н.Я. Саликова: $10 \leq A \leq 100$; при $1,2 \leq H \leq 33,4$.

Систематическая ошибка по данным 114 точек измерения составила $0,005 \text{ м}^3\text{га}^{-1}$, среднеквадратическая $\pm 0,029 \text{ м}^3\text{га}^{-1}$ при точности 95% (табл. 5).

Таблица 5

Статистики распределения ошибок модели (4)

Среднее	-0,005
Стандартная ошибка	0,003
Медиана	-0,007
Стандартное отклонение	0,029
Дисперсия выборки	0,001
Эксцесс	0,039
Асимметричность	-0,137
Интервал	0,144
Минимум	-0,081
Максимум	0,064
Сумма	-0,613
Счет	114

Распределение погрешностей аппроксимации на исходном материале показало, что точность определения среднего прироста по разработанной модели (4) не зависит от возраста и класса бонитета (рис. 3).

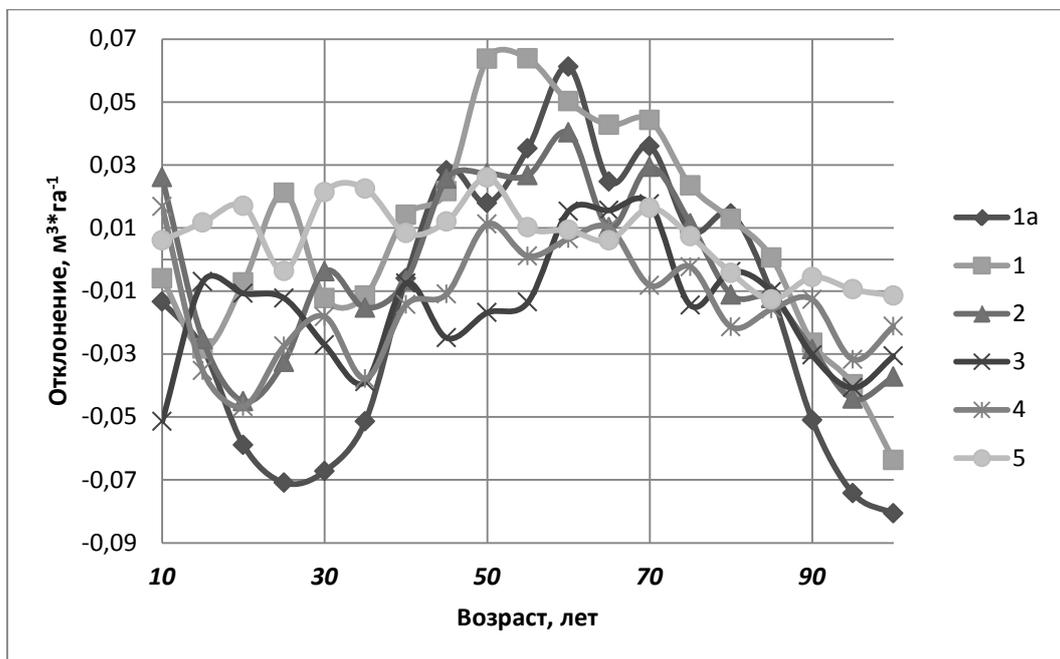


Рис. 3. Анализ абсолютных ошибок модели (4)

Параметры (H, A) входят в состав бонитировочной шкалы М.М. Орлова. Табулированием уравнения (4) получили бонитировочную шкалу М.М. Орлова, сопряженную со средним приростом по запасу стволовой части (табл. 6).

Таблица 6

Средний прирост в березовых древостоях в зависимости от возраста и класса бонитета

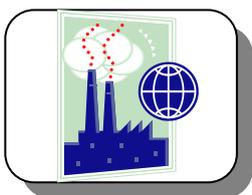
Возраст, лет	Класс бонитета					
	1а	1	2	3	4	5
10	2,85692	2,23018	1,64469	1,10046	0,59748	0,13577
15	3,49953	2,75078	2,02671	1,35968	0,77298	0,21772
20	3,97701	3,12155	2,33050	1,58148	0,90109	0,30740
25	4,37288	3,41990	2,54363	1,76411	1,05732	0,40711
30	4,64035	3,64662	2,75486	1,92260	1,17203	0,51777
35	4,83218	3,82049	2,89271	2,04884	1,28888	0,61284
40	4,98549	3,95391	3,00937	2,15189	1,38145	0,69806
45	5,06817	4,01885	3,07701	2,22277	1,45611	0,77705
50	5,11067	4,07897	3,13616	2,26806	1,50459	0,83001
55	5,13684	4,10241	3,15876	2,30589	1,54379	0,87247
60	5,14865	4,12572	3,17871	2,32484	1,56413	0,89657
65	5,14742	4,11848	3,18258	2,33974	1,57914	0,92384
70	5,14993	4,11284	3,18512	2,35084	1,60999	0,96257
75	5,13957	4,12198	3,19861	2,36944	1,63449	0,99375
80	5,13153	4,13007	3,20897	2,38320	1,66241	1,03428
85	5,10994	4,10975	3,21565	2,41309	1,70207	1,08260
90	5,08876	4,11380	3,22961	2,43617	1,72439	1,10590
95	5,06655	4,08877	3,21511	2,43174	1,73865	1,13584
100	5,01479	4,05992	3,19511	2,42037	1,73569	1,14108

Примечание: жирным выделен максимальный средний прирост.

Заключение. Таким образом, на основе ТХР нормальных березовых древостоев Н.Я. Саликова получена математическая модель бонитерочной шкалы М.М. Орлова, в которой зависимой переменной является средний прирост, а независимыми переменными возраст и высота. Ее математическое выражение позволяет в автоматическом режиме устанавливать продуктивность древостоев. Модель может найти практическое применение при оценке степени нормальности древостоя. Например: установлено, что березовый древостой к 45-летнему возрасту достиг высоты 17,4 м (1 класс бонитета по шкале М.М. Орлова). По уравнению (4) средний прирост данного древостоя в 45 лет составляет $4,02 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. В этом же возрасте и классе бонитета по ТХР нормальных березовых древостоев Н.Я. Саликова средний прирост равен $5,6 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$. По отношению средних приростов дается оценка, согласно которой рассматриваемый древостой по продуктивности соответствует нормальному на 72 %.

Литература

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование: сл.-справ. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
2. Общесоюзные Нормативы для таксации лесов: справ. / В.В. Загребов [и др.]. – М.: Колос, 1992. – 495 с.
3. Выводцев Н.В. Общие закономерности роста лиственничников Дальнего Востока: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.03.02. – Красноярск, 1984. – 21с.
4. Саликов Н.Я. Исследование хода роста и нормальной производительности березовых древостоев: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.03.02. – М.: Изд-во МЛТИ, 1976. – 24 с.



УДК 581.522.4

Р.А. Сейдафаров

РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Изучено влияние нефтехимического загрязнения Уфимского промышленного центра на радиальный прирост стволовой древесины липы мелколистной.

Установлено, что условия произрастания практически не оказывают влияние на динамику радиального прироста стволовой древесины.

Ключевые слова: липа, стволовая древесина, техногенез, нефтехимическое загрязнение, радиальный прирост.

R.A. Seydafarov

THE RADIAL GROWTH OF TILIA CORDATA STEM WOOD IN THE PETROCHEMICAL ENVIRONMENTAL POLLUTION CONDITIONS

The influence of Ufa industrial center petrochemical pollution on the radial growth of Tilia Cordata stem wood is studied.

It is found that growth conditions exert practically no influence on the dynamics of stem wood radial growth.

Key words: Tilia Cordata, stem wood, techno-genesis, petrochemical pollution, radial growth.

Введение. Дерево – единственный живой организм, фиксирующий в форме годовичных колец прошлое с календарной точностью [10, 12, 17]. Вместе с тем в годовичных кольцах интегрируются все локально действующие экологические факторы [13]. Радиальный прирост может быть использован для имитации развития древостоев. Он находится в тесной связи с различными процессами растительного организма, в том числе с его продуктивностью [6]. Дендрохронологические данные позволяют оценить процесс дифференциации деревьев в разновозрастных древостоях [15].

В настоящее время существуют различные методы изучения радиального прироста стволовой древесины. Большинство из них (так называемые традиционные методы) основано на анализе прироста за дискретные периоды времени в различных лесорастительных условиях [11].

Относительно влияния промышленного загрязнения на радиальный прирост стволовой древесины можно отметить, что многие авторы указывают на отрицательное влияние поллютантов на данный параметр [1, 4, 8, 16]. В то же время имеет значение удаленность от источника загрязнения [14]. Существенное влияние на радиальный прирост (как в сочетании с уровнем загрязнения, так и в качестве самостоятельного фактора) оказывают также геоморфологические условия произрастания [2].

Некоторые авторы указывают на увеличение радиального прироста стволовой древесины в условиях повышенного уровня загрязнения [15]. Однако большинство из зарегистрированных случаев подобной динамики носят краткосрочный характер [3]. Устойчивого длительного увеличения радиального прироста стволовой древесины в условиях повышенного хронического загрязнения не обнаружено.

Цель исследования – изучить влияние уровня промышленного загрязнения на радиальный прирост стволовой древесины липы мелколистной

Район, объект и методика исследования. Районом исследования служил Уфимский промышленный центр (УПЦ), являющийся одним из крупнейших промышленных центров Предуралья.

Уфимский промышленный центр относится к зоне повышенного загрязнения атмосферного воздуха. Загрязнение УПЦ смешанное с высокой долей серной, углеводородной составляющих и автотранспорта. Основные производственные предприятия, влияющие на экологическую обстановку города, располагаются в се-

верной части: Уфимский нефтеперерабатывающий завод (УНПЗ), Новоуфимский нефтеперерабатывающий завод (НУНПЗ), Уфанефтехим, Оргсинтез, Теплоэлектроцентраль и др. Нефтехимический профиль производства обуславливает выброс в окружающую среду ряда токсических веществ, таких как сернистый газ, оксид углерода, диоксид азота, сероводород, хлорид водорода, аммиак, фтор, хлор, фенол, хлороформ, формальдегид, бензол, ксилол, толуол, бензапирен и др. Их концентрации в воздушном бассейне города превышают предельно допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз [7].

По существующей классификации климат изучаемой площади относится к умеренной климатической зоне с атлантико-континентальным климатом, где континентальность составляет 55 % [9].

Суммарная солнечная радиация в среднем равна 4089 МДж/м². Максимальное количество солнечной энергии исследуемая территория получает в июне – 674 МДж/м², минимальное – в декабре (46 МДж/м²).

В пределах районов исследования достаточная увлажненность, теплое лето, умеренно суровая зима. В течение года преобладает юго-западный (повторяемость ветров 26%) и южный перенос воздушных масс (24%), повторяемость штилей – 21%. В теплое время года формируется теплый воздух умеренных широт с частой повторяемостью ветров северных румбов (С, СЗ и СВ).

Среднегодовая температура составляет 2,5°C. Годовая амплитуда температур равна 32 °С. Самый холодный месяц года январь (-14,6 °С, абсолютный минимум - 48,5 °С), самый теплый – июль (+19,0 °С, абсолютный максимум +38,6 °С). Средняя годовая сумма осадков – 419 мм. Во время теплого периода количество выпадающих осадков составляет 300 мм, во время холодного – 119 мм. В общей сумме осадков жидкие составляют 52 %, твердые – 35 %, смешанные – 13 %. В среднем за год бывает 164 дня со снежным покровом, наибольшей высоты снежный покров достигает в феврале (40 см) [9].

На территории Уфимского промышленного центра в древостоях липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) была заложена сеть пробных площадей, расположенных в зонах сильного и слабого загрязнения и охватывающих как водораздельное плато, так и пойму (рис. 1). Разделение района исследования на зоны загрязнения основывалось на данных, опубликованных в работе [7].

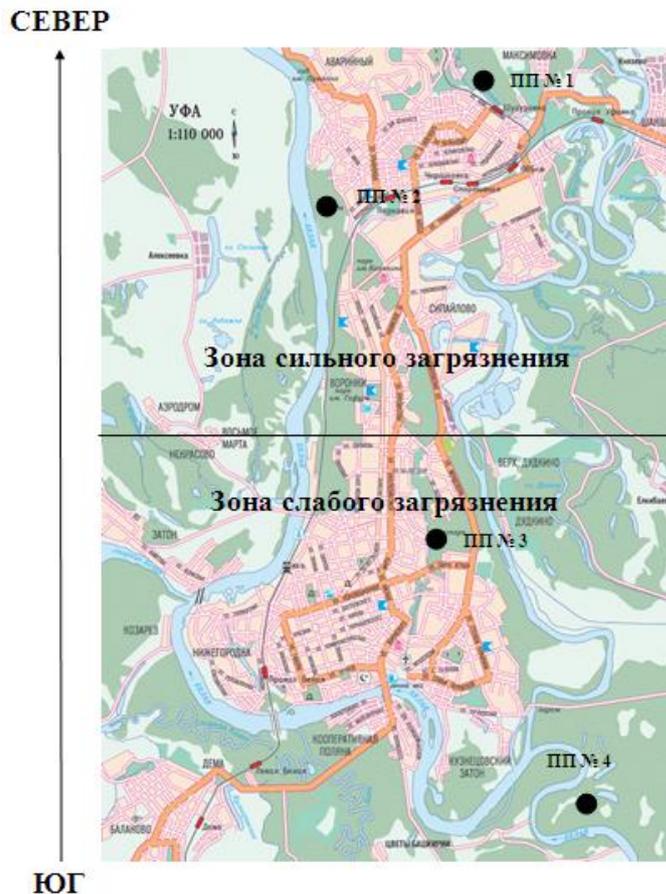


Рис. 1. Разделение района исследования на зоны загрязнения и расположение пробных площадей

Дендрохронологические исследования проводились по общепринятым методикам [5, 17]. Для установления возраста древостоев у десяти деревьев на пробной площади на высоте 0,4 м с помощью возрастного бурава Suunto (Finland) отбирались керны. Возраст устанавливался последующим подсчетом годовичных колец на микроскопе МБС-1 (Россия).

Результаты исследования и их обсуждение. Древостои липы мелколистной во всех условиях произрастания характеризуются низким годовичным радиальным приростом в течение всего исследуемого периода: значения анализируемого параметра варьируют от 1,15 до 3,46 мм/год. Максимальные значения радиального прироста составляют: ПП № 1 – 3,3 мм/год (1977 и 1979 гг.); ПП № 2 – 3,46 мм/год (1977 г.); ПП № 3 – 3,11 мм/год (1976 г.); ПП № 4 – 3,28 мм/год (1977 г.). Минимальные значения радиального прироста: ПП № 1 – 1,07 мм/год (2009 г.); ПП № 2 – 0,94 мм/год (2005 г.); ПП № 2 – 1,35 мм/год (2008); ПП № 4 – 1,34 мм/год (2004). Средние значения радиального прироста составляют: ПП № 1 – 3,7 мм/год; ПП № 2 – 3,4 мм/год; ПП № 3 – 3,8 мм/год; ПП № 4 – 4,1 мм/год (рис. 2).

Приведенные данные свидетельствуют о слабом влиянии уровня загрязнения на средние значения радиального прироста. Также невозможно сделать определенный вывод о влиянии положения в рельефе на данный параметр: в зоне сильного загрязнения его значения выше на водораздельном плато, в зоне слабого загрязнения – в пойме.

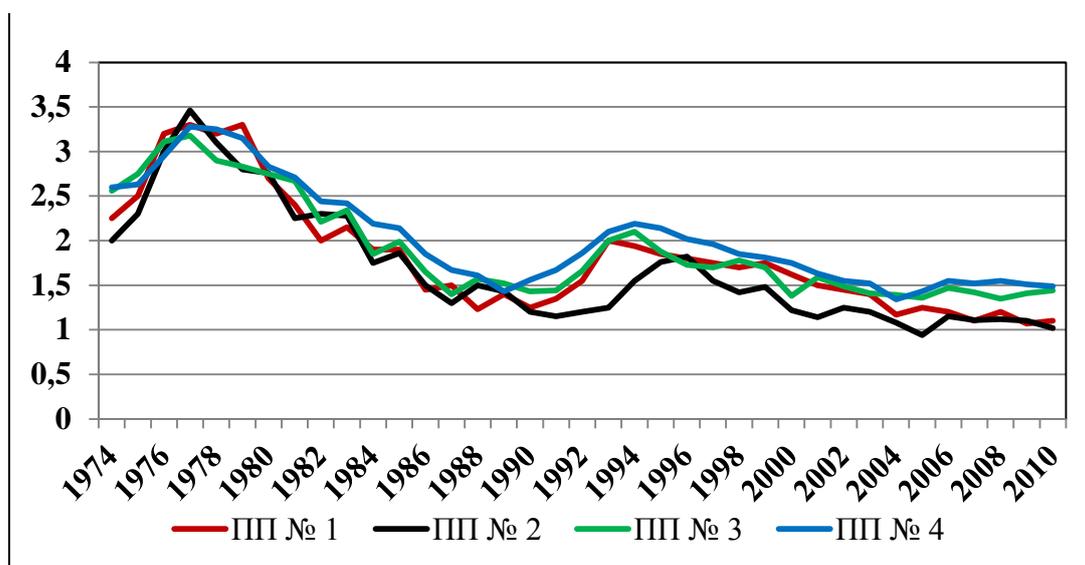


Рис. 2. Динамика годовичного радиального прироста (мм) ствольной древесины липы мелколистной (на высоте до 0,5 м) в условиях Уфимского промышленного центра

Наибольшим средним варьированием в течение исследуемого периода характеризуется радиальный прирост в пойме в зоне сильного загрязнения, наименьшим – в пойме в зоне слабого загрязнения.

В первые несколько лет жизни липа мелколистная характеризуется высоким радиальным приростом. Именно в этот временной промежуток во всех пробных площадях зарегистрированы максимальные значения анализируемого параметра. С конца семидесятых годов отмечено устойчивое снижение радиального прироста липы во всех исследуемых условиях: на ПП № 1 – с 1979 г., на ПП № 2 – с 1978 г., на ПП № 3 и ПП № 4 – с 1977 г.

В зоне сильного загрязнения на водоразделе непрерывное уменьшение радиального прироста происходит с 1979 по 1986 год. За это время величина прироста уменьшилась с 3,3 до 1,45 мм/год (на 1,85 мм/год). Далее наблюдается прерываемый эпизодическими увеличениями период общего незначительного уменьшения прироста до 1990 года: с 1,45 до 1,25 мм/год. С 1990 по 1994 год имеет место непрерывное увеличение прироста ствольной древесины (с 1,45 до 1,94 мм/год). С 1994 года происходит его общее уменьшение (с 1,94 до 1,2 мм/год).

В пойме в зоне сильного загрязнения с 1977 по 1991 год происходит общее уменьшение радиального прироста ствольной древесины с несколькими локальными увеличениями (с 3,46 до 1,15 мм/год). С 1991 по 1996 год наблюдается непрерывное слабое увеличение прироста (с 1,15 до 1,82 мм/год). Далее до 2006 года происходит повторное небольшое уменьшение величины прироста (с 1,82 до 1,19 мм/год).

На водораздельном плато в зоне слабого загрязнения с 1974 по 1977 год значения радиального прироста увеличиваются с 2,56 до 3,18 мм/год. Далее до 1987 года происходит значительное уменьшение величины прироста (с 3,18 до 1,4 мм/год). С 1987 по 1994 год наблюдается общее небольшое увеличение радиального прироста

(1,4–2,1 мм/год), прерываемое его эпизодическими уменьшениями. С 1994 по 2006 год имеет место некоторое общее уменьшение значений анализируемого параметра (2,1–1,47 мм/год).

В пойме зоны слабого загрязнения с 1977 по 1989 год наблюдается общее и значительное уменьшение радиального прироста (3,28–1,43 мм/год). С 1989 по 1994 год имеет место некоторое увеличение прироста (1,43–2,19 мм/год). В последующем по 2004 год происходит некоторое его уменьшение (с 2,19 до 1,34 мм/год). В дальнейшем отмечено незначительное, но устойчивое увеличение анализируемого параметра (1,34–1,55 мм/год).

Вне зависимости от уровня загрязнения и положения в рельефе с конца семидесятых до рубежа восьмидесятых и девяностых годов происходит значительное уменьшение расстояния между годичными кольцами. В дальнейшем имеют место чередующиеся друг с другом менее продолжительные и существенные периоды однонаправленного изменения данного параметра. По мере увеличения возраста насаждения уменьшается разница между максимальным и минимальным значениями прироста на одном интервале его изменения.

В зоне сильного загрязнения при смене положения в рельефе с водораздельного плато на пойму радиальный прирост снижается, но увеличивается амплитуда изменения значений прироста в течение исследуемого периода. Для плато характерно более равномерное изменение значений анализируемого параметра в течение всего исследуемого периода.

Также в условиях плато наблюдается существенно больший по продолжительности, нежели в пойме, период максимальных и близких к таковым значений прироста ствольной древесины.

В зоне слабого загрязнения при переходе с водораздела в пойму радиальный прирост незначительно увеличивается, но существенно уменьшается амплитуда варьирования данного параметра, как в течение всего периода исследования, так и на более коротких интервалах его однонаправленного изменения. Ни в условиях плато, ни в пойме зоны слабого загрязнения не отмечено более или менее продолжительных временных периодов максимальных или минимальных изменений значений прироста.

Заключение. В целом можно отметить слабое влияние загрязнения на радиальный прирост. Причем наибольшее влияние данного фактора прослеживается в начале и в конце исследуемого периода: в первые годы жизни прирост в зоне сильного загрязнения несколько больше такового в зоне слабого загрязнения; с конца девяностых на плато и с их начала в пойме наблюдается противоположная картина. Также усиливается влияние загрязнения на анализируемый параметр при переходе с водораздельного плато в пойму: на первом практически не выявлено строгих различий в приросте в зависимости от уровня содержания в воздухе промышленных поллютантов. В пойме, напротив, подобные различия прослеживаются явно.

Характерно, что, начиная с конца восьмидесятых годов в пойме и с начала последнего десятилетия прошлого века на водоразделе, радиальный прирост стабилизировался и колебался в последующие годы слабо относительно средних его значений. На рубеже девяностых годов во всех исследуемых условиях наблюдается прекращение длительного и значительного уменьшения величины радиального прироста. Учитывая отсутствие данных о радиальном приросте липы в условиях нефтехимического загрязнения в других промышленных регионах и центрах, сложно дать однозначное объяснение подобной особенности. Возможно, она связана с уменьшением объемов выбросов промышленных загрязнителей в окружающую среду, имевшим место именно в данное время. В то же время прекращение снижения прироста происходит в обеих зонах загрязнения вне зависимости от положения в рельефе. По-видимому, указанная стабилизация динамики изменения ширины годичных колец является общей для Уфимского промышленного центра особенностью.

Литература

1. Авдеева А.В., Кузьмичев В.В. Влияние городской среды на состояние природных лесов // Экология. – 1997. – №4. – С. 248–252.
2. Агафонов Л.И. Радиальный прирост древесной растительности в пойме нижней Оби // Сиб. экол. журн. – 1999. – № 2. – С. 135.
3. Алексеев А.С. Колебания радиального прироста в древостоях при атмосферном загрязнении // Лесоведение. – 1990. – № 2. – С. 82–86.
4. Арефьев С.П. Хронологическая оценка кустарниковых тундр Ямала // Сиб. экол. журн. – 1998. – Т. 5. – № 3–4. – С. 237–243.
5. Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Роль и структура годичных колец хвойных. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 232 с.
6. Воробьев В.Н., Воробьева Н.А., Горошкевич С.Н. Рост и пол кедра сибирского. – Новосибирск: Наука, 1989. – 168с.
7. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2008 году. – Уфа: АДИ-Пресс, 2008. – 301 с.
8. Демьянов В.А., Китсинг Л.И., Ярмишко В.Т. Влияние промышленного загрязнения на радиальный прирост *Larix Gmelinii* (Pinaceae) // Изв. РАН. Сер. биология. – 1996. – № 4. – С. 490–494.

9. Климат Уфы. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 118 с.
10. Кучеров С.Е. Особенности годичного радиального прироста стволовой древесины серокорой и желтокорой форм сосны обыкновенной // Экология. – 1985. – № 5. – С.73–75.
11. Кучеров С.Е. Характеристика радиального прироста дуба в лесных насаждениях г. Уфы // Дендрозкология: техногенез и вопросы лесовосстановления. – Уфа: Гилем, 1996. – С. 65–79.
12. Молчанов А.А. Лес и окружающая среда. – М.: Наука, 1968. – 247 с.
13. Осаму К., Казуми Ф., Жан Н. Анализ годичных колец древесины в связи с воздействием факторов окружающей среды, вызывающих угнетение роста ели европейской на опытном лесном участке Хоккайдского университета // Хоккайдо дайгаку ногакубу энсюрии кэнкю хококу / Res. Bull. Coll. Hokkaido Univ. – 1992. – Т. 49. – № 1. – С. 37–57.
14. Пастернак П.С., Приступа Г.К., Мазела В.Г. Влияние промышленных эмиссий на радиальный прирост сосны // Лесоводство и агролесомелиорация. – Киев, 1985. – №70. – С.16–19.
15. Пугачевский А.В. Анализ динамики радиального прироста ели в связи с дифференциацией деревьев // Лесоведение. – 1983. – № 3. – С. 71–73.
16. Слесивцева В.И. Структурные изменения стебля древесных растений в условиях азротехногенного загрязнения // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков: тез. докл., представленных II (X) съезду Русского ботан. об-ва. – СПб., 1998. – Т. 1. – С.75–76.
17. Methods of Dendrochronology. Application in Environmental Science / E.R. Cook [et al.]. – Dordrecht: Kluwer Publ, 1990. – 394 p.



УДК 581.43:631.811:630*161.32*187:674.032.475.352

Е.В. Лебедев

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА ПОГЛОТИТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ И БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ НА УРОВНЕ ОРГАНИЗМА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Получены количественные данные чистой продуктивности фотосинтеза, минеральной и биологической продуктивности и характер связи между ними у лиственницы сибирской разных типов леса юга Красноярского края.

Ключевые слова: лиственница сибирская, чистая продуктивность фотосинтеза, минеральное питание, биологическая продуктивность, типы леса, онтогенез, Красноярский край.

E.V. Lebedev

THE FOREST VEGETATION CONDITION TYPE INFLUENCE ON THE ROOT SYSTEM ABSORBING ACTIVITY AND ON SIBERIAN LARCH BIOLOGICAL PRODUCTIVITY AT THE ORGANISM LEVEL IN ONTOGENESIS

The quantitative data of the photosynthesis net productivity, the mineral and biological productivity, the nature of the relationship between them in the Siberian larch in the Krasnoyarsk Krai South different forest types are received.

Key words: Siberian larch, photosynthesis net productivity, mineral nutrition, biological productivity, forest types, ontogenesis, Krasnoyarsk Krai.

Введение. Успешное управление ростовыми процессами растений невозможно без учета количественных данных фотосинтетической активности, минеральной и биологической продуктивности. Подобные комплексные исследования весьма редки и разрознены [7], поскольку изучение продуктивности изначально строилось на измерениях хозяйственно ценной части ствола [15]. Фотосинтез хвойных изучался газометрическими методами, либо на основе анализа флюоресценции хвои [12], что не давало количественных данных прироста органического вещества за длительный период (вегетацию) из-за весьма сложного учета потерь на дыхание и корневые экссудаты [3]. Минеральное питание изучалось чаще всего на декапитированных корнях и ограничивалось определением адаптивной реакции корневой системы на условия произрастания [10]. Указанные методы не позволяют перейти на уровень целого организма и связать поглощение элементов питания с фотосинтезом и продуктивностью растения. Между тем табличные данные по фитомассе

лесов Северной Евразии, представленные В.А. Усольцевым [13] на основе рекурсивно-блочного моделирования обширного материала таблиц хода роста древостоев на уровне организма в различных условиях, позволяют существенно расширить знания о биологии древесных растений в онтогенезе, привлекая сведения, полученные в модельных микрополевых опытах с изучаемыми растениями [7, 9] и природно-климатические данные мест произрастания [4, 6].

Целью исследования было проведение по табличным материалам [13] комплексного физиологического анализа на уровне организма и получение расчетных количественных данных чистой продуктивности фотосинтеза, минеральной и биологической продуктивности, депонирования углерода и характера связи между ними у растений лиственницы сибирской в различных типах лесорастительных условий юга Красноярского края.

Объекты и методы. Физиологическому анализу подвергнуты табличные данные [13, с. 137–139] модельных лиственничников (*Larix sibirica* Ledeb.) южных районов Красноярского края, произраставших в зоне лесостепи Алтае-Саянской горной провинции, составленные по материалам [14]. Типы лесорастительных условий: широколиственный (бонитет I), разнотравный (бонитет II), мшисто-ягодный (бонитет III) и остепненный (бонитет IV). Возрастной период от 30 до 220 лет с интервалом 10 лет. Безморозный период 120 дней. Годовое количество осадков 470 мм. Климат резко континентальный.

Таксационные данные масс корней, листьев, древесины стволов и сучьев пересчитывали на одно растение по возрастам. Поверхность хвои определяли по вычисленным нами коэффициентам на свежем материале [1]. На 1 г сухой хвои приходилось 140 см² поверхности. Чистую продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) определяли за каждый сравниваемый период в г/м²·день [9]. Депонирование углерода в расчете на 1 га определяли по [2]. Для расчета активной поверхности корней всего растения применяли данные наших модельных микрополевых опытов с 1–3-летними растениями на дерново-подзолистой и серой лесной почвах [8]. В силу высокого постоянства морфологии активных корней в пределах растения (диаметра, длины активного корня, величины удельной активной поверхности корневой системы (УАПКС) и длины корней, приходящихся на единицу массы корневой пряди диаметром 2–3 мм), для расчета активной поверхности корней растения применяли средние значения УАПКС и длины активных корней, приходящихся на единицу массы пряди: 3,8 см²/м и 24 м/г соответственно [7]. На 1 г сухой массы пряди приходилось 91,2 см² активной поверхности корней. Листовой аппарат и активная часть корневой системы – две стороны единого процесса питания, и между ними существует тесная функциональная связь. Отношение корневого потенциала (КП) к фотосинтетическому (ФП) в наших опытах [7] было в среднем равно 0,24. В функциональном отношении это означает, что 1 м² активной поверхности корней обслуживал 4,17 м² хвои. Используя средние значения отношения поверхности активных корней к поверхности хвои, полученные в модельных опытах, определяли поверхность активных корней всего растения и долю их в массе корней в каждом возрасте. По полученным данным активная часть корневой системы не превышала 3% от массы корней растения, которая использовалась в дальнейших расчетах. Вычисленные размеры КП в каждом возрасте позволяют определить минеральную продуктивность корней целого растения [8]. С растений разного возраста отбирали пробы хвои, ветвей, стволов и корней разного диаметра, группировали по органам и определяли в них содержание N, P, K, Ca и Mg по [11]. Содержание элементов в единице массы дерева в каждом сравниваемом периоде определено с учетом соотношения между органами. Потребность в элементах минерального питания при формировании единицы биомассы у различных видов растений довольно стабильна и контролируется генетически, несмотря на варьирование условий их произрастания. Это связано со спецификой обменных процессов, которые целенаправленны и требуют строго нормированного количества элементов [5]. Поэтому полученные нами данные использованы в расчетах. Биологическую продуктивность (БП) находили по относительному увеличению исходной массы растения в сравниваемых периодах. Полученные данные подвергали корреляционному и регрессионному анализам.

Результаты исследования. За период от 30 до 220 лет чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) снизилась в 5,9, 9,6, 9,3 и 100,0 раз соответственно у растений бонитетов I–IV (рис. 1,а). Связь ЧПФ с возрастом была высокая отрицательная (r = от -0,855 до -0,936). Биологическая продуктивность (БП) падала с возрастом во всех типах леса (рис. 1,б) в 1,8–2,2 раза (r = от -0,709 до -0,795). Количество углерода, депонированного фотосинтетическим аппаратом в расчете на 1 га за период онтогенеза, уменьшалось в 7,2, 11,8, 10,7 и 62,0 раза соответственно от I к IV бонитетам (рис. 1,в). Связь с возрастом была высокая обратная (r = от -0,888 до -0,963). Минеральная продуктивность (МП) во всех типах леса по всем минеральным элементам падала с возрастом: по N – в 21,0–335,0, по P – в 27,3–330,0, по K – в 17,7–490,0, по Ca – в 20,9–362,0, а по Mg – в 19,4–425,0 раза соответственно у растений бонитетов I–IV (рис. 2). Максимальные различия МП в онтогенезе были в остепненном типе (IV бонитет), а минимальные – в широколиственном (I бонитет). Максимальное количество каждого элементов поглощалось в широколиственном типе лесорастительных условий, а минимальное – в остепненном.

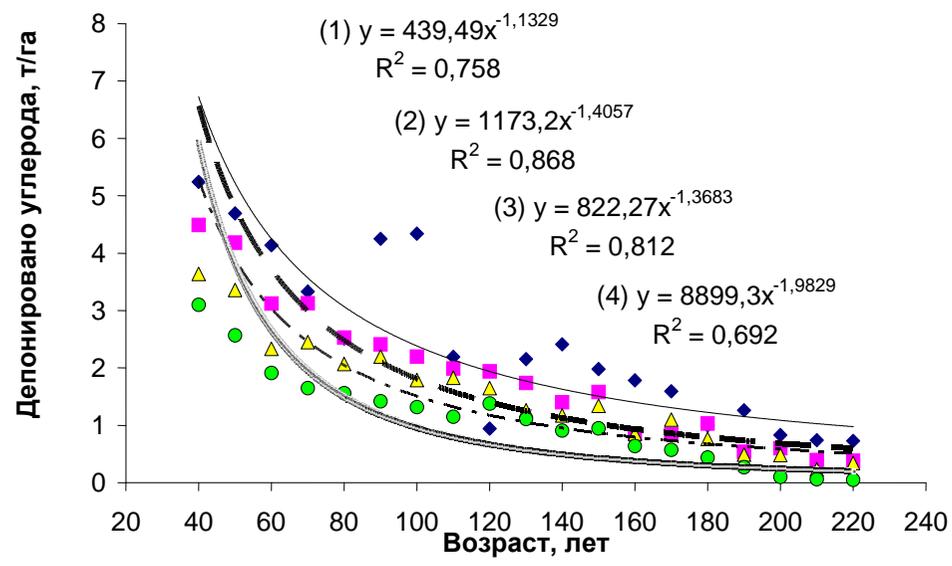
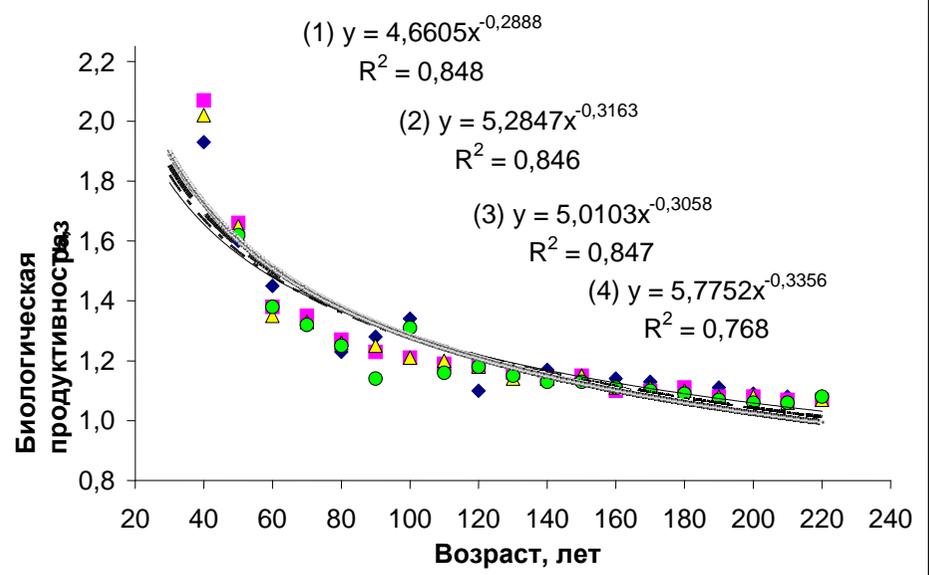
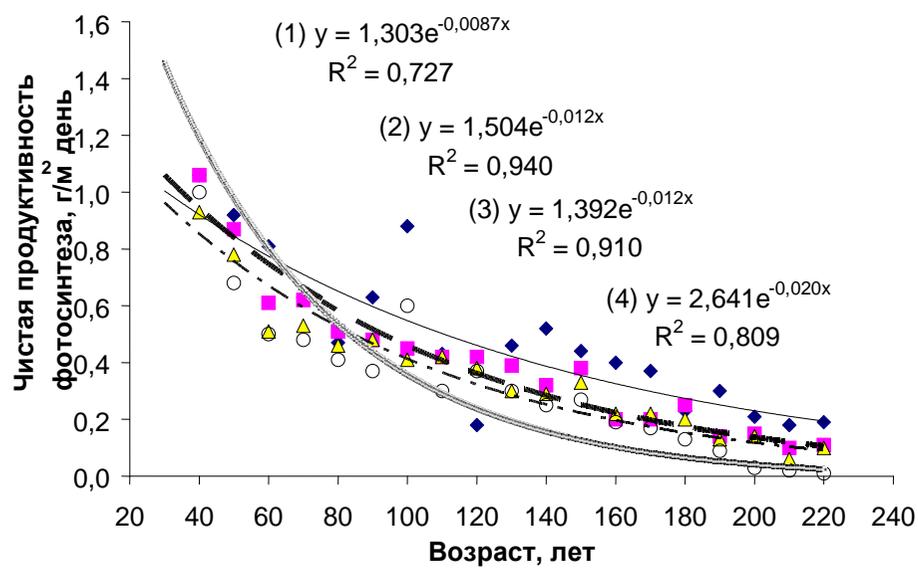


Рис. 1. Чистая продуктивность фотосинтеза, биологическая продуктивность и депонирование углерода у лиственницы в разных типах леса в онтогенезе

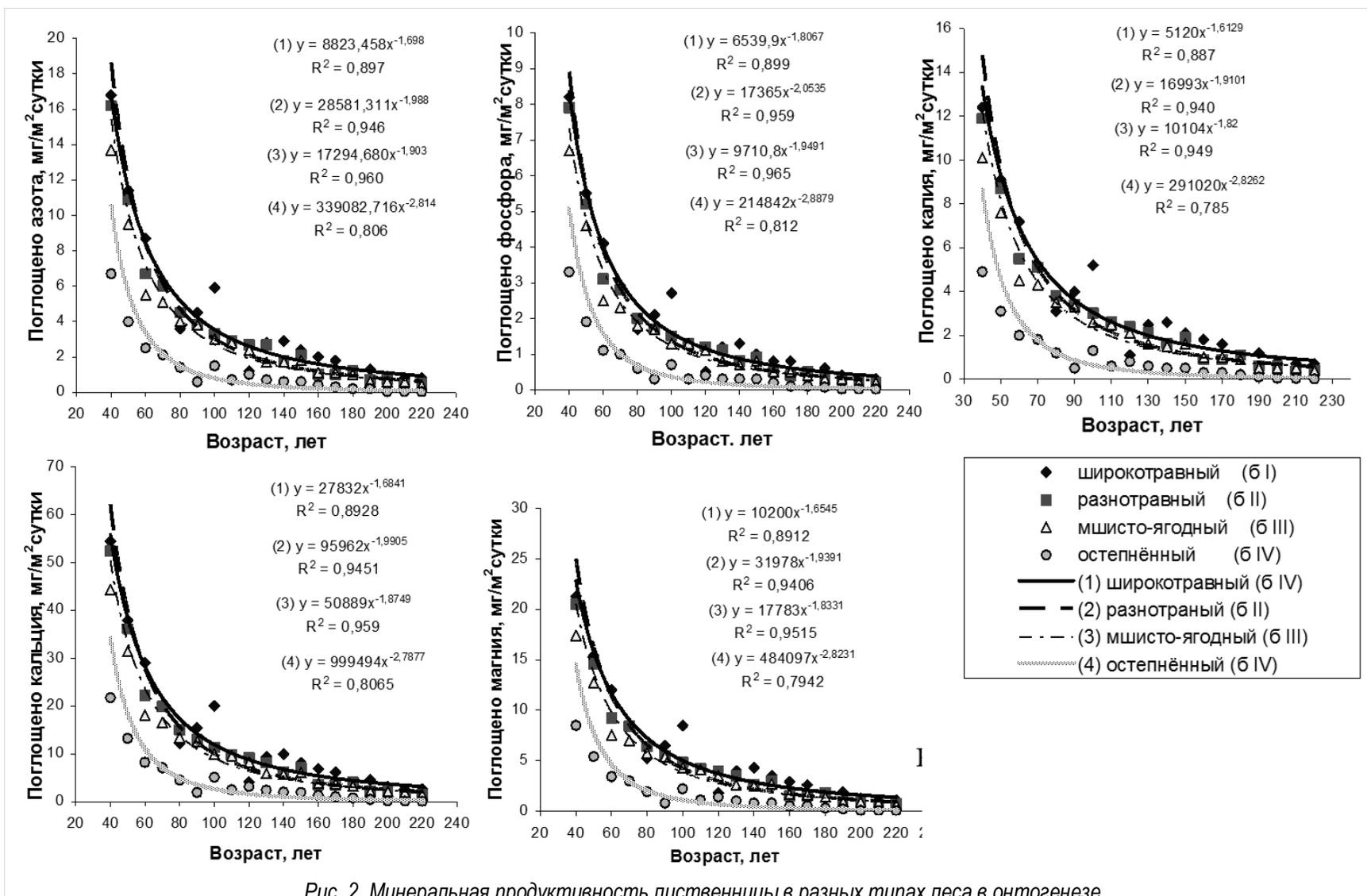


Рис. 2. Минеральная продуктивность лиственницы в разных типах леса в онтогенезе

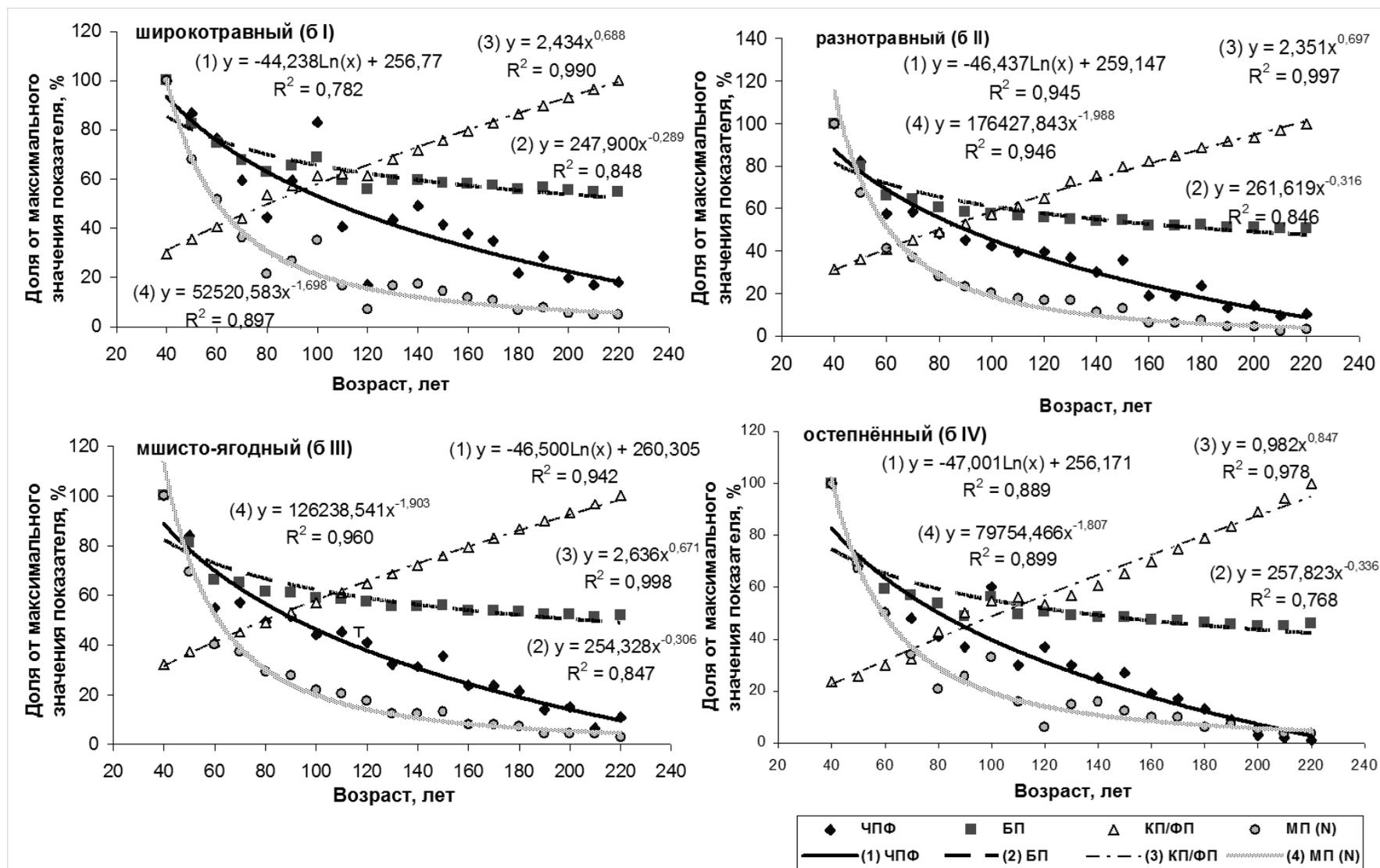


Рис. 3. Характер взаимосвязи основных физиологических показателей лиственницы в онтогенезе

Элементы по интенсивности их поглощения единицей активной поверхности корней в сутки во все возрастные периоды располагаются в порядке: $Ca > Mg > N > K > P$. Связь поглощения N с возрастом была высокой отрицательной по всем типам леса (r = от -0,784 до -0,830). По P, K, Ca и Mg по всем четырем типам также наблюдалась высокая обратная корреляция поглощения их с возрастом (r = от -0,768 до -0,812; от -0,812 до -0,863; от -0,789 до -0,836 и от -0,805 до -0,853 соответственно). С возрастом растений происходило снижение количественных значений изучаемых показателей. Небольшие колебания БП у всех бонитетов можно объяснить внутренней регуляторной деятельностью растения.

Для лучшего понимания взаимосвязи величины: БП, ЧПФ, МП (по азоту), а также отношения КП/ФП были представлены в одном масштабе в виде доли от максимальных значений, выраженных в процентах (рис. 3). Физиологические показатели сравнивались с усвоением корнями азота – ведущего элемента питания. Отношение КП/ФП в онтогенезе во всех типах леса изменялось в 3,11–4,24 раза. С возрастом во всех типах леса падала функциональная связь корневой системы с хвоей. Так, если в 40 лет у растений широколиственного типа 1 м² активной поверхности корней мог обслужить 9,3 м² поверхности хвои, то к 120 годам он мог обслужить только 2,8 м². В остепненном типе в 40 лет эта величина составила 8,8, а в конце онтогенеза – 2,8 м². Связь между КП/ФП с возрастом была высокой положительной (r = от 0,989 до 0,999), а с МП – высокой обратной (r варьировал от -0,798 до -0,849 в зависимости от типа условий). Корреляции КП/ФП с БП и ЧПФ также были отрицательными (r варьировал соответственно от -0,723 до -0,828 и от -0,852 до -0,944). В условиях нарастающей нехватки минеральных элементов в течение онтогенеза во всех типах леса корневая система не могла активизировать поглотительную активность, и для улучшения условий питания на уровне организма смещалось соотношение КП/ФП в пользу корней, что позволяло в течение длительного времени обеспечить надземную часть дополнительными количествами элементов для поддержания основного процесса питания – фотосинтеза. Поэтому при низкой обеспеченности растений элементами увеличение ростовой реакции корней для освоения новых горизонтов почвы является ответной неспецифической адаптивной реакцией. При растущей нехватке азота и падении МП снижалась ЧПФ, а значит и БП. Связь МП с ЧПФ и БП была высокой положительной (r был на уровне от 0,910 до 0,974 и от 0,979 до 0,998 соответственно для I–IV бонитетов). Тем не менее, падение БП происходило более медленными темпами, чем МП и ЧПФ (см. рис. 3). Закономерности изменения физиологических показателей в онтогенезе в сравнении с поглощением азота и их связи были аналогичны у растений всех типов леса и при сравнении их с поглощением P, K, Ca и Mg.

Выводы

1. Чистая продуктивность фотосинтеза, количество депонированного углерода и минеральная продуктивность лиственницы сибирской были максимальными в широколиственном типе лесорастительных условий и падали пропорционально ухудшению условий в 5,9–100,0, в 7,2–62,0 и от 17,7–27,3 до 330,0–490,0 раза соответственно. Биологическая продуктивность растений в изучаемом возрастном периоде изменялась во всех бонитетах в 1,8–2,2 раза. Резкое падение БП наблюдалось к 70–80 годам, после чего она снижалась крайне медленно.

2. Во всех типах леса в онтогенезе отмечена высокая положительная корреляционная зависимость между поглощением корнями азота и ЧПФ и БП (r = от 0,918 до 0,964 и от 0,988 до 0,997 соответственно). При сравнении величин ЧПФ и БП с поглощением P, K, Ca и Mg результаты были близкими с азотом.

3. В условиях ухудшения питания с возрастом увеличение КП относительно ФП является неспецифической адаптивной реакцией, позволяющей растению за счет дополнительного минерального питания поддерживать фотосинтез на жизненно необходимом уровне.

4. Предложенный способ преобразования таксационных данных в физиологические позволяет получать количественные данные фотосинтетической активности, минеральной и биологической продуктивности древесных пород на уровне организма в онтогенезе, что может быть теоретической основой для разработки агроприемов, повышающих продуктивность растений.

Литература

1. Бессчетнов В.П., Лебедев Е.В. Фотосинтез и биологическая продуктивность лесобразующих пород Волго-Вятского региона // Актуальные проблемы лесного хозяйства и рациональное использование ресурсов Нижегородской области / НГСХА. – Н. Новгород, 2002. – С. 107–116.
2. Бобкова К.С., Тужилкина В.В. Содержание углерода и калорийность органического вещества в лесных экосистемах Севера // Экология. – 2000. – № 1. – С. 69–71.
3. Болондинский В.К. Исследование зависимости фотосинтеза от интенсивности солнечной радиации, температуры и влажности воздуха у растений карельской березы и березы повислой // Тр. Карельского науч. центра РАН. – Петрозаводск, 2010. – № 2. – С. 3–9.
4. Географический энциклопедический словарь: Географические названия. – М.: Сов. энцикл., 1983. – 528 с.

5. Ильин В.Б. Элементарный химический состав растений. Факторы его определяющие // Изв. Сиб. отд. АН СССР. Сер. биол. науки. – 1977. – № 10. – Вып. 2. – С. 3–14.
6. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1973. – 203 с.
7. Лебедев В.М., Лебедев Е.В. Морфологические, функциональные и физиологические особенности активной части корневой системы лесообразующих пород Волго-Вятского региона // Агрехимия. – 2011. – № 4. – С. 38–44.
8. Лебедев Е.В. Возможности повышения биологической продуктивности лесообразующих пород в условиях экологического потенциала Нижегородской области: дис. ... канд. биол. наук. – Н. Новгород, 2003. – 193 с.
9. Ничипорович А.А. О методах учета и изучения фотосинтеза как фактора урожайности // Тр. ИФР АН СССР. – 1955. – Т. 10. – С. 210–249.
10. Морфолого-анатомическая реакция корней лиственницы Гмелина на гипотермию / С.Г. Прокушкин [и др.] // Лесоведение. – 2000. – № 2. – С. 14–22.
11. Радов А.С., Пустовой И.В., Корольков А.В. Практикум по агрохимии. – М.: Колос, 1971. – 335 с.
12. Фотосинтетическая продуктивность *Pinus sylvestris*, *Picea obovata* и *Larix sibirica* / Г.Г. Суворова [и др.] // Ботан. журн. – 2002. – Т.87. – № 9. – С. 99–109.
13. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии: нормативы и элементы географии. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. – 763 с.
14. Ход роста основных лесообразующих пород Сибири. – Ч. 2. – Красноярск: Изд-во СибТИ, 1975. – 195 с.
15. Bruchwald A., Zasada M. Growth model for European larch (*Larix decidua* Mill.) // Sylwan. – 2010. – Vol. 154. – № 9. – P. 615–624.



УДК 504.056

Н.К. Гагарская (Игнатова), Е.Н. Чернова

МОНИТОРИНГ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ БЕРЕЗЫ, ДУБА, ЛЕЩИНЫ И СОСТОЯНИЯ НАСЕЛЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ТЕХНОГЕОСИСТЕМЕ

Исследовано содержание тяжелых металлов в листьях основных видов древесной растительности и эколого-популяционных изменений у мелких млекопитающих.

Установлено, что в связи с уменьшением аэрального поступления тяжелых металлов на ключевых участках концентрация Pb уменьшилась в 18 раз в листьях дуба и в 6 раз в листьях березы, однако у ряда элементов (Cd, Cu, Zn) она понизилась в значительно меньшей степени. Также неоднозначна реакция населения мелких млекопитающих, хотя в популяции и организмах зверьков есть признаки оздоровления, но этого недостаточно для утверждения, что экосистема очистилась полностью.

Ключевые слова: ключевые участки, тяжелые металлы, древесная растительность, мелкие млекопитающие.

N.K. Gagarskaya (Ignatova), E.N. Chernova

THE ELEMENT STRUCTURE MONITORING OF BIRCH, OAK, HAZEL LEAVES AND THE SMALL MAMMAL POPULATION CONDITION IN TECHNOGEOSYSTEM

The heavy metal content in the leaves of wood vegetation main types and small mammal ecological population changes are investigated.

It is established that with heavy metal air intake reduction on key sites, the Pb concentration decreased in 18 times in oak leaves and in 6 times in birch leaves; however it decreased in a much smaller degree for a number of elements (Cd, Cu, Zn). The reaction of the small mammal population is ambiguous; though there are health improvement signs in small animal population and organisms, it is not enough to state that the ecosystem was completely purified.

Key words: key sites, heavy metals, wood vegetation, small mammals.

Введение. Полигоном для изучения миграции химических элементов в экосистеме и эколого-морфофизиологических исследований животных в условиях избыточного аэрального поступления тяжелых металлов (ТМ) в окружающую среду, начиная с 1972 года, была территория пади Малой Корейской [1–5]. Она расположена в п. Рудная Пристань вблизи побережья Японского моря в зоне ядра ореола рассеяния плавильного завода по пирометаллургической переработке полиметаллических руд. В течение XX столетия

на заводе выплавляли Pb, Bi, Ag, а остальные ТМ (Zn, Cu, Cd, As, Sb), содержащиеся в рудах, складировали на открытой площадке. В атмосферный воздух, поверхностные воды и почву в больших количествах поступали биологически активные и агрессивные соединения ТМ и неметаллов в форме газообразных, растворимых и пылевых частиц: оксиды S, C и N, возгоны Pb, Zn, Cd, Sb и As, а также нерастворимые компоненты [1, 2, 6, 7]. Климат района исследований – муссонный. В летние месяцы для данного побережья характерны длительные туманы и морозящие дожди, что приводило к образованию кислотных осадков. В годы наивысшей производительности завода (1960–1980-е гг.) выплавлялось 16 тыс. т/год Pb, и падь Малая Корейская получала с аэральными поступлениями 2,5 г/м² сульфатов, 16,8 г/м² нерастворимых соединений ТМ, содержание Pb в дождях составляло 200–1330 мкг/л в растворенной форме, а 170–609 мкг/л – в нерастворимой форме [2]. Начиная с 1996 года, свинцово-плавильный завод резко снизил объем производства свинца из полиметаллических руд до 7 тыс. т/год, а в 2004 году – полностью перешел на переплавку вторичного сырья (аккумуляторов). Прекратились подвоз по узкоколейке в открытых вагонетках из Дальнегорска (35 км) и складирование полиметаллического концентрата на технической площадке свинцово-плавильного завода. Соответственно многократно уменьшилось аэральное поступление соединений серы и ТМ в атмосферу. Изучение техногенного воздействия на растительный и животный мир в период 1993–2006 годов здесь не проводилось. Авторы возобновили полевые исследования в 2007 году. Повторные отборы проб производились с 7 по 25 июля в 2011 и 2012 годах.

Цель исследования. Исследование содержания ТМ в листьях основных видов древесной растительности и эколого-морфофизиологических изменений у мелких млекопитающих в связи с длительным периодом снижения аэральное поступления соединений ТМ в атмосферу.

Задачи исследований:

1. Изучить изменения микроэлементного состава листьев деревьев и кустарников на тех же ключевых участках, где отлавливались грызуны в период 1982–1993 гг.
2. Исследовать изменения эколого-морфофизиологических характеристик населения мышевидных грызунов на ключевых участках по сравнению с тем же периодом.

Методы. Изучение влияния техногенного пресса на мелких млекопитающих в пади Малой Корейской и пади Васьковского проводилось с 1982 по 1993 год [3–5]. Таковыми в нашей работе являются фоновые виды мышевидных грызунов, характерные для данного региона: восточноазиатская мышь (*Apodemus peninsulae* Thomas, 1778); полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771). В организм млекопитающих ТМ проникают через органы дыхания и через пищеварительный тракт, накапливаясь в разных органах [3–5].

Во время натурных исследований в 2007, 2011 и 2012 годах отлавливались мышевидные грызуны на тех же ключевых участках, что и ранее. Там же отбирались пробы листьев доминантных видов древесной растительности: дуба монгольского (*Qercus mongolica*), березы (*Betula dahurica*, *B. mandzhurica*), лещины (*Corylus heterophylla*, *C. Mandshurica*). Растительный покров в пади Малая Корейская на ключевом участке I (с-с-в экспозиция) формировался в олиготрофных условиях техногеосистемы на крутом склоне и представлен низкорослым дубняком с березой и редким кустарником: рододендромом, чубушником, лещиной и порослью лиан в подлеске, почвы – сильнокаменистые маломощные буроземы. Растительный покров на участке II (в-ю-в экспозиция) формировался на менее крутом склоне в эвтрофных условиях техногеосистемы, оптимальных для миграции элементов. Он представлен дубово-березовым лесом средней высоты (6–8 м) с густым подростом, очень густой лещиной и обильной порослью лиан лимонника китайского и винограда амурского. Лес произрастает на сильнокаменистых горных буроземах, имеющих развитый почвенный профиль и обеспечивающих хорошую аккумуляцию листовного опада и формирование слоя подстилки. Участок III находится в 4 км к юго-западу от свинцово-плавильного завода в пади Васьковского и представлен дубовым лесом с березой, лещиной, лианами, чубушником и рододендромом в подлеске и отражает регионально-фоновые условия.

Каждая проба состояла из листьев от 30–50 деревьев и кустарников, собранных на уровне 1,5 м от поверхности почвы. Подготовка проб и анализ зольности и содержания ТМ в растениях осуществлялись по стандартным методикам [1, 2].

Результаты исследования. Зольность листовых пластин дуба в 2007 году по сравнению с 1986 годом уменьшилась на 32 %. Изменение зольности коснулось не только растительности в зоне воздействия завода, но и в фоновом районе. Сравнительный анализ современного макроэлементного состава листьев дуба и березы (табл.1) с данными 20-летней давности [1, 2] показал, что содержание Ca и K в золе сохранилось на прежнем уровне. Это свидетельствует о функциональной необходимости данного количества элементов Ca и K для растений и стабильности условий их накопления из почвенных растворов. Почвообразующие породы зоны техногенеза в районе исследования характеризуются кларковыми содержаниями элементов, включая халькофильные [1]. В результате аэротехногенного поступления металлосодержащей пыли

и ее аккумуляции в почвах, как в эвтрофных, так и в олиготрофных, сформировалась техногенная геохимическая микроэлементная аномалия с максимумом накопления в верхней части профиля и высокими градиентами изменения концентраций халькофильных элементов по глубине [2].

Таблица 1

Макроэлементный состав листьев основных видов древесной растительности в пади Малая Корейская

Вид	Участок	Зольность %		% от сухой массы					
		2007 г.	1986* г.	Ca		K		Mg	Na
				2007 г.	1986* г.	2007 г.	1986* г.		
Дуб монгольский	1	4,35	6,43	1,0	0,5–1,0	1,23	1,25	0,22	0,01
	2	4,36	-	0,63	-	0,65	-	0,15	0,01
	3	4,23	6,17	0,99	1,0	1,05	0,75	0,32	0,02
Береза	1	5,36	-	1,86	-	2,83	-	0,76	0,04
	3	5,73	-	1,36	-	0,98	-	0,44	0,03
Лещина	1	5,4	-	-	-	-	-	-	-
	2	6,0	-	-	-	-	-	-	-
	3	6,08	-	-	-	-	-	-	-

* [2].

Концентрации всего ряда изученных микроэлементов в листьях дуба и березы уменьшились в несколько раз в техногенных условиях (табл. 2).

Таблица 2

Микроэлементный состав листьев основных видов древесной растительности в пади Малая Корейская

Вид	Уча- сток	Концентрация, мкг/г сух. массы						
		Pb	Zn	Cu	Cd	Ni	Fe	Mn
Дуб монгольский	1	<u>8,96</u> 161	<u>40,11</u> 65	<u>4,7</u> 7,5	<u>0,24</u> 1,41	0,51	<u>52,7</u> 72	<u>121,0</u> 384
	2	8,87	18,13	2,8	0,06	0,52	12,9	32,0
	3	<u>1,31</u> 7	<u>16,27</u> 12	<u>4,2</u> 3,6	<u>0</u> 0,23	0,38	<u>18,9</u> 34	<u>51,5</u> 408
Береза	1	<u>34,1</u> 208	<u>1514</u> 600	<u>5,6</u> 7	<u>5,2</u> 6,3	1,2	<u>63,8</u> 79	<u>892</u> 399
	3	<u>3,0</u> 16,8	<u>268,6</u> 116	<u>4,3</u> 5	<u>0,8</u> 1	0,17	<u>25,6</u> 51	<u>180</u> 314
Лещина	1	<u>18,1</u>	<u>38</u>	<u>4,7</u>	<u>0,29</u>	0,64	<u>45,4</u>	<u>213</u>
	2	<u>18,6</u>	<u>36</u>	<u>4,6</u>	<u>0,23</u>	0,65	<u>43,9</u>	<u>298</u>
	3	<u>2,4</u>	<u>12,4</u>	<u>4,1</u>	<u>0,03</u>	0,84	<u>42,8</u>	<u>579</u>

В числителе – 2007 г., в знаменателе – 1980-е гг. [1].

Концентрация Pb – основного элемента аэрозольного загрязнения – уменьшилась в 18 раз в листьях дуба и в 6 раз в листьях березы (см. табл. 2).

В регионально-фоновых условиях концентрация Pb в листьях дуба и березы также значительно уменьшилась – более чем в 5 раз. Концентрация ряда элементов (Cd, Cu, Fe) в листьях дуба и березы за прошедшие годы понизилась в меньшей степени, причем для дуба снижение концентраций во времени более существенно, чем для березы с ее безбарьерным типом поглощения элементов [1].

В то же время динамика содержания цинка и марганца в листьях дуба и березы была противоречивой. Для дуба наблюдалось снижение концентрации биофильного, участвующего в процессах фотосинтеза Mn в листьях в 3–8 раз, как в техногенных, так и фоновых условиях; для березы – увеличение его концентрации в два раза в техногенных условиях и некоторое снижение на фоновом участке. Концентрация Zn в листьях дуба не изменилась – в техногенных условиях снизилась в 1,5 раза, в фоновых – незначительно

возросла (на четверть). В то же время в листьях березы произошло 2-кратное увеличение во времени концентрации Zn как в фоновых, так и техногенных условиях. Zn и Mn являются биофильными элементами, участвующими в процессах ферменто- и фотосинтеза, особенно активно они поступают в листья берез, имеющих безбарьерный тип поглощения этих элементов.

Следует отметить также, что в эвтрофных условиях II участка наблюдаются более низкие концентрации металлов, за исключением Pb, чем в олиготрофных условиях I участка. Для олиготрофных условий почвообразования на I участке характерны более высокие концентрации металлов в растворах в верхней части почвенного профиля, чем для эвтрофных. Кроме того, в эвтрофных условиях металлы в почвенных растворах имеют более высокую степень подвижности, в том числе и за счет связи с органическим веществом, поэтому они быстрее перемещаются по почвенному профилю вниз и активнее выносятся за пределы почвенного профиля [1].

Однако наиболее объективными показателями состояния и функционирования древесных и кустарниковых растений являются не сами концентрации металлов, а отношения элементов, отражающие степень пропорциональности или диспропорции в микроэлементном обеспечении процессов метаболизма [1]. Отношение Fe/Mn, как один из показателей оптимального состояния процессов фотосинтеза в регионально-фоновых условиях, находится в интервале 0,08–0,4 для листьев дуба и не превышает 0,16 для листьев березы. Отношения Fe/Mn и Pb/Mn в листьях дуба и березы представлены в таблице 3. Соотношение Fe/Mn в листьях дуба в 2007 году выросло и превысило оптимальное. В то же время отношение Pb/Mn (отношение токсичного к биофильному металлу) снизилось до фоновых значений (0,02–0,05) [1] в листьях дуба и березы.

Таблица 3

Отношение Fe/Mn и Pb/Mn листьях дуба и березы в 2007 г. (числитель) и в 1980-е годы (знаменатель)

Вид	Участок	Fe/Mn	Pb/Mn
Дуб монгольский	1	$\frac{0,44}{0,19^*}$	$\frac{0,07}{0,42^*}$
	2	0,41	0,28
	3	$\frac{0,37}{0,08^*}$	$\frac{0,03}{0,02^*}$
	Оптимум**	0,08–0,4	0,02–0,05
Береза	1	$\frac{0,07}{0,2^*}$	$\frac{0,04}{0,52^*}$
	3	$\frac{0,14}{0,16^*}$	$\frac{0,02}{0,05^*}$
	Оптимум**	До 0,16	0,02–0,05

*[1]; **[2].

Изучение влияния техногенного пресса на мелких млекопитающих в пади Малой Корейской, пади Васьковского и Сихотэалинском заповеднике проводилось с 1982 по 1993 год [3–5,7]. Исследование воздействия ТМ на животных заключалось в изучении экологических характеристик, морфофункциональных особенностей органов и наследственного аппарата мелких млекопитающих, свободно живущих в изучаемой зоне. Таковыми в нашей работе являлись фоновые виды мышевидных грызунов, характерные для данного региона: восточноазиатская мышь (*Apodemus peninsulae*) и полевая мышь (*Apodemus agrarius*) [3–5].

В ретроспективе сравнительный анализ населения мышевидных грызунов техногенной пади Малая Корейская, регионально-фоновой пади Васьковского и Сихотэалинского заповедника показал, что в 2007 году, после длительного периода уменьшения аэриального потока ТМ в пади Малая Корейская, состав населения мышевидных грызунов не изменился: доминантным видом осталась восточноазиатская мышь, субдоминантным – полевая мышь. Численность восточноазиатской мыши в техногенной экосистеме пади Малая Корейская и в фоновой пади Васьковского увеличилась до 12 ос/100 л-с, тогда как в заповеднике в разные годы она колеблется 18–35 ос/100 л-с. Полевая же мышь строго приурочена к поселкам, огородам, дачам и ее численность варьирует 7–12 ос/100 л-с.

В годы наибольшего пресса ТМ в пади Малая Корейская и Васьковского за счет элиминации и эмиграции мышей, уходящих на зимовку, наблюдалось упрощение возрастной структуры популяции. Затем сюда каждый год весной происходило заселение молодняка из смежных падей, где были более благоприятные условия. Именно поэтому процесс размножения у грызунов в техногенных экосистемах начинался достаточно поздно – во второй-третьей декаде июня, тогда как в заповеднике он начинался в конце мая. Кроме того, на территориях, подверженных техногенному прессу, практически у всех отловленных грызунов наблюдался

силикоз и микоз легких. В результате воздействия ТМ у мышевидных грызунов на морфофункциональном уровне было выявлено энергетическое перенапряжение организма, что доказывали высокие индексы надпочечников (0,45–0,56 мг/г) и низкие индексы печени (39,7–48,2 мг/г). У самок было установлено уменьшение плодовитости (1 приплода за сезон по 3–4 эмбриона), а также увеличение частоты резорбции эмбрионов до 35–42%. Было также выявлено большое количество особей (до 50–60%) с крайне увеличенной селезенкой, опоясывающей по брюшине желудок и печень. У этих же особей в крови было обнаружено повышенное содержание лейкоцитов, что свидетельствует о наличии онкологических заболеваний. У самцов было найдено превышение нормы частоты аномалий головок спермиев (АГС) в 3–8 раз, у некоторых сперматогенез отсутствовал полностью [5,8].

В 2007 году возрастная структура популяции усложнилась за счет наличия взрослых перезимовавших особей: 9 июля были отловлены самец и самка старше 1,5 лет. Среди отловленных перезимовавших зверьков не обнаружено животных с энергетическим перенапряжением организма, что подтверждают индексы основных желез: индексы надпочечников варьируют от 0,08–0,14 мг/г, индексы печени – (от 48,5–61,3 мг/г) – это норма. У самок выявлено повышение плодовитости (2 помета по 5–6 эмбрионов). У самцов обнаружено улучшение сперматогенеза: нет аномалий головок спермиев. Селезенка у отловленных мышевидных грызунов находится в норме (индекс 0,05–0,06 мг/г).

Кроме того, в 2011 году впервые за историю исследований в пади Малая Корейская наблюдалась смена доминантов в населении мышевидных грызунов: преобладающим видом стала красная полевка (*Microtus rutilus* Pallas, 1778), а восточноазиатская мышь – субдоминантом. Так численность красной полевки составляла 35 ос/100 л-с, а восточноазиатской мыши – 3 ос/100 л-с. Практически все особи обоих видов были неполовозрелыми, неразмножающимися сеголетками. Лишь три размножавшиеся самки красной полевки: одна беременная с 7 пятнами прошлого помета и две кормящие с 5 и 6 пятнами соответственно от прежних пометов, а один самец восточноазиатской мыши был крупным и старым с угасшим сперматогенезом. Заметных отклонений от нормы в морфофизиологических показателях у восточноазиатской мыши не было обнаружено. Хотя трудно достоверно что-то утверждать при столь низкой ее численности. Что касается красных полевков, то нам не с чем было сравнивать полученные результаты, так как за всю историю работы они здесь никогда не встречались. Очевидно, теперь это будет нулевой точкой отсчета для изучения населения полевков в техногеосистеме.

Полевые же исследования в 2012 году показали полное отсутствие численности всех видов мышевидных грызунов, что очевидно можно считать депрессией численности населения мышевидных.

Выводы

1. Уменьшение аэрального поступления ТМ с выбросами свинцово-плавильного завода в пос. Рудная Пристань вызвало снижение геохимического пресса на древесную растительность Корейской пади: концентрация Pb – основного элемента аэрозольного загрязнения – уменьшилась в 18 раз в листьях дуба и в 6 раз в листьях березы. Понижилось также соотношение токсичный/биофильный элемент в листьях дуба, березы и лещины до фонового уровня. Соответствующее снижение содержания ТМ в растениях наблюдалось и в пади Васьковского.

2. Уменьшение аэрального потока ТМ в экосистему привело к некоторому оздоровлению популяции восточноазиатской мыши. Усложнилась возрастная структура ее популяции за счет наличия взрослых перезимовавших особей летом. Пока не обнаружено животных с энергетическим перенапряжением организма: индексы надпочечников варьируют от 0,08–0,14 мг/г, индексы печени – от 48,5 – 61,3 мг/г – это норма. У самок выявлено повышение плодовитости (2 помета по 5–6 эмбрионов). У самцов количество аномалий головок спермиев в пределах нормы. Селезенка у отловленных особей находится в норме: индекс 0,05–0,06 мг/г. В 2011 году выявлена смена доминанта с восточноазиатской мыши на красную полевку. В 2012 году выявлена нулевая численность всех мышевидных грызунов.

3. Полученные результаты по растениям и животным свидетельствуют о значительной способности техногенной экосистемы к самоочищению. Однако микроэлементный состав листьев древесной растительности свидетельствует о депонировании ТМ, в частности Pb и Cd, в почве и продолжающемся их дальнейшим поступлением в растения, являющиеся кормом и средой обитания животных. Вторичное загрязнение растений в связи с поглощением металлов из почвы будет продолжаться еще очень долго, особенно в условиях олиготрофного почвообразования.

4. Рекомендация муниципальным властям поселка Рудная Пристань разъяснять жителям поселка опасность выращивания овощей, заготовки сена, пастьбы скота, сбора грибов в Корейской пади и постепенное выведение из зоны техногенеза старых дачных строений и недопущение строительства новых.

Для этого необходим дальнейший мониторинг экосистемы, подвергавшейся техногенному прессу почти весь XX век.

Литература

1. Аржанова В.С., Елпатьевский П.В. Геохимия ландшафтов и техногенез. – М.: Наука, 1990. – 196 с.
2. Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах. – М.: Наука, 1993. – 253 с.
3. Игнатова Н.К. Методы геохимического мониторинга в популяционной экологии // Геохимия техногенеза: мат-лы 2-го Всесоюз. сов. – Минск, 1991. – С. 103–105.
4. Игнатова Н.К. Влияние техногенного пресса на население мышевидных грызунов в Сихотэ-Алине: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1998. – 24 с.
5. Игнатова Н.К., Христофорова Н.К. Морфофункциональные изменения в организме мелких млекопитающих в условиях техногенного пресса // Изв. АН. Серия биологическая. – 2003. – №3. – С. 345–350.
6. Фролов А.К., Горышина Т.К. Особенности фотосинтетического аппарата некоторых древесных пород в городских условиях // Ботан. журн. – 1982. – Т. 67. – № 5. – С. 599–609
7. Христофорова Н.К. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами. – Л.: Наука, 1989. – 192 с.
8. Якименко Л.В., Картавцева И.В., Коробицина К.В. Генетические нарушения у мышевидных грызунов в зоне техногенного загрязнения // Генетика. – 1994. – Т. 30. – С. 189.



УДК 574.42+630*182.21

А.С. Шушпанов, В.В. Кузьмичёв

ПРОГНОЗ СУКЦЕССИЙ В ЛИСТВЕННИЧНЫХ И КЕДРОВЫХ ЛЕСАХ ВОСТОЧНОГО САЯНА

По материалам разных лет учета древостоев в Государственном природном заповеднике «Столбы» выявлено уменьшение площадей с преобладанием лиственницы и расширение площади насаждений с участием кедра в составе древостоев и в подросте.

Установлено, что дальнейшее расширение площадей с преобладанием кедра будет зависеть от увеличения количества осадков. В ближайшие 80–100 лет в древостоях лиственницы получат преобладание другие породы.

Ключевые слова: сукцессии, лиственничные и кедровые леса, преобладание пород, подрост, приуроченность к элементам рельефа.

A.S. Shushpanov, V.V. Kuzmichev,

THE VEGETATIONAL FLUCTUATION FORECAST IN LARCH AND CEDAR EAST SAYAN WOODS

The reduction of the areas with larch prevalence and the plantings area expansion with cedar participation as the forest stands part and in the undergrowth based on the different year materials of the forest stands recording in the National Reserve "Stolby" are revealed.

It is established that further expansion of the areas with the cedar prevalence will depend on precipitation amount increase. In the next 80–100 years other sorts will receive prevalence in the larch forest stands.

Key words: vegetational fluctuation, larch and cedar woods, sort prevalence, undergrowth, relief elements relation.

Введение. Поскольку кедр в нашей стране считается одной из ценных древесных пород, а лиственница преобладает по площади в лесном фонде, то понятен большой интерес, проявляемый к изучению их динамики и перспектив дальнейшего распространения. Кедр считался в недавнем прошлом вымирающим видом, так как отсутствовали кедровники в возрасте до 100 лет. Однако последующие исследования показали, что его возобновление протекает под пологом лиственных пород, и лишь после ста лет он начинает получать преобладание в древостоях. Такие смешанные сообщества, где молодое поколение кедра в будущем способно обеспечить формирование продуктивных древостоев, но пока находится в подчиненном положении, получили название потенциальных кедровников [1]. Ареал кедра испытывает разносторонние изменения, когда в одних районах его площадь сокращается, а в других – увеличивается.

Кедровые леса можно разделить на смешанные и сложные темнохвойно-кедровые насаждения и чистые кедровники. В древостоях первой группы кедр периодически утрачивает господство, и преобладание в составе переходит к пихте и ели. В то же время на них сказывается процесс хозяйственного освоения южной тайги, в результате чего южная граница распространения кедра отступила на 30–50 км на север [2]. Площадь чистых кедровников сокращается в результате пожаров и незаконных рубок. Одновременно наблюдается расширение площадей с преобладанием кедра за счет потенциальных кедровников.

Для лиственницы же большинство исследователей отмечает сокращение области распространения, лишь в некоторых местах она заселяет новые площади. Проблему устойчивости лиственничной формации в горах Алтая изучала С.П. Речан [3]. По ее данным, лиственница сибирская вытесняется темнохвойными породами, в первую очередь кедром, из оптимальных лесорастительных условий. В различных частях Алтая процессы сокращения ареала лиственницы находятся в разных стадиях. Если в северо-восточном Алтае этот процесс почти закончен, а в западном темнохвойные породы занимают большую часть лесного пояса, то в центральном лиственница сибирская господствует в лесостепном поясе и на осветленных склонах лесного пояса, принимает участие в сложении древостоев на северных склонах (зеленомошные леса). Наиболее устойчива лиственничная формация в юго-восточном Алтае, где суровый климат снижает конкурентоспособность темнохвойных пород, но не препятствует широкому расселению лиственницы.

Анализ ареалов лиственничной формации и темнохвойных пород позволяет говорить о заметном вытеснении лиственницы кедром, елью и пихтой из ранее занимаемых ею местообитаний, особенно усилившемся в последние 300–500 лет, что хорошо согласуется с выводами об изменении климата в сторону его потепления и увеличения влажности [3].

В свою очередь, высокая требовательность к условиям освещения не дает ей возможности конкурировать с другими породами в южных районах, где для них имеются приемлемые климатические и почвенные условия. Вполне очевидно, что на южной границе распространения вида лиственница сибирская наиболее подвержена влиянию глобального потепления климата. Поэтому при изменении климата лиственница на части своего ареала может смениться елью и пихтой, а в ряде случаев – и сосной [4].

Для экотона лес-степь на юге Средней Сибири отмечается снижение доли участия лиственницы сибирской в лесном фонде из-за ослабления естественного возобновления [5]. Оно происходит, по его мнению, в результате ухудшения посевных качеств семян лиственницы сибирской.

Ряд авторов отмечают сокращение площади лиственничников с распадом ареала на отдельные массивы и изреживанием естественных насаждений. Сужение экологической локализации вида происходит потому, что лиственница сибирская является слабым лесообразователем и прочно занимает лишь те экологические ниши, которые не отвечают требованиям темнохвойных пород [6].

В данной статье проведен анализ распространения кедровых и лиственничных насаждений на территории заповедника «Столбы». Он является одним из старейших в стране. Специфика его связана с отсутствием выраженного пояса кедровников, который занимает в Восточном Саяне высоты от 700 до 1500 м н.у.м., и широкой представленностью сосново-лиственничного подтаежно-лесостепного пояса, распространенного на меньших высотах [7].

Цели работы заключались в анализе распределения кедровых и лиственничных насаждений в пространстве (по элементам рельефа) и времени (направления сукцессий).

Задачи:

- привязка карт к единой проекции системы координат;
- создание цифровой карты заповедника 1958 года;
- анализ основных характеристик рельефа на основе цифровой модели;
- сравнение и анализ данных, полученных на основе планов инвентаризации 1958 и 2007 годов, для уточнения характера сукцессий.

Материалы и методы. Для достижения поставленных целей в работе использовались:

- планы лесоинвентаризации ГПЗ «Столбы» 1958 (аналоговые карты) и 2007 г. (файл векторного покрытия в формате .shp), (масштаба 1:25000);
- трехмерная модель рельефа Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

Анализ ландшафтной приуроченности насаждений основан на материалах лесоинвентаризации и цифровой модели рельефа (ЦМР). Основой для трехмерного анализа явилась ЦМР [8], представляющая матрицу значений высот с 3-секундным разрешением по широте и долготе.

Предварительно к векторной форме был приведен план лесоинвентаризации 1958 года. В программном пакете ARCGIS была произведена географическая привязка планов к единой проекции системы координат (WGS_1984_UTM_Zone_46N). Привязка карты осуществлялась по квартальной сети, руслам рек и географически значимым объектам согласно ЦМР. Основой служили векторные планы лесонасаждений по-

следней инвентаризации (2007 г.). Географическая привязка осуществлялась методом сплайсинга. По всей территории заповедника было выбрано около 500 реперных (опорных) точек, необходимых для привязки планов к ЦМР.

Для территории всего заповедника получены основные характеристики рельефа (экспозиция, крутизна склонов и высота над уровнем моря). Экспозиция рассчитывалась с шагом в 45° : северная ($338^\circ-23^\circ$), северо-восточная ($23^\circ-68^\circ$), восточная ($68^\circ-113^\circ$), юго-восточная ($113^\circ-158^\circ$), южная ($158^\circ-293^\circ$) и северо-западная ($293^\circ-338^\circ$). Шаг градации по крутизне склонов составил 2° (от 0° до 40°). Данные для высоты над уровнем моря рассчитывались с шагом 50 м. В связи с неравномерным распределением упомянутых категорий элементов рельефа (т.е. территории с определенной экспозицией, крутизной и высотой), при анализе применялась процедура нормировки данных. Нормировка заключалась в соотношении площадей выделов для данной категории (интервалы крутизны, высоты или экспозиции) со значением всей области данной категории на территории ГПЗ.

Результаты и обсуждение. С использованием плана лесонасаждений и таксационных описаний 2007 года была составлена схема распространения древостоев с преобладанием лиственницы, ее участием в составе и с наличием лиственницы в подросте (рис. 1). Анализ полученной картосхемы показал, что лиственница как преобладающая порода занимает около 3 тыс. га и приурочена к периферии заповедника. На обширной площади заповедника (около 29 тыс. га) лиственница участвует в составе насаждений, но при этом слабо представлена в районе максимальных высот, южных и юго-западных склонов горного массива заповедника. Лиственница в подросте на «Столбах» встречается только на территории, примыкающей к г. Красноярску, то есть там, где происходит нарушение почвенного покрова. Сравнение материалов разных лет инвентаризации (1958–2007 гг.) показало, что сокращение площадей лиственничников как раз и происходило в центральной и периферийной частях заповедника.

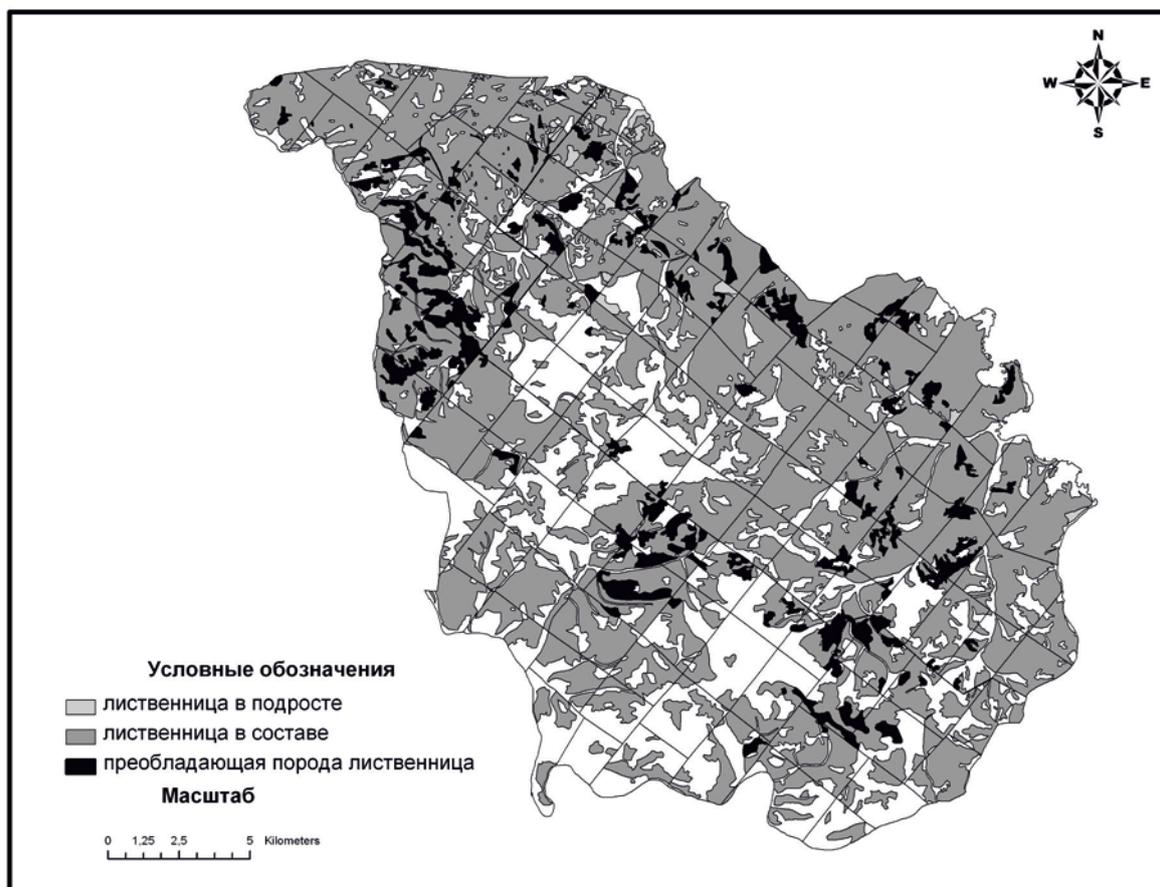


Рис. 1. Распределение лиственничных насаждений в заповеднике «Столбы»

В то же время смешанный состав древостоев не позволяет проследить динамику отдельных выделов с преобладанием конкретных пород (в отдельные годы границы выделов значительно различаются по конфигурации).

Распространение кедра с разной представленностью в составе древостоев и подросте показано на рисунке 2. Выделы с участием кедра как преобладающей породы приурочены к водоразделу в диапазоне максимальных высот. Кедр, участвующий в составе древостоев, занимает центральную часть горного массива заповедника. Кедровый подрост встречается в основном в юго-западной части заповедника.

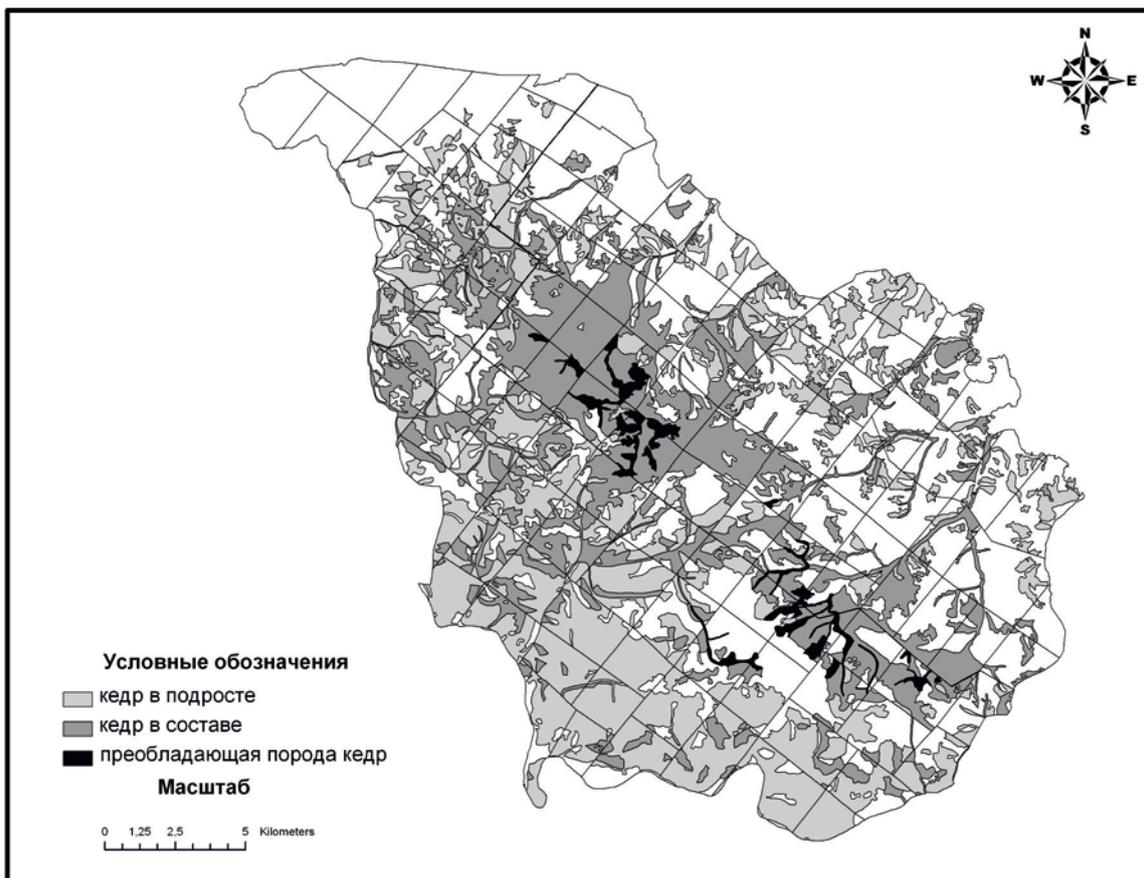


Рис. 2. Распределение кедровых насаждений в заповеднике «Столбы»

В таблице показано сравнение площадей, занятых лиственницей и кедром (с различной представленностью в насаждениях).

Сравнение представленности лиственницы и кедра в лесном фонде заповедника «Столбы» (2007 г.)

Представленность	Лиственница, тыс. га, %	Кедр, тыс. га, %
Преобладающая порода	2,9 (9)	0,7 (3)
Порода в составе	28,9 (90)	11,1 (44)
Порода в подросте	0,4 (1)	13,2 (53)
Всего	32,3 (100)	25,0 (100)

Лиственница в различных проявлениях встречается на 68 % общей территории заповедника. Низкая встречаемость лиственницы в подросте говорит о снижении вероятности ее восстановления в заповеднике. Но при этом сохраняется большая доля территории с лиственницей в составе древостоев. При сравнении полученных данных с результатами анализа лесоинвентаризации 1958 года наблюдается снижение общей площади с лиственницей в роли преобладающей породы, что, вероятнее всего, связано с разрушением ста-

ровозрастных лиственничников. Следует отметить, что средний возраст древостоев с преобладанием лиственницы составляет 200 лет, а 86% их площади занято древостоями в возрасте от 170 до 250 лет.

Согласно инвентаризации 1958 года, общая площадь выделов с преобладающей породой лиственницей составила около 4,2 тыс. га. В 2007 году на данных выделах лиственница осталась преобладающей породой на 21 % территории, столько же таксировалось как пихтарники, 40% – как сосняки, 8% – как осинники, 6% – как ельники. При этом произошло снижение общей площади лиственничников на территории заповедника до 2,9 тыс. га. Половина сосняков на месте бывших лиственничников имела возраст до 150 лет, из чего можно сделать вывод о том, что происходил более интенсивный рост сосновых насаждений на данных выделах, что привело к смене преобладания пород. Около трети пихтарников на площадях с преобладанием лиственницы в 1958 году к 2007 году были в возрасте до 120 лет. Вероятно, из-за более интенсивного роста пихтовых насаждений на данных выделах также произошла смена пород.

В 1948 году общая площадь насаждений с участием кедра в составе древостоев и подросте составляла 28% всей площади лесов заповедника [9]. По данным инвентаризации 2007 года, кедр в различных проявлениях встречается на 53 % общей территории заповедника. Преобладание кедров в составе древостоев отмечается лишь на площади 0,7 тыс. га, в то время как он участвует в составе на площади еще 11,1 тыс. га, а только подрост встречается на 13,2 тыс. га. Таким образом, потенциальные кедровники представлены в заповеднике на значительных площадях.

Границы распространения насаждений с участием кедров более или менее совпадают с горизонталью 600 м н. у.м., занимая центральную часть заповедника. Это район водораздельных высот и верховий нескольких речных систем – Базаихи, Маны и Б. Слизневой. С этих центральных высот кедр спускается в нижний пояс только по долинам некоторых рек, главным образом, северного и северо-восточного направлений, а также островками приурочен к отдельным горным хребтам на высоте от 600 м и выше н. у.м. В составе 1-го яруса кедр участвует в примеси до 30% состава, а в кедровниках представлен от 40 до 70%.

Общая площадь кедровых древостоев в 1958 году составляла 0,8 тыс. га. В 2007 году основная площадь данных выделов была занята пихтой (58 %), по 8,5 % сосна и ель, только на 23 % сохранились кедровые древостои.

Результаты анализа распределения этих пород по элементам рельефа приведены на рисунке 3.

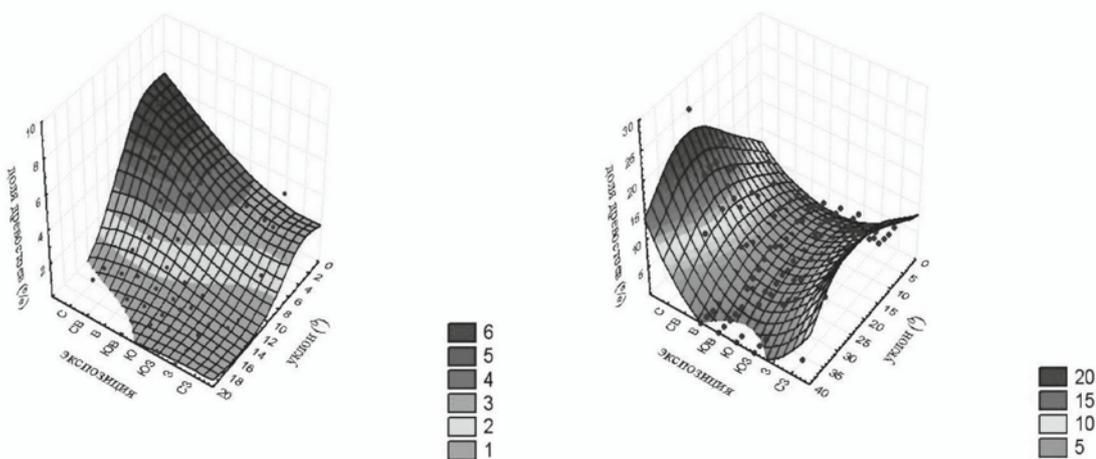


Рис. 3. Распределение древостоев по элементам рельефа (экспозиция, уклон); кедр (слева), лиственница (справа)

Выдела с преобладанием кедров на территории заповедника встречаются, начиная с 400 м н. у.м., и приурочены к руслам некоторых рек. Основная часть кедровых насаждений произрастает в диапазоне высот от 550 до 700 м н. у.м. Они предпочитают теневые пологие (0–10°) склоны (северные, северо-восточные и восточные экспозиции). Лиственничники более представлены на теневых склонах средней крутизны (10–20°) и в меньшей степени произрастают на склонах световых экспозиций (в диапазоне высот от 300 до 700 м н. у.м.). В районе максимальных высот заповедника (свыше 700 м н. у.м.) лиственница встречается на всех экспозициях, здесь лиственничные выдела преобладают на пологих склонах.

Заключение. Сравнение распространения кедров в пределах территории заповедника показало, что он участвует в составе древостоев на площади, в 16 раз больше той, на которой преобладает в составе.

Подрост кедр занимает в 19 раз большую площадь, чем древостои с его преобладанием. По сравнению с учетом 1948 года площадь, занятая подростом кедра, заметно увеличилась. Дальнейшее расширение площадей с преобладанием кедра будет зависеть от увеличения количества осадков, поскольку именно они ограничивают его распространение.

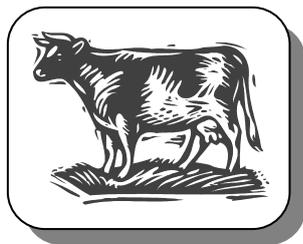
Продолжается сокращение площадей занятых лиственницей, причем практическое отсутствие подростка предопределяет ее вытеснение другими породами – сосной и пихтой. В настоящее время она более всего участвует как примесь в составе других древостоев (на площади, в 10 раз больше той, на которой она преобладает в составе). В ближайшие 80–100 лет в древостоях лиственницы получат преобладание другие породы.

Кедровники произрастают в диапазоне высот от 550 до 700 м н. у.м., спускаясь до 400 м по руслам некоторых рек. Они предпочитают теневые пологие (0–10°) склоны (северные, северо-восточные и восточные экспозиции). Лиственничники более представлены на теневых склонах средней крутизны (10–20°) в диапазоне высот от 300 до 700 м н. у.м. В районе максимальных высот заповедника (свыше 700 м н. у.м.) лиственница встречается на всех экспозициях, здесь лиственничные выдела преобладают на пологих склонах.

Литература

1. Бех И.А., Воробьев В.Н. Потенциальные кедровники / РАН. Сиб. отделение // Проблемы кедра. – Вып. 6. – Томск, 1998. – 122 с.
2. Бех И.А.; Кривец С.А., Бисирова Э.М. Кедр – жемчужина Сибири / Учреждение Рос. акад. наук, Ин-т мониторинга климат. и экол. систем СО РАН, Департамент природ. ресурсов и охраны окружающей среды Том. обл., ТРОО "Центр экол. политики и информ." – Томск: Печатная мануфактура, 2009. – 49 с.
3. Речан С.П. Устойчивость лиственничной формации на Алтае // Изв. СО АН СССР. Серия биолого-медицинских наук. Вып. 1. – Новосибирск, 1965. – № 4. – С. 15–22.
4. Второе национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 рамочной конвенции Организации Объединенных наций об изменении климата. – М.: Межведомственная комиссия РФ по проблемам изменения климата, 1998. – 119 с.
5. Миронов А.Г. Динамика лесных экосистем юга Средней Сибири в условиях изменяющегося климата и активизации биотического воздействия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Красноярск, 2007. – 18 с.
6. Ключников М.В., Парамонов Е.Г. Лесоводственная характеристика лиственничных лесов на юге Западной Сибири // Хвойные бореальной зоны. – 2008. – №1–2. – С.51–58.
7. Кедровые леса Сибири / И.В. Семечкин [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1985. – 257 с.
8. National Geophysical Data Center. – URL: <http://earthexplorer.usgs.gov/>.
9. Ширская М.Н. Материалы по естественному возобновлению кедра сибирского в среднем горном поясе Восточных Саян // Тр. гос. заповедника «Столбы». – Вып. 2. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1958. – С. 101–151.





ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:616.995.429.1

М.А. Шихалиева, С.Ш. Мантаева, М.М. Сарбашева,
А.З. Кажаров, А.З. Биджиев, А.А. Голубев, А.М. Биттиров

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И КАЛОРИЙНОСТЬ МЯСА БЫЧКОВ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ФАСЦИОЛЕЗЕ

В статье представлены результаты изучения физико-химических свойств мяса бычков швицкой породы, больных фасциолезом.

Выявлено, что у инвазированных животных калорийность мяса была на 355 ккал меньше, чем у здоровых, содержание влаги больше на 4,3%, а жира, общего азота и сырого протеина меньше, что указывает на снижение биологической ценности мяса.

Ключевые слова: бычок, возраст, швицкая порода, мясо, фасциолез, влага, жир, общий азот, сырой протеин, триптофан, оксипролин, килограмм, калория, бульон, вкус, прозрачность, запах, цвет, инвазия.

M.A. Shikhaliyeva, S.Sh. Mantayeva, M.M. Sarbasheva,
A.Z. Kazharov, A.Z. Bidzhiyev, A.A. Golubev, A.M. Bittirov

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES AND MEAT CALORIE CONTENT OF SHVITSKAYA BREED BULL-CALVES AT FASCIOLIASIS

The study results of the meat physical and chemical properties of the Shvitskaya breed bull-calves suffering from fascioliasis are given in the article.

It is revealed that the meat calorie content of the infested animals was 355 kcal less, than that of the healthy animals; moisture content is 4,3 % more; fat, general nitrogen and damp protein is less; all this points out to the meat biological value decrease.

Key words: bull-calf, age, Shvitskaya breed, meat, fascioliasis, moisture, fat, general nitrogen, damp protein, tryptophan, hydroxyproline, kilogram, calorie, broth, taste, transparency, smell, color, invasion.

Введение. Физико-химические свойства говядины находятся в прямой зависимости от формы пастбищного содержания и физиологического состояния организма, в т.ч. от степени зараженности пастбищными гельминтозами. При интенсивной инвазии фасциолеза наблюдается снижение убойного выхода бычков на 2–3% и гидремия межмышечной ткани [1]. При этом калорийность мяса бычков при фасциолезе снижается на 19–28% [2]. При дикроцелиозе печени бычки не только отстают в развитии, но и ухудшаются дегустационные показатели говядины [3]. При интенсивной инвазии парамфистомоза коров содержание внутримышечного жира в мясе снижается на 5,7% [4]. В этом контексте возникла необходимость изучения физико-химических свойств и калорийности мяса бычков швицкой породы при фасциолезе.

Материалы и методы исследований. Для проведения научно-хозяйственных опытов в 4 крестьянских хозяйствах с. Герпегеж в 2008–2012 гг. были сформированы две группы по 10 бычков швицкой породы. Убой проводился на Нальчикском мясокомбинате по методикам ВИЖа (1965). Для проведения химического анализа отбирали средние пробы длиннейшей мышцы спины.

На основании данных химического анализа была подсчитана энергетическая ценность мяса по формуле [Александрова, 1951].

$$X = [C - (Ж + 3)] * 4,1 + 9,3 * Ж,$$

где X – калорийность 1 кг мяса;
C – сухое вещество, г;
З – количество золы, гр;
Ж – жир, г.

Органолептическая оценка мяса и бульона проводилась по 5-балльной системе: бульон – по прозрачности и цвету, вкусу и крепости, аромату и наваристости; мясо вареное и жареное – по сочности, вкусу, легкости жевания [Левантин, 1966; Черкащенко, 1975].

Цифровой материал обработан методом вариационной статистики [Плохинский, 1969] и по компьютерной программе «Биометрия».

Результаты и обсуждение. Данные анализа химического состава средней пробы мяса агельминтозных и интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы приводятся в таблице 1. Из данных видно, что между бычками по химическому составу мяса наблюдается достоверные различия.

Таблица 1

Химический состав средней пробы мяса агельминтозных и интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы, % (n=3)

Показатель	Контроль		Опыт		Достоверность	
	$X \pm m_x$	C_v	$X \pm m_x$	C_v	t_d	P
Влага	68,2±2,6	4,3	72,5±3,0	4,7	0,4	<0,99
Жир	13,3±2,1	12,7	6,8±1,7	10,3	0,6	>0,95
Общий азот	2,7±0,04	3,5	2,2±0,10	3,2	1,6	>0,99
Сырой протеин	18,6±0,65	6,4	15,4±0,67	6,1	1,4	>0,95
Калорийность, ккал:						
1 кг мяса	1952		1597		-	-
1-й туши	462,6		331,2		-	-

Содержание влаги в мясе у интенсивно инвазированных фасциолезом бычков было больше по сравнению с агельминтозными аналогами на 4,3%; жира меньше на 6,5%; общего азота меньше на 0,5%; сырого протенина меньше на 3,2%, что показывает на снижение биологической ценности говядины при фасциолезе. Наличие жировой ткани обуславливает калорийность мяса. У интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы калорийность мяса сравнительно контрольных была меньше на 355 ккал, что связано с меньшим содержанием межмышечного жира (см. табл. 1).

Данные о физических свойствах длинной мышцы спины агельминтозных и интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы приводятся в таблице 2. Как видно, превосходство агельминтозных бычков по всем анализируемым физическим показателям мяса достоверно. Кулинарная ценность мяса повышается за счет способности удерживать влагу и окраску. Эти показатели зависят от величины pH. В наших исследованиях pH составлял 6,6 у контрольных бычков швицкой породы и 6,8 у бычков, инвазированных фасциолезом. По белково-качественному показателю мяса бычки швицкой породы при интенсивной инвазии значительно уступали здоровым бычкам, имели худшие результаты по триптофану, но превышали по содержанию оксипролина. Белково-качественный показатель агельминтозных бычков составлял 6,43, а интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы – 4,26.

Таблица 2

Физические свойства длинной мышцы спины агельминтозных и интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы (n=3)

Показатель	Бычки швицкой породы				Достоверность	
	Контроль		Опыт			
	$X \pm m_x$	C_v	$X \pm m_x$	C_v	t_d	P
Пятно общее, см ²	7,5±0,68	8,6	7,0±0,34	8,3	0,49	>0,95
Пятно мясное, см ²	3,3±0,14	9,4	3,0±0,12	8,1	1,2	>0,99
Пятно влажное, см ²	4,6±0,11	4,8	3,8±0,45	5,0	1,7	>0,95
Уварка, %	30,7±2,3	1,2	31,8±2,0	1,1	0,3	<0,99
pH	6,6±0,3	4,5	6,8±0,15	4,2	0,3	<0,95
Нежность, кг/см ²	0,62±0,05	1,6	0,59±0,04	1,4	0,2	>0,99
Цветность (экстинция * 1000)	216±13,8	2,3	212±15,3	2,1	0,1	>0,95
Содержание в сухом обезжиренном мясе, %:						
триптофана	1,93±0,04	3,7	1,45±0,03	3,4	8,5	>0,99
оксипролина	0,30±0,01	5,5	0,34±0,01	5,3	0,7	<0,95
Белково-качественный показатель	6,43		4,26		-	-

Показатели органолептического качества мяса и бульона бычков швицкой породы приводятся в таблицах 3, 4.

Дегустационные данные длиннейшей мышцы спины агельминтозных и инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы разнятся в сочности и в нежности мяса, а по другим физическим показателям животные контрольной и опытной группы не имели существенных отличий. Сочность мяса инвазированных фасциолезом бычков обусловлена гидремией межмышечной и мышечной ткани.

Таблица 3

Дегустационные показатели длиннейшей мышцы спины агельминтозных и инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы, балл (n=3)

Показатель	Контроль		Опыт		Достоверность	
	$X \pm m_x$	C_v	$X \pm m_x$	C_v	t_d	P
Вкус	4,1±0,20	8,6	4,0±0,05	2,5	0,4	>0,95
Сочность	3,8±0,13	6,1	4,1±0,07	5,9	0,3	>0,99
Нежность	4,2±0,2	8,3	4,0±0,3	7,9	0,8	>0,95
Запах	4,5±0,13	5,2	4,4±0,09	1,4	0,4	>0,99
Цвет	4,5±0,16	5,8	4,3±0,07	2,5	-	-
Общий балл	21,1±0,37	3,1	20,8±0,4	2,4	0,5	>0,99

Дегустационные данные мясного бульона агельминтозных и интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы практически не отличаются, о чем свидетельствует мало отличающийся общий балл 16,5±0,35 и 16,2±0,28 соответственно (табл. 4).

Таблица 4

Дегустационные показатели мясного бульона агельминтозных и интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы, балл (n=3)

Показатель	Бычки швицкой породы				Достоверность	
	Контроль		Опыт		t_d	P
	$X \pm m_x$	C_v	$X \pm m_x$	C_v		
Вкус	4,2±0,16	6,7	4,1±0,05	2,5	2,3	>0,95
Прозрачность	4,2±0,32	6,6	4,2±0,14	6,4	0,9	>0,99
Запах	4,1±0,12	5,8	4,0±0,04	4,6	2,0	>0,95
Цвет	4,0±0,14	6,1	3,9±0,06	3,2	1,8	>0,99
Общий балл	16,5±0,35	3,4	16,2±0,28	3,1	2,6	>0,95

Заключение. Содержание влаги в мясе у интенсивно инвазированных фасциолезом бычков было больше по сравнению с агельминтозными аналогами на 4,3%; жира меньше на 6,5%; общего азота меньше на 0,5%; сырого протения меньше на 3,2%, что показывает на снижение биологической ценности говядины при фасциолезе. У интенсивно инвазированных фасциолезом бычков швицкой породы калорийность мяса была меньше, чем у здоровых, на 355 килокалорий, что связано с меньшим содержанием жира между мышечными волокнами. Дегустационные данные длиннейшей мышцы спины агельминтозных и инвазированных фасциолезом бычков разнятся в сочности и в нежности мяса, а по другим физическим показателям животные контрольной и опытной группы не имели существенных отличий. Сочность мяса инвазированных фасциолезом бычков обусловлена гидремией межмышечной и мышечной ткани. Дегустационные данные мясного бульона практически не отличаются, о чем свидетельствует мало отличающийся общий балл 16,5±0,35 и 16,2±0,28 соответственно.

Литература

1. Гурина О.В. Физико-химические свойства говядины при гельминтозах // Ветеринария. – 2008. – № 6. – С.56–58.
2. Сеулов Г.М. Морфологический состав туш и калорийность мяса бычков при фасциозе // Все о мясе. – 2005. – № 4. – С. 71–72.
3. Уваров С.Д. Дегустационные показатели говядины при дикроцелиозе печени у бычков пастбищного содержания // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. ДонГАУ. – п. Персияновка, 2003. – С. 245–247.
4. Фахрутдинов Х.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота при парамфистомозе преджелудков // Ветеринарный врач. – 2007. – № 2. – С. 90–92.



УДК 636.208.45

О.В. Грен

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
«БИОКОРЕТРОН-ФОРТЕ» ЛАКТИРУЮЩИМ КОРОВАМ**

На основании проведенного опыта изучена переваримость и использование питательных веществ корма лактирующими коровами при включении в рацион комплексной кормовой добавки «Биокоретрон-форте».

Ключевые слова: коровы, красно-пестрая порода, корма, перевариваемость, комплексная кормовая добавка.

O.V. Gren

**THE FODDER NUTRIENTS DIGESTIBILITY WHEN FEEDING LACTATION COWS WITH
«BIOKORETRON-FORTE»**

On the basis of the carried out experiment, the digestibility and the forage nutritious substances use by the lactation cows while introducing complex fodder additive "Biokoretron-forte" into their diet are studied.

Key words: cows, red-marked breed, fodder, digestibility, complex fodder additive.

Интенсификация животноводства направлена на увеличение объема производства молока, мяса, шерсти и других видов продукции за счет получения максимального количества продукции на единицу затраченного корма с возможно меньшими затратами труда и средств [1].

Правильное, хорошо сбалансированное минеральное питание крупного рогатого скота является одним из важных условий повышения продуктивности и рентабельности отрасли. Для получения высокой молочной продуктивности основным условием является обеспечение животных необходимым набором кормов, удовлетворяющих потребность организма в основных питательных и минеральных веществах. Однако в рационах коров нередко наблюдается недостаток одних элементов (кальция, фосфора, натрия, магния, серы, цинка, марганца, йода, кобальта, селена) и избыток других (калия, железа и т.д.). Из-за недостаточного поступления минеральных веществ с кормами, нарушений в их соотношении ухудшается поедаемость корма и его переваримость, а это ведет к снижению интенсивности роста, молочной продуктивности, нарушению воспроизводства, возникновению заболеваний, связанных с минеральной недостаточностью (рахит, остеомаляция, родильный парез и т.д.) [2].

Одно из основных условий эффективного использования кормов – сбалансированность рационов по питательным веществам, протеину, макро- и микроэлементам. При оптимальном соотношении компонентов питательность рационов повышается на 8–12% по сравнению с суммарно энергетической ценностью входящих в них компонентов, так как при этом улучшается переваримость и усвояемость кормосмесей, корма охотнее поедаются животными.

С целью изучения влияния комплексной кормовой добавки (ККД) «Биокоретрон-форте» на переваримость основных питательных веществ в течение 8 дней был проведен опыт по переваримости по методике А.И. Овсянникова (1976), М.Ф. Томмэ (1970). Для опыта были отобраны 6 коров красно-пестрой породы, которые содержались привязным способом. Животных распределили по принципу пар-аналогов по 3 головы в

каждую группу. Первая группа (контрольная) получала основной рацион, а вторая (опытная) – дополнительно к основному рациону 60 г/гол. в сутки ККД.

Исследование проводили в зимний период, кормление осуществлялось рационами состоящими из кормосмеси (силоса кукурузного, сенажа разнотравного, патоки) – 45,0%, сена кострцевого – 10,8%, комби-корма К-60-1 – 44,2%. Отличие в кормлении заключалось в дополнительном скармливании коровам опытной группы ККД «Биокоретрон-форте» в дозе 60 г/гол в сутки.

При скармливании добавки продуктивность коров в опытной группе в среднем составила 23,8 кг/гол. в сутки, что на 2,1 кг, или 9,6 % больше чем в контрольной группе. Массовая доля жира в опытной группе была 4,02 %, а белка – 3,09 %, что на 0,07 и 0,6 % выше, чем в контрольной соответственно.

Ежедневный учет съеденных животными кормов и последующий анализ их химического состава позволили установить количество питательных веществ, потребленных животными за период исследования (табл. 1).

Таблица 1

Среднесуточное потребление питательных веществ рационов животными, г/гол. (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	19135,0±105,9	19564,0±132,2
Органическое вещество	18789,6±84,4	19294,3±91,3*
Сырой протеин	2517,9±73,5	2644,0±45,8
Сырой жир	605,6±1,4	617,0±11,4*
Сырая клетчатка	4136,2±62,3	4272,0±42,6
БЭВ	11529,9±63,6	11761,3±48,4

Примечание: (здесь и далее) достоверно при * $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$.

Коровы опытной группы потребляли немного больше питательных веществ относительно животных контрольной группы: сухого вещества больше на 2,2 %, органического вещества – на 2,7 %, сырого протеина – на 5,0 %, сырого жира – на 1,9 %, сырой клетчатки – на 3,3 %, БЭВ – на 2,0 %.

Учет количества кала и его химический состав позволили нам определить выделенные из организма питательные вещества (табл. 2).

Таблица 2

Количество выделенных питательных веществ рационов животными, г/гол. (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	6461,4±128,9	5797,0±213,13
Органическое вещество	6395,3±63,7	5704,8±215,2*
Сырой протеин	989,2±14,73	950,0±26,5
Сырой жир	338,2±4,73	323,9±6,32
Сырая клетчатка	1620,5±35,03	1410,6±48,6*
БЭВ	3447,4±31,9	3020,3±211,5

Из таблицы следует, что у коров контрольной группы количество выделенных питательных веществ рациона было больше по сравнению с аналогами контрольной группы. Так, по сухому веществу разница составила – на 11,5 %, по органическому веществу – на 12,1 %, по сырому протеину – на 4,1 %, по сырому жиру – на 4,4 %, по сырой клетчатки – на 14,9 %, по БЭВ – на 14,1 %.

Зная количество выделенных коровами питательных веществ с калом, мы рассчитали суточное количество переваренных питательных веществ, данные которых отображены в таблице 3.

Таблица 3

Количество переваренных питательных веществ рационов животными, г/гол. (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	12673,6±36,7	13767,0±80,9**
Органическое вещество	12394,3±67,9	13589,5±150,8**
Сырой протеин	1528,7±71,7	1694,0±72,3
Сырой жир	267,4±6,15	293,1±7,87
Сырая клетчатка	2515,7±41,3	2861,4±44,3**
БЭВ	8082,5±41,1	8741,0±231,2

Из данных таблицы видно, что переваривали больше питательных веществ животные опытной группы по сравнению со сверстницами контрольной группы. Так, по сухому веществу разница составила – на 8,6 %, по органическому веществу – на 9,6 %, по сырому протеину – на 10,8 %, по сырому жиру – на 9,6 %, по сырой клетчатке – на 13,7 %, по БЭВ – на 8,2 %.

Переваримость питательных веществ корма дает представление о его питательности. Чем выше переваримость, тем выше питательность и биологическая ценность корма.

Коэффициенты переваримости питательных веществ являются важными показателями, характеризующими использование животными питательных веществ, представляя собой отношение переваренных питательных веществ к потребленным, выраженные в процентах. Коэффициенты переваримости питательных веществ животными в опытах приведены в таблице 4.

Таблица 4

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов животными, % (M±m)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	66,23±0,49	70,37±0,89*
Органическое вещество	65,96±0,30	70,43±1,01*
Сырой протеин	60,71±1,08	64,07±1,61
Сырой жир	44,15±0,92	47,50±1,15
Сырая клетчатка	60,82±0,59	66,98±1,01*
БЭВ	70,10±0,12	74,32±1,84

По результатам опыта видно, что дополнительное введение «Биокоретрон-форте» способствовало увеличению переваримости питательных веществ корма: сухого вещества – на 4,14 %, органического – на 4,47 %, сырого протеина – на 3,36 %, сырого жира – на 3,35 %, сырой клетчатки – на 6,16 % и БЭВ – на 4,22 %.

Таким образом, использование в рационах коров ККД «Биокоретрон-форте» (в период раздоя), содержащей в своем составе комплекс биологически активных веществ, приводит к более интенсивным процессам в организме животного, обуславливающим большее поступление питательных веществ и увеличивающим продуктивность на 1,91 кг.

Литература

1. Лебедев Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1990. – С. 3.
2. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. – С. 126–127.
3. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – С. 39–86.
4. Томмэ М.Ф. Переваримость кормов. – М.: Колос, 1970. – С. 90–121.

ЭКОЛОГИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА БАКТЕРИЙ, ИЗОЛИРОВАННЫХ ОТ ДИКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ

В статье представлены результаты исследования экологии бактерий, изолированных от диких животных, которые были добыты охотой. Результаты исследований подтвердили идентичность некоторых видов бактерий в организме диких млекопитающих и птиц.

Ключевые слова: дикие млекопитающие, птицы, микробиология, экология бактерий, Дальневосточный регион.

N.M. Mandro, N.I. Zemlyanskaya

SPECIES COMPOSITION ECOLOGY OF BACTERIA ISOLATED FROM WILD MAMMALS AND BIRDS

The ecology study results of bacteria isolated from the wild animals that were obtained by hunting are presented in the article. The research results confirmed the identity of some bacteria types in the wild mammal and bird organisms.

Key words: wild mammals, birds, microbiology, ecology of bacteria, Far-East Region.

Введение. Ветеринарная наука и практические специалисты в борьбе с инфекционными болезнями животных достигли значительных успехов. Однако на Дальнем Востоке искоренение некоторых заболеваний связано с проблемами, к числу которых принадлежит недостаточная изученность экологии патогенных и условно патогенных бактерий у диких животных. Этот источник инфекции не контролируют и не оказывают на него воздействия [4].

В течение своей жизни дикие млекопитающие и особенно перелетные птицы прямо или косвенно контактируют с различными организмами, которые населяют и используют атмосферу, гидросферу и литосферу. При этом устанавливаются разнообразные прочные биологические связи с живыми организмами [2,3]. В результате этого промысловые животные могут быть резервуаром, источником и факторами передачи бактериальных инфекций, которые они переносят из одной зоогеографической области в другую в процессе миграции [1, 5].

Цель исследований. Совершенствование методов противозооотических мероприятий на Дальнем Востоке.

Задачи исследований:

1. Изучение экологии бактерий, изолированных из биоматериала различных видов диких млекопитающих и пернатой дичи, на территории Дальневосточного региона.
2. Определение идентичности изолированных бактерий от диких млекопитающих и птиц.

Материалы и методы исследований. Нами был проведен ряд исследований в период с 2005 по 2011 год, материалом послужили дикие животные, добытые охотой в различных регионах Дальнего Востока, в том числе млекопитающие: косуля (*Capreolus*) – 36, дикий кабан (*Sus scrofa*) – 18, медведь (*Ursidae*) – 8, барсук (*Meles meles*) – 11 и заяц (*Leporidae*) – 29 голов; дикая пернатая птица: фазан (*Phasianus colchicus*) – 19; крохаль (*Mergus*) – 18; гусь белолобый (*Anser albifrons*) – 15; гусь гуменник (*Anser fabalis*) – 18; чирок-свиистунок (*Anas crecca*) – 53; серая утка (*Anas strepera*) – 26 и обыкновенная кряква (*Anas platyrhynchos*) – 17 голов.

Для бактериологического исследования отобрали 826 проб биоматериала (мышечная ткань, печень, сердце, почки, легкие, селезенка, яичники, пробы фекальных масс). Выполнено 8221 бактериологическое исследование. Изучение экологии бактерий различных видов диких животных проводили на базе кафедр эпизоотологии, паразитологии и микробиологии, технологии переработки продукции животноводства и ветеринарных лабораторий региона.

Определение культуральных, морфологических, тинкториальных, биохимических, гемолитических и патогенных свойств выделенных микроорганизмов производили методами общей микробиологии. Идентификацию выделенных культур микробов проводили по определителям бактерий Берджи (1997) и Циона (1948).

Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам определяли методом диффузии в агар с применением стандартных дисков, содержащих антибиотики (Чайковская С.М. и др., 1984).

Патогенные свойства микроорганизмов изучали путем постановки биопробы на белых мышах, а также определяли гемолитические свойства (Акатов А.К., Зуева В.С., 1983).

Результаты исследования. Выделенные микроорганизмы от млекопитающих и птиц были определены как представители различных таксономических групп, которые принадлежат к 4 семействам 6 родов и 12 видов. Большинство изолированных бактерии (92,3%) обладали стабильными свойствами, характерными для своего вида. Из биоматериала от птиц и млекопитающих соответственно выделено 9 и 7 видов бактерий.

Наиболее часто млекопитающих инфицируют *E.coli* (5 видов животных) и бактерии рода *Salmonella*: *S. typhimurium* – 4, *S. enteritidis* – 1, *S. typhisuis* – 1 вид животных (табл.1). *Listeria monocytogenes* была выделена от косуль, диких кабанов и зайцев. Другие виды бактерий инфицируют диких млекопитающих в меньшей степени. Зайцев инфицируют 4 вида бактерий: *L. monocytogenes*, *P. multocidae*, *E. coli* и *S. typhimurium*. Наименьшее количество видов бактерий было изолировано из биоматериала от медведя: *E. coli* и *S. typhimurium*.

Таблица 1

Видовой состав бактерий, изолированных от диких млекопитающих

Вид животного	Кол-во жив-х, гол.	Микроорганизмы		
		Семейство	Род	Вид
Косуля	36	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
			<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i>
		<i>Corynebacteriaceae</i>	<i>Listeria</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Барсук	11	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. enteritidis</i>
			<i>Proteus</i>	<i>P. vulgaris</i>
			<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
Медведь	8	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i>
			<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
Кабан	18	<i>Corynebacteriaceae</i>	<i>Listeria</i>	<i>L. monocytogenes</i>
		<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
			<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i> <i>S. typhisuis</i>
Заяц	29	<i>Corynebacteriaceae</i>	<i>Listeria</i>	<i>L. monocytogenes</i>
		<i>Pasteurellaceae</i>	<i>Pasteurella</i>	<i>P. multocidae</i>
		<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
			<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i>

В биоматериале, который был изолирован от 6 видов птиц, обнаружили *E. coli* (табл. 2). Бактерии рода *Salmonella* изолированы от пернатой дичи в следующем количестве: *S. typhimurium* – 3, *S. gallinarum-pullorum* – 3, *S. enteritidis* – 1 видов птиц. В биоматериале от фазана выявлены только стафилококки – *St. aureus* и *St. albus*. Птицы вида чирок свистунок были инфицированы бактериями 5 видов: *S. typhimurium*, *S. gallinarum-pullorum*, *E. coli*, *P. multocidae* и *L. monocytogenes*.

Видовой состав бактерий, изолированных от диких птиц

Вид птицы	Кол-во птиц, гол.	Микроорганизмы		
		Семейство	Род	Вид
Фазан	19	<i>Micrococcaceae</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>St. aureus</i> <i>St. albus</i>
Крохаль	18	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
			<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i>
Гусь белолобый	15	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>S. enteritidis</i> <i>S. gallinarum-pullorum</i>
			<i>Proteus</i>	<i>P. vulgaris</i>
			<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
Гусь-гуменник	18	<i>Eatcrobarteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
		<i>Pasteurellaceae</i>	<i>Pasteurella</i>	<i>P. multocidae</i>
Чирок-свистунук	53	<i>Corynebacteriaceae</i>	<i>Listeria</i>	<i>L. monocytogenes</i>
		<i>Pasteurellaceae</i>	<i>Pasteurella</i>	<i>P. multocidae</i>
		<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i> <i>S. gallinarum-pullorum</i>			
Серая утка	26	<i>Corynebacteriaceae</i>	<i>Listeria</i>	<i>L. monocytogenes</i>
		<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
			<i>Salmonella</i>	<i>S. gallinarum-pullorum</i>
Обыкновенная кряква	17	<i>Pasteurellaceae</i>	<i>Pasteurella</i>	<i>P. multocidae</i>
		<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Escherichia</i>	<i>E. coli</i>
			<i>Salmonella</i>	<i>S. typhimurium</i>

Совпадение инфицирования *E. coli* установлено у пяти видов млекопитающих (косуль, медведей, диких кабанов, барсуков и зайцев) и шести видов птиц (крохаль, гусь белолобый, гусь-гуменник, чирок-свистунук, серая утка и обыкновенная кряква). Одновременно были поражены *S. typhimurium* дикие млекопитающие (косули, медведи, дикие кабаны и зайцы) и птицы (крохаль, чирок-свистунук и обыкновенная кряква). Из биоматериала от диких млекопитающих и птиц изолированы бактерии *E. coli*, *S. typhimurium*, *L. monocytogenes*, *P. multocidae*, *S. enteritidis*, *P. vulgaris*, которые были идентичны и обладают стабильным свойствами.

Выводы

1. На территории охотничье-промысловых зон Дальнего Востока в ареале обитания 5 видов диких млекопитающих и 7 видов птиц циркулируют и инфицируют этих животных 12 видов патогенных и условно патогенных бактерий.

2. Диких млекопитающих (зайцы) и птиц (чирок-свистунук) могут максимально инфицировать бактерии соответственно четырех видов (*L. monocytogenes*, *P. multocidae*, *E. coli* и *S. Typhimurium*) и пяти видов (*S. typhimurium*, *S. gallinarum-pullorum*, *E. coli*, *P. multocidae*, *L. Monocytogenes*).

3. Бактерии *E. coli*, *S. typhimurium*, *L. monocytogenes*, *P. multocidae*, *S. enteritidis*, *P. vulgaris*, изолированные от диких млекопитающих и птиц, идентичны и обладают стабильными свойствами.

Литература

1. Джупина С.И. Контроль эпизоотического процесса / Сиб. отд-ние РАСХН. – Новосибирск, 1994. – 164 с.
2. Wray C.J., Mc. Laren I.M., Beedell Y.E. Bacterial resistance monitoring of Salmonellas isolated from animals, national experience of surveillance schemes in the United Kindom // Vererinary microbiology. – 1993. – Vol. 35. – № 3/4. – P. 313–319.
3. The association of Flavobacterium column are strains of night and low virulence with gill tissue of black mollies (Poecilia sphenops) / A. Decostere [et al.] // Veter. Microbiol. – 1999. – Vol. 67. – № 67. – P. 287–298.

4. Шкуратова И.А. Состояние здоровья животных в условиях экологического неблагополучия и способы снижения техногенного воздействия // Агроэкологические проблемы с.-х. производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем. – Казань, 2001. – С. 126–129.
5. Хлыстунов А.Г. Методы эпизоотологического исследования. – М.: Лань, 2004. – 168 с.



УДК 619.636.2

А.Н. Смердов

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОСТНОГО МОЗГА НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ ЗДОРОВЫХ КОРОВ И КОРОВ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ АЦИДОЗОМ СРЕДНЕЙ И ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ, РАЦИОН КОТОРЫХ ОБОГАЩАЛСЯ АДАПТОГЕНАМИ

В статье дана сравнительная характеристика морфофункциональных изменений костного мозга новорожденных телят (до выпойки им молозива), полученных от здоровых коров и коров с метаболическим ацидозом.

Исследованиями установлено, что введение адаптогенов сухостойным коровам способствует достоверному повышению или нормализации в костном мозге телят, полученных от опытных коров, индекса созревания эритронормобластов, лейкоэритробластического и снижения костно-мозгового.

Ключевые слова: телята, костный мозг, миелограмма, лейкограмма, гемопоэз, адаптогены, антиоксиданты, метаболический ацидоз.

A.N. Smerdov

THE BONE MARROW MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE NEWBORN CALVES BORN FROM HEALTHY COWS AND COWS WITH AVERAGE AND SEVERE DEGREE OF METABOLIC ACIDOSIS WHOSE DIET WAS ENRICHED WITH ADAPTOGENES

The comparative characteristic of the bone marrow morphological and functional changes of the newborn calves (before feeding them with colostrum) born from healthy cows and cows with metabolic acidosis is given in the article.

It was revealed by research that feeding the cows with adaptogenes in the period before calving, facilitates trustworthy increase or normalization of erythronormoblastic and leuko-erythroblastic maturation index in bone marrow of calves, born from experimental cows.

Key words: calves, bone marrow, myelogram, leukogram, hemopoiesis, adaptogenes, antioxidants, metabolic acidosis.

Известно, что изменение базового уровня метаболизма в организме матери во время беременности – это общебиологическая закономерность. В период гестации (доминанты беременности) изменяется интенсивность процессов анаболизма и катаболизма в организме. Это сопровождается увеличением содержания в плазме крови ненасыщенных жирных кислот. Как следствие – возрастает активность так называемого свободнорадикального перекислого окисления липидов (СПОЛ), что приводит к развитию окислительного стресса. В ответ (по принципу обратной связи) в организме матери при физиологической беременности для обеспечения окислительно-восстановительного гомеостаза активизируется система антиоксидантной защиты. Это является важным механизмом при адаптации организма матери к новым условиям жизнедеятельности [1,2].

В условиях осложненной беременности, а таковой причиной является метаболический ацидоз сухостойных коров, который повсеместно регистрируется в молочных хозяйствах РФ, в том числе, в хозяйствах Красноярского края. Особенно высок процент ацидоза в зимний и зимне-весенний периоды [3, 5, 9].

Достаточно быстро возникает дезадаптация организма матери и развитие у животных различных эмбриопатий. Особенно уязвимыми при развитии плода являются адаптивные органы и системы (костный мозг, эндокринная система, лимфоидно-ассоциированная ткань кишечника и другие органы). Исследовате-

лями [4, 9] установлено, что в костном мозге новорожденных телят, полученных от коров с признаками метаболического ацидоза (до выпойки молозива), происходят патологические изменения гемопоза, как со стороны эритробластической, так и лейкоэпической систем, что свидетельствует о нарушении развития и становления адаптивных органов в период эмбрионального развития теленка. Исходя из этого, крайне актуальным становится вопрос коррекции метаболического ацидоза матери для восстановления у нее доминанты беременности и нормализации развития адаптивных органов у плода.

В доступной литературе многие вопросы, касающиеся коррекции метаболического ацидоза матери и его влияния на эмбриональное развитие иммунокомпетентных органов у новорожденных телят, в т.ч. костно-мозгового кроветворения, остаются мало изученными. Высокая заболеваемость, гибель или вынужденный убой новорожденных телят приводят к значительному экономическому ущербу. Индекс заболеваемости новорожденных телят в хозяйствах Красноярского края колеблется в пределах 40,4–72,1 % на 100 родившихся [4].

Для направленной коррекции метаболического ацидоза матери необходим поиск наиболее эффективных и дешевых антиоксидантов при данной патологии.

В последнее время в этом качестве в животноводстве начинают применяться адаптогены растительного происхождения. Адаптогены, по сведениям авторов [6–8], являются ингибиторами окисления, замедляют процессы окисления, т.е. обладают антиоксидантными свойствами, взаимодействуя со свободными радикалами, снижают их активность или разрушают их. Если антиоксидантов несколько, то они усиливают действие друг друга, что ведет к повышению их антиоксидантного действия.

Все вместе взятое и предопределило направленность наших исследований.

Цель исследований: Изучить морфофункциональные изменения костного мозга и крови новорожденных телят, полученных от здоровых коров и коров с метаболическим ацидозом, средней и тяжелой степени, которым добавлялись в рацион адаптогены и внутримышечно вводился комплекс антиоксидантов.

Материал и методы исследования. Схема опыта. Взято 6 групп коров: 3 контрольные (нечетные) и 3 опытные (четные) по 10 голов в каждой.

1-я группа: здоровые коровы РЩ-48–52 об % CO_2 (контроль), не получавшие добавок.

2-я группа: здоровые коровы РЩ-48–52 об % CO_2 (опытная), которым вводили:

а) внутримышечно однократно за 2 месяца до отела 0,1% водный пролонгированный раствор селенита натрия 20,0 мл, 15,0 мл ферроглюкина, 5000 ЕД витамина Е;

б) однократно за 2 недели до отела 10,0 мл ферроглюкина;

в) за 2 месяца до отела с кормом добавляли в течение 30 дней шрот (выжимки после экстракции) элеутерококка и шрот облепихи (1:1) по 300 г 1 раз в день.

3-я группа: коровы со средней степенью ацидоза РЩ – 40–43 об. % CO_2 (контроль), не получавшие добавок.

4-я группа: коровы со средней степенью ацидоза РЩ – 40–43 об. % CO_2 (опытная). Комплексное введение препаратов по схеме для 2-й группы.

5-я группа: коровы с тяжелой степенью метаболического ацидоза РЩ – 33–39 об. % CO_2 (контроль без добавок).

6-я группа: коровы с тяжелой степенью ацидоза РЩ – 33–39 об. % CO_2 (опытная). Комплексное введение препаратов по схеме 2-й группы.

Содержание и кормление здоровых коров и с признаками метаболического ацидоза одинаковое для всех групп.

За всеми животными велись клинические наблюдения, учитывались аппетит, заболеваемость, послеродовые осложнения.

Перед началом опыта и за неделю до отела у сухостойных коров всех групп брали кровь для морфологических и биохимических исследований. Определяли количество эритроцитов и насыщенность их гемоглобином, а также резервную щелочность по общепринятым методикам.

От всех новорожденных телят до выпойки молозива была взята кровь для морфологических, биохимических исследований, а также костно-мозговой пунктат.

Костно-мозговой пунктат у новорожденных брали из грудной кости, в области 2–3 сегмента иглой 17М с хорошо подогнанным мандреном. Мазки костно-мозговых пунктатов для цитологических исследований окрашивали по Папенгейму. Для выведения миеелограмм в каждой мазке в наиболее тонкой части подсчитывали 500 клеток. Костно-мозговой, лейкоэритробластический индекс и индекс созревания эритронормобластов определяли по методике, описанной в [10].

Биохимические и гематологические исследования материала проводили по общепринятым методам.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты биохимических исследований крови здоровых коров контрольных и опытных групп (табл. 1) показывают, что у контрольной группы коров перед отелом резервная щелочность стала ниже на 0,6 % ($P > 0,05$), чем до начала опыта, что свидетельствует об усилении естественного напряжения в этот физиологический период у клинически здоровых коров.

У здоровых коров (см. табл. 1) комплексное введение антиоксидантных препаратов повышает резервную щелочность на 0,82 % ($P > 0,05$) по сравнению с показателями до начала опыта, а по сравнению с показателями резервной щелочности здоровых коров перед отелом контрольной группы повышает на 3,82 % ($P > 0,005$), несмотря на недостоверность разницы. Очевидно, что напряжение антиоксидантной системы ослабевает.

Полученные результаты коррелируют с морфологическими показателями крови у здоровых коров контрольной группы (табл. 1), перед отелом снижается и количество эритроцитов на 4,62 % ($P > 0,05$) в сравнении с показателями до начала опыта, но их разница недостоверна. У опытных здоровых коров, получавших комплекс антиоксидантных препаратов, до отела количество эритроцитов увеличилось на 12,8 % ($P < 0,05$).

Повышение уровня гемоглобина положительно влияет на поддержание кислотно-щелочного гомеостаза, так как наибольшая буферная емкость приходится на гемоглобиновую систему (75 %).

Наиболее показательны результаты введения комплекса антиоксидантных препаратов у сухостойных коров со средней и тяжелой формой метаболического ацидоза.

У коров 3-й группы перед отелом резервная щелочность крови по сравнению с показателями до начала опыта снизилась на 9 % ($P < 0,05$), разница достоверна, что является признаком ухудшения окислительно-восстановительного гомеостаза коров перед отелом. Введение комплекса антиоксидантных препаратов способствует повышению резервной щелочности крови этих животных до отела на 9,63 % ($P < 0,05$) и нормализации ее по сравнению с показателями до начала опыта (разница статистически достоверна). Эти показатели коррелируют с результатами исследований крови: количество эритроцитов и насыщенность их гемоглобином (см. табл. 1) у коров контрольных групп до отела по сравнению с показателями перед началом опыта ниже соответственно на 7,8 % ($P < 0,05$); 6,1 % ($P < 0,05$). Введение комплекса антиоксидантов коровам 4-й группы способствовало увеличению количества эритроцитов и гемоглобина соответственно на 12,8 % ($P < 0,05$); 8,84 % ($P < 0,05$). Показатели повысились до физиологической нормы при достоверной разнице.

Анализ результатов биохимических и гематологических исследований крови сухостойных коров с тяжелой формой метаболического ацидоза показывает, что резервная щелочность крови 5-й группы коров до отела (см. табл. 1) ниже на 9 % ($P < 0,05$), чем до начала опыта, снизилось количество эритроцитов и гемоглобина на 7,08 % ($P < 0,05$) и 11,3 % ($P < 0,05$) соответственно по сравнению с показателями до начала опыта. У животных 6-й группы добавление комплекса антиоксидантных препаратов способствовало повышению резервной щелочности крови, количества эритроцитов и гемоглобина перед отелом по сравнению с показателями контрольной группы в те же сроки соответственно на 11,3 % ($P < 0,05$); 11,2 % ($P < 0,05$); 24 % ($P < 0,05$).

Таким образом результаты исследований отражают благоприятное влияние комплекса препаратов, поддерживающих кислотно-щелочной гомеостаз организма сухостойных коров. Применение ферроглюкина укрепляет буферную емкость системы крови, препараты селена и витамина Е нормализуют деятельность мембран клеток, адаптогены способствуют развитию состояния неспецифически повышенной сопротивляемости (СНПС), что коррелирует с клиническими показателями опытных животных. У здоровых коров опытной и контрольной групп при родах осложнений не наблюдалось. У двух коров контрольной группы со средней степенью метаболического ацидоза отмечены тяжелые роды, у опытных животных осложнений не было. У 7 коров 5-й группы наблюдались тяжелые роды и послеродовые осложнения (задержание последа, эндометриты), у 4 коров 6-й группы отмечены тяжелые роды, у 2 коров – задержание последа. Животные всех опытных групп имели хороший аппетит, особенно отличались опытные животные со средней степенью метаболического ацидоза.

Средние показатели резервной щелочности, количества эритроцитов гемоглобина крови коров

Показатель	Норма	Здоровые коровы				Коровы с метаболическим ацидозом средней степени				Коровы с метаболическим ацидозом тяжелой степени			
		До начала опыта		Перед отелом		До начала опыта		Перед отелом		До начала опыта		Перед отелом	
		1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа	6-я группа	5-я группа	6-я группа
Резервная щелочность, (об% CO ₂)	45–60	48,5	48,5	47,1	48,9	41,5	45,5	39,2	45,5	36,0	36	32,76	40,1
Эритроциты, млн, (10 ⁹) мм ³	7,1±1	6,48	6,48	6,18	7,31	5,51	6,97	5,08	6,97	5,08	5,08	4,92	5,3
Гемоглобин, г/л	109,5±12,5	119	119	109	124	97	1-5	92	105	88	88	79	98

Результаты исследований миелограмм телят до выпойки молозива 1-й (контрольной), 2-й (опытной) групп (табл. 2), полученных от здоровых коров показали, что в костном мозге индекс созревания эритронормобластов равен соответственно 0,86; 0,89, свидетельствующий о преобладании эритробластической реакции, что является физиологической нормой для данного возрастного периода [4, 10]. У телят, матери которых получали комплекс адаптогенов (2-я группа), этот индекс на 3,4 % больше при ($P > 0,05$). Это коррелирует с показателями количества эритроцитов и насыщенности их гемоглобином. Так, в крови телят 2-й группы эти показатели выше соответственно на 2,9%; 1,69%, но разница недостоверна ($P > 0,05$) (табл. 3). Выше у этих телят и резервная щелочность на 8,7 % при $P < 0,05$, что статистически достоверно по сравнению с телятами 1-й группы.

В миелограмме телят 3-й, 5-й групп (см. табл. 2) по сравнению с телятами 1-й группы индекс созревания эритронормобластов соответственно меньше на 20,9 и 55,8 %, что свидетельствует о задержке созревания и гемоглобинизации эритронормобластов и торможении или угнетении эритробластической реакции [10].

В миелограмме же телят 4-й, 6-й групп (см. табл. 2), матери которых получали комплекс адаптогенов, в сравнении с миелограммой телят 3-й, 5-й групп индекс созревания эритронормобластов соответственно на 27,9 и 31,5 % больше при ($P < 0,05$), что свидетельствует об ускорении гемоглобинизации эритронормобластов костного мозга телят 6-й группы и нормализации этого процесса у телят 4-й группы. Полученные результаты коррелируют с показателями гемограммы телят 4-й, 5-й групп (см. табл. 3). Количество эритроцитов и уровень гемоглобина крови этих телят по сравнению с гемограммой телят 3-й, 5-й групп соответственно на 33,75 и 34,5 %, что статистически достоверно ($P_{до} < 0,05$).

У новорожденных телят опытных групп, полученных от коров со средним ацидозом, резервная щелочность выше, чем у контрольных, на 14,9 % ($P < 0,05$). Это коррелирует с содержанием количества эритроцитов и насыщенности их гемоглобином (см. табл. 3), которые у опытных телят соответственно достоверно повышаются или нормализуются на 34,5 % ($P < 0,05$); 33,75 % ($P < 0,05$).

У новорожденных телят 6-й группы резервная щелочность выше, чем у телят контрольной группы, на 11,6 % ($P < 0,05$). Это коррелирует с показателями количества эритроцитов и уровня гемоглобина, которые у них соответственно выше на 11,6 % ($P < 0,05$), 51,3 % ($P < 0,05$), что статистически достоверно, но не достигает физиологической нормы.

Таким образом результаты исследований эритробластического роста миелограмм телят, полученных от коров с разной степенью метаболического ацидоза, свидетельствуют о нарушении процесса созревания клеток предшественников эритроидного роста в костном мозге. Наиболее ярко они выражены у телят, полученных от коров 5-й группы. Добавление комплекса адаптогенов в рацион здоровым и с разной степенью ацидоза коровам, повышая резервную щелочность их крови, способствует нормализации созревания в костном мозге эритронормобластов у новорожденных телят 4-й опытной группы и активизации их созревания у

телят 6-й опытной группы, которые приводят к увеличению количества и эритроцитов крови у новорожденных телят этих групп.

Таблица 2

Средние показатели миелограммы новорожденных телят контрольных групп до выпойки молозива

Название клеток	2-я группа	4-я группа	6-я группа
Миелобласты	1,2±0,21	2,1±0,24	6,4±0,53
Промиеоциты Н	1,3±0,22	2,2±0,41	5,8±0,42
Миелоциты Н	1,7±0,25	2,6±0,25	5,2±0,34
Метамиелоциты	3,2±0,33	3,8±0,41	5,1±0,52
Палочкоядерные	4,8±0,46	6,0±0,28	5,3±0,48
Сегментоядерные	5,1±0,33	4,8±0,35	3,8±0,37
Всего нейтрофилов	17,3±0,14	21,5±0,89	27,6±1,54
Промиеоциты	0,1±0,24	0,3±0,10	0,2±0,02
Метамиелоциты	0,5±0,1	0,6±0,20	0,5±0,01
Палочкоядерные	0,3±0,24	0,3±0,23	0,3±0,06
Сегментоядерные	0,1±0,06	0,1±0,01	0,1±0,21
Всего эозинофилов	1,2±0,2	1,2±0,02	1,0±0,3
Базофилы	0,1±0,03	0,2±0,55	0,1±0,27
Итого по миелоидному ряду	19,6±1,45	22,9±2,27	29,9±0,86
Базофильные	8,6±0,59	18,5±0,61	10,2±0,24
Полихроматофильные	25,1±2,15	22,8±2,21	16,8±1,38
Оксифильные	24±0,99	18,4±1,31	12,4±0,87
Нориобласты	26±1,45	20,1±0,82	15,2±0,48
Итого по эритробластическому ряду	83,7±1,27	69,8±1,38	54,6±1,27
Лимфоциты	6,0±0,49	9,81±0,45	7,35±0,31
Моноциты	3,8±0,25	2,6±0,51	2,9±0,28
Плазматические клетки	0,2±0,06	0,3±0,01	0,6±0,02
Ретикулярные клетки	0,1±0,06	0,1±0,04	0,1±0,2
Мегакариоциты	0,1±0,24	0,1±0,05	0,1±0,05
Лейкоэритробластический индекс созревания нейтрофилов	1:3,7	1:3,0	1:1,83
Костно-мозговой индекс созревания нейтрофилов	0,6	0,87	1,43
Индекс созревания эритронормобластов	0,89	0,87	0,5

Таблица 3

Средние показатели резервной щелочности, количества эритроцитов, гемоглобина в крови новорожденных телят

Показатель	Норма	Телята от здоровых коров		Телята от коров со средней степени ацидоза		Телята от коров с тяжелой степенью ацидоза	
		1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа	6-я группа
Резервная щелочность В об%СО ₂	45-60	45,8±2,7	49,6±2,6	39,4±3,1	45,1±2,9	35,1±4,2	39,2±3,3
Эритроциты, млн (10)мм ³	5,8-6,0	6,7±0,7	6,9±1,5	5,04±1,5	6,78±2,5	4,67±0,8	5,1±0,9
Гемоглобин г/л	110-125	118±4	120±3,5	79,4±5,1	106,2±7,8	65,4±2,15	99±1,7

Анализ лейкоэритробластического индекса лейкограмм телят 3-й и 5-й групп, полученных от коров со средней и тяжелой степенью ацидоза показал (см. табл. 2), что он у них по сравнению с индексом здоровых телят 1-й контрольной группы снижен, (3-я группа – 1:1,8; 5-я группа – 1:1,4) (при норме 1:4), что обусловлено повышением количества незрелых гранулоцитов. Добавление комплекса адаптогенов в рацион матерей телят 4-я и 6-я группа приводит к повышению числа более зрелых гранулоцитов по сравнению с телятами 3-й и 5-й групп, что проявилось и увеличением лейкоэритробластического индекса (см. табл. 2) 3-я группа – 1:1,8; 4-я группа – 1:3; 5-я группа – 1:1,4; 6-я группа – 1:1,83.

Анализ костно-мозгового индекса созревания нейтрофилов в лейкограмме телят 3-й, 5-й групп показал увеличение по сравнению с лейкограммой здоровых телят 1-й группы соответственно в 2,6 и 3 раза при норме, равной 0,2–0,8. Увеличение костно-мозгового индекса свидетельствует об интенсивном омоложении лейкоцитарного ростка крови и задержке созревания клеток, которое обусловлено нарушением окислительно-восстановительного гомеостаза в результате метаболического ацидоза у матери. Добавление комплекса адаптогенов в рацион сухостойным коровам средней и тяжелой степени ацидоза, повышая резервную щелочность и уровень гемоглобина в крови коров, способствует снижению костно-мозгового индекса в миелограмме телят 4-й и 5-й групп (см. табл. 2). В миелограмме телят этих опытных групп он снизился соответственно на 83 и 125 % (при $P < 0,05$), у телят 4-й группы костно-мозговой индекс миелограммы нормализовался, в 6-й группе он не достиг физиологической нормы. Указанные изменения миелограммы подтверждаются лейкоцитарной картиной крови. Так (см. табл. 4) в крови здоровых телят (1-я, 2-я группы) миелоциты не содержатся, в крови телят 3-й и 5-й групп содержатся (табл. 2, 4). Добавление комплекса адаптогенов в рацион коров со средней степенью ацидоза способствует нормализации лейкоцитарной картины крови (см. табл. 4). В крови телят 4-й группы исчезли юные формы крови миелоциты, число палочкоядерных и сегментоядерных увеличилось в 2 раза, что свидетельствует о нормализации созревания нейтрофильных лейкоцитов. У телят 6-й опытной группы (см. табл. 2) по сравнению с 5-й группой в лейкоформуле достоверно ($P < 0,05$) в 2 раза уменьшилось количество миелоцитов. В гемограмме телят 4-й группы (см. табл. 4), полученных от опытных коров со средней степенью ацидоза, по сравнению с гемограммой телят 3-й группы количество зрелых (палочкоядерных и сегментоядерных) нейтрофилов больше на 31,7 % ($P < 0,05$); у телят 6-й группы, полученных от коров с тяжелой степенью ацидоза, по сравнению с гемограммой телят 5-й группы их больше на 40% ($P < 0,05$), что статистически достоверно. Эти показатели нормализовались у телят 4-й группы, но не достигли физиологической нормы у телят 6-й группы.

Анализ показателей общего количества лейкоцитов крови телят (см. табл. 4) 1-й и 2-й группы до выпойки молозива показывает, что во 2-й группе телят он выше на 5,16 %, но разница недостоверна ($P > 0,05$) по сравнению с телятами первой контрольной группы.

Анализ лейкоформулы (см. табл. 4) показал, что содержание нейтрофильных лейкоцитов и лимфоцитов в крови телят 1-й контрольной и 2-й опытных групп находится в пределах физиологической нормы, но достоверных различий между ними не отмечено.

Анализ общего количества лейкоцитов крови телят 4-й опытной группы (см. табл. 4), полученных от коров со средней степенью ацидоза, показал, что содержание лейкоцитов у них по сравнению с телятами 3-й группы достоверно ($P < 0,05$) повысилось на 46,61 % и нормализовалось.

Анализ лейкоформулы (см. табл. 4) телят 4-й группы показывает, что содержание нейтрофильных лейкоцитов до выпойки молозива повысилось на 102,64 % по сравнению с телятами 3-й контрольной группы. Содержание же лимфоцитов в лейкоформуле телят 4-й группы в эти же сроки достоверно снизилось по сравнению с телятами 3-й группы на 40,26 % ($P < 0,05$).

Анализ общего количество лейкоцитов крови телят в 6-й группы, полученных от опытных коров с тяжелой степенью метаболического ацидоза, показал, что содержание лейкоцитов у них по сравнению с телятами 5-й группы достоверно повысилось на 48,47 % ($P < 0,05$). Анализ лейкоформулы телят 6-й группы показывает, что содержание нейтрофильных лейкоцитов в эти же сроки достоверно выше ($P < 0,05$) по сравнению с телятами 5-й группы.

Указанные изменения свидетельствуют об улучшении картины крови у всех опытных телят, матери которых получали во время беременности комплекс антиоксидантов.

Лейкограмма новорожденных телят до выпойки молозива

Показатель	Телята, полученные от коров					
	1-й группы	2-й группы	3-й группы	4-й группы	5-й группы	6-й группы
Гемоглобин, г/л	118±4	120±3,5	79,4±5,1	106,2 ±7,8	65,4 ±2,15	99±1,7
Эритроциты в млн/мм ³	6,7± 0,7	6,9±1,5	5,04±1,5	6,78±2,5	4,67±0,8	5,1±0,9
Лейкоциты в тыс/мм ³	7,94±0,6	8,35±0,5	5,32±2,5	7,8±1,8	4,58± 1,5	6,8±2,5
Лейкоцитарная формула, %:						
базофилы	-	-	-	-	-	-
эозинофилы	2±0,1	2,1	-	2,0± 0,16	-	0,1± 0,04
миелоциты	-	-	2± 0,4	-	4,0±1,2	2,0± 0,8
юные	0,7±1,8	0,6± 1,5	4± 0,8	4,9±0,9	8,5± 3,3	4,0±1,5
палочкоядерные	10±1,5	10,2±1,8	10,4± 4,5	11,0±2,9	9,7±4,2	9,2±2,4
сегментоядерные	37,5± 3,2	40,2±2,5	12,3±3,8	37,0±3	7,3±1,8	15,7± 4,3
лимфоциты	41,3±2,5	39,5±3,7	70,3±5	42,0±4,7	70,5±5,1	65± 5,4
моноциты	2,2± 0,3	2,1±0,8	1± 0,5	3,0±2,5	-	1,0± 0,3

Заключение

Результаты исследований показывают, что введение в рацион сухостойным коровам адаптогенов в комплексе с антиоксидантами по сравнению с животными контрольных групп способствует достоверному повышению резервной щелочности крови, количества эритроцитов и насыщенности их гемоглобином у коров с тяжелой степенью метаболического ацидоза и нормализует эти показатели у коров со средней степенью ацидоза. У здоровых коров также происходит увеличение отмеченных выше показателей, но они недостоверны. У всех коров опытных групп улучшаются клинические показатели. У коров со средней степенью метаболического ацидоза послеродовых осложнений не наблюдалось (в контроле 20 %), у коров с тяжелой степенью ацидоза они снизились на 30 %.

Увеличение резервной щелочности крови, количества эритроцитов и гемоглобина у опытных сухостойных коров активизируется и повышает окислительно-восстановительный гомеостаз их организма, что подтверждается результатами исследований миелограмм и лейкограмм новорожденных телят (до выпойки молозива).

У телят, полученных от опытных коров со средней и тяжелой степенью ацидоза по сравнению с телятами, полученными от коров контрольных групп, достоверно повышается индекс созревания эритронормобластов, свидетельствующий об ускорении гемоглобинизации эритронормобластов костного мозга, что коррелирует с показаниями резервной щелочности, количества эритроцитов и гемоглобина у телят. Достоверно увеличивается лейкоэритробластический индекс лейкограммы, что обуславливается повышением числа зрелых нейтрофильных лейкоцитов, и достоверно уменьшается костно-мозговой индекс. У телят, полученных от коров со средней степенью ацидоза, все отмеченные выше показатели нормализуются; у телят, полученных от коров с тяжелой формой ацидоза, достоверно повышаются, но не достигают физиологической нормы; у телят здоровых подопытных групп они тоже повышаются, но недостоверно. Полученные данные свидетельствуют о восстановлении у опытных телят в эмбриональный период развития процессов морфофункционального созревания клеток костного мозга под влияние введенных препаратов сухостойным коровам.

Литература

1. Савченков Ю.И. Некоторые аспекты изучения системы мать+плод и ее регуляция в норме и при патологии // Особенности постнатального развития потомства при нарушении гомеостаза в системе мать-плод: сб. науч. тр. / Краснояр. гос. мед. ин-т. – Красноярск, 1975. – С. 55–62.
2. Аршавский А.Н. Принцип доминанты и механизм созревания основных системных поведенческих реакций в онтогенезе // Структурно-функциональные закономерности системогенеза. – М.: Наука, 1976. – С.56–79.
3. Смердова М.Д. Коррекция гомеостаза сельскохозяйственных животных в экстремальных условиях // Сб. науч. тр. / КрасГАУ. – Красноярск, 2000. – Ч.2 – С. 50–68.
4. Смердова М.Д. Влияние адаптогенов на структурно-функциональную организацию костного мозга и лимфоидных органов телят в ранний постнатальный период // Механизмы функционирования висцеральных систем / Ин-т физиологии им. И.П. Павлова. – СПб., 1999. – С. 349–350.
5. Szenei O., Calfi P., Laicsak A. Comparison of carbonic anhydrase in neonatal red blood cells with levels of acidosis in newborn calves // Zbl. Veter.- Med. RF Reiche A. – 1984. – V.31.– № 8.– P 437-440.
6. Дурнев А.Д., Середин С.Б. Антиоксиданты как средство защиты генетического аппарата// Журн. химико-фармацевт. хирургии. – 1990. – Т.24. – № 2. – С. 92–100.
7. Дардымов И.В., Хасина Э.И. Элеутерококк: тайны «панацеи». – СПб.: Наука, 1993. – 125 с.
8. Рабинович М.И. Лекарственные растения в ветеринарной практике: справ. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.
9. Смердов А.Н., Смердова М.Д. Постнатальный морфогенез иммунокомпетентных органов телят полученных от здоровых коров и коров с признаками метаболического ацидоза // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2012. – №3. – С.153–159.
10. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1986. – 183 с.





УДК 621.43-4

В.Г. Шрам, Б.И. Ковальский, О.Н. Петров

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕСТРУКЦИИ НА ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ СВОЙСТВА СИНТЕТИЧЕСКИХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Представлены результаты испытания синтетических моторных масел на противоизносные свойства, установлены температурные области формирования на поверхностях трения адсорбционных и хемосорбционных граничных слоев, скорость и время формирования номинальной площади фрикционного контакта, а также интенсивность механохимических процессов.

Ключевые слова: моторные масла, противоизносные свойства, температура, деструкция, граничный слой, механохимический процесс.

V.G. Shram, B.I. Kowalski, O.N. Petrov

THE RESEARCH OF THE TEMPERATURE DESTRUCTION PRODUCTS INFLUENCE ON THE SYNTHETIC MOTOR OIL ANTI-WEAR PROPERTIES

The results of testing synthetic motor oils on anti-wear properties are presented; the formation temperature areas of the boundary layer adsorption and chemisorption friction surfaces, the velocity and formation time of the frictional contact nominal area, as well as the mechanic-chemical process intensity are determined.

Key words: motor oils, anti-wear properties, temperature, destruction, boundary layer, mechanic-chemical process.

Введение. Формирование молекулярно-органических структур в смазочном материале и их влияние на формирование граничных слоев исследовались различными авторами [1,2]. Установлено, что жидкость в граничных слоях на поверхностях трения приобретает упругость формы и свойства твердого тела [2].

При трении в условиях граничной смазки на трущихся поверхностях формируются слои [3] физически адсорбированных молекул смазочного масла, относительно слабо связанные с поверхностью твердого тела (А-слои), хемосорбционные – прочно связанные с поверхностью органическими отложениями, образуемыми продуктами окисления и деструкции смазочного масла (D-слои), а также химически модифицированные слои в случаях прямых химических реакций металла с молекулами присадок (M-слои).

Цель работы. Определение влияния продуктов температурной деструкции на противоизносные свойства синтетических моторных масел.

Методика исследования. Методика исследования предусматривала отбор проб термостатированных масел массой 20 г для определения противоизносных свойств на трехшариковой машине трения со схемой трения “шар – цилиндр”. Параметры трения составляли: нагрузка 13 Н, скорость скольжения 0,68 м/с, температура масла в объеме 80 °С и время испытания 2 ч. Для исследования процессов, протекающих на фрикционном контакте, через один из шаров пропускался постоянный ток (100 мкА) от внешнего стабилизированного источника питания (ЗВ). Диаграмма изменения тока в процессе трения записывалась на компьютере, что позволяло определить продолжительность пластической, упругопластической и упругой деформаций.

Результаты исследований и их обсуждение. На рисунке 1 представлены зависимости диаметра пятна износа от температуры термостатирования синтетических масел.

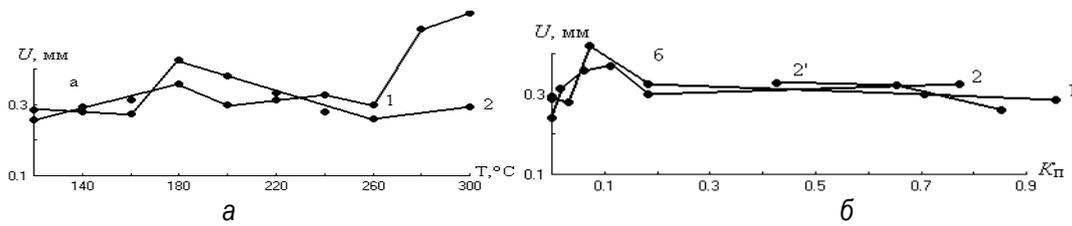


Рис. 1. Зависимость диаметра пятна износа от температуры испытания (а) и коэффициента поглощения светового потока (б) при термостатировании синтетических моторных масел: 1 – Mobil Super 3000 5W-40 SL/CF; 2 – Aqip Tec sint 5W-30 SL/CF A₃, B₃; толщина фотометрируемого слоя 8 мм; 2' – толщина фотометрируемого слоя 2 мм

Общей тенденцией для синтетических масел является понижение противоизносных свойств при температуре испытания 180 °С. Причем для масла Mobil Super противоизносные свойства понизились на 31,5%, а для Aqip Tec sint на 33,5% по отношению к показателям товарных масел. Дальнейшее повышение температуры термостатирования вызывает повышение противоизносных свойств, т.е. продукты деструкции не оказывают значительного влияния на противоизносные свойства синтетических масел при их термостатировании в диапазонах температур от 140 до 300 °С для масла Aqip Tec sint (кривая 2) и от 140 до 260 °С для масла Mobil Super 3000. В температурной области от 260 до 300 °С противоизносные свойства масла Mobil Super 3000 резко понижаются (в два раза) по сравнению с товарным маслом.

Влияние продуктов деструкции на противоизносные свойства синтетических масел исследовалось зависимостью $U = f(K_{\Pi})$ (см. рис. 1, б). Установлено, что понижение противоизносных свойств синтетических масел происходит при значениях коэффициента $K_{\Pi} \leq 0,1$ ед. Дальнейшее увеличение коэффициента K_{Π} вызывает незначительное повышение противоизносных свойств. Понижение противоизносных свойств при температуре 180 °С вызвано влиянием продуктов деструкции на свойства граничных слоев, разделяющих поверхности трения.

Можно полагать, что в температурной области до 180 °С на поверхностях трения формируются адсорбционные граничные слои, а в температурной области выше 180 °С – хемосорбционные. При этом переход адсорбционных граничных слоев в хемосорбционные происходит при концентрации продуктов деструкции $K_{\Pi} < 0,1$ ед. (см. рис. 1, б).

Для сравнения синтетических масел по противоизносным свойствам введен критерий Π , определяемый отношением коэффициента поглощения светового потока к параметру износа (K_{Π}/U), характеризующий условную концентрацию продуктов деструкции на номинальной площади фрикционного контакта. Зависимости критерия противоизносных свойств от температуры испытания и концентрации продуктов деструкции представлены на рисунке 2. Установлено, что резкое увеличение критерия Π для масла Mobil Super 3000 наступает при температуре 220 °С, а масло Aqip Tec sint – при 200 °С (см. рис. 2, а). Увеличение критерия Π вызвано резким увеличением концентрации продуктов деструкции. Зависимостями критерия Π от концентрации продуктов деструкции (см. рис. 2, б) установлено, что противоизносные свойства синтетических масел одинаковы при изменении коэффициента K_{Π} до значения, равного 0,65 ед., причем для масла Aqip Tec sint (кривая 2) зависимость имеет линейный характер до значения коэффициента $K_{\Pi} = 0,8$ ед., а масла Mobil Super 3000 до $K_{\Pi} = 0,65$ ед.

Регрессионное уравнение линейных участков зависимостей $\Pi = f(K_{\Pi})$ имеет вид

$$\Pi = 2,985 \cdot K_{\Pi}. \quad (1)$$

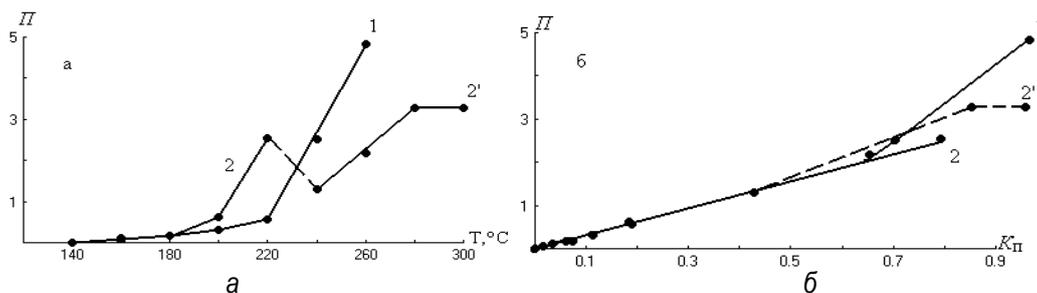


Рис. 2. Зависимости критерия противоизносных свойств синтетических моторных масел от температуры испытания (а) и коэффициента поглощения светового потока (б) (усл. обозн. см. рис. 1)

На рисунке 3 представлена диаграмма записи тока, протекающего через фрикционный контакт при граничном трении скольжения на примере исходного товарного масла. На диаграмме видно три характерных участка, различающихся величиной тока. Если ток равен заданному (100 мкА), то в зоне трения происходит пластическая деформация, уменьшение тока до стабильной величины характеризует переход пластической деформации в упругопластическую и при стабильном значении тока на поверхностях трения реализуются упругие деформации.

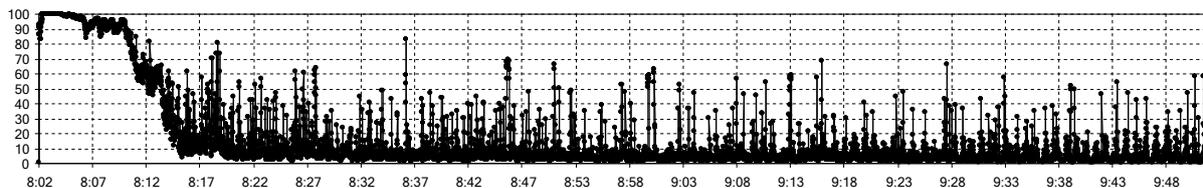


Рис. 3. Диаграмма записи тока, протекающего через фрикционный контакт при испытании синтетического моторного масла Mobil Super 3000, на примере исходного товарного масла

По диаграммам определялись продолжительность формирования номинальной площади фрикционного контакта и величина тока, по которому вычислялся коэффициент электропроводности фрикционного контакта:

$$K_{\text{Э}} = \frac{I_{\text{ФК}}}{I_3}, \quad (2)$$

где $I_{\text{ФК}}$ и I_3 – соответственно ток, протекающий через фрикционный контакт, и заданный ток (100 мкА) при статическом положении образцов. Зависимости коэффициента электропроводности фрикционного контакта от температуры испытания и коэффициента поглощения светового потока представлены на рисунке 4. С увеличением температуры испытания установлено три температурных области изменения коэффициента $K_{\text{Э}}$ для масла Mobil Super и две области для масла Aqip Tecsint. Эти области характеризуют электропроводность фрикционного контакта, а значит, свойства граничных слоев, разделяющих поверхности трения.

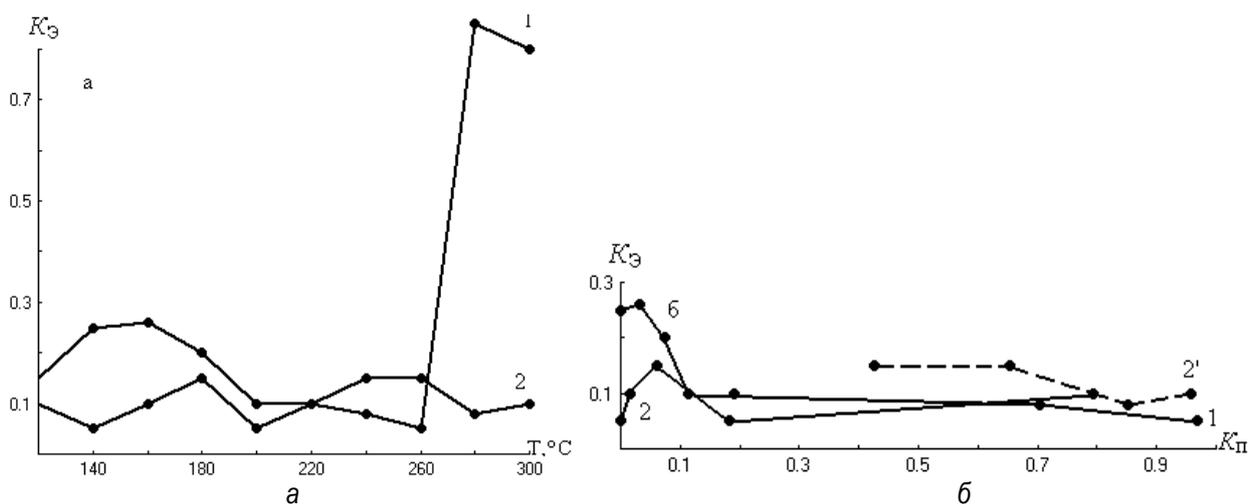


Рис. 4. Зависимости коэффициента электропроводности фрикционного контакта от температуры испытания (а) и коэффициента поглощения светового потока (б) (усл. обозн. см. рис. 1)

Так, для масла Mobil Super 3000 (кривая 1) адсорбционные слои реализуются в диапазоне температур до 160 °С, а хемосорбционные – в диапазоне от 160 до 260 °С, однако, при температурах испытания 280 и 300 °С коэффициент $K_{\text{Э}}$ резко увеличивается за счет их разрешения. Для масла Aqip Tecsint (кривая 2) температурная область формирования адсорбированных граничных слоев составляет до 180 °С, а в температурной области от 180 до 300 °С – хемосорбционные.

По данным, представленным на рисунке 4, б, адсорбционные граничные слои формируются при концентрации продуктов деструкции при значениях коэффициента $K_{\Pi} < 0,06$ ед. Переход к хемосорбционным слоям вызывает снижение коэффициента K_{Σ} . От характера изменения коэффициента электропроводности фрикционного контакта зависит продолжительность формирования номинальной площади (определяемой по диаграмме записи тока).

Зависимости времени формирования номинальной площади контакта от температуры концентрации продуктов деструкции представлены на рисунке 5.

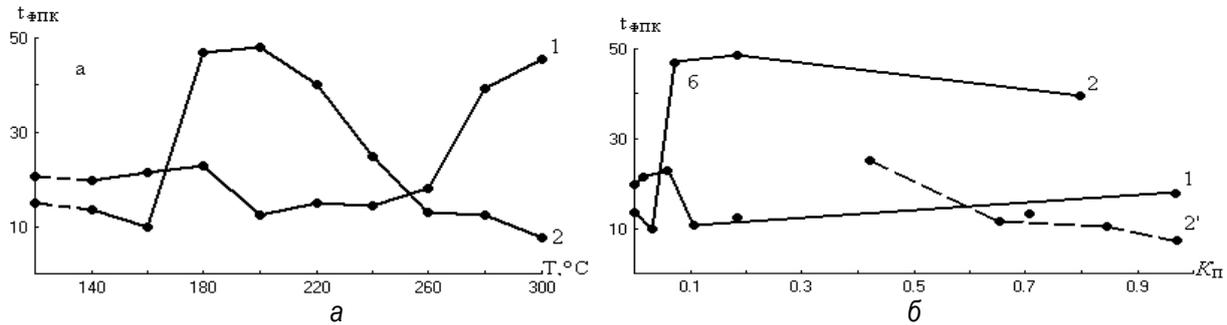


Рис. 5. Зависимости времени формирования номинальной площади фрикционного контакта от температуры (а) и коэффициента поглощения светового потока (б) (усл. обозн. см. рис.1)

Установлено, что при переходе адсорбционных граничных слоев к хемосорбционным время формирования номинальной площади фрикционного контакта уменьшается, однако, температура перехода увеличивается на 10 °С по сравнению с температурой перехода, определяемой по коэффициенту электропроводности фрикционного контакта. Так, для масла Mobil Super 3000 температурой перехода адсорбционных граничных слоев в хемосорбционные по коэффициенту K_{Σ} является температура 160 °С (кривая 1 рис. 5, а), по времени формирования номинальной площади фрикционного контакта она составляет 180 °С. Аналогично для масла Aqip Tecsint температура перехода адсорбционных граничных слоев в хемосорбционные по коэффициенту K_{Σ} составляет 180 °С, а для времени формирования номинальной площади фрикционного контакта она составляет 200 °С. Это может объясняться неустойчивостью хемосорбционных слоев при их формировании в начале температурной области, где происходит защита поверхности трения как адсорбционными, так и хемосорбционными слоями, что подтверждается незначительным увеличением времени формирования номинальной площади контакта.

Переходный процесс адсорбционных граничных слоев в хемосорбционные происходит при значениях коэффициента $K_{\Pi} < 0,2$ ед. (рис. 5, б), при этом время формирования номинальной площади фрикционного контакта увеличивается для масла Mobil Super 3000 (кривая 1), а для масла Aqip Tecsint – уменьшается.

Зависимости параметра износа от времени формирования номинальной площади фрикционного контакта представлены на рисунке 6 а,б для областей формирования адсорбционных граничных слоев (кривая 1 и 2) и хемосорбционных слоев (кривая 1' и 2').

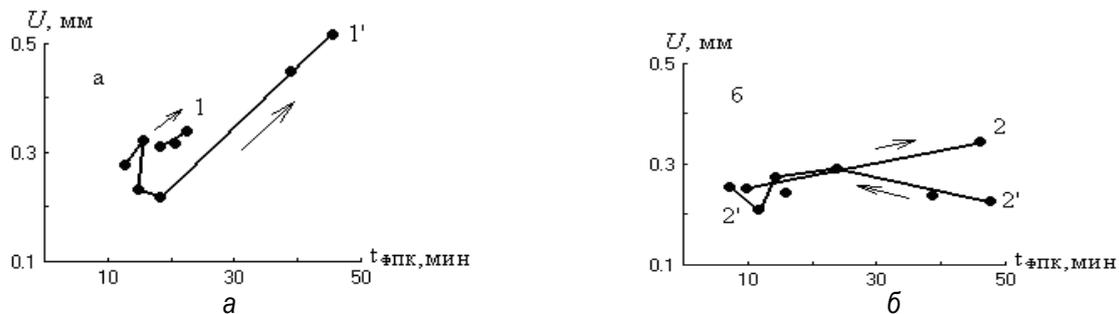


Рис. 6. Зависимости диаметра пятна износа от продолжительности формирования площади фрикционного контакта синтетических масел (усл. обозн. см. рис.1)

Установлено, что в областях формирования адсорбционных граничных слоев износ увеличивается (показано стрелкой) с увеличением времени формирования номинальной площади контакта, а области хемосорбционных граничных слоев время формирования площади контакта уменьшается, но износ подвержен незначительным колебаниям для масла Aqip Tec sint (рис. 6, б).

Для масла Mobil Super 3000 в области хемосорбционных слоев установлены большие колебания износа при времени формирования площади контакта от 12 до 18 мин, а затем увеличение износа с увеличением времени формирования площади контакта.

Для сравнения различных масел по интенсивности механохимических процессов, протекающих на фрикционном контакте при испытании термостатированных масел и определения температурной области их применения, вводится комплексный коэффициент интенсивности механохимических процессов $K_{МХП}$, определяемый произведением

$$K_{МХП} = U \cdot K_{\text{Э}}, \quad (3)$$

где U – параметр износа, мм;

$K_{\text{Э}}$ – коэффициент электропроводности фрикционного контакта.

Согласно представленным на рисунке 7 данным, интенсивность механохимических процессов синтетических моторных масел незначительно различается в температурной области до 180 °С, где формируются предпочтительно адсорбционные граничные слои, а в температурной области от 180 до 260 °С интенсивность механохимических процессов практически одинакова (кривая 1 и 2), однако температурная область применения масел различна.

Так, для масла Aqip Tec sint (кривая 2) она составляет 300 °С, а для масла Mobil Super 3000 – 260 °С.

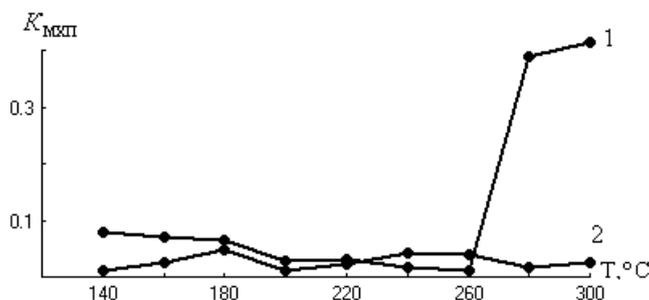


Рис. 7. Зависимости коэффициента интенсивности механохимических процессов от температуры испытания синтетических моторных масел (усл. обозн. см. рис.1)

Выводы

1. Установлено, что в области формирования адсорбционных слоев противоизносные свойства понижаются, а в области формирования хемосорбционных слоев они повышаются. Причем реализации адсорбционных граничных слоев происходит при концентрации продуктов деструкции при $K_{\text{П}} < 0,1$ ед.

2. Предложен коэффициент электропроводности фрикционного контакта в качестве параметра, определяющего температурные области реализации адсорбционных и хемосорбционных граничных слоев на поверхностях трения.

3. Установлено, что время формирования номинальной площади фрикционного контакта зависит от концентрации продуктов температурной деструкции и свойств граничных слоев. Причем оно уменьшается при переходе адсорбционных граничных слое в хемосорбционные.

4. Предложен коэффициент интенсивности механохимических процессов, протекающих на фрикционном контакте, позволяющий сравнивать различные масла на соответствие группам эксплуатационных свойств и определять температурный диапазон их работоспособности.

Литература

1. Фукс Г.И. Адсорбция и смазочная способность масел // Трение и износ. – 1983 (4). – №3. – С. 398–414.

2. Ахматов А.С. Молекулярная физика граничного трения. – М.: Физматлит, 1963.
3. Кончиц В.В., Коротневич С.В., Саутин С.Д. Смазочные свойства органических отложений на поверхности трения при повышенной температуре // Трение и износ. – 2002. – №2. – С. 170–175.



УДК 624.132

*Р.Б. Желукевич, А.В. Лысянников,
Ю.Ф. Кайзер, Ю.Н. Безбородов, Н.Н. Малышева*

ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДОРОЖНЫХ МАШИН

Представлена конструкция измерительного устройства, позволяющая, используя тензометрические датчики, воспринимать составляющие усилия резания, возникающие при разработке массива рабочими органами дорожных машин, исключая их взаимное влияние друг на друга, и реализовывать цифровую запись составляющих.

Ключевые слова: дорожная машина, рабочий орган, исследования, измерительное устройство, сопротивление резанию, модель отвала.

*R.B. Zhelukevich, A.V. Lysyannikov,
Yu.F. Kayzer, Yu.N. Bezborodov, N.N. Malysheva*

THE MEASURING DEVICE FOR THE ROAD VEHICLE MOVABLE OBJECTS RESEARCH

The design of the measuring device which allows, using strain-gauge sensors, to perceive the cutting force components that arise when developing huge tracts of land by road vehicle movable objects, excluding their mutual influence, and to implement component digital recording.

Key words: road vehicle, movable object, research, measuring device, resistance to cutting, dump model.

Введение. Качество зимнего содержания покрытий автомобильных дорог и аэродромов определяется не только своевременностью проведения снегоуборочных работ, но и эффективностью использования снегоуборочной техники, материальных, трудовых и денежных ресурсов, направляемых на их выполнение. Основной целью зимнего содержания покрытий дорог и аэродромов является обеспечение пропускной способности автомобильных дорог и снижение количества ДТП путем удаления снежных образований с дорожного основания, тем самым увеличивая коэффициент сцепления колес.

Для удаления снежных образований с дорожных покрытий наиболее широко применяют снегоуборочные машины, оснащенные отвальными рабочими органами, как наиболее универсальные, простые в применении и техническом обслуживании. Для эффективного использования снегоуборочных машин, оснащенных отвалами, необходимо знать их оптимальные параметры установки, т.е. параметры, обеспечивающие наименьшее сопротивление резания при взаимодействии рабочего органа отвального типа с разрабатываемой средой.

Литературный анализ показал, что исследованиями резания уплотненного снега занимались такие ученые, как И.С. Вайсберг, Г.Г. Воскресенский, А.Л. Горбунов, А.П. Куляшов и Ю.И. Молев. Имеющихся данных недостаточно для определения оптимальных параметров установки отвала снегоуборочной машины, необходимы дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования для установления закономерностей формирования усилий резания уплотненного снега на отвале с учетом угла установки, угла резания и глубины резания и физико-механических свойств разрушаемого массива. Определение оптимальных параметров установки отвала на реальных снегоуборочных машинах технически сложно и экономически затратно.

Целью настоящей работы является разработка измерительного устройства, позволяющего проводить экспериментальные исследования по разрушению массива уплотненного снега моделями рабочих органов дорожных машин, установление закономерностей формирования горизонтальной, боковой и вертикальной составляющих усилия резания с учетом изменения физико-механических свойств уплотненного снега и геометрических параметров установки рабочего органа.

Методика исследования. Проведен анализ авторских свидетельств и патентов в области измерений усилий грунтов резанию (классы: G 01 L / 22, G 01 N 13 / 00) и выбран в качестве прототипа наиболее значимый патент № 734514 «Стенд для измерения сопротивления грунтов резанию» (рис. 1). Данный стенд предназначен для исследования влияния геометрических параметров установки реза, физико-механических свойств разрабатываемого массива и параметров среза на усилия резания.

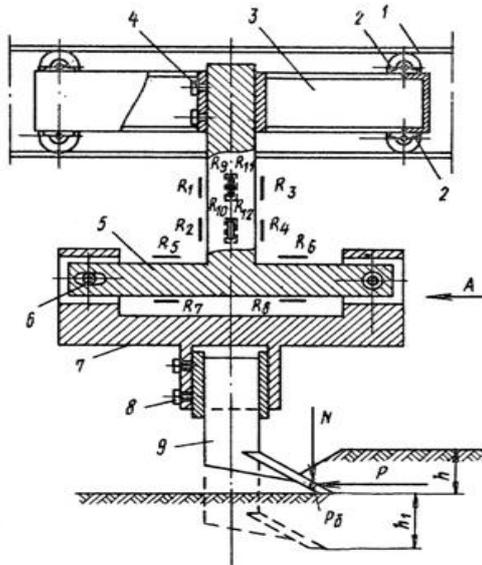


Рис. 1. Стенд для измерения сопротивления грунтов резанию: 1 – неподвижные направляющие; 2 – катки; 3 – рама; 4 – винт; 5 – Т-образный упругий элемент; 6 – палец; 7 – резцедержатель; 8 – винт; 9 – режущий орган



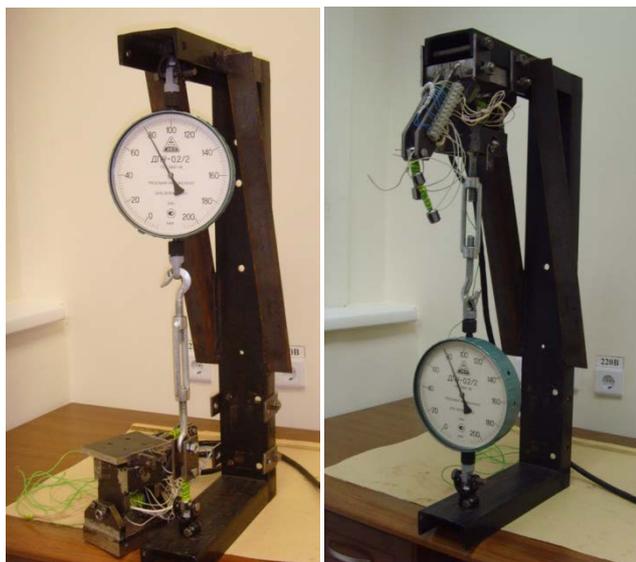
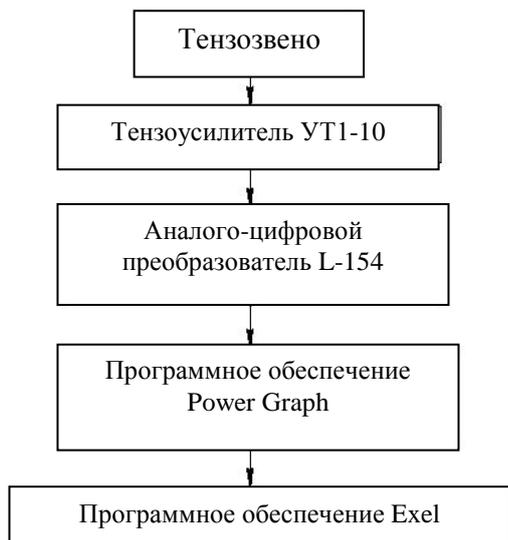
Рис. 2. Внешний вид измерительного устройства с установленной моделью отвала автогрейдера

Недостатком данного стенда является взаимное влияние горизонтальной составляющей усилия резания на величину боковой составляющей, так как на величину деформации вертикальной части Т-образной консоли, на поверхности которой по ходу движения стенда установлены тензодатчики, влияет боковая составляющая усилия резания, равная этому усилию на плечо установки датчиков, и горизонтальная составляющая на меньшее плечо, которая изменяется как по величине, так и по направлению, а разделить по отдельности влияние их на изгибающий момент не предоставляется возможным. Это приводит к взаимному влиянию горизонтальной составляющей на показания боковой составляющей усилия резания и точность измерения.

Результаты исследования. Для устранения перечисленных недостатков на основе данного патента была разработана конструкция измерительного устройства. Внешний вид устройства, установленного на направляющих специального стенда, представлен на рисунке 2. Измерительное устройство содержит раму с упругим консольным элементом, держатель с моделью рабочего органа и три горизонтальные тяги с установленными на них проволочными тензодатчиками сопротивления ФКПА 20-200 согласно схемам, предложенным в работах [1, 2], регистрирующими составляющие усилия резания.

Тарировка тяг измерительного устройства производилась на специально изготовленной раме непосредственно на измерительном устройстве при помощи динамометра растяжения ДПУ-500, винтового приспособления и информационно-измерительного комплекса (рис. 3 и 4). Полученные тарировочные данные обрабатывались в программе «Microsoft Excel». На основании результатов обработки построены тарировочные графики и определены тарировочные коэффициенты для каждой составляющей усилия резания.

Конструкция измерительного устройства позволяет, используя тензометрические датчики, воспринимать усилия каждой составляющей в отдельности, исключить их взаимное влияние друг на друга, реализовать цифровую запись составляющих усилий резания при различных параметрах среза и физико-механических свойствах разрабатываемых материалов.



а

б

Рис. 3. Структурная схема информационно-измерительного комплекса



в

Рис. 4. Тарировка тяг измерительного устройства: а – горизонтальной; б – вертикальной; в – боковой

Вывод

Данное измерительное устройство позволяет проводить лабораторные исследования по резанию уплотненных снежных образований и определять оптимальные параметры углов резания и установки рабочих органов отвального типа, применение которых позволяет повысить производительность снегоуборочных машин и эффективность зимнего содержания дорожных покрытий.

Литература

1. Применение полупроводниковых тензорезисторов для исследования строительных и дорожных машин / Г.А. Аржаев [и др.] // Строительные и дорожные машины. – 1974. – №8. – С. 17–19.
2. Зеленин А.Н., Карасев Г.Н., Красильников Л.В. Лабораторный практикум по резанию грунтов: учеб. пособие для студ. инж.-строит. и автомоб.-дорож. вузов. – М.: Высш. шк., 1969. – 310 с.



ВЛИЯНИЕ КЛАССА ТЯГИ ТРАКТОРА НА ВЕЛИЧИНУ ПОТЕРЬ ЭНЕРГОЗАТРАТ ОТ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВЫ

В статье определена величина энергозатрат от переуплотнения почвы после прохода по ней тракторов различных классов тяги. Для решения практической задачи представлена номограмма по определению энергозатрат с учетом потерь от полученного урожая.

Ключевые слова: трактор, класс тяги, энергетические затраты, уплотнение почвы, урожайность, площадь уплотнения.

S.V. Schitov, N.V. Spiridanchuk, V.F. Kuzin

THE INFLUENCE OF THE TRACTOR DRAW BAR CLASS ON THE ENERGY CONSUMPTION LOSS SIZE FROM SOIL COMPACTION

The size of energy consumption from soil over-compaction after the various class tractor passing through it is determined in the article. The definition energy consumption nomogram taking into account the received crop losses is presented for the practical task solution.

Key words: tractor, draw bar class, energy expenses, soil compaction, crop capacity, compaction area.

В настоящее время при оценке работы любой сельскохозяйственной техники за основу, как правило, берутся производительность, расход топлива, техногенное воздействие на почву, тягово-сцепные качества и т.д. Но применение такого метода оценки механизированных технологий и технологических процессов, как топливно-энергетический анализ наиболее объективно, так как показатель полных энергозатрат напрямую влияет на себестоимость единицы продукции.

В общем случае, согласно методике Всероссийского научно-исследовательского института механизации, основными критериями эффективности использования любой сельскохозяйственной техники, в частности, машинно-тракторных агрегатов (МТА) должны быть топливно-энергетические показатели, которые оцениваются совокупными или полными энергозатратами [5].

Рассмотрим формирование полных энергозатрат МТА на посеве.

$$E_{\Pi} = E_{\text{ПР}} + E_{\text{Ж}} + E_{\text{ТМ}}, \quad (1)$$

где E_{Π} – полные энергозатраты МТА;
 $E_{\text{ПР}}$ – прямые затраты энергии МТА;
 $E_{\text{Ж}}$ – энергозатраты живого труда МТА;
 $E_{\text{ТМ}}$ – удельная энергоёмкость МТА.

В то же время при оценке работы посевной техники необходимо, на наш взгляд, учитывать и агротехнологические показатели, такие как сроки посева, глубина 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:

$$E_{\Pi} = E_{\text{ПР}} + E_{\text{Ж}} + E_{\text{ТМ}} + E_{\text{АГ}}, \quad (2)$$

где $E_{\text{АГ}}$ – энергозатраты от снижения агротехнологических показателей.

Энергозатраты от снижения агротехнологических показателей можно определить из формулы

$$E_{\text{АГ}} = E_{\text{УПЛ}} + E_{\text{ТР}} + E_{\text{ГЛ}} + E_{\text{С}} + E_{\text{Д}} + E_{\text{Н}}, \quad (3)$$

где $E_{упл}$ – энергозатраты от переуплотнения почвы;
 $E_{ТР}$ – энергозатраты травмированности семян;
 $E_{ГЛ}$ – энергозатраты от несоблюдения глубины заделки семян;
 E_C – энергозатраты от невыдерживания сроков посева;
 E_D – дополнительные энергозатраты;
 E_H – энергозатраты от незаделки семян в почву.
 С учетом выражения (2) в общем случае формулу (1) можно представить следующим образом:

$$E_{II} = E_{ПР} + E_{жс} + E_{ТМ} + E_{УПЛ} + E_{ТР} + E_{ГЛ} + E_C + E_D + E_H. \quad (4)$$

Необходимо отметить, что возделывание сельскохозяйственных культур сопровождается многократными проходами по обрабатываемому полю, что отрицательно сказывается на структуре почвы, ее водно-воздушном режиме, развитии эрозионных процессов, т.е. на ее плодородии. В исследованиях ряда авторов [3, 4] отмечается, что при подготовке почвы, посева, в процессе ухода за растениями и их уборки комплекс машин, применяемый на сельскохозяйственных операциях, совершает от 5 до 15 проходов по поверхности поля. Суммарная площадь следов, уплотняемая ходовыми органами, достигает площади обрабатываемого поля, а иногда и превышает ее. Причем наибольшие отклонения от оптимального значения наблюдаются в слое 0...10 см, то есть наиболее сильно уплотняется верхний плодородный слой почвы [2].

Цель работы – выявить влияние энергозатрат от переуплотнения почвы после прохода по ней тракторов на величину потерь урожая и совокупные энергозатраты.

В общем случае энергозатраты от снижения агротехнологических показателей можно охарактеризовать как энергозатраты от потерянного урожая продукции

$$E_{АГ} = E_{yд} \cdot П, \quad (5)$$

где $E_{yд}$ – энергосодержание единицы продукции;
 $П$ – объем потерянной продукции.
 Рассмотрим, как зависят энергозатраты от переуплотнения почвы.
 Энергозатраты от переуплотнения почвы на основании зависимости, полученной в работе [2], будут равны

$$E_{УПЛ} = E_{yд} \cdot П_n = K_y \cdot y \cdot E_{yд}, \quad (6)$$

где K_y – коэффициент снижения урожайности от переуплотнения почвы;
 $П_n$ – потери урожая от переуплотнения почвы;
 y – урожайность с.-х. культуры.
 В работе Е.Б. Захаровой получена зависимость урожайности сои от плотности почвы для Амурской области [1]

$$y = -3,91\rho + 6,6, \quad (7)$$

где ρ – плотность почвы.
 Объем потерянной продукции определится из формулы

$$П_n = 3,9(\rho_d - \rho_{оп}), \quad (8)$$

где $\rho_{оп}$ – оптимальная плотность почвы до прохода агрегата;
 ρ_d – действительная плотность почвы после прохода агрегата.

Таким образом, величина энергозатрат от потерянного урожая зависит от плотности почвы и объема потерянной продукции

$$E_{\Pi} = f(\rho, \Pi). \quad (9)$$

При работе агрегата на поле длиной l и шириной b площадь уплотнения ходовыми органами за один проход МТА равна

$$S_{уплл} = b_{ш} \cdot l, \quad (10)$$

где $b_{ш}$ – суммарная ширина опорных поверхностей движителей МТА.

При этом количество проходов по полю равно

$$n = \frac{b}{B_a}, \quad (11)$$

где B_a – ширина захвата агрегата.

С учетом формулы (11) площадь уплотнения при выполнении одной операции будет равна

$$S_{уплл} = b_{ш} \cdot l \cdot n. \quad (12)$$

Необходимо отметить влияние удельного сопротивления сельскохозяйственных машин на ширину захвата агрегата

$$B_a = \frac{P_{кр}^н}{k_m}, \quad (13)$$

где $P_{кр}^н$ – номинальное крюковое усилие трактора;

k_m – удельное тяговое сопротивление сельскохозяйственной машины \mathcal{V}_0 .

Тогда формулу (12) можно представить как

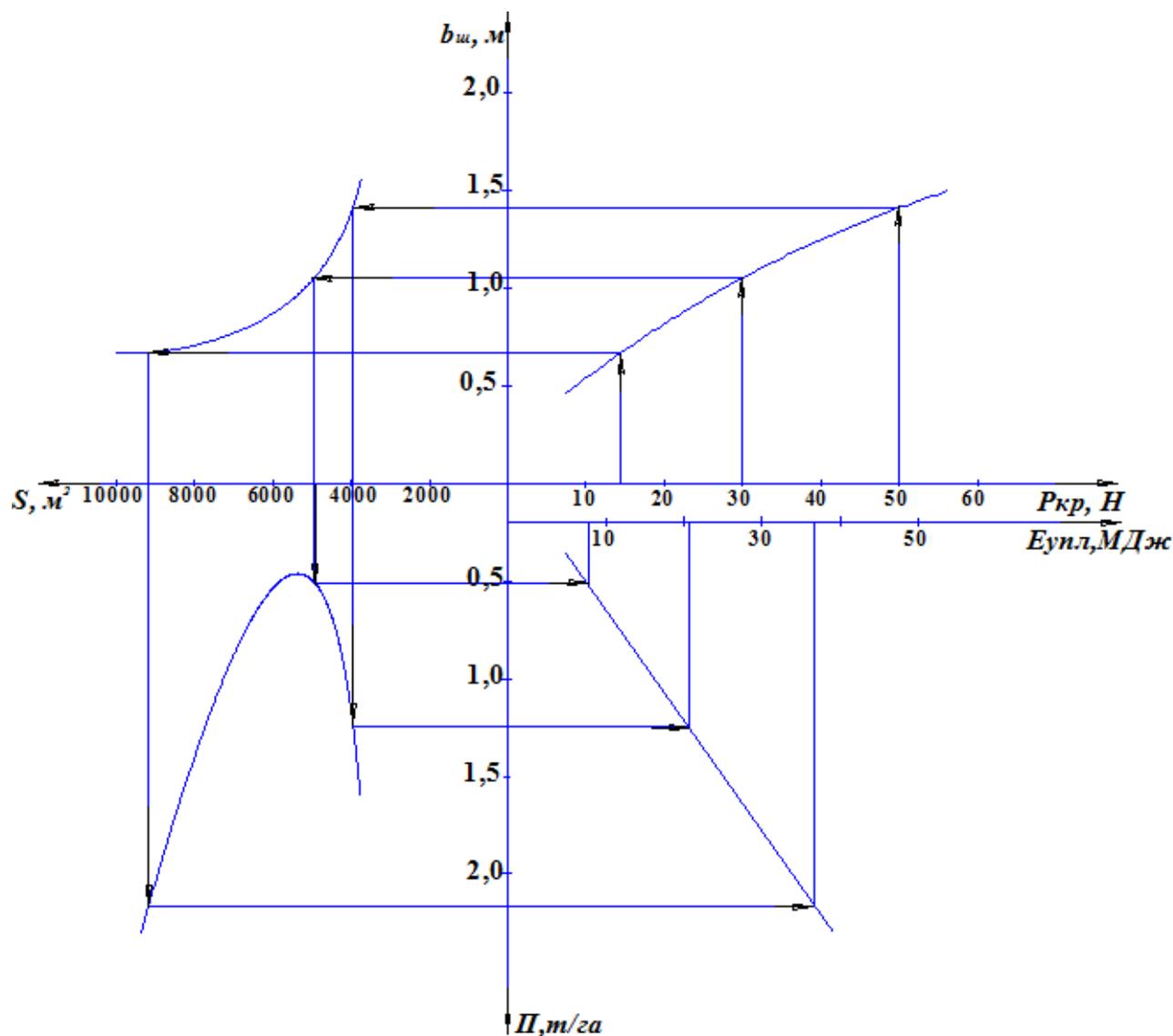
$$S_{уплл} = \frac{b_{ш} \cdot l \cdot k_m \cdot b}{P_{кр}^н} = \frac{b_{ш} \cdot k_m \cdot S_{поля}}{P_{кр}^н}. \quad (14)$$

С учетом формулы (14) энергозатраты от уплотнения будут равны

$$E_{уплл} = E_{уд} \cdot \Pi \frac{b_{ш} \cdot k_m \cdot S_{поля}}{P_{кр}^н}. \quad (15)$$

С целью снижения общих энергозатрат необходимо выявить степень влияния различных типов тракторов на переуплотнение почвы и как следствие на энергозатраты от данного фактора.

Методы и результаты исследования. Для решения практической задачи по определению величины энергозатрат от переуплотнения почвы после прохода тракторов на заданном поле предлагаем воспользоваться номограммой (рис.). Номограмма рассчитана и построена для поля площадью 50 га. Для построения номограммы были использованы данные результатов исследований по определению уплотнения почвы после прохода по ней тракторов разного класса тяги [6].



Номограмма для определения энергозатрат от переуплотнения почвы в зависимости от класса тяги трактора

Выводы

1. Предлагаемая номограмма позволяет показать взаимосвязь между классом тяги трактора, объемом потерянной продукции и энергозатратами от потерянной продукции.
2. При использовании трактора класса 1,4 объем потерянной продукции составляет 2,2 т/га, или в энергозатратах – 38 МДж/га, а после прохода тракторов класса 3 и 5 данные потери составляют 1,5 т/га и 21,8 МДж/га; 0,5 т/га и 8,3 МДж/га соответственно.

Литература

1. *Захарова Е.Б.* Зависимость урожайности сои и агрофизических показателей плодородия от плотности сложения почвы // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Приамурье: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2003. – Вып. 9. – С.10–14.
2. *Кашпура Б.И., Захарова Е.Б., Немыкин А.А.* Почвозащитные элементы технологии в растениеводстве // Дальневосточный аграрный вестн. – 2008. – Вып. 2. – С.25–30.
3. *Ногтиков А.А.* Уплотнение почвы ходовыми системами машинно-тракторных агрегатов // Достижения науки и техники. – 2004. – №3. – С.34–36.

4. Кряжков В.М., Лопарев А.А. Методы снижения уплотняющего воздействия на почву движителей энергетических средств // Техника в с.х. – 2003. – №1. – С. 7–10.
5. Методические рекомендации по топливно-энергетической оценке сельскохозяйственной техники, технологических процессов и технологий в растениеводстве / В.А. Токарев [и др.]. – М.: Изд-во ВИМ, 1989. – 71 с.
6. Щитов С.В. Пути повышения агротехнической проходимости колесных тракторов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур Дальнего Востока: дис...д-ра техн. наук: 05.20.01.– Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2009. – 325 с.



УДК 624.132

А.В. Лысянников

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОТВАЛЬНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА НА ЭНЕРГОЕМКОСТЬ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ УПЛОТНЕННЫХ СНЕЖНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Представлены результаты исследований влияния угла резания отвального рабочего органа на усилие резания уплотненных снежных образований и энергоемкость процесса. Определены оптимальные значения угла резания, выявлены зависимости усилия резания от физико-механических свойств снега.

Ключевые слова: уплотненный снег, модель отвала, усилие резания, угол установки, угол резания.

A.V. Lysyannikov

THE INFLUENCE OF BLADE MOVABLE OBJECT PARAMETERS ON THE CUTTING PROCESS ENERGY INTENSITY OF COMPACTED SNOW FORMATIONS

The research results of the influence of the blade movable object cutting angle on the cutting force of the compacted snow and the process power consumption are presented. The optimal values for the cutting angle are determined; the cutting effort dependence on the snow physical and mechanical properties is revealed.

Key words: compacted snow, dump model, cutting force, installation angle, cutting angle.

Введение. Для очистки покрытий дорог и аэродромов от снежных образований широко используются снегоборочные машины, оснащенные рабочими органами отвального типа, характеризующиеся универсальностью, простотой конструкции, технического обслуживания, мобильностью и относительно низкой стоимостью [1, 2].

Увеличение объемов работ по очистке дорожных покрытий от снега и повышение требований к сокращению сроков их уборки обуславливают необходимость повышения эффективности разрушения уплотненных снежных образований рабочими органами отвального типа снегоборочных машин, что является весьма актуальным, как с технико-экономической, так и с социальной точек зрения, включая безопасность движения.

Особый интерес представляют вопросы совершенствования рабочего оборудования снегоборочных машин, выбора рациональных параметров среза, углов резания и установки отвальных рабочих органов, обеспечивающих минимальную энергоемкость процесса разрушения уплотненного снега [3].

Проведенный литературный анализ исследований по резанию уплотненных снежных образований рабочими органами отвального типа показал, что в них не отражаются особенности процесса резания и фактические затраты энергии. Сложный характер зависимостей физико-механических свойств уплотненных снежных образований, находящихся на дорожном покрытии, от их структуры, интенсивности выпадения снега, температуры и влажности окружающего воздуха, интенсивности и скорости движения транспорта, диктует необходимость нового подхода к выбору геометрических параметров углов резания и установки рабочих органов отвального типа.

Цель работы. Целью настоящей работы является определение оптимальных геометрических параметров установки рабочего органа отвального типа снегоборочной машины и выявление функциональных зависимостей между усилием резания и параметрами установки отвала.

Методика исследования. Для определения значимости факторов, влияющих на усилие резания уплотненных снежных образований, были использованы методы планирования полного факторного эксперимента. Установлено, что на усилие резания уплотненных снежных образований наибольшее влияние оказывают угол установки отвала, угол и глубина резания. В качестве отклика приняты значения горизонтальной, боковой и вертикальной составляющих усилия резания, измеренные при проведении предварительных экспериментов. Отклик соответствует требованиям проведения полного факторного эксперимента и характеризует протекающий процесс, имеет простой физический смысл, существует для всех стадий проведения эксперимента. Факторы, влияющие на усилие резания, отвечают требованиям полного факторного эксперимента и имеют возможность: устанавливаться независимо от уровней факторов, определяющих изменение функций отклика; управляемы и поддерживаются постоянными в течение проводимого эксперимента; точно измеряться и оказывать непосредственное воздействие на функции отклика.

Эксперименты проводились на образцах, вырезанных из снежного наката плотностью $\rho_c = 400\text{--}500 \text{ кг/м}^3$, на специальном стенде, на ползунах которого монтировалась специально изготовленная тензометрическая головка с закрепленной моделью отвала автогрейдера, выполненная в масштабе 1:10. Исследования проводились при изменении температуры окружающей среды от минус 5 до минус 12°C, так как в данном диапазоне температур наиболее вероятно образование снежного наката на дорожном покрытии [4]. Опыты проводились при угле установки модели отвального рабочего органа $\delta = 90^\circ$, углах резания $\alpha = 15, 30, 45, 60, 75, 90^\circ$ и толщине срезаемой стружки снега $h = 10, 20, 30, 40 \text{ мм}$. Перед началом реза на лабораторный стенд устанавливался образец уплотненного снега, поверхность которого предварительно выравнивалась. Требуемая глубина резания обеспечивалась поднятием образца с помощью тарированных пластин.

Результаты исследования. На рисунке 1 приведены полученные зависимости горизонтальной составляющей усилия резания от угла и глубины резания, при угле установки отвала $\delta = 90^\circ$.

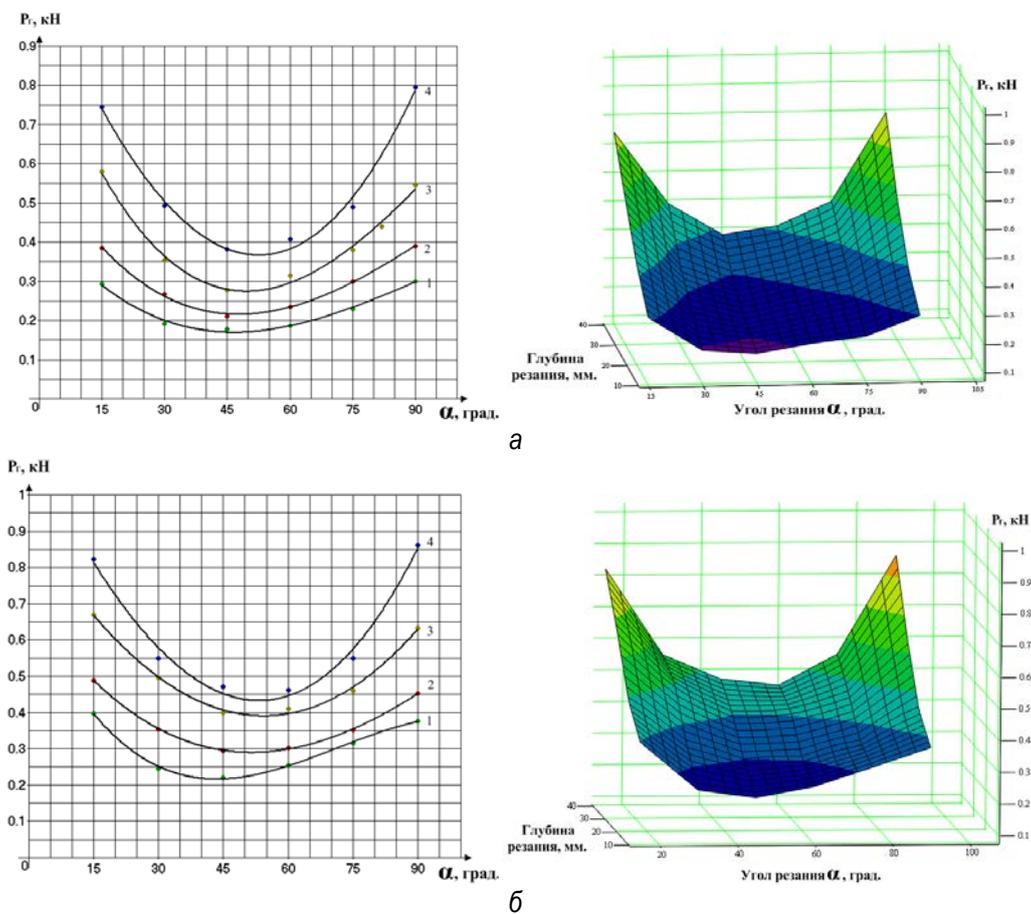


Рис. 1. Зависимость горизонтальной составляющей усилия резания от угла и глубины резания уплотненного снега моделью рабочего органа отвального типа, при угле установки 90° :
 а – снег плотностью $400\text{--}450 \text{ кг/м}^3$; б – снег плотностью $450\text{--}500 \text{ кг/м}^3$:
 при глубине резания 1, 2, 3, 4 – соответственно 10, 20, 30, 40 мм

Анализируя данные зависимости можно отметить, что величина P_T с увеличением угла α изменяется полиномиально. Для всех исследуемых плотностей снега характерно равномерное, плавное уменьшение значений горизонтальной составляющей до оптимальных значений угла резания $\alpha = 45\text{--}50^\circ$. На рисунке 2 приведены зависимости удельной энергоёмкости процесса резания уплотненного снега от угла и глубины резания.

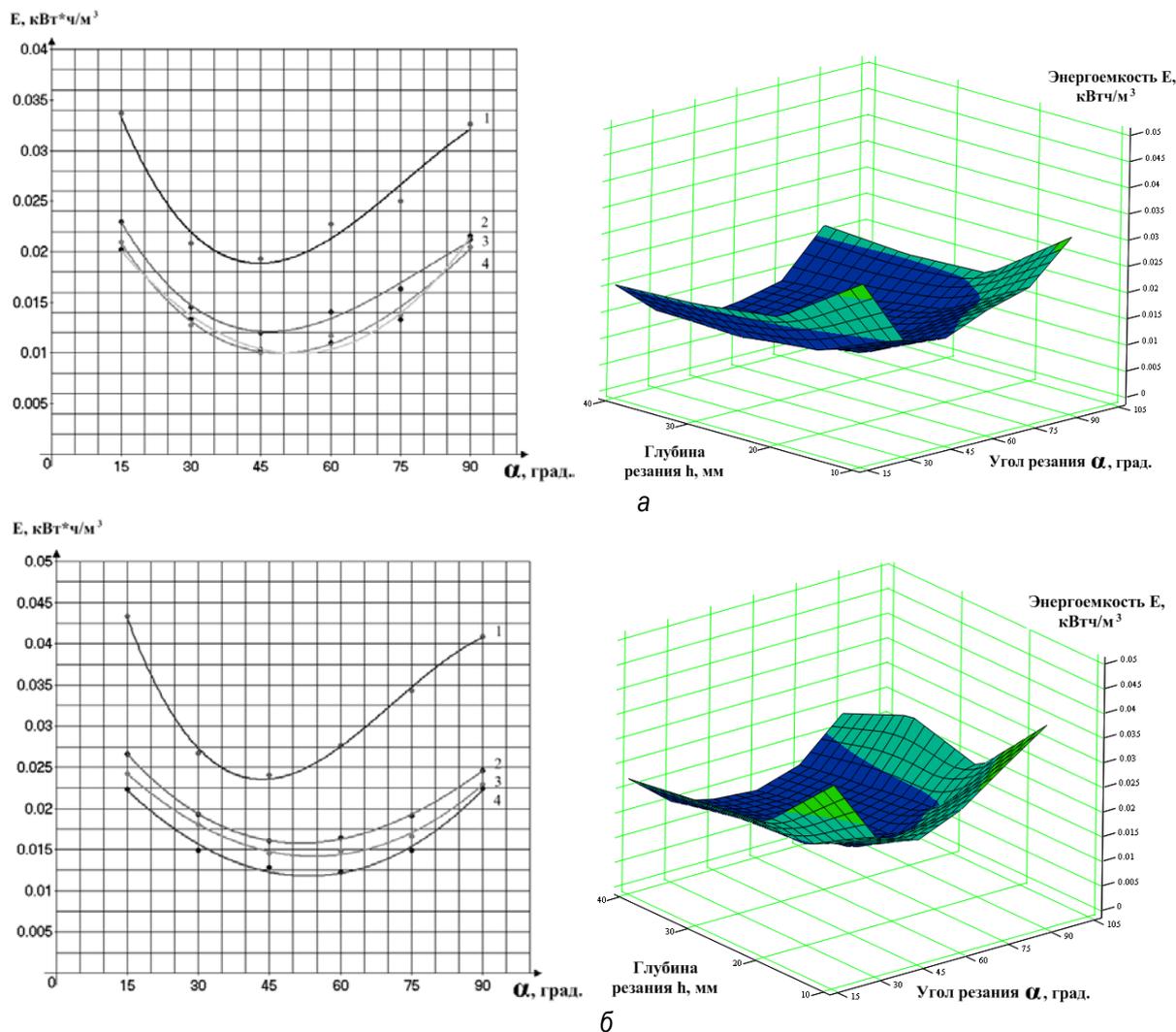


Рис. 2. Зависимость энергоёмкости процесса резания от угла и глубины резания уплотненного снега моделью рабочего органа отвального типа, при угле установки 90° : а – снег плотностью 400–450 кг/м³; б – снег плотностью 450–500 кг/м³: при глубине резания 1, 2, 3, 4 – соответственно 10, 20, 30, 40 мм

Анализ полученных зависимостей (см. рис. 2) показал, что минимальная удельная энергоёмкость процесса обеспечивается при резании уплотненных снежных образований рабочим органом отвального типа при угле $\alpha = 45\text{--}55^\circ$, т. е. при тех же значениях, при которых были получены наименьшие значения горизонтальной составляющей.

Вывод

Установка угла резания 45° , обеспечивающая наименьшие усилия резания уплотненного снега, может быть рекомендована для применения дорожно-эксплуатационным организациям при выполнении работ по снегоочистке дорожных покрытий, что позволит повысить производительность снегоуборочной техники, оснащенной отвальными рабочими органами, без увеличения мощности базовой машины, снизить расход топлива и экономические расходы в целом на содержание дорожных покрытий в зимний период.

Литература

1. ВСН 137-89. Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР.
2. Руководство по эксплуатации гражданских аэродромов Российской Федерации (РЭГА РФ-94). – М.: Воздушный транспорт, 1995. – 232 с.
3. Борьба со снегом и гололедом на транспорте: мат-лы 2-го Междунар. симп. (15–19 мая 1978 г., г. Ганновер) / пер. с англ. Л.Я. Менис, М.Н. Шипковой / под ред. А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 1986. – 216 с.
4. Борьба с зимней скользкостью на автомобильных дорогах / Г.В. Бялобжевский [и др.]. – М.: Транспорт, 1975. – 175 с.



УДК 631.358

А.Л. Собачкин

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ПЛАТФОРМЫ-ПОДБОРЩИКА ППК-4 ДЛЯ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Рассмотрены технологические и конструктивно-кинематические особенности широкозахватной платформы-подборщика ППК-4 для уборки зерновых культур раздельным способом.

Ключевые слова: платформа-подборщик, режим работы, транспортная лента, кинематический режим, зерновые культуры, уборка, потери урожая.

A.I. Sobachkin

THE THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE PICK-UP PLATFORM PPK-4 WORK PARAMETERS AND MODES FOR CEREAL CROP HARVESTING

The technological and construction-kinematic peculiarities of the wide-cut pick-up platform PPK-4 for the two-phase cereal crop harvesting are considered.

Key words: pick-up platform, operating mode, conveyer line, kinematic mode, cereal crops, harvesting, crop losses.

Введение. Раздельная уборка в настоящее время остается важным технологическим приемом в условиях Сибири. При раздельной уборке получается более высокий сбор урожая, чем при прямом комбайнировании. В отдельные годы этим способом убиралось до 90% площадей. В настоящее время потребность в комплексе машин для раздельного комбайнирования остается высокой [1].

Удовлетворение потребителей качественной, производительной техникой для раздельной уборки является первостепенной задачей для производителей техники. В настоящее время на ОАО «Производственное объединение «Красноярский завод комбайнов» ведутся работы по повышению производительности комбайнов. Уже поставлен на производство и выпускается серийно комбайн «Агромаш-Енисей 4121» производительностью 8–9 кг/с, выпускается опытно-промышленная партия комбайна «Агромаш-Енисей 5121» производительностью 10–12 кг/с и шириной молотилки 1500 мм.

Повышение производительности комбайнов достигают главным образом за счет увеличения ширины захвата жатки. При раздельной уборке, имея в хозяйстве валковые жатки с шириной захвата 6 и 10 м (особенно реверсивные), можно формировать сдвоенные валки, скошенные двумя жатками при работе их в паре с полосы шириной 6, 10, 12, 16 и 20 м [2]. Подборщиками с шириной захвата 2,75–3,0 м, предназначенными для подбора одинарных валков, убирать такие валки не получится. В связи с этим возникает необходимость в подборе сдвоенных валков подборщиками с увеличенной шириной захвата. Устанавливать такой подборщик эффективнее не на широкозахватные жатки, а на специальную платформу.

Одним из важнейших резервов увеличения производства зерна является сокращение потерь его при уборке. Анализ результатов работы зерноуборочных комбайнов показывает, что наибольшие потери урожая возникают за подборщиком и составляют до 70% от общих потерь за комбайном [3]. Для сокращения потерь урожая в хозяйствах производят переоборудование рабочих органов подборщиков, оснащение подборщиков дополнительными приспособлениями. Известные конструкции подборщиков не удовлетворяют требованиям, предъявляемым на сегодняшний день. Полотенно-транспортные подборщики, получившие широкое распространение, имеют также следующие недостатки: большое количество изломов металлических пальцев в местах изгиба на производстве и в результате эксплуатации; отсутствует фиксация пальца от проворота в сторону по направлению вращения полотна; во время выполнения технологического процесса не выдерживаются расчетная длина и угол атаки пальца; сильный износ и высокое относительное удлинение транспортной ленты; повышенные энергозатраты на привод транспортера; повреждение колоса зерновых культур металлическими пальцами и их креплением; повышенный шум и вибрация во время выполнения технологического процесса; низкая надежность в осложненных условиях уборки в Сибири.

Цель исследования – повысить эффективность отдельной уборки путем применения платформы-подборщика с измененными рабочими органами. В связи с поставленной целью необходимо решить следующие **задачи исследования**:

1) выявить влияние конструктивных и технологических параметров платформы-подборщика на качественные показатели ее работы;

2) обосновать кинематический режим рабочих органов платформы-подборщика.

На основе теоретических и экспериментальных исследований, проводимых в ОАО «Проектный конструкторско-технологический институт комбайностроения» и Назаровском филиале ОАО «ПО «Красноярский завод комбайнов», разработан опытный образец платформы-подборщика ППК-4 для нового комбайна «Агромаш-Енисей 5121» с измененными рабочими органами по патентам № 58286 [4] и № 59936 [5]. Рабочие органы платформы-подборщика – подбирающие пластмассовые пальцы транспортной ленты. Подобная лента до настоящего времени не применялась на современных подборщиках. Она является легкой, прочной, исключает повреждение колоса сельскохозяйственных структур, а также имеет низкое относительное удлинение, что позволяет упростить механизм натяжения и его обслуживание, снизить шум, вибрации, исключить забивание стеблями скатной доски. Данная лента состоит из двух слоев ткани полиамидной технической и резиновой прослойки между ними. Ткань со стороны рабочего и нерабочего слоев покрыта тонким слоем резины, стойкой к эрозии, ультрафиолетовым лучам и износу. По всей рабочей поверхности ленты в шахматном порядке расположены пластмассовые двойные подбирающие пальцы. Жесткое крепление пальца к ленте осуществляется специальным болтом с квадратным подголовком и конической головкой и специальной гайкой. Стыковка концов транспортной ленты осуществляется при помощи механических соединителей, выполненных из круглой проволоки в виде скоб и соединительного стержня, продетого сквозь механические соединители обоих концов ленты. Данное соединение довольно прочное и повышает работоспособность транспортера.

Технологический процесс работы платформы-подборщика с измененными рабочими органами аналогичен технологическому процессу серийного образца и происходит следующим образом. При движении по валку комбайна подбирающие пальцы транспортера подборщика поднимают валок, прочесывают стерню, подбирая провалившиеся в нее стебли, и подают подобранную массу к шнеку платформы. Нормализатор поджимает хлебную массу к транспортеру, препятствуя раздуванию массы ветром, и направляет ее под шнек жатки. Переместив подобранные стебли к шнеку, подбирающие пальцы при дальнейшем движении входят в контакт с кромкой стеблесемянника и освобождаются от оставшихся на них стеблей. Скатная доска стеблесемянника обеспечивает подачу снятых стеблей под шнек платформы. Далее стебли подаются на бита проставки и далее транспортером наклонной камеры в молотилку комбайна.

Методы и результаты исследования. Исследование технологического процесса подбора валка, выполняемого платформой-подборщиком ППК-4 с пластмассовыми подбирающими пальцами, проводилось в агрегате с комбайном «Агромаш-Енисей 5121» на полях опытных хозяйств Сибирской машиноиспытательной станции при подборе сдвоенных валков пшеницы в 2008–2009 гг., сформированных зерновыми жатками ЖВЗ-9,2 и ЖВЗ-10,7-04 с ширины прокоса 19,4 м и жаткой ЖВН-6 с ширины прокоса 11,65 м. Качество подбора скошенных стеблей оценивалось потерями свободным зерном и зерном в срезанных колосьях.

Наиболее существенное влияние на процесс работы платформы-подборщика оказывает его кинематический режим, т.е. частота вращения приводного вала транспортера, которая определяется в зависимости от поступательной скорости комбайна и показателя кинематического режима λ .

На рисунке 1 каждый элемент транспортера, а именно подбирающий палец, совершает сложное движение. Абсолютное движение каждой точки пальца складывается из вращательного, относительно оси приводного вала с угловой скоростью ω , и переносного, вместе с поступательным движением комбайна со скоростью V_k .

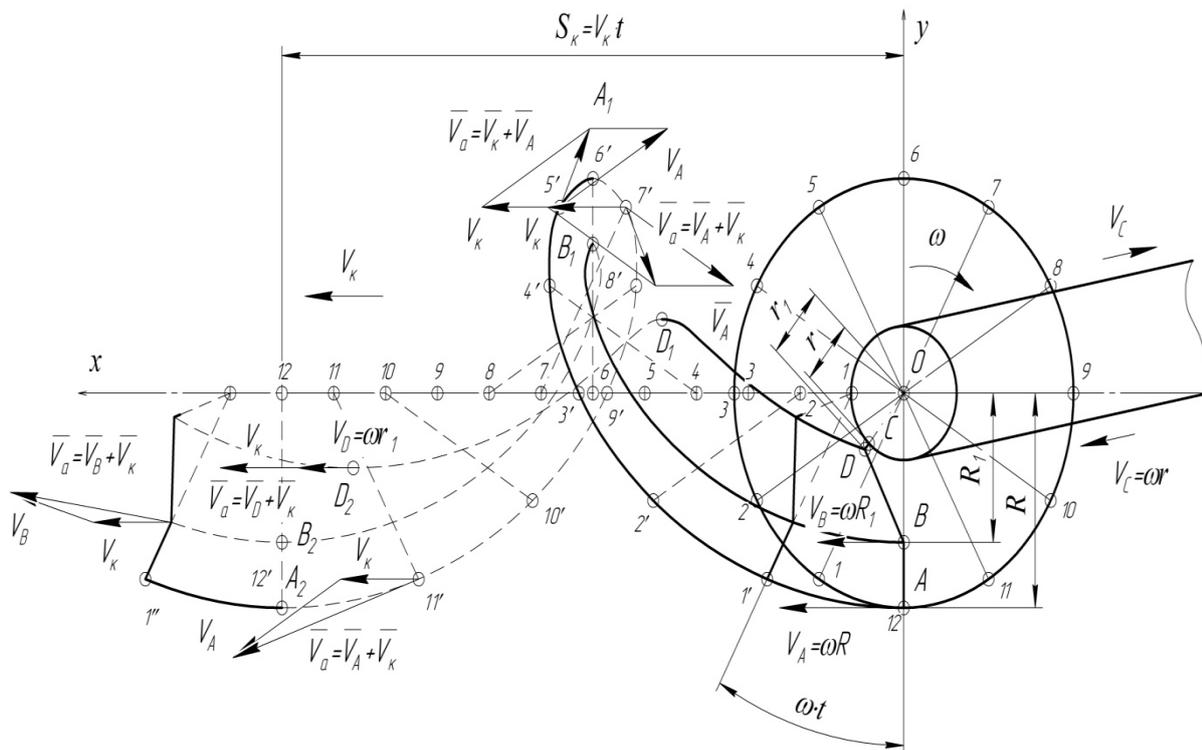


Рис. 1. Схема построения абсолютной траектории подбирающего элемента платформы-подборщика

Траектория конца пальца представляет собой периодическую кривую – троиходу, параметрически задающих ее в координатах XY , где основные величины связаны соотношением

$$S_k = 2\pi R \cdot \lambda, \tag{1}$$

где S_k – путь, пройденный комбайном за один оборот приводного вала платформы-подборщика, м;
 R – расстояние от оси приводного вала платформы-подборщика до конца пальца, м;
 λ – показатель кинематического режима, безразмерная величина.
 Показатель кинематического режима λ задается соотношением

$$\lambda = \frac{V_k}{V_A}, \tag{2}$$

где V_k – поступательная скорость комбайна, м/с;
 V_A – скорость пальца в точке A , м/с.
 Путь, пройденный комбайном за один оборот приводного вала платформы-подборщика S_k , определяется по формуле

$$S_k = V_k \cdot t = S_A \cdot \lambda, \tag{3}$$

где t – время одного оборота вала подборщика, с;
 S_A – расстояние, пройденное точкой A пальца, м.

Конец пальца за один оборот ротора пройдет путь S_A .

$$S_A = 2\pi \cdot R \cdot t \quad (4)$$

Оптимальная частота вращения приводного вала платформы-подборщика определяется путем преобразования формулы (4) в следующий вид:

$$S_A = \omega R \cdot t \quad (5)$$

где ω – угловая скорость ротора, рад/с;

t – время одного оборота вала подборщика, с.

Угловая скорость ведущего вала взаимосвязана с числом оборотов зависимостью

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \quad (6)$$

где n – число оборотов вала подборщика, об/мин.

Конец пальца за один оборот вала пройдет путь S_A , определяемый по формуле

$$S_A = \frac{\pi \cdot n \cdot R \cdot t}{30} \quad (7)$$

После чего выражение (3) примет вид

$$V_k = \frac{\pi \cdot R \cdot n \cdot \lambda}{30} \quad (8)$$

Отсюда частота вращения приводного вала платформы-подборщика в зависимости от поступательной скорости комбайна составит

$$n = \frac{30V_k}{\pi \cdot R \cdot \lambda} \quad (9)$$

Если принять конструктивный параметр $R=0,165$ м, выражение (9) преобразуется в следующий вид:

$$n = \frac{58V_k}{\lambda} \quad (10)$$

Если принять скорость комбайна в километрах в час, выражение (10) – зависимость частоты вращения ведущего вала подборщика – примет вид

$$n = \frac{16V_k}{\lambda} \quad (11)$$

На рисунке 2 представлены зависимости частоты вращения приводного вала платформы-подборщика n от поступательной скорости комбайна V_k при уровнях показателя кинематического режима λ .

В результате проведенных исследований установлено, что при соблюдении оптимального кинематического режима платформа-подборщик соответствует требованиям ТУ по основному показателю качества технологического процесса. По данным лабораторно-полевых исследований на Сибирской машиноиспытательной станции, суммарные потери зерна в результате работы платформы-подборщика не превышают 0,5 % при показателе кинематического режима $\lambda=0,39-0,6$ и скоростях движения комбайна от 5,6 до 9,5 км/ч.

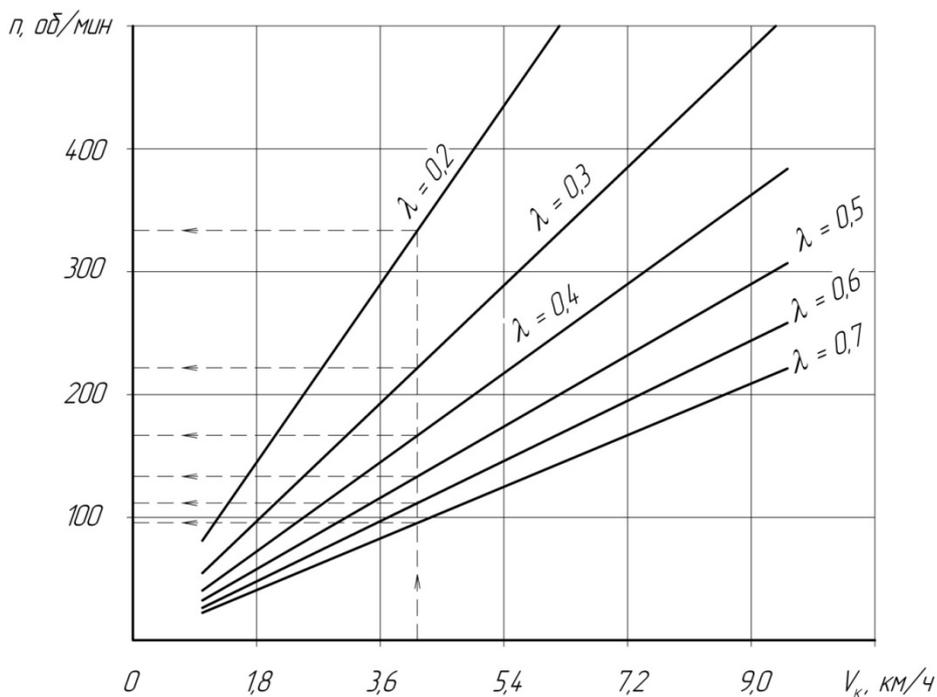


Рис. 2. Зависимости частоты вращения приводного вала платформы-подборщика от поступательной скорости комбайна: n – частота вращения приводного вала платформы-подборщика, об/мин; V_k – поступательная скорость комбайна, км/ч

Выводы

1. Графоаналитическим построением обоснована схема воздействия рабочего элемента транспортной ленты – подбирающего пальца на валок зерновых культур. Абсолютная траектория рабочего элемента транспортной ленты представляет собой трохоиду, параметры которой зависят от соотношения окружной скорости транспортера и поступательной скорости комбайна.

2. Выявлены зависимости частоты вращения приводного вала платформы-подборщика от поступательной скорости движения комбайна.

3. Экспериментально определены оптимальные значения показателя кинематического режима λ . При подборе валков зерновых культур на скоростях движения комбайна от 5,6 до 9,5 км/ч $\lambda=0,39-0,6$.

Литература

1. Чепурин Г.Е. Инженерно-технологическое обеспечение процесса уборки зерновых в экстремальных условиях. – Новосибирск, 2000. – 228 с.
2. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур в экстремальных условиях Сибири / Г.Е. Чепурин [и др]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 176 с.
3. Пугачев А.Н. Контроль качества уборки зерновых культур. – М.: Колос, 1980. – 255 с.
4. Пат. № 58286 U1 RU, МПК⁷ A01D89/00. Двойной подбирающий палец стеблей сельскохозяйственных культур / А.М. Мартьянов. – № 2006126192/22; заявл. 19.07.2006; опубл. 27.11.2006, Бюл. № 33.
5. Пат. № 59936 U1 RU, МПК⁷ A01D61/00. Транспортная лента подборщика стеблей сельскохозяйственных культур / А.М. Мартьянов. – № 2006128749/22; заявл. 07.08.2006; опубл. 10.01.2007, Бюл. № 1.



МОДЕЛЬ ГРАФИКА ПОСТАВКИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В статье предложена математическая модель оптимизации сводного графика поставки дорожно-строительных материалов при строительстве лесовозных автомобильных дорог. Она основана на прогнозе изменения стоимости материалов и услуг в строительный период, провозной способности транспортного звена и интенсивности потребления ресурсов.

Ключевые слова: лесовозная автомобильная дорога, дорожно-строительные материалы, поставка материалов, график поставки.

A.V. Skrypnikov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvortsova

DELIVERY SCHEDULE MODEL OF ROAD-CONSTRUCTION MATERIALS IN THE LOGGING ROAD CONSTRUCTION

The mathematical model for optimizing the road-construction material delivery schedule in the logging road construction is offered in the article. It is based on the forecast of the materials and services cost change in the construction period, on the transport level carrying capacity and on the resource consumption intensity.

Key words: logging automobile road, road-construction materials, supply of materials, delivery schedule.

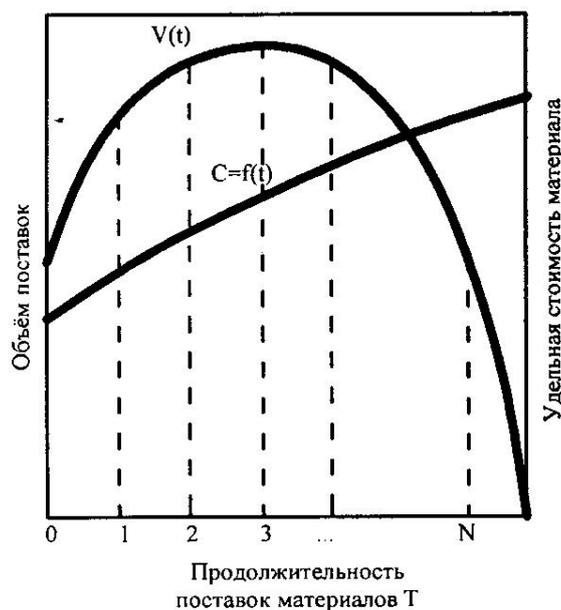
Отличительной особенностью практически всех дорожно-строительных работ является их протяженность во времени. Это предъявляет особые требования к эндогенным и экзогенным переменным математической модели, а также параметрам, величина которых переменна во времени.

Суммарные затраты в дорожно-строительные материалы, поступающие на строительный объект (дорогу), формируются в результате взаимодействия внешних и внутренних технико-экономических факторов [2].

К внешним факторам можно условно отнести стоимость строительных материалов, полуфабрикатов, энергоресурсов, эксплуатации автотранспорта и дорожно-строительных машин, которая носит вероятностный характер и имеет тенденцию роста в течение года. К внутренним факторам можно внести последовательность и интенсивность потребления производственных ресурсов, которая неустойчива во времени и претерпевает сезонные изменения вследствие комплексного воздействия природно-климатических условий района строительства, физико-механических свойств перерабатываемых материалов, организации и технологии строительства.

Вследствие этого можно сделать заключение, что модель сводного графика поставки строительных материалов и энергоресурсов на строительный объект должна быть динамической. С другой стороны, она не должна быть слишком сложной, так как это затруднит ее применение на практике и едва ли увеличит точность (учитывая вероятностный характер используемой информации). В качестве целевой функции при оптимизации графика поставки производственных ресурсов на строительный объект следует использовать суммарные затраты на закупку и поставку материалов. Допустим, что информационная матрица, полученная в результате расчета, должна быть составлена с учетом уже имеющегося опыта в соответствующей области. Если обнаруживается «нестыковка», то следует пересмотреть используемую информацию, приблизив ее к реальным условиям.

Определение параметров линейной целевой функции (удельная стоимость материалов с учетом транспортных расходов в различные временные периоды t) следует выполнять на основе прогноза стоимости строительных материалов и транспортных услуг на период строительства $C(t)$, что увеличит точность получаемых результатов.



Расчётная схема оптимизации сводного графика поставок ресурсов

Рассмотрим математическую модель формирования сводного графика поставки ресурсов на объект на основе графиков поставки всей номенклатуры используемых материалов (рис. 1). Обозначим $X_{i,j}$ – объем поставок i -го материала в j -й период времени, $i = \overline{1, m}$; $j = \overline{1, n}$; W_j – транспортные ограничения по периодам, определяемые провозной возможностью автотранспорта; $V_i (i = \overline{1, m})$ – плановые суммарные объемы поставок i -го материала; $a_{i,j}$ – ограничения на $X_{i,j}$ – связанные с конкретными условиями поставок i -го материала в j -й период времени, определяемые условием хранения материала на строительном объекте (дороге) или производственными потребностями технологических процессов. Провозная возможность автотранспорта одинаковой грузоподъемности q за период времени Δt_j определяется по формуле [1].

$$W_j = \left[\frac{\Delta t_j A_c q \gamma_c \beta_c V_\tau}{(L_\Gamma + t_{np} V_T \beta_e)(1 + L_c d_n)} \right], \quad (1)$$

- где A_c – число автомобилей, участвующих в транспортном процессе в период Δt_j ;
 γ_c – коэффициент использования грузоподъемности;
 β_c – коэффициент использования пробега;
 V_τ – техническая скорость автомобиля, км/ч;
 L_Γ – длина пути с грузом, км;
 t_{np} – время на маневрирование, погрузку и разгрузку автомобиля за один цикл, ч;
 L_c – среднесуточный пробег автомобиля, км;
 d_n – удельный простой автомобиля в ремонте, обслуживании по организационным причинам.

Опишем систему ограничений:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n X_{ij} &= V_i, i = \overline{1, m} \\ a'_{ij} &\leq X_{ij} \leq a''_{ij}, i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}, \\ \sum_{i=1}^m X_{ij} &\leq W_j, j = \overline{1, n}. \end{aligned} \tag{2}$$

Условие $a'_{ij} \leq X_{ij} \leq a''_{ij}$ описывает достаточность поставляемого i -го материала в j -й период времени. Величина $a'_{i,j}$ определяется величиной страхового запаса между очередными поставками материала, $a''_{i,j}$ определяется интенсивностью потребления i -го материала $I_{i,j}$ за расчетный интервал времени Δt_j , рассчитывается по формуле

$$a''_{i,j} = a'_{i,j} + I_{i,j} \Delta t_j. \tag{3}$$

Так как интенсивность потребления ресурсов определяется производительностью ведущих машин, составом и коэффициентом их использования в составе дорожно-строительных отрядов, то ограничения $a'_{i,j}$ и $a''_{i,j}$ на $X_{i,j}$ переменны во времени [3].

Целевой функцией при поиске оптимального решения является минимум затрат в производственные ресурсы, поставляемых на строительный объект в различные моменты времени:

$$\begin{aligned} P &= \alpha_{11} X_{11} + \alpha_{12} X_{12} + \dots + \alpha_{1n} X_{1n} + \alpha_{21} X_{22} + \dots + \alpha_{2n} X_{2n} + \dots + \\ &+ \alpha_{m1} X_{m1} + \dots + \alpha_{mn} X_{mn} = \\ &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} X_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(\left(\frac{1}{\beta''_{ij} - \beta'_{ij}} \int f_i^*(t) dt X_{ij} \right) \rightarrow \min, \right) \end{aligned} \tag{4}$$

где $\beta'_{i,j}$ – пределы интегрирования в j -й период времени;

$f_i^*(t)$ – функция общей стоимости i -го материала с учётом затрат на его закупку, транспортировку и хранение.

Решение отыскивается симплекс-методом с помощью электронных таблиц MS Excell. В результате расчетов формируется двумерная матрица, состоящая из объемов поставки материалов $X_{i,j}$ за дискретный интервал времени Δt_j (табл. 1).

Таблица 1

Матрица решения задачи

	Материалы, поставляемые на строительный объект $X_{i,j}, 1 < i < m$							
Поставка материалов на объект с шагом $\Delta t_j, 1 < j < n$	$X_{1,1}$	$X_{1,2}$	$X_{1,3}$	...	$X_{1,m}$	$\sum X_{1,m}$	W_1	Провозная способность автотранспорта W_j
	$X_{2,1}$	$X_{2,2}$	$X_{2,3}$	...	$X_{2,m}$	$\sum X_{2,m}$	W_2	
	
	$X_{n,1}$	$X_{n,2}$	$X_{n,3}$	...	$X_{n,m}$	$\sum X_{n,m}$	W_j	
	$V_{n,1}$	$V_{n,2}$	$V_{n,3}$	...	$V_{n,m}$	$\sum Q$	$\sum W_j$	

Выполнение условия возможности перевозки всех материалов за весь период времени определяется выражением $\Sigma Q \leq \Sigma W_j$.

Адекватность математической модели проверяли экспериментально, использовались материалы строительной организации ООО «Крона-строй» (г. Курск) (табл. 2).

Таблица 2

Модель перевозки материалов строительной организацией ООО «Крона-строй»

	Материалы, поставляемые на строительный объект $X_{i,j}, 1 < i < m$				ΣQ	ΣW_j	
Поставка материалов на объект с шагом $\Delta t_j, 1 < j < n$	800	100	340	1500	2740	2950	Провозная способность автотранспорта W_j
	750	120	450	1500	2820	2950	
	600	110	310	1000	2020	2950	
	2150	330	110	4000	7580	8850	

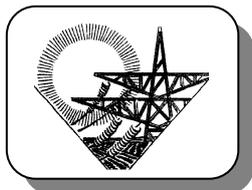
При перевозке использовались транспортные средства: ЗИЛ – 450 усл.ед. объема перевозимого груза (провозная способность), МАЗ – 1000 усл. ед. объема перевозимого груза, КАМАЗ – 1500 усл. ед. перевозимого груза.

Вывод. Предложенная математическая модель оптимизации сводного графика поставки дорожно-строительных материалов позволяет создать предпосылки для оптимизации суммарных затрат на поставку строительных материалов и энергоносителей, основана на прогнозе изменения стоимости материалов и услуг в период проведения дорожно-строительных работ, провозной способности транспортного звена и интенсивности потребления ресурсов в период строительства лесовозных автомобильных дорог.

Литература

1. Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Метод оптимизации планов ремонта участков лесных автомобильных дорог // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6. URL: www.science-education.ru/100-5155.
2. Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В. Оптимизация межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8 (Часть 3). – С. 667–671.
3. Кондрашова Е.В., Скрыпников А.В., Скворцова Т.В. Модель определения экономических границ зон действия поставщиков материалов в условиях вероятностного характера дорожного строительства лесовозных автомобильных дорог // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 379–385.





ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 632.9:631.58

Д.О. Суринский, А.Г. Возмилов,
П.М. Михайлов, Ю.Н. Варфоломеев

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОГО МЕТОДА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЧИСЛЕННОСТИ И ФАЗЫ РАЗВИТИЯ НАСЕКОМЫХ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

В статье рассмотрены проблемы потерь урожая и снижения качества продукции от вредителей и болезней. Проанализированы существующие методы борьбы с вредителями и болезнями. Выделены преимущества использования электрофизического метода для мониторинга численности и вида насекомых-вредителей.

Ключевые слова: овощные культуры, насекомые-вредители, мониторинг, борьба с вредителями, потеря урожая, электрофизический метод.

D.O. Surinskiy, A.G. Vozmilov,
P.M. Mikhailov, Yu.N. Varfolomeyev

THE SUBSTANTIATION OF THE ELECTRIC-PHYSICAL METHOD APPLICATION FOR THE MONITORING OF PEST INSECTS NUMBER AND DEVELOPMENT PHASE IN VEGETABLE CULTURES

The problems of crop losses and the production quality decrease from pest insects and diseases are considered in the article. The existing methods of pest insects and diseases control are analyzed. The advantages of the electric-physical method use for monitoring the pest insect number and kinds are singled out.

Key words: vegetable cultures, pest insects, monitoring, pest control, crop loss, electric-physical method.

Введение. Основная причина потерь урожая и снижение качества продукции – это вредители и болезни, возникающие в период подготовки почвы, посадки (высева) и ухода за овощными растениями. В комплексе мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев овощных культур как в сооружениях защищенного грунта, так и при открытом выращивании, обязательной является защита растений от вредителей и болезней [1].

Целью работы является повышение эффективности мониторинга численности и фазы развития насекомых-вредителей.

Задачи исследования. Изучить проблемы защиты объектов АПК от насекомых-вредителей, провести обзор существующих устройств электрофизической защиты растений от насекомых-вредителей.

Методика работы и объекты исследования. Из физических мер борьбы с насекомыми-вредителями в овощеводстве используются термическая дезинфекция, или обеззараживание почвы и субстратов, химическая обработка посевного и посадочного материала, ловушки и ловчие канавки, защитные сетки, разные ограждения и т.д.

Если выращивание овощей на гидропонике невозможно, то обеззараживание почвы термическим путем является в настоящее время единственной альтернативой, так как применение химических методов по экологическим соображениям разрешается только в исключительных случаях. Прогреванием почвы можно уничтожить семена сорняков, вирусы, бактерии, грибы, нематоды и других обитающих в почве вредителей на различных стадиях развития. Но следует учитывать, что при термическом обеззараживании почвы погибают полезные флора и фауна [2].

Чувствительность к высоким температурам у вредных организмов разная. При 30-минутном воздействии температур от 50 до 60°C уже отмирают почвообитающие нематоды, много семян сорняков, грибы различных видов и т.д. Самыми устойчивыми к теплоте являются спорообразующие бактерии и вирус табачной мозаики [2], которые отмирают или инактивируются только при температуре 90°C. В последние

многих регионах наметилась тенденция к увеличению вредоносности болезней и вредителей, что связано с нарушением работы централизованной системы по проведению защитных мероприятий. Обеззараживание почвы проводят паром. Необходимое количество пара зависит от применяемой технологии, желаемой глубины обработки, структуры, температуры и влажности почвы. Используются в основном паровые котлы низкого давления. Парораспределение производят с помощью различных технологий. Большой производительности можно достичь при использовании вакуумного метода запаривания с использованием дренажных термостабильных полиэтиленовых трубок. Использование пара для обеззараживания почвы – процесс трудоемкий и требующий больших первоначальных капитальных вложений.

В регионах с высокой солнечной инсоляцией частичное обеззараживание проводят солнечным обогревом почвы, укрыв ее до посевов светопроницаемой пленкой из полиэтилена. При этом на глубине до 5 см она прогревается до 60°C, а на глубине 20 см – до 40°C.

Озонированием или облучением питательного раствора и субстрата ультрафиолетовыми лучами можно также инактивировать вирусы и вредные организмы, но оборудование, используемое для этих целей, очень дорогое. Кроме этого, при озонировании не исключается влияние излучения на питательные вещества почвы. Эффект облучения почвы ультрафиолетовыми лучами снижается при загрязнении и помутнении, а также при содержании железа в растворе или субстрате. В таких случаях требуется предварительная фильтрация и очистка.

Для обработки посевного материала можно использовать три термофизических способа в целях контроля вредных организмов, переносимых с семенами или посадочным материалом: обработка горячей водой, горячим влажным воздухом (горячим паром) и обработка горячим воздухом. Их применение возможно, когда культурное растение или их обрабатываемые части менее чувствительно реагируют на определенную температуру, чем вредные организмы.

Недостатки способов влажной термической обработки состоят в необходимости возвратного высушивания обработанных семян, возможности ранения их семенной оболочки и выщелачивания водорастворимых питательных веществ. Кроме того, семена некоторых овощных культур при горячей обработке становятся ослизлыми и при высушивании могут терять свои посевные качества.

Экономичнее для стерилизации семян использовать ультрафиолетовое излучение, положительно влияющее на их качество и в итоге на сроки созревания и урожайность. Для облучения семенного материала применяют облучательную установку ОУЗ-2 [3].

Обработка семян ультрафиолетовыми лучами рассчитана так, что энергия их внедряется только в оболочку семян, не затрагивая зародыша. При этом уничтожаются возбудители, находящиеся на поверхности или внутри семенной оболочки.

На открытом грунте, особенно при выращивании на небольших участках, овощные культуры испытывают на себе нашествие различных насекомых (морковная и луковичная мухи, луковичная моль, капустная тля, капустная муха и др.). Покрытие полей и участков мелкоячеистыми сетками и нетканым синтетическим материалом (полипропилен) значительно снижают поражаемость овощных культур названными выше насекомыми-вредителями. Применяют сетки и нетканые материалы, как правило, только в начале лета. Но под ними наблюдается усиленный рост определенных сорняков. Под тонкими сетками из нетканого материала могут сильнее развиваться некоторые грибковые болезни, так как влажность под ними выше. Необходимая продолжительность покрытия для разных культур разная.

Таким образом, физические методы борьбы с насекомыми-вредителями в полном технологическом цикле подготовки почвы, семенного и посадочного материала и выращивания овощей капиталоемки и не обеспечивают надежную защиту. При их применении возникают побочные отрицательные эффекты, и в конечном результате экономический эффект от их применения незначительный.

Для борьбы с насекомыми-вредителями в качестве аттрактантов используют некоторые физические агенты, привлекающее воздействие которых стабильно и подвергается регулированию. Такими аттрактантами могут быть электромагнитные колебания в оптической части спектра и акустические колебания среды. Устройства электрофизической защиты растений от насекомых-вредителей дают возможность в системе прогнозов иметь достоверную информацию о численности популяций всех насекомых, входящих в агробиоценоз поля для выращивания овощей, обладают стабильным привлекающим воздействием, обслуживание этих устройств не требует больших трудозатрат, их работа может быть автоматизирована [4].

Из акустических средств борьбы с насекомыми-вредителями известны устройства со звуковыми приманками, представляющими собой генераторы импульсно-модулированных сигналов. Но привлекающая

способность устройства неэффективна в следствии отсутствия подстройки транслируемого сигнала в зависимости от температуры воздуха [5].

Имеются сведения по использованию в качестве приманки электрического освещения [6], комплектуемого устройством, состоящим из высоковольтных электродов для уничтожения вредных насекомых на животноводческих фермах.

Исходя из этого возникло два способа электрофизической защиты растений: использование электрооптических преобразователей для непосредственной борьбы с насекомыми-вредителями и для мониторинга численности и фазы развития насекомых-вредителей. При превышении численности насекомых-вредителей определенного экономического порога данные мониторинга обуславливают применение селективных средств борьбы, в том числе химических. Использование электрооптических установок позволяет агроному по защите растений контролировать от 400 до 800 га плодовых насаждений. Имеются сведения об изучении динамики лета вредителей табака – табачного бражника, в США (Северная Королина), на острове Сан-Круа (Вергинские острова) [7].

Применение электрооптических установок для защиты урожая риса в Японии показало, что достаточно использовать одну установку с лампой, имеющей колбу из синего стекла, мощностью 60 Вт на площади 1 га [4].

Для борьбы с насекомыми-вредителями в садах и огородах личных подсобных хозяйств отечественной промышленностью и за границей налажен выпуск разнообразных устройств на основе электрооптических преобразователей. В таблице приведены технические характеристики некоторых моделей

Технические характеристики устройств электрофизической борьбы с насекомыми-вредителями

Модель	Мощность, Вт	Кол-во ламп, шт.	Напряжение на сетке, В	Габаритный размер, см	Площадь действия, м ²
Антимоскитная лампа «BT-6W»	11	1	1800–3500	36,5x19x19	60
Истребитель насекомых «Баргузин»	8	8	2000	34,3x9,2x26	120
Антимоскитная лампа «BY-4W»	4	1	1800–3500	28,5x13x13	50
Антимоскитная лампа «20WB»	20	1	1800–3500	29,5x10x33,5	100
Антимоскитная лампа с вентилятором «BY-8W»	8	1	1800–3500	22x20x10	50
Прибор для уничтожения насекомых «Истребитель»	20	2	1800–3500	39x9,5x32	30 – эффективная 150 – допустимая
Антимоскитная лампа «40WB»	40	2	1800–3500	49x10x33,5	180
Антимоскитная лампа «BY-8WF»	8	1	1800–3500	27x17,5x13	50

Основными недостатками приведенных в таблице устройств являются небольшая площадь эффективного действия (локальное воздействие), обусловленная малой их мощностью, необходимость наличия источника питания 220 В, зависимость от погодных условий.

Общим недостатком является то, что они направлены на ликвидацию насекомых (что запрещено нормативными актами Евросоюза), действуют на ограниченной площади. Все это затрудняет проведение мониторинга численности и фазы развития насекомых-вредителей.

Выводы. Анализ существующих методов и средств защиты растений показывает, что наиболее перспективным является электрофизический метод, применимый на любой фазе развития растений. Использование этого метода позволяет не проводить дорогостоящие работы с высокими капиталовложениями по стерилизации почвы и семян перед посевом и посадками, регистрировать вспышки численности популяции отдельных видов насекомых-вредителей и корректировать сроки проведения защитных мероприятий. Кроме

этого применение электрофизического метода защиты растений не нарушает экологического равновесия и экологической обстановки в массивах промышленного сада.

Литература

1. Косогорова Э.А. Защита плодово-ягодных культур от вредителей и болезней: учеб. пособие. – Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. с.-х. академии, 2003. – С. 264.
2. Экологизированная защита растений в овощеводстве, садоводстве и виноградарстве: учеб.-метод. пособие. – Кн. 2. – СПб.–Пушкин, 2005. – С. 509.
3. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства / В.М. Баутин [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 356 с.
4. Беленов В.Н. Электрооптический преобразователь для защиты садовых растений от болезней и насекомых-вредителей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – зерноград, 2005.
5. А.с. 507287 СССР. МКИ А 01 М 1/08. Ловушка для насекомых / Мухин Ю.П. Оpubл. в Б.И. – 1987. – №11.
6. А.с.1715272 СССР. МКИ А 01 К 67/00. Электрический дезинсектор/ Мухин Ю.П. Оpubл. в Б.И. – 1980. – № 25.
7. Газалов С.В., Жогалев А.П. Анализ существующих методов борьбы с насекомыми-вредителями и электрооптических установок / Азово-Черномор. гос. агроинж. акад. – зерноград, 1998. – Деп. в ВИНТИ 05.02.98., №3347 – В98.



УДК 664.951.3

Ю.Н. Варфоломеев, А.Г. Возмилов,
Н.И. Смолин, Д.О. Суринский

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННО-ИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЧИСТКЕ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ КОПТИЛЬНОГО ДЫМА

Представлены состав коптильного дыма, основные способы его очистки и перспективы использования электронно-ионной технологии.

Ключевые слова: электрокопчение, полициклические ароматические углеводы, дымогенерация, электрическое поле, рыба.

Yu.N. Varfolomeyev, A.G. Vozmilov,
N.I. Smolin, D.O. Surinsky

THE ELECTRONIC AND ION TECHNOLOGY USE WHILE CLEANING THE SMOKING FUME DISPERSED PHASE

The structure of the smoking fume, the main ways of its cleaning and the electronic and ion technology usage prospects are presented.

Key words: electric smoking, polycyclic aromatic carbohydrates, fume generation, electric field, fish.

Введение. Химический состав коптильного дыма, а также его конденсатов полностью не исследован. На сегодняшний день идентифицировано около 300 соединений, тогда как в коптильном дыме их находится порядка 10 000, причем некоторые, присутствуя в микроколичествах, играют важную роль в образовании эффектов копчения.

В коптильном конденсате обнаружено 288 соединений, причем только 68 – в копчененом пищевом продукте. Это свидетельствует о чрезвычайно высокой реакционной способности основных коптильных компонентов, реагирующих с веществами продукта: спиртов, кетонов, кетоспиртов, альдегидов, кислот, эфи-

ров. Наблюдения последних 200 лет показали, что люди, вынужденные по роду своей деятельности соприкасаться со смолой и сажой, часто болеют тяжелыми онкологическими заболеваниями (например, трубчисты). Исследования, проведенные в Исландии в начале века, также указывают на то, что заболеваемость раком в этой стране и в Норвегии, где традиционными являлись заготовки сельди домашнего копчения на зиму, в 2,5–3 раза выше, чем в других странах. Это воздействие приписывают группе полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в большом количестве содержащихся в смоле и саже. В процессе копчения ПАУ попадают на поверхность и внутрь продукта и там могут изменить свою природу путем взаимодействия с продуктом. В течение последних 100 лет ученые всего мира пристально исследуют ПАУ и предлагают различные методы защиты копченых продуктов от загрязнения ими.

Цель исследования – повышение качества при копчении сельскохозяйственных продуктов путем использования технических средств электрокопчения на основе электронно-ионной технологии (ЭИТ).

Задачи исследования:

1. Теоретически изучить состав копильного дыма, содержание ПАУ в дисперсной фазе.
2. Изучить существующие методы очистки дыма.
3. Обосновать конструкцию аппарата электрокопчения с предварительной электроочисткой копильного дыма, получить аналитическую зависимость распределения напряженности электрического поля по длине продукта.

Метод исследования – аналитический.

Химический состав копильного дыма. В копильном дыме идентифицировано 47 видов ПАУ, однако имеется около 200 соединений подобного типа. В самих пищевых продуктах (мясе, рыбе) можно обнаружить около 20 видов ПАУ. Опыты показали, что не все ПАУ обладают канцерогенными или мутагенными свойствами. Одним из самых канцерогенных является бензо(а)пирен, который в старой номенклатуре характеризуется как 3,4-бензо(а)пирен. Канцерогенность продукции устанавливают по нему, так как аналитически это вещество относительно просто определить. В выкопченных продуктах содержание бензо(а)пирена составляет от 0 до 500 мкг/кг.

Нормативы на количественный уровень ПАУ в отечественных стандартах совпадают с требованиями западных стран. Например, верхняя граница содержания 3,4-бензо(а)пирена в копченых продуктах не должна превышать 1 мкг/кг. Считается, что ниже этого предела канцерогенные и мутагенные свойства ПАУ не проявляются.

ПАУ образуются в копильном дыме практически из всех органических субстанций при недостаточной подаче кислорода в результате реакций циклизации, дегидрирования, конденсации при температуре более 400 °С. Вероятность их образования особенно высока в случае нерегулируемого горения древесины, когда температура в дыме достигает 1000 °С и выше.

Н.Д. Горелова и П.П. Дикун установили, что бензо(а)пирен присутствует в копильном дыме при всех условиях дымогенерации (от 2,3–4,8 до 5,2 мкг/м³), в соскобе со стен камер для копчения рыбы (в 1 г соскоба от 1 до 10 мкг), в мышечных тканях копченой рыбы (от 3,3 до 6,7 мкг/кг), в копченых колбасах (от 1,9 до 10,5 мкг/кг). Л.М. Шабад отмечает, что заболеваемость раком среди работников предприятий копильных производств мясной и рыбной отраслей выше, чем среди работников молочной промышленности.

По данным немецких исследователей (Б. Шобер), рыба холодного и горячего копчения имеет примерно одинаковый уровень содержания ПАУ в мышечных тканях (1–3 мкг/кг) и коже (2–61 мкг/кг) [3].

Существующие методы очистки копильного дыма

Уменьшить содержание ПАУ в копченостях можно следующими способами:

- регулированием процесса дымогенерации, поддержанием температуры тления опилок на более низком уровне (не более 400 С). Достигается применением эндотермического способа дымогенерации;
- очисткой дыма перед подачей в копильную камеру (механическая фильтрация, водоиммерсионная или электростатическая очистка); ПАУ содержатся прежде всего в крупных частицах дисперсной фазы дыма, которая удаляется фильтрованием, осаждением или конденсацией в воде. Способ дорогостоящий и не нашел практического применения;
- удлинением пути движения дыма от дымогенератора до камеры (но не более 30 с), в этом случае в дымоходах остается большая часть смоляной фракции, содержащей ПАУ [2]. Способ увеличивает габариты и массу копильной установки;
- использованием копильных препаратов, предварительно очищенных от смоляной фракции и ПАУ вместо дыма.

Невозможность применения при дымоном копчении.

Обоснование конструкции аппарата электрокопчения с предварительной электроочисткой копильного дыма.

Мы предлагаем устройство предварительной очистки дыма от крупных частиц за счет применения электронно-ионной технологии, используемой при копчении сельскохозяйственной продукции – электрокопчении. Теоретически рассмотрен вариант технического решения предварительной очистки дымовоздушной смеси копильного дыма от крупных частиц и более равномерного рассеивания мелкодисперсной части аэрозоля на продукте копчения.

Для получения электрического поля с переменной напряженностью по высоте копильной камеры коронирующие электроды располагались под углом к вертикальной оси (рис. 1).

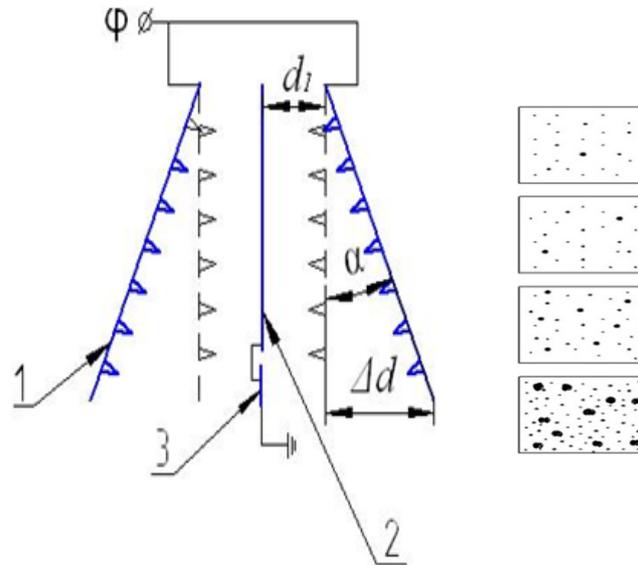


Рис. 1. Схема расположения коронирующих электродов опытной установки, картина осаждения частиц дымовоздушной смеси для нее: 1 – коронирующий игольчатый электрод; 2 – заземленный электрод (продукт копчения); 3 – дополнительный заземленный электрод для предварительной очистки дымокопильной смеси от крупных частиц

Из теории электрогазоочистки известно аналитическое выражение расчета эффективности очистки дымовоздушной смеси [4]:

$$\eta = 1 - e^{-\frac{W \cdot L}{d \cdot u}} \quad (1)$$

L – длина коронирующей системы, м;
 d – межэлектродное расстояние, м;
 W – скорость дрейфа заряженных частиц, м/с;
 u – скорость воздушного потока, м/с.

Скорость дрейфа осаждаемых частиц в электрокопильке определяется по известному выражению [4]:

$$W = \frac{4 \cdot \epsilon_0 \cdot E^2 \cdot \delta \cdot r}{6 \cdot \mu} \quad (2)$$

где ϵ_0 – электрическая постоянная;

$$\delta = 1 + 2 \frac{\epsilon - 1}{\epsilon - 2} \quad \text{- коэффициент, учитывающий диэлектрические свойства частиц;}$$

ϵ – относительная диэлектрическая проницаемость частиц копильного дыма;

E – напряженность электрического поля;

μ – коэффициент динамической вязкости воздушной среды;

r – радиус частицы.

Известно, что в начальный период осаждаются наиболее крупные частицы, так как скорость дрейфа частиц W прямо пропорциональна размеру частиц r .

Задавая требуемыми значениями η , r , E^2 , u , можно из (2) рассчитать длину дополнительного электрода и межэлектродное расстояние d , обеспечивающие осаждение крупных частиц в зоне предварительной очистки дымовоздушной смеси.

Разрешив (1) относительно d , получим выражение

$$\frac{L_{\text{доп}}}{d} = \frac{\ln(1 - \eta) \times u}{W \times lne}, \quad (3)$$

где $L_{\text{доп}}$ – длина дополнительного осадительного электрода для крупных частиц;

Аналитическая зависимость распределения напряженности электрического поля по длине продукта копчения.

Электрокопчение в существующих установках сопровождается осаждением частиц на поверхности продукта неравномерно (см. рис. 1). Для получения качественного продукта частицы дымовоздушной смеси должны распределяться равномерно по всей поверхности продукта копчения.

В связи с этим для обеспечения равномерного распределения мелкодисперсной части аэрозоля дымовоздушной смеси необходимо создать электрическое поле с переменной напряженностью поля по высоте электрокоптилки.

Известно, что величина силы, обусловленная взаимодействием электрического поля и заряда частиц (кулоновская сила), определяется из соотношения [1]

$$F_{\kappa} = Eq, \quad (4)$$

где q – заряд частицы.

В свою очередь напряженность электрического поля можно рассчитать по формуле

$$E = \frac{U}{d}. \quad (5)$$

Согласно рисунку 1 значение d будет равно

$$d = d_1 + \Delta d. \quad (6)$$

Значение Δd определяется по выражению

$$\Delta d = l \cdot \tan(\alpha). \quad (7)$$

Подставив выражения (6) и (7) в (5), получим

$$E = \frac{U}{d_1 + l \cdot \tan(\alpha)}. \quad (8)$$

Таким образом, с помощью выражения (8) можно рассчитать напряженность поля для двух вариантов:

1) $E=f(L)$ при $\alpha=\text{const}=30^\circ$;

2) $E=f(\alpha)$ при $L=\text{const}$.

На рисунке 2 представлены графики зависимости эффективности осаждения частиц η от их размера r и скорости движения потока дымокопильной смеси u по высоте копильной камеры, полученные расчетным путем.

Расчеты выполнялись при $U=26$ кВ, межэлектродном расстоянии $d=8$ см и длине коронирующей системы $L=43$ см.

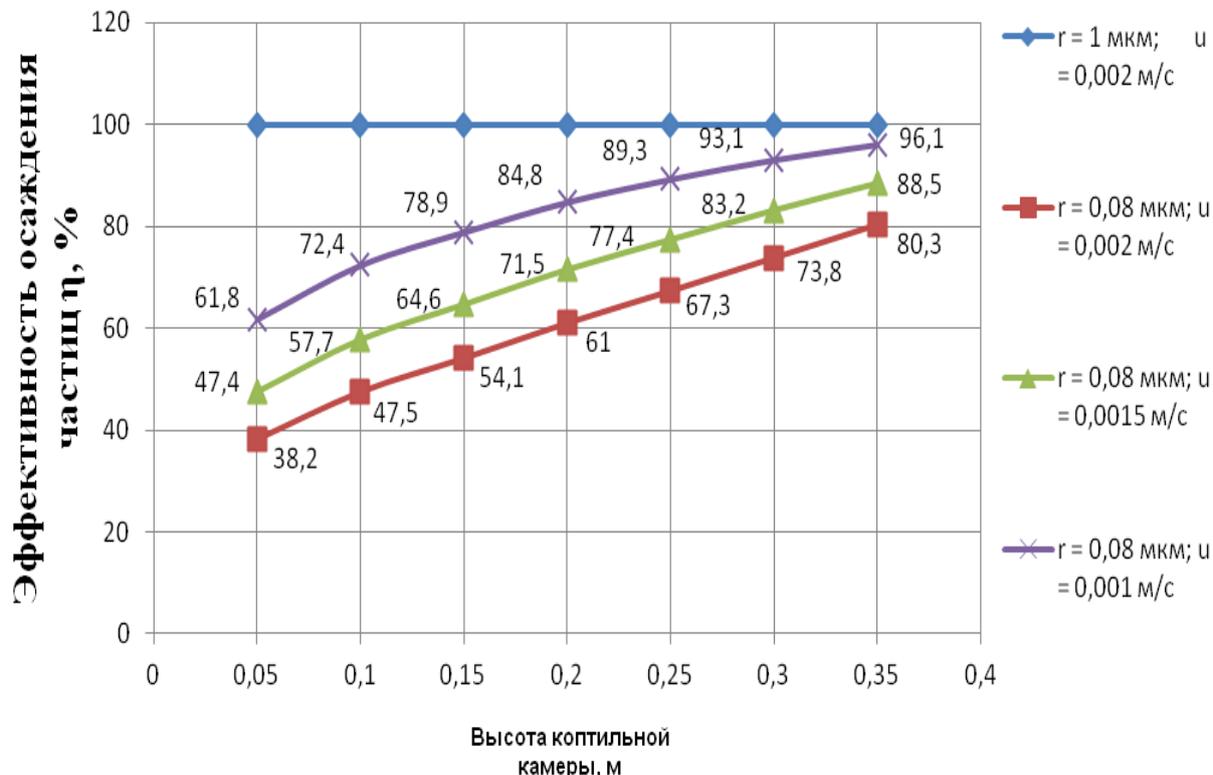


Рис. 2. Зависимость эффективности осаждения частиц η от их размера r и скорости движения потока дымокопильной смеси u по высоте копильной камеры

Анализ рисунка 2 показывает, что частицы размером $r \geq 1$ мкм при скорости движения дымокопильной смеси $u = 0,002$ м/с практически с эффективностью 100% осаждаются на дополнительном электроде. При увеличении скорости движения дымовоздушной смеси, на примере частиц $r \geq 0,08$ мкм, количество частиц осаждаемых на поверхности продукта копчения, увеличивается. Наибольшее количество частиц данного размера осаждается на поверхности продукта копчения при скорости $u = 0,002$ м/с.

Выводы

1. Химический состав копильного дыма содержит группу ПАУ, влияющих на онкологические заболевания человека.
2. Существующие способы очистки копильного дыма дорогостоящие и не нашли практического применения.
3. Использование ЭИТ при очистке копильного дыма является перспективным направлением развития копчения сельскохозяйственной продукции с точки зрения повышения качества продукции.

Литература

1. Основы электрогазодинамики дисперсных систем / И.П. Верещагин [и др.]. – М.: Энергия, 1974.
2. Курко В.И., Макарова Н.А., Гергель Б.Е. Способы очистки дыма от смол // Рыбное хозяйство. – 1980. – № 7. – С.66–69.

3. Мезенова О.Я., Ким И.Н., Бредихин С.А. Производство копченых пищевых продуктов. – М.: Колос, 2001.
4. Возмилов А.Г. Исследование и разработка двухзонного электрофильтра для очистки воздуха в промышленном птицеводстве. – Челябинск, 1980.



УДК 537.8:681.3

Н.П. Воробьев, Е.В. Титов, И.Е. Мигалев

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В ПОМЕЩЕНИЯХ

В статье рассмотрена методика оценки состояния электромагнитной обстановки в помещениях с источниками электромагнитных излучений.

Ключевые слова: электромагнитные излучения, опасность, методика оценки, контроль параметров электромагнитных полей, электромагнитная обстановка.

N.P. Vorobiev, E.V. Titov, I.E. Migalev

THE ELECTROMAGNETIC ENVIRONMENT CONDITION ASSESSMENT IN THE PREMISES

The technique for the electromagnetic environment condition assessment in the premises with the electromagnetic radiation sources is considered in the article.

Key words: electromagnetic radiation, danger, assessment technique, control of electromagnetic field parameters, electromagnetic environment.

Необходимость контроля состояния электромагнитной обстановки в помещениях обусловлена все большим их оснащением различной технической и бытовой аппаратурой, которая является источником электромагнитных излучений (ЭМИ).

Существует ряд нормативных документов [1–3], которые устанавливают предельно допустимые уровни электромагнитного излучения, воздействующего на население и рабочий персонал. Однако более информативным и удобным для восприятия параметром является допустимое время пребывания человека в различных зонах помещения независимо от уровней и частотных спектров электрических и магнитных составляющих ЭМИ. Для определения этого времени должны быть выявлены наиболее опасные составляющие поля в помещении.

В Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова (АлтГТУ) разработана методика интегрированного контроля электромагнитной обстановки. Методика заключается в том, что по результатам измерения значений напряженностей электростатического, переменных электрического, магнитного и электромагнитного полей, создаваемых источниками ЭМИ соответственно на частотах: 0 Гц, 50 Гц, 30 кГц, 3 МГц, 30 МГц, 50 МГц, 300 МГц и при необходимости на более высоких частотах до 300 ГГц, определяется наиболее опасное поле, соответствующее минимально допустимому времени пребывания человека в точке измерения. Далее производится компьютерное моделирование выбранного поля в исследуемом помещении.

Допустимое время пребывания людей в точках измерения определяется по следующей методике.

Известны расчетные выражения для определения допустимого времени пребывания в зоне действия электростатического, переменных электрического, магнитного и электромагнитного полей. Данные выражения применяются в целях обеспечения электромагнитной безопасности людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ, в производственных условиях [1]. Это время определяется в зависимости от предельно допустимых уровней контролируемого поля.

В частности, предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля (ЭСП) при воздействии менее 1 ч за смену составляет 60 кВ/м [1]. Допустимое время пребывания персонала в этом электростатическом поле (час) без средств защиты определяется по формуле [1]

$$T_{\text{дон (ЭСП)}} = \left(\frac{60}{E_{\text{факт}}} \right)^2, \quad (1)$$

где $E_{\text{факт}}$ – значение напряженности электростатического поля, создаваемого источниками ЭМИ кроме персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ), на частоте 0 Гц, кВ/м.

При воздействии электростатического поля более 1 ч за смену $E_{\text{ПДУ}}$ определяется по формуле

$$E_{\text{ПДУ}} = \frac{60}{\sqrt{t}}, \quad (2)$$

где t – время воздействия, ч [1].

Вычисленный по формуле (2) предельно-допустимый уровень (ПДУ) напряженности электростатического поля для людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ, при воздействии в течение 8 ч составляет 21 кВ/м.

Аналогично можно определить допустимое время пребывания людей в зонах действия источников ЭМИ, например, в помещениях с ПЭВМ.

Нормированный [2] предельно допустимый уровень напряженности электростатического поля, создаваемого ПЭВМ, равен 15 кВ/м при его воздействии в течение 8-часового рабочего дня. В соответствии с формулой (2) ПДУ напряженности электростатического поля, создаваемого ПЭВМ, при его воздействии в течение 1 ч за сутки (не нормированное в [2]) составляет 43 кВ/м.

Допустимое время пребывания человека в этом поле, создаваемом ПЭВМ, без средств защиты можно определить по формуле

$$T_{\text{дон (ЭСП) ПЭВМ}} = \left(\frac{43}{E1_{\text{факт}}} \right)^2, \quad (3)$$

где $E1_{\text{факт}}$ – значение напряженности электростатического поля, создаваемого ПЭВМ, на частоте 0 Гц, кВ/м.

Таким же образом можно определить и другие показатели ПДУ электромагнитных полей, не нормированные санитарными нормами и правилами.

При определении ПДУ напряженности электрического поля (ЭП) промышленной частоты руководствуются следующим.

ПДУ напряженности электрического поля промышленной частоты для людей, профессионально связанных с эксплуатацией и обслуживанием источников ЭМИ, при воздействии в течение всей смены (8 ч) составляет 5 кВ/м [1]. Допустимое время пребывания людей в этом поле (час) рассчитывается по формуле

$$T_{\text{дон (ЭП 50)}} = \left(\frac{50}{E2_{\text{факт}}} \right) - 2, \quad (4)$$

где $E2_{\text{факт}}$ – значение напряженности электрического поля, создаваемого источниками ЭМИ, кроме ПЭВМ и бытовой техники, на частоте 50 Гц, кВ/м [1].

Нормированное значение ПДУ напряженности электрического поля промышленной частоты, создаваемого ПЭВМ на рабочих местах, составляет 0,025 кВ/м для 8-часового рабочего дня [2]. Используя формулу (4), можно получить формулу для определения допустимого времени пребывания человека в электрическом поле 50 Гц, создаваемом ПЭВМ (час).

$$T_{\text{доп (ЭП 50) ПЭВМ}} = \left(\frac{0,25}{E3_{\text{факт}}} \right) - 2, \quad (5)$$

где $E3_{\text{факт}}$ – значение напряженности электрического поля, создаваемого ПЭВМ, на частоте 50 Гц, кВ/м.

Для всех изделий бытовой техники, кроме ПЭВМ, ПДУ напряженности электрического поля 50 Гц при воздействии в течение 8 ч составляет 0,5 кВ/м [3]. С учетом этого значения допустимое время пребывания людей в электрическом поле 50 Гц бытовой техники можно рассчитать по формуле (час)

$$T_{\text{доп (ЭП 50) БТ}} = \left(\frac{5}{E4_{\text{факт}}} \right) - 2, \quad (6)$$

где $E4_{\text{факт}}$ – значение напряженности электрического поля, создаваемого бытовой техникой, кроме ПЭВМ, на частоте 50 Гц, кВ/м.

Допустимое время пребывания людей в магнитном поле (МП), создаваемом источниками ЭМИ кроме ПЭВМ, на частоте 50 Гц можно определить, используя таблично заданные в [1] нормированные значения этих показателей для производственных условий, по формуле

$$T_{\text{доп (МП 50)}} = \frac{1600}{H1_{\text{факт}}}, \quad (7)$$

где $H1_{\text{факт}}$ – значение напряженности магнитного поля, создаваемого источниками ЭМИ кроме ПЭВМ, на частоте 50 Гц, А/м.

Аналогично определяется допустимое время пребывания людей в зонах действия магнитного поля частотой 50 Гц от ПЭВМ, используя таблично заданные в [2] нормированные значения этих показателей, по формуле

$$T_{\text{доп (МП 50) ПЭВМ}} = \frac{4}{H2_{\text{факт}}}, \quad (8)$$

где $H2_{\text{факт}}$ – значение напряженности магнитного поля, создаваемого ПЭВМ, на частоте 50 Гц, А/м.

При облучении в течение 8 ч от нескольких источников, работающих в радиочастотных диапазонах, для которых установлены разные предельно допустимые уровни, допустимое время пребывания человека в электромагнитном поле в соответствии с [1] определяется по формуле

$$T_{\text{доп (ЭМП РЧ)}} = \frac{8}{K_T}, \quad (9)$$

где K_T – поправочный временной коэффициент [1].

Измеренные значения напряженностей электрических или магнитных полей, соответствующие наименьшему допустимому значению времени пребывания людей, используются в качестве входных параметров для компьютерного моделирования ЭМИ в среде COMSOL Multiphysics [4].

В итоге создается пространственная картина распределения напряженности электрического или магнитного полей в контролируемом помещении. На рисунке 1 показан пример трехмерной картины распределения напряженности электрического поля: по осям отложены координаты источников ЭМИ. С помощью цветовой шкалы могут быть определены уровни напряженности электрического поля в различных областях помещения.

В процессе моделирования расчет проводится методом конечных элементов, когда вся моделируемая среда разбивается на небольшие участки различной конфигурации. С использованием формул (1)–(9)

производится переход от параметров электромагнитного поля к допустимому времени пребывания человека в каждой точке помещения, тем самым формируется картина электромагнитной опасности (рис. 2).

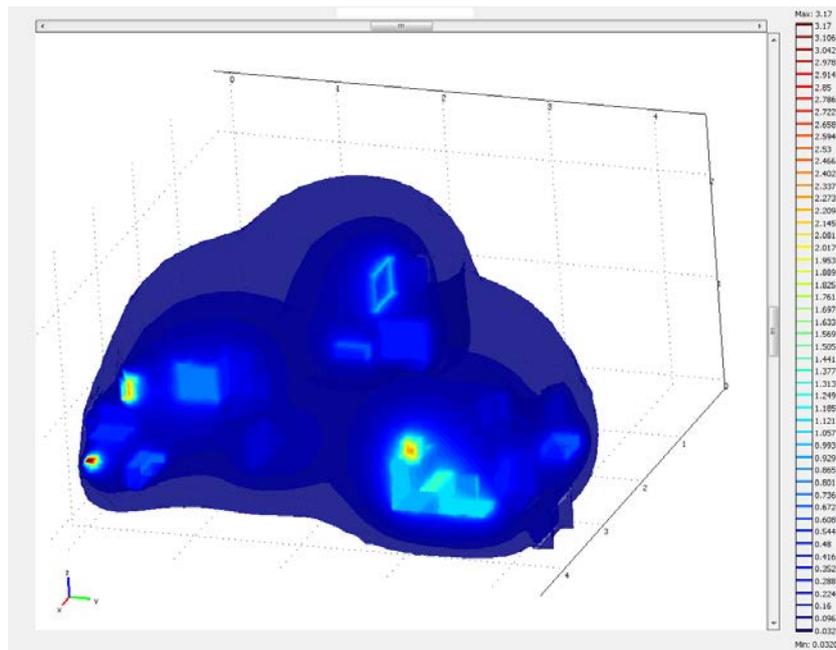


Рис. 1. Трехмерная картина распределения напряженности электрического поля

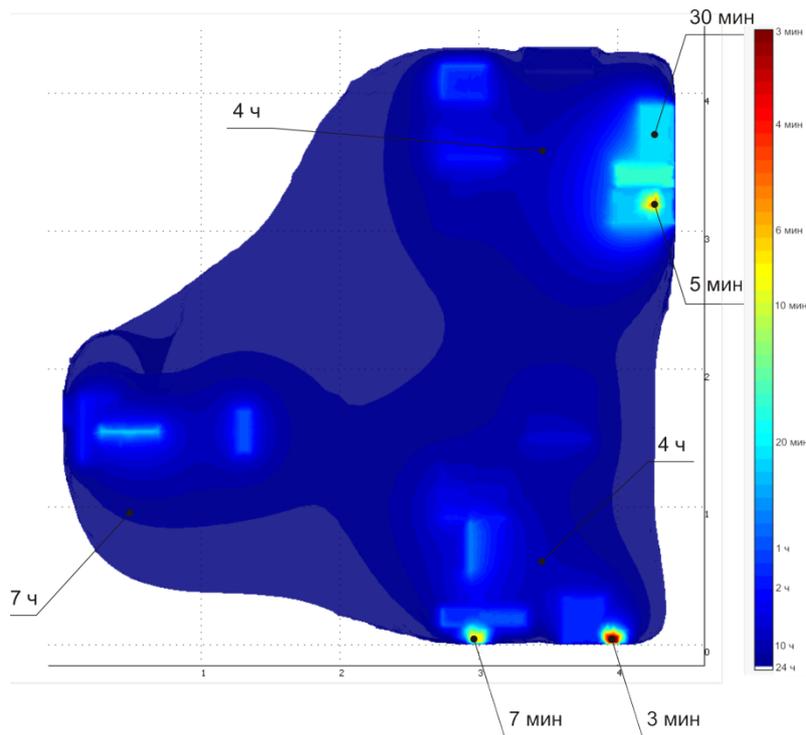


Рис. 2. Картина опасности электромагнитного излучения

На картине опасности электромагнитного излучения (см. рис. 2) показаны зоны допустимого времени пребывания людей в исследуемом помещении в виде изоповерхностей, окрашенных в различные тона, в зависимости от числового значения допустимого времени. Справа от картины указана шкала допустимого времени пребывания человека в различных зонах помещения, с помощью которой можно визуально определить потенциально опасные зоны в зависимости от цветового оттенка изображения в любой области мо-

делируемого пространства. Отдельно на картине указано допустимое время нахождения в зонах длительного пребывания, а также – в местах наибольшего уровня ЭМИ.

Предложенная методика позволяет определять уровни электростатического, переменных электрического, магнитного и электромагнитного полей во всех точках пространства помещения от любых источников неионизирующего излучения; повысить достоверность результатов контроля; снизить трудоемкость определения допустимого времени пребывания; разработать на этой основе организационно-технические мероприятия по нормализации электромагнитной обстановки.

Литература

1. СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09. Электромагнитные поля в производственных условиях. – Введ. 2009–05–15. – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 15 с.
2. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – Введ. 2003–06–30. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.
3. СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям. – Введ. 2001–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 13 с.
4. Femlab 2.3. [Электронный ресурс] / под общ. ред. В.Е. Шмелева и В.Д. Лебедева [подраздел 5.11]. – Электрон. текстовые дан. – СПб.: В.Е. Шмелев "Заметки по использованию системы FEMLAB" и В.Е. Шмелев "FEMLAB 2.3. Замечания по версии", 2008. – URL: <http://matlab.exponenta.ru/femlab/book1>.



УДК 537.8:681.3

А.А. Сошников, И.Е. Мигалёв

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КАРТИНЫ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ В ПОМЕЩЕНИЯХ С ИСТОЧНИКАМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

В статье рассмотрен метод формирования наглядной картины опасности электромагнитной обстановки в помещениях с источниками электромагнитных излучений по критерию допустимого времени пребывания людей.

Ключевые слова: человек, электромагнитное излучение, источник, опасность, моделирование электромагнитного поля.

A.A. Soshnikov, I.E. Migalev

THE REPRESENTATION OF THE ELECTROMAGNETIC SITUATION DANGER PICTURE IN THE PREMISES WITH ELECTROMAGNETIC RADIATION SOURCES

The method for the evident danger picture formation of the electromagnetic situation in the premises with electromagnetic radiation sources by the criterion of people stay admissible time is considered in the article.

Key words: person, electromagnetic radiation, source, danger, electromagnetic field modeling.

Интенсивное использование большого количества искусственных источников электромагнитного поля привело к тому, что в последней трети XX века сформировался новый значимый фактор загрязнения окружающей среды – электромагнитный.

При этом возникла необходимость измерения и нормирования уровня электромагнитного излучения в рабочей зоне и оценки его воздействия на человеческий организм. Результаты измерений должны быть представлены в наглядной форме, позволяющей определять опасные зоны помещений, и обоснованно выбирать мероприятия по улучшению электромагнитной обстановки.

Исходными данными для формирования картины опасности пребывания в зонах помещения с источниками электромагнитных излучений служат результаты непосредственных измерений при помощи современной аппаратуры [1].

Результаты измерений сами по себе не позволяют получить полное представление о электромагнитной обстановке в помещении. С помощью современной аппаратуры можно получить лишь данные для определенных точек помещения в конкретные моменты времени для узких диапазонов частот. Для получения

цельной картины электромагнитной обстановки можно воспользоваться численным анализом результатов измерений, например, с помощью специализированного программного обеспечения COMSOL Multiphysics [2].

В качестве примера рассмотрим одно из помещений Алтайского государственного технического университета, электрические и магнитные поля в котором были исследованы с помощью приборов ПЗ-50, ПЗ-41 и СТ-01. На рисунке 1 представлен общий план помещения с расположением информационно-технологического оборудования. На рисунке 2 представлена модель электрического поля частотой 30 кГц, полученная с помощью упомянутого программного обеспечения.

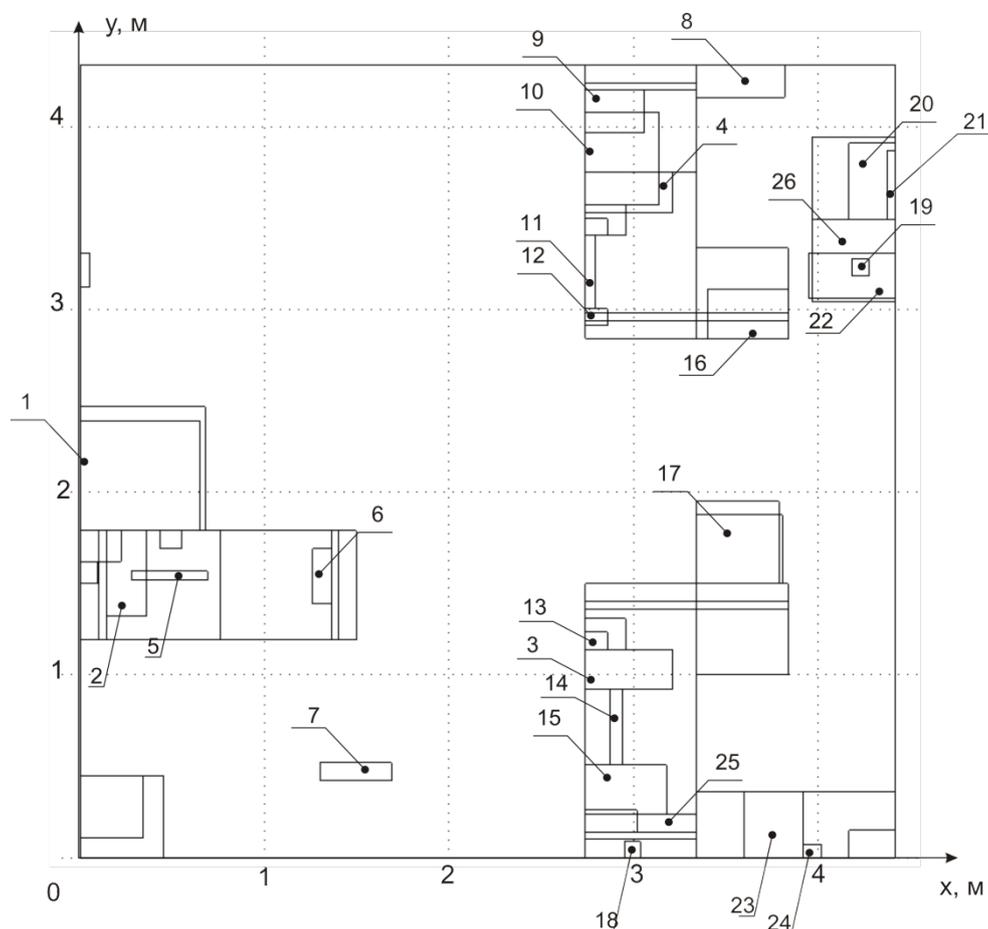


Рис. 1. План помещения издательства АлтГТУ (подписаны наиболее мощные источники электромагнитных излучений): 1 – multifunctional device (MFD) scanner-printer-copier «Xerox Phaser 7700»; 2–4 – system units of personal electronic-computer (PC); 5 – liquid crystal monitor «Samsung SyncMaster»; 6 – power supply unit «PowerCom 800 VA»; 7, 8 – electric heaters with power 1 kW; 9 – power supply unit «UPS 800 VA»; 10 – printer «HP LaserJet 4200»; 11 – liquid crystal monitor «Samsung SyncMaster 710N»; 12–14 – liquid crystal monitors «ViewSonic Vg700»; 15, 16 – scanners «HP»; 17 – multifunctional device «EcoSys FS-6950DN»; 18, 19 – mobile phones «Panasonic»; 20 – network switch (switch) «3Com» (40 ports); 21 – liquid crystal monitor «NEC 17»; 22 – PC system unit «GLX» (server); 23 – fax «Panasonic»; 24 – power supply of mobile phone «Fly»; 25 – power supply unit «APC 800 VA»; 26 – power supply unit «APC 1000 VA»

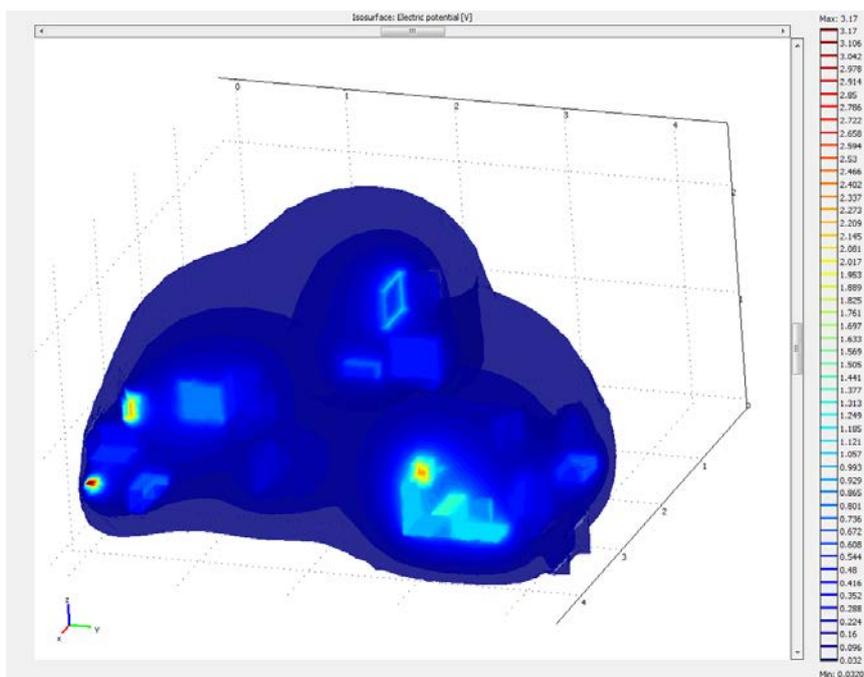


Рис. 2. Модель электрического поля частотой 30 кГц, полученная при помощи COMSOL Multiphysics

Представленная на рисунке картина дает полное представление о параметрах электрического поля частотой 30 кГц в помещении. Однако она не позволяет оценить степень опасности различных зон помещения для человека. Получение наглядной картины опасности может быть произведено в несколько этапов.

Математические выражения, приведенные в действующих нормативных документах СанПиН [3, 4], позволяют вычислить максимально допустимое время пребывания человека в электрическом поле. С использованием этих выражений модель электрического поля на рисунке 2 может быть преобразована в картину допустимого времени пребывания человека в различных зонах помещения, представленную на рисунке 3.

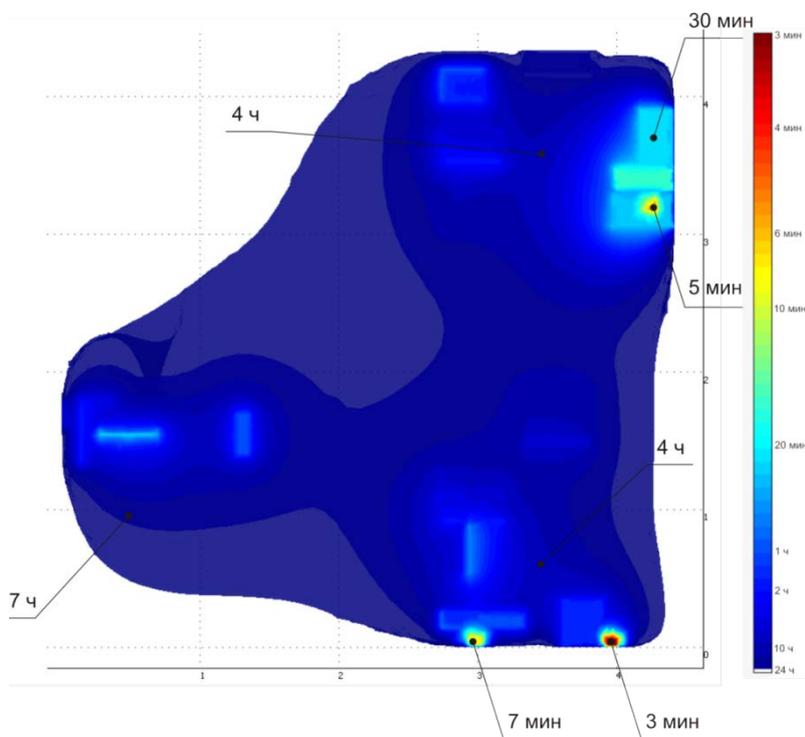


Рис. 3. Картина допустимого времени пребывания человека в различных зонах помещения (вид сверху)

Эта картина является более наглядной и может быть использована для планирования мероприятий по обеспечению электромагнитной безопасности. Однако при анализе этой картины сложно оценить опасность зон, соседствующих с зонами повышенного уровня излучения. Человек, чье рабочее место находится на небольшом расстоянии от такой зоны, не будет предупрежден об опасности.

Для получения более информативной картины опасности можно представить отображение трехмерной модели электрического поля на двумерную плоскость, построенное в соответствии с выражением

$$f'(x, y) = \max_z f(x, y, z),$$

где $f'(x, y)$ – функция, значения которой формируют изображение;

$f(x, y, z)$ – исходная отображаемая функция (в данном случае – функция потенциала электрического поля).

Выражение $\max_z f(x, y, z)$ обозначает максимальное значение функции f на оси z для каждой точки с координатами (x, y) .

Оценка опасности нахождения человека в различных зонах помещения может быть произведена путем построения цилиндрической картины опасности. Для этого помещение разбивается на зоны, ограниченные цилиндрами, внутри которых имеется источник с наибольшим уровнем излучения. Радиус цилиндра (рис. 4) – 0,5 м, высота цилиндра – 2 м (параметры ориентировочные, могут зависеть от специфики работы людей – например, в случае, если работа имеет подвижный характер, радиус цилиндра следует взять равным радиусу рабочей зоны человека). Уровень излучения внутри цилиндра и обуславливает опасность нахождения человека в конкретной зоне помещения.

Предложенный метод может быть формализован следующим выражением:

$$f'(x, y) = \max_{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 < R; z < H} f(x, y, z),$$

где $f'(x, y)$ – функция, значения которой формируют изображение;

$f(x, y, z)$ – исходная отображаемая функция;

R – радиус цилиндра;

H – высота цилиндра.

Выражение $\max_{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 < R; z < H} f(x, y, z)$ определяет для каждой точки с координатами (x_0, y_0) максимальное значение функции f внутри цилиндра, описываемого уравнением $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 < R; z < H$ (это уравнение цилиндра радиусом R и высотой H с осью, параллельной оси z и проходящей через точку x_0, y_0).

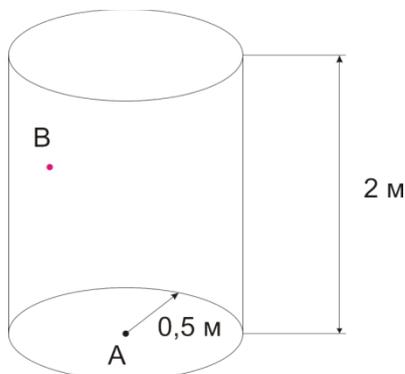


Рис. 4. Построение цилиндрической картины опасности для человека, находящегося в точке А

Например, построим цилиндр из точки А. Если внутрь цилиндра попадет точка В с высоким уровнем излучения (например, системный блок мощного компьютера), считаем, что в точке А уровень опасности будет высоким, несмотря на то, что в самой точке А высокого уровня излучения не регистрируется.

На рисунке 5 представлена цилиндрическая картина опасности рассматриваемого помещения, полученная путем преобразования рисунка 3. Распределение и площади опасных областей поменялись: опасными являются более обширные области. Точечные источники электромагнитного поля создали цилиндрические зоны повышенной опасности; вытянутые источники (системные блоки ПЭВМ, мониторы) создали зоны в форме вытянутых цилиндров.

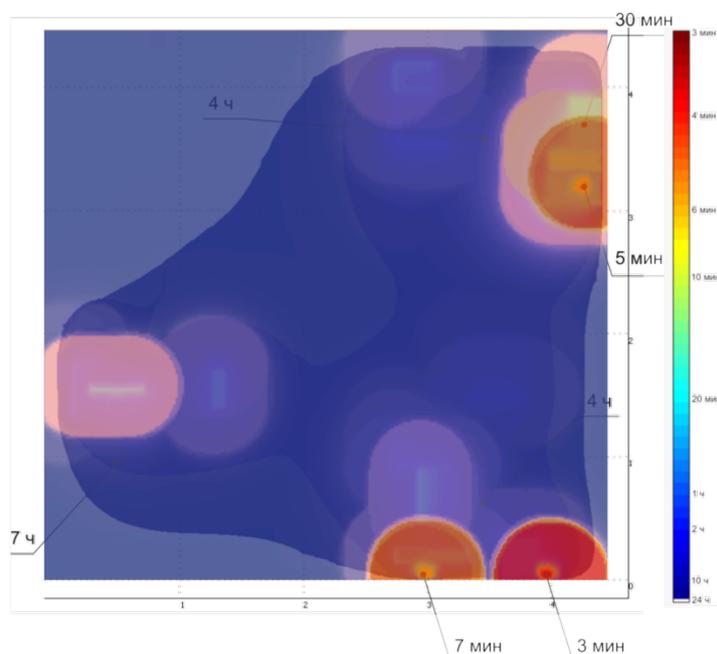


Рис. 5. Картина с наложенным изображением – результатом обработки методом цилиндров

Выводы

При разработке мер по нормализации электромагнитной обстановки следует учитывать не только расположение зон с повышенным уровнем электромагнитного излучения, но и расстояние от рабочих мест людей до этих зон, а также возможность попадания в зоны человека, работающего поблизости.

Предложенная методика позволяет получать более наглядные картины опасности электромагнитного излучения применительно к рабочим местам людей. Это позволит более правильно оценить возможность применения к исследуемому помещению различных мер по снижению электромагнитных излучений. Также применение представленной методики сократит сложность автоматизации подобных оценок (за счет формализации параметров электромагнитной обстановки, которым должны соответствовать зоны помещения).

Литература

1. Основы электромагнитной совместимости: учеб. для вузов / Р.Н. Карякин [и др.]; Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. – Изд. 2-е, перераб. – Барнаул: ОАО «Алтайский дом печати», 2009. – 470 с.
2. Егоров В.И. Применение ЭВМ для решения задач (ComsolMultiphysics): учеб. пособие. – СПб.: Изд-во ИТМО, 2006.
3. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – Введ. 2003-06-30. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.
4. СанПиН 2.2.4-2.1.8.055-96. Излучения радиочастотного диапазона. – М.: Изд-во стандартов, 2009.

О ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В статье рассмотрен электрогидроимпульсный метод, основанный на свойствах высоковольтного разряда в жидкости, предложенный Л.А. Юткиным. Также обоснованы возможность и эффективность применения электрогидроимпульсного метода в различных отраслях сельского хозяйства.

Руководителям сельскохозяйственных предприятий предлагается принять участие в проекте по изготовлению и внедрению опытного образца устройства по очистке животноводческих помещений от биологических стоков.

Ключевые слова: сельское хозяйство, электрогидродинамический эффект, применение, биологические стоки, очистка.

I.O. Yegorushkin, Ya.A. Kungs,
A.I. Orlenko, N.V. Tsuglenok, A.V. Yuriev

ON THE ELECTRIC HYDRODYNAMIC EFFECT APPLICATION IN AGRICULTURE

The electric hydroimpulsive method based on the high-voltage discharge properties in liquid, offered by L.A. Yutkin is considered in the article. The possibility and efficiency of the electric hydroimpulsive method application in various branches of agriculture are also substantiated.

The agricultural enterprises heads are offered to take part in the project on device prototype manufacturing and its introduction for the cattle-breeding premises cleaning from biological wastes.

Key words: agriculture, electric hydrodynamic effect, application, biological wastes, cleaning.

В 30-х годах прошлого столетия Л.А. Юткин – крупный изобретатель, ученый, лауреат Государственной премии УССР – исследовал свойства высоковольтного разряда в жидкости, получившего впоследствии название «эффекта Юткина», или «электрогидродинамического эффекта» [1–3]. Суть эффекта состоит в следующем.

В первой половине прошлого века Л.А. Юткин обнаружил, что электрическая искра, проскакивающая между погруженными в жидкость электродами в определенных условиях, производит неожиданное действие. Если рядом с искрой окажется твердое тело, оно будет измельчено в порошок, каким бы твердым оно ни было, а расположенный над искровым промежутком столб жидкости подбрасывается высоко вверх. В месте возникновения разряда мгновенно образуется давление в десятки и сотни тысяч атмосфер. Микроскопический канал, по которому проскакивает искра, имеет чрезвычайно большую плотность энергии, мгновенная мощность достигает колоссальных величин. Так, например, от установки мощностью всего в 0,5 кВт можно получить мгновенную мощность в 100 тыс. кВт и более. Вода, окружающая искру, с огромной быстротой разлетается в стороны, создавая первый гидравлический удар. Образуется пустота – полость, которая сразу заполняется водой; получается еще один мощный гидравлический удар – кавитационный. Электрическая энергия без всяких промежуточных звеньев переходит в механическую. На рисунке 1 представлена схема подобной установки.

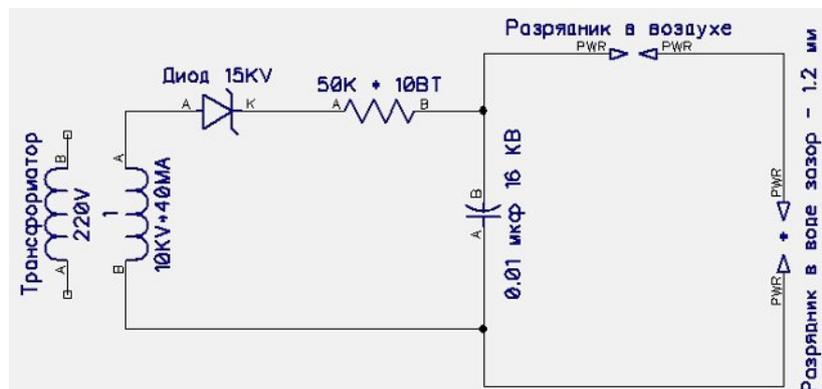


Рис. 1. Схема установки с электрогидравлическим эффектом

Открытие Юткина оказалось возможным использовать и в практических целях. В его ленинградской лаборатории один за другим рождались приборы и инструменты, в которых к обычным названиям присоединялось слово "электрогидравлический" – электрогидравлический резак, электрогидравлическое долото, электрогидравлическая форсунка и другие. Долото долбит, резак режет, насос-форсунка подает топливо в цилиндр дизеля и распыляет его, то есть выполняются те же самые работы, что и обычными инструментами и приборами, но слово "электрогидравлический" делает их совершенно непохожими на "предков". По долоту никто не бьет, в насосе нет поршня, который бы накачивал жидкость, бур, не вращаясь, вгрызается своими режущими кромками в твердую породу. На рисунке 2 представлены форма и расположение зон давления вокруг искрового разряда (по Юткину Л.А.) [2].

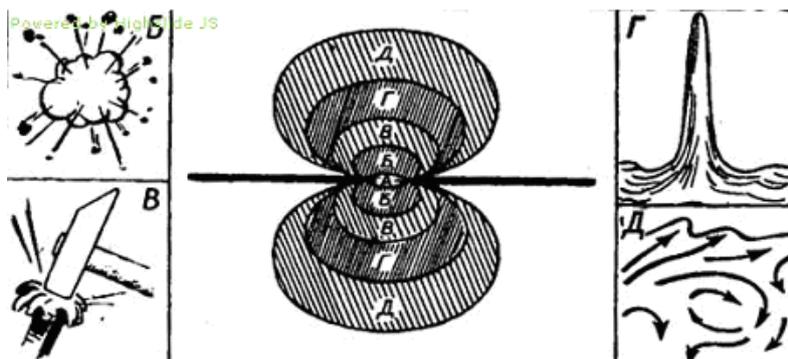


Рис. 2. Форма и расположение зон давления вокруг искрового разряда: А – зона искрового разряда; Б – зона разрушения; В – зона наклепа; Г – зона выталкивающего действия; Д – зона сжатия

В зоне Б почти все материалы разрушаются на мельчайшие частицы, а жидкость приобретает свойства хрупкого твердого тела. В зоне В многие материалы разрушаются, а металлы наклепываются (уплотняются с поверхности). В зоне Г возникает мощное выталкивающее действие, а в зоне Д наблюдается перемещение больших объемов жидкости.

Теоретически эффект Юткина можно обосновать следующим образом. Создается относительно медленное накопление энергии конденсатора (от долей секунды до нескольких десятков секунд) и быстрый (около 10^{-4} секунды, т.е. десятки микросекунд) сброс в гидросреду накопленной энергии и, как следствие, получение высоких мощностей (единицы и десятки мегаватт). Таким образом, регулируя амплитуду заряда конденсатора, легко управлять выделяемой в разряднике мощностью.

Как известно из физики,

$$E_C = \frac{CU^2}{2}, P = \frac{E}{t},$$

где E_C – энергия, запасенная в конденсаторе, Дж;
 C – емкость конденсатора, фарад;
 U – напряжение, В;
 P – мощность разряда, Ватт;
 t – время, с.

Ввиду больших мощностей, высоковольтный разряд в жидкости имеет ряд интереснейших для нас характеристик, таких как:

- температура в зоне разряда достигает 30 000 °С;
- образованная в зоне контакта разряда и воды парогазовая область имеет давление от 30000 до 100000 атмосфер и, как следствие, наличие ударной волны, распространяющейся с высокой скоростью;
- эффект сопровождается ультрафиолетовым излучением высокой интенсивности;
- при завершении процесса сброса энергии происходит конденсация парогазовой области и, как следствие, происходит кавитационный процесс.

Исследуя область применения электрогидравлического эффекта (ЭГЭ), Л.А. Юткин провел серию экспериментов по применению ЭГЭ в сельском хозяйстве. Как известно, почва образуется в результате выветривания, разложения горных пород и содержит практически все элементы таблицы Менделеева. Но беда в том, что основная масса биогенных веществ присутствует в почве и в воде в виде соединений, не доступных растениям (нерастворимые и слабо растворимые). Мы привыкли обходить это препятствие, добавляя в почву синтезированные на заводах растворимые, доступные растениям питательные вещества, тогда как есть простейший способ повышения плодородия почвы: перевести в растворимое состояние то, что уже в избытке имеется в плодородном слое. Вопрос лишь в том, как это сделать?

Напомним, что суть электрогидравлического эффекта заключается в сформированном особым образом импульсном электрическом разряде внутри плотной среды, т.е. электроэнергия превращается в механическую без промежуточных звеньев [4]. Поэтому КПД метода велик. Мощность ЭГ-удара за микросекунды достигает сотен тысяч киловатт. ЭГЭ не только создает в среде вокруг зоны разряда высокие и сверхвысокие давления, но и сопровождается целым комплексом физико-химических явлений. Это и резонансные явления, и инфра- и ультразвуковые колебания большой интенсивности. Такая встряска способна не только измельчать твердые материалы, но и разрывать химические связи в молекулах. Образовавшиеся осколки – радикалы – затем вновь соединяются, но частично по-новому, образуя новые вещества. Например, растворенный в обычной поливной воде биологически инертный азот превращается в оксиды. При ЭГ-ударе резко возрастает содержание ионов NO_2 и NO_3 , гидроксильные ионы превращаются в перекись водорода, которая тут же распадается на H_2O и O . Атомарный кислород энергично окисляет «пассивные» соли плодородного слоя.

Большинство природных комплексных солей плохо растворимы. Вода их по существу не столько растворяет, сколько разлагает. Сначала она отнимает у соли некоторую часть, превращая соль в более простые соединения. Затем оставшаяся часть молекулы под действием воды снова упрощается, и так далее. В природе на эти упрощения уходят десятки и сотни лет. При ЭГ-обработке все происходит за доли секунды.

Меняя параметры ЭГ-ударов, можно "создавать" почвы с заранее заданными размерами частиц. Если нужно, можно добиться поверхности частиц большей, чем даже у илистых почв – чемпионов плодородия [5].

Но какие бы результаты ни получались в экспериментах, все же окончательный судья эффективности ЭГЭ в сельском хозяйстве – сам урожай. В отчетах тех лет зафиксированы цифры: зеленая масса овса – в 1,5, ячменя – в 3,5 раза больше, чем на контрольных участках. ЭГ-обработка почвы и поливной воды благотворно сказывалась на всех без исключения культурах, проверенных в экспериментах. Развитие опытных растений иногда просто поражало. Например, фасоль, которую поливали вытяжкой из ЭГ-обработанной почвы, вымахала до четырехметровой высоты; растения были крепкими, с интенсивно окрашенными листьями, мощной корневой системой. А стоимость энергозатрат на ЭГ-обработку одной тонны почвы составляла от 6 до 12 копеек, одной тонны торфа – от 8 до 17 копеек (данные середины 80-х годов прошлого века).

Л.А. Юткин открыл любопытнейшее явление. Если после ЭГ-удара почву "оставить в покое", то через некоторое время количество азота в ней увеличивается благодаря работе бактерий-азотфиксаторов [6]. Изобретатель назвал явление "бактериальным взрывом" (авторское свидетельство № 211918 от 2 июля 1965 г.). Поскольку процессом можно управлять, меняя параметры ЭГ-ударов или подсевая нужные бактерии в предварительно стерилизованную ЭГ-обработкой почву, получается, что "бактериальный взрыв" поддается весьма точной регулировке. О возможностях управляемого "бактериального взрыва" говорят опыты с торфом, проведенные в НИИ почвоведения Минсельхоза БССР. До ЭГ-обработки торф месторождения "Велма" содержал 17 мг/кг аммиачного азота, а через две недели после обработки – целый грамм!

Эксперименты, выполненные в Тимирязевской академии, также дали прекрасные результаты. Если до посева в почве было 48 мг азота, а после уборки осталось 28 мг, то ЭГ-обработка истощенной урожаем земли повысила количество ценнейшего удобрения в ней до 65 мг.

Переработка, дегельминтизация, дезодорация стоков животноводческих помещений, приготовление высокопитательного органического удобрения. Предполагается технология обработки животноводческих стоков в процессе удаления из животноводческих помещений с помощью воздействия разрядов постоянного тока высокого напряжения. Лабораторные исследования ВНИПТИМ показали, что обработка навоза и куриного помета импульсами электрического тока напряжением 50 кВ позволяет дегельминтизировать и дезодорировать дурно пахнущий навоз и куриный помет с производительностью 100 кг/ч. При этом содержание аммиачной формы азота возрастает в 4–5 раз и водорастворимого органического вещества в 1,5 раза, а стоимость полученного органического удобрения увеличивается всего на 22 %.

Наши предложения для инвестиций:

Переработка, дегельминтизация, дезодорация стоков животноводческих помещений, приготовление высокопитательного органического удобрения

Предлагается разработка технологии обработки животноводческих стоков в процессе удаления из животноводческих помещений с помощью воздействия разрядов постоянного тока высокого напряжения. Лабораторные исследования показали, что обработка навоза и куриного помета импульсами электрического тока напряжением позволяет дегельминтизировать и дезодорировать дурно пахнущий навоз и куриный помет с производительностью до 100 кг/ч. При этом содержание аммиачной формы азота возрастает в 4–5 раз и водорастворимого органического вещества в 1,5 раза.

Характер проекта	оснащение действующего производства.
Отрасль –	сельское хозяйство.
Регион приложения инвестиций –	Россия, Красноярский край.
Объем требуемых инвестиций –	3 600 000 руб.
Период реализации проекта –	1,5 года.
Форма сотрудничества –	прямые инвестиции.
Степень готовности проекта –	для внедрения в производство требуется провести исследования по обоснованию параметров и режимов работы оборудования, разработать конструкторскую документацию и изготовить опытный образец.
Направление использования инвестиций –	проведение серий экспериментов, проведение анализов, закупка комплектующих для опытного образца.

Выводы

1. Электрогидродинамический эффект достаточно легко обосновывается теоретически.
2. Практическое применение электрогидроимпульсного разряда в сельском хозяйстве при известных затратах в несколько (не менее чем в 4–5 раз) повышает эффективность по сравнению с исторически сложившимися технологиями.
3. С целью максимизации экономического эффекта от внедрения ЭГЭ-технологии необходимо опытным и теоретическим путем установить оптимальные величины регулируемых параметров с учетом конкретной области применения ЭГЭ в сельском хозяйстве.

Литература

1. *Юткин Л.А.* Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1986. – 252 с.
2. *Константинов И.* Юный техник. – 1957. – № 8. – С. 26–27.
3. URL:http://tesla.zabotavdome.ru/books/hydro_effect.djvu.
4. *Гольцова Л.И.* ЭГЭ-удобрение // Химия и жизнь. – 1990. – № 4.
5. *Юткин Л.А.* Удобрение без удобрений // Изобретатель и рационализатор. – 1961. – № 10.
6. *Юткин Л.А.* Необычные удобрения // Изобретатель и рационализатор. – 1966. – № 8.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 636.087

В.В. Аксёнов

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ НА КОРМОВЫЕ ПАТОКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В РАЦИОНАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Предложены инновационные биотехнологические способы переработки различных видов зерновых крахмалосодержащих культур на кормовые патоки. Рассмотрены варианты использования кормовых патонок из зернового сырья в рационах крупного рогатого скота.

Ключевые слова: зерновое сырье, технология переработки, кормовые патоки, крупнорогатый скот, рацион.

V.V. Aksenov

THE GRAIN RAW MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGIES FOR FODDER TREACLE AND THEIR APPLICATION IN THE CATTLE DIETS

The innovative biotechnological processing ways of different type grain starch containing species for fodder treacle are offered. The options of fodder treacle use from grain raw materials in cattle diets are considered.

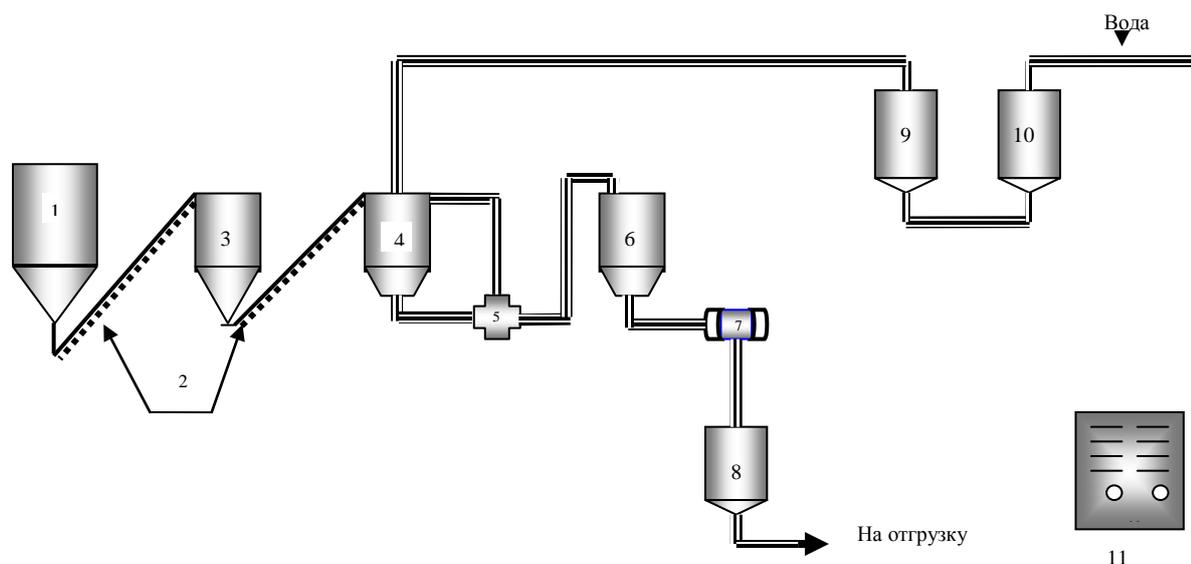
Key words: grain raw materials, processing technology, fodder treacle, cattle, diet.

Использование кормовых патонок из зернового сырья в рационах различных видов сельскохозяйственных животных, на наш взгляд, является наиболее эффективным, экономически обоснованным и технологически приемлемым приемом балансирования сахаро-протеинового отношения с целью ликвидации хронического дефицита сахаров в рационах КРС, который наблюдается практически во всех хозяйствах России. Величина дефицита сахаров в рационах КРС в среднем по животноводческой отрасли в России достигает 40%, доходя в отдельных хозяйствах до 70%.

Предлагаемая инновационная биотехнологическая переработка всех видов зерновых крахмалосодержащих культур (пшеница, рожь, ячмень, тритикале и т.д.) и зерновых смесей позволяет получать кормовые патоки путем ферментативного гидролиза зерновых крахмалов в условиях гидродинамических воздействий [1–4]. Научная новизна предлагаемых способов переработки зерна подтверждена рядом патентов [5–8]. С целью интенсификации процессов ферментативного гидролиза зернового сырья предложены новые технические средства, которые объединены в автоматизированные технологические комплексы с широкой линейкой по производительности от 100 кг до 21 т в сутки [9–11].

Принципиальная технологическая схема получения зерновых патонок представлена на рисунке 1.

В приемный бункер засыпается дробленое зерно и загрузочным шнеком подается нужное количество дробленки в бункер-дозатор. Далее дробленка подается шнеком с определенной скоростью в емкость рециркуляции, куда предварительно наливают теплую воду (до 40°C). Дробленка подается при включенном кавитаторе, который многократно прогоняет образующуюся зерновую суспензию через рабочие органы кавитатора. В результате такой обработки зерно подвергается дезагломерации-дезинтеграции, что облегчает прохождение дальнейших стадий клейстеризации-желатинизации зернового крахмала. Стадию разжижения проводят под действием мультиферментной композиции (МЭК-1), включающей набор специально подобранных амилолитических ферментов. С целью снижения энергозатрат и повышения производительности линии, разжиженную зерновую суспензию далее перемещают в газовихревой реактор, где проводят стадию осахаривания в присутствии МЭК-2. Все стадии синхронизированы по времени и продолжительность каждой составляет 3–4 ч, что зависит от вида зернового крахмалосодержателя и интенсивности переработки. Общая продолжительность процессов переработки зерна в кормовые патоки – 6–8 ч.



Технологическая линия получения зерновых паток: 1 – приемный бункер; 2 – шнеки загрузочные; 3 – бункер-дозатор; 4 – емкость рециркуляции; 5 – кавитационная установка; 6 – газовихревой ферментер; 7 – насос; 8 – емкость для хранения зерновой патоки; 9,10 – блоки: водоочистки; водоподготовки; нагревания; 11 – пульт управления

Такие комплексы внедрены в ряде хозяйств Сибирского федерального округа и Республики Татарстан, где успешно работают с 2005 года.

Кормовые патоки содержат от 16 до 25% легкоперевариваемых углеводов: глюкозы и мальтозы, с сохранением всех биологически активных компонентов зерна. Таким образом, зерно вовлекается в более глубокую переработку через животных, а после ферментативной гидромеханической обработки повышается усвояемость питательных веществ, содержащихся в зерне.

Применение зерновых паток в рационах КРС показало:

увеличение молочной продуктивности коров на 10–15%;

улучшение качественных характеристик молока (повышение содержания белка, жира, лактозы);

снижение расходования комбикормов на 10–15%;

увеличение прироста живой массы животных;

улучшение качества мяса и шерсти;

повышение поедаемости и усвояемости грубых кормов;

активизацию физиологических процессов у животных;

повышение иммунного статуса у животных;

нормализацию обмена веществ и предупреждение болезней.

снижение вероятности бесплодия животных;

улучшение отделения последа;

обеспечение рождения здорового потомства;

более быстрое восстановление животных после болезней, родов и стрессов;

снижение сервис периода;

сокращение затрат на ветеринарное обслуживание;

общее улучшение здоровья животных;

увеличение продуктивного долголетия животных;

балансирование рационов для всех видов животных, совместим с любыми рационами.

Отличительными особенностями предлагаемых инновационных технологий получения кормовых паток являются:

возможность вовлечения собственного фуражного зерна и зерновых смесей в более глубокую переработку с целью получения большей прибыли;

приближенность к потребителю;

простота и универсальность линии;

широкая линейка по производительности – от 0,1 до 21 т в сутки;
 энергосбережение;
 экологичность производства;
 быстрая окупаемость.

Количество кормовой патоки из зерновых культур при использовании в рационах сельскохозяйственных животных зависит от следующих факторов:

типа животного;
 содержания сахаров в зерновой патоке (зависит от вида зерна и интенсивности переработки);
 содержания легкоусвояемых сахаров, имеющихся в применяемом в настоящее время в основном рационе животных;
 массы животного;
 способа содержания животных;
 периода физиологического развития животного;
 здоровья и возраста животного;
 уровня молочной продуктивности животного.

Таким образом, хозяйства имеют возможность перерабатывать собственное зерно на кормовые патоки, что повышает рентабельность ведения сельскохозяйственного бизнеса.

Однако в научной литературе уделяется недостаточно внимания исследованиям по применению зерновых паток в рационах КРС, детализированным нормам введения в рационы для различных видов животных.

1. Применение зерновых паток в рационах лактирующих коров

Этот тип животных особенно нуждается в сахарах, так как от их количества зависит молочная продуктивность, их здоровье и продуктивное долголетие, содержание жира, лактозы и белка в молоке.

Для расчетов количества вносимой в основной рацион кормовой патоки из зерновых культур, в первую очередь, необходимо учитывать уровень молочной продуктивности, здоровье и массу животных.

Таблица 1

Потребность лактирующих коров в сахарах в зависимости от продуктивности

Дневной надой, кг	Потребность в сахарах, г/день
12	1000
16	1180
20	1360
24	1825
30	2390
40	3000

В Израиле коровам с годовой продуктивностью от 12000 кг ежедневно вносят в рацион до 3 кг чистой глюкозы. Таким образом, при содержании сахаров в кормовой патоке из зерна на уровне 20% необходимо ежедневно вносить в рацион лактирующего животного от 4 до 10 кг патоки, с учетом вышеперечисленных его индивидуальных особенностей. В начале кормления зерновой патокой необходимо соблюдать адаптационный период, когда зерновую патоку вводят в рацион поэтапно. Длительность этого периода зависит от индивидуальных особенностей животного. Начинать нужно с 0,5 кг зерновой патоки в день. Через 2–3 дня добавляют 0,5 кг и продолжают увеличивать до нормы (4–10 кг) по 0,5 кг с периодичностью 2–3 дня. Способ внесения – «сдабривание» сверх основного рациона. Возможна подача зерновой патоки в кормораздатчик точно по весу с дальнейшим тщательным перемешиванием и последующей раздачей животным.

2. Применение зерновой патоки в рационах сухостойных коров

При крупногрупповом кормлении животных обильными рационами, плохо сбалансированными по энергии и переваримому протеину, происходит произвольный перерасход кормов. Это связано с тем, что животным дают (авансируют на раздой) дополнительные корма без учета сбалансированности основного рациона. Между тем максимальный эффект от введения дополнительных кормов можно получить только тогда, когда они служат средством для балансирования рациона по энергии и переваримому протеину. Поэтому в зависимости от условий скармливания дополнительных кормов их действие на молочную продуктивность коров может проявляться по-разному.

При организации кормления взрослых стельных животных обычно учитывают их потребность в питательных веществах на развитие плода, отложения в организме для последующей лактации, а для растущих – еще и на получение запланированного прироста живой массы. Недостаток питательных веществ в рационе приводит к снижению продуктивности, а по мере расходования резервов организма – к нарушению обмена веществ и различного рода патологическим явлениям. При нормальном течении физиологических процессов, соответствующей наследственности и уровнях кормления высокая продуктивность животных достигается сбалансированным кормлением, основанным на использовании детализированных норм кормления.

Кормление сухостойных коров можно разделить на 2 фазы:

начальная фаза – продолжительностью 5 недель. В этот период идет инволюция ткани вымени, развитие плода и восстановление организма животного;

конечная фаза сухостойного периода продолжительностью последние три недели перед отелом. В этот период идут важные метаболические изменения, подготовка к отелу и лактации.

Обычно в последнюю неделю поедаемость корма снижается на 25–35%, а при внесении зерновой патоки аппетит животного улучшается и поедаемость корма увеличивается.

Также это очень важный период для животного, от которого зависит здоровье теленочка и будущая молочная продуктивность. В последние 100 дней стельности формируется около 80% массы плода, его среднесуточные приросты в этот период достигают до 1000 г, в связи с чем интенсифицируется энергетический, белковый, углеводный и минеральный обмен в организме матери.

В связи с этим для увеличения поедаемости и усвояемости кормов, а также для восполнения энергетических затрат сухостойным коровам необходимо вводить в рацион кормовой патоки из зерна в I-й фазе – 4–5 кг, во II-й фазе – 5–6 кг. Эти базовые значения могут быть скорректированы индивидуально в случае необходимости.

Скудное, неполноценное кормление сухостойных коров влечет за собой две главные проблемы: рождение слабого, нездорового теленка и последующую низкую молочную продуктивность.

Кормление в конечной фазе сухостойного периода играет ключевую роль в развитии и жизнедеятельности микрофлоры рубца до и после отела. Это непосредственно влияет на количество поедаемого корма в период пика лактации, и в конечном счете – на молочную продуктивность.

3. Применение зерновой патоки в рационах телят от 14 дней до 3 месяцев

В жизни домашних животных все этапы кормления очень важны, но одним из самых важных является период «младенчества», когда животное формируется. Отношение к телятам должно быть похожим на заботу о младенцах. При этом определяющим является обеспечение надлежащего ухода за ними, чистоты содержания и качественного кормления, соответствующего возрасту животного, ведь хороший и здоровый теленок – это хорошая корова. Экономим на телятах – теряем на коровах.

Для телят этого возраста зерновую патоку лучше получать из голозерного овса и ячменя, пшеницы или их смесей. Начинать нужно со 150 г патоки, добавляя ежедневно по 50 г (всего 10 дней). При достижении количества ежедневно даваемой патоки 500 г далее кормить в течение 20 дней, не увеличивая количества патоки. После этого добавлять по 50 г, доведя ежедневную норму до 1 кг, и кормить телят следующие 50 дней, внося в основной рацион эту норму.

4. Применение зерновой патоки в рационах телят с 4 до 6 месяцев

Чтобы правильно организовать выращивание молодняка на мясо, следует знать некоторые особенности роста молодняка крупного рогатого скота. Молодые животные особенно отзывчивы на условия кормления и содержания. Чем моложе животное, тем быстрее оно растет, с увеличением возраста скорость роста понижается. Обильное кормление молодняка ускоряет его рост, способствует развитию мускулатуры и хороших мясных качеств. При недостаточном кормлении рост молодняка задерживается, привесы становятся низкими, соответственно и мускулатура развивается слабо. Следует отметить, если скудное кормление было кратковременным, то при улучшении кормления, особенно при введении в рацион достаточного количества концентратов и зерновой патоки, молодняк начинает усиленно расти, привесы возрастают. Длительное недокармливание бычков может привести к необратимым процессам в их организме. Бычки, отставшие в своем развитии, полностью восстановить мясную продуктивность не могут, и весовые кондиции такого молодняка остаются низкими. Быстрый рост молодняка в первые месяцы жизни возможен только при достаточном количестве питательных и энергетических веществ в кормах.

Если до этого телятам вводилась в рацион кормовая патока из зерна, то продолжать кормление с введением в рацион 1 кг патоки с увеличением через день количества патоки на 100 г, доведя за 20 дней до 2 кг патоки, далее 40 дней кормить, не увеличивая количества патоки.

На 6-м месяце целесообразно ежедневно вносить в основной рацион по 2,5 кг кормовой патоки, увеличивая на 100 г через день, а начинать с 2 кг.

Если кормовая патока вводится в рацион этой группы телят впервые, то начинать надо с 0,5 кг патоки, не увеличивая ее количество в течение 10 дней. Далее добавлять через день по 100 г зерновой патоки, доведя до 2,5 кг в день.

5. Применение зерновой патоки в рационах телят с 7 до 12 месяцев

Продолжают кормление телят с добавлением 20% зерновой патоки в течение 7-8-го месяца по 2,5 кг ежедневно. Начиная с 9-го месяца и далее, следует вводить в основной рацион до 3–3,5 кг (увеличивая на 100 г через каждые 4–5 дней). Если зерновую патоку вводят в рацион впервые, то начинать нужно с 0,5 кг зерновой патоки и кормить в течение 10 дней в этом режиме. После этого постепенно увеличивать количество патоки по 100 г через 2 дня, доведя до 3 кг ежедневно.

6. Применение зерновой патоки в рационах некастрированных бычков и бычков-самцов старше 3 лет

Нормы внесения зерновой патоки таких бычков зависят в первую очередь от их племенной нагрузки, массы и физиологического состояния. При средней племенной нагрузке (1 садка в день) норма внесения патоки составляет 3,5–4,5 кг в день. Нормы введения патоки в рационы некастрированных бычков зависят главным образом от их массы, здоровья и содержания углеводов в основном рационе.

Введение в рацион достаточного количества углеводов дает стабильно высокие привесы и существенно повышает качество мяса. Рекомендуемая ежедневная норма введения 20% зерновой патоки для некастрированных бычков составляет 3,0–4,5 кг в день.

7. Применение зерновой патоки в рационах некастрированных бычков до 3 лет

Рекомендуемые нормы введения в основной рацион зерновой патоки составляет для этой группы животных 2,5–3,5 кг в день.

8. Использование зерновых паток в рационах телок и нетелей

Рациональная система выращивания молодняка с учетом физиологических особенностей животных должна способствовать успешному развитию, формированию высокой продуктивности, продлению сроков их хозяйственного использования.

В рационах этих типов животных должно быть достаточное количество объемистых кормов (сено, силос, сенаж и т.д.), протеина, сахаров, витаминов и минеральных веществ.

В связи с вышеизложенным в основные рационы этих видов животных необходимо вносить от 2,2 до 3,5 кг 20% зерновой патоки в соответствии с таблицей 2. Зерновую патоку делят на равные части и вносят в основной рацион.

Таблица 2

Нормы кормления телок и нетелей молочных пород

Возраст, мес.	Масса, не менее кг	Суточный прирост, г	Сахара, г	Переваримый протеин, г	Кальций, г	Фосфор, г	Соль поваренная, г
4	91	550–600	440	365	20	15	15
5	108	550–600	450	370	20	15	15
6	125	550–600	470	390	25	15	20
7–9	165	450–500	480	400	30	20	20
10–12	205	450–500	510	420	30	20	25
13–15	241	450–500	550	460	35	20	30
16–18	277	350–400	580	480	35	20	35
19–21	308	350–400	610	510	40	25	40
22–24	340	350–400	650	540	45	25	45

Общие положения по использованию зерновых патоки в рационах КРС

Зерновую патоку готовят непосредственно перед кормлением. Она имеет запах свежезапаренного зерна. Цвет: от темно- до светлокоричневого, с глянцевым отливом. Липкая. В случае появления кислого вкуса и запаха брожения, а также появления пены и пузырей патоку лучше не использовать.

Вносить патоку следует одновременно с кормом, сдабривая сверху или предварительно перемешивая с основным рационом в кормораздатчиках, поэтому дневную норму целесообразно разделить поровну на количество кормлений. Температура зерновой патоки для кормления не должна превышать 30–35 °С. Хранить в течение 1–2 дней при температурах от плюс 5 до плюс 15°С.

Во все периоды откорма важно поддерживать хороший аппетит у животных, для этого систематически скоту предоставляют легкие прогулки, удаляют остатки корма и не допускают его закисания. Например, при откорме на жоме скот «зализывает» жом и перестает его поедать. В этом случае жом следует чаще перемешивать, а в конце откорма его сдабривают небольшим количеством патоки. Когда основные корма (силос, сенаж, жом, барда, мезга и др.) в чистом виде скоту приедаются, их сдабривают концентрированными кормами. Полезно пропустить одну дачу основного корма. После небольшой полуголодной выдержки аппетит у скота улучшается. При откорме на силосе или кислом жоме аппетит иногда падает вследствие «закисления» рубца и организма. В этом случае в рацион включают 3–4 кг патоки, и в течение недели восстанавливается кислотно-щелочное равновесие, а аппетит у скота поднимается.

Все расчеты даны на 20% (200 г сахаров на 1 кг патоки) зерновую патоку. В случае меньшего или большего содержания сахаров в патоке требуется корректировка по ее нормам внесения в основной рацион.

Нужно отметить, что кормовая патока из зерновых культур является более экологичной и полезной по сравнению с традиционными источниками сахаров: кормовой и сахарной свеклой и сахарной мелассой, в которых устойчиво фиксируется повышенное содержание нитратов. Так, в сахарной мелассе, которая является отходом сахароперерабатывающей промышленности, количество нитратов колеблется от 1,5 до 7,8 г на 1 кг патоки. Нитрат-ионы в организме животных восстанавливаются до нитрит-ионов или, взаимодействуя с аминокислотами, превращают последние в нитрозоамины. Нитрит-ионы блокируют гемоглобин крови. Один миллиграмм нитрит-иона блокирует 2000 мг гемоглобина. Нитрозоамины являются канцерогенными соединениями и вызывают рак.

Литература

1. Аксенов В.В. Переработка зерна ржи и пшеницы на кормовые углеводные добавки и их использование в рационах лактирующих коров // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2007. – № 1. – С.184–186.
2. Аксенов В.В., Шкиль Н.А., Мотовилов К.Я. Опыт применения углеводных кормовых добавок в кормлении лактирующих коров // Веткорм. – М., 2008. – № 5. – С.24–25.
3. Аксенов В.В. Комплексная переработка растительного крахмалосодержащего сырья в России // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2007. – № 5. – С.213–218.
4. Аксенов В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья. Сообщение III. Проведение ферментативной биоконверсии зернового крахмалосодержащего сырья в условиях гидродинамических воздействий // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – № 1. – С.26–28.
5. Пат. РФ №2285725. Способ получения сахаристых продуктов из зернового сырья / Аксенов В.В., Порсев Е.Г., Незамутдинов В.М., Мотовилов К.Я.
6. Пат. РФ №2346461. Способ получения глюкозно-мальтозо-аминокислотной кормовой добавки из зерна злаковых культур пшеницы и ржи / Мотовилов К.Я., Мотовилов О.К., Аксенов В.В.
7. Пат. РФ №2340681. Способ получения сахаристых продуктов из ржаной и пшеничной муки // Аксенов В.В., Порсев Е.Г., Мотовилов К.Я.
8. Пат. РФ на полезную модель №220423. Установка для производства кормовых углеводных добавок сельскохозяйственным животным / Трусов Н.А., Пияшев В.С., Нюшков Н.В., Аксенов В.В.
9. Аксенов В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья. Сообщение I. Проведение биоконверсии нативных крахмалов в условиях газовыхревого перемешивания // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – № 5. – С. 315–320.
10. Аксенов В.В. Системный подход к интенсификации процессов биоконверсии нативных крахмалов и крахмалосодержащего сырья. Сообщение II. Проведение биоконверсии нативных крахмалов в электроактивированных водных растворах // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2008. – № 10. – С.18–20.
11. Аксенов В.В. Биотехнологические основы глубокой переработки зернового крахмалосодержащего сырья. – Новосибирск, 2010. – 168 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО КОПЧЕНИЯ БЕЗДЫМНЫМ СПОСОБОМ

В статье дана классификация электростатических способов копчения продуктов питания на примере рыбопродуктов. Подробно рассматриваются стадии процесса электростатического бездымного способа и происходящие при этом электрофизические процессы.

Предложена схема контактного способа зарядки коптильного препарата и математические зависимости, позволяющие рассчитать основные характеристики коптильной среды при бездымном копчении. Теоретически исследованы силы, действующие на заряженную частицу коптильного препарата при бездымном копчении в зависимости от параметров установки, технологического режима и свойств материала коптильного препарата.

Ключевые слова: *рыбопродукты, копчение, технология, электростатическая установка, конструкция, технические характеристики.*

V.V. Selunsky, V.Yu. Churin

THE ELECTROSTATIC SMOKING PROCESS OPTIMIZATION BY THE SMOKE-FREE WAY

The classification of food smoking electrostatic ways on the example of fish products is given in the article. The stages of electrostatic smoke-free way process and electric physical processes occurring in it are considered in detail.

The scheme of the smoking preparation charging contact way and the mathematical dependences, allowing to calculate the main characteristics of the smoking environment for the smoke-free smoking are offered. The forces operating on the charged particle of the smoking preparation in the smoke-free smoking depending on the installation parameters, the technological mode and the properties of the smoking preparation material are theoretically investigated.

Key words: *fish products, smoking, technology, electrostatic installation, design, technical characteristics.*

При производстве продуктов питания и полуфабрикатов, в частности, рыбных и мясных, широко применяется копчение. В зависимости от температуры процесса различают холодное, горячее и полугорячее копчение. При холодном копчении температура коптильной среды не превышает + 40 °С. Горячее копчение производится в диапазоне температур +80...170 °С. Полугорячее копчение происходит при температуре + 40...80 °С [1, 2].

В зависимости от вида коптильной среды различают три способа копчения: дымовое, бездымное (мокрое), смешанное. Дымовое – копчение продуктами разложения древесины, используемыми в состоянии аэрозоля (дым). Бездымное (мокрое) – копчение продуктами разложения древесины, используемыми в виде растворов. Такими растворами могут быть коптильная жидкость, дымовое масло, коптильный раствор и т.д. [2, 4]. Смешанное – копчение продуктами разложения древесины, используемыми в жидком и газообразном (дым) состоянии [2].

По особенностям проведения процесса копчение можно классифицировать как естественное, искусственное, комбинированное. Естественное копчение – осаждение коптильного препарата на поверхности продукта и проникновение внутрь его. Осуществляется без применения специальных технических приемов, активизирующих процесс. Искусственное – осаждение коптильного препарата на поверхность продукта и проникновение его внутрь с применением специальных технических приемов, ускоряющих процесс. Комбинированное копчение заключается в том, что некоторые стадии процесса осуществляются с применением специальных технических приемов, активизирующих процесс.

В настоящее время в основном применяется естественное дымовое копчение. Недостаток этого способа заключается в длительности процесса копчения, продолжительность которого может достигать для некоторых рыбных продуктов нескольких суток [1].

Значительно сокращается процесс приготовления продуктов при использовании технологии электростатического копчения, при котором заряженные частицы коптильной среды осаждаются на продукт в электрическом поле. Электростатическое копчение может быть осуществлено как при дымовом, так и при бездымном (мокрое) копчении [1,2].

Недостатком бездымного копчения является то, что продукт получается несколько худшего качества по сравнению с дымовым копчением, так как в копильных препаратах содержится меньшее количество копильных компонентов, чем в копильном дыме. Сказывается недостаточная изученность технологического процесса, кроме того промышленность не выпускает серийное оборудование для бездымного копчения.

Рассмотрим процесс бездымного электростатического копчения рыбных продуктов. На рисунке 1 показан принцип действия электрокопильной установки, реализующей процесс бездымного копчения.

Копильная жидкость подается в камеру копильной установки с помощью пневматической форсунки. Полученные частицы аэрозолей за счет контакта с распылителем, к которому подведено высокое напряжение, получают заряд. Полярность этого заряда такая же, как и подведенное напряжение на распылителе. Затем частицы попадают в зону осаждения, где под действием электрических сил осаждаются на продукте.

Процесс бездымного копчения рыбы в электростатическом поле можно разделить на три стадии:

- 1) распыление и зарядка частиц копильной жидкости;
- 2) движение заряженных частиц к продукту;
- 3) осаждение и поведение заряженных частиц на продукте. При этом происходит частичное проникновение (диффузия) некоторой части частиц копильной жидкости в поверхностные слои мяса рыбы и пленкообразование за счет структурирования раствора копильной жидкости на поверхности рыбы.

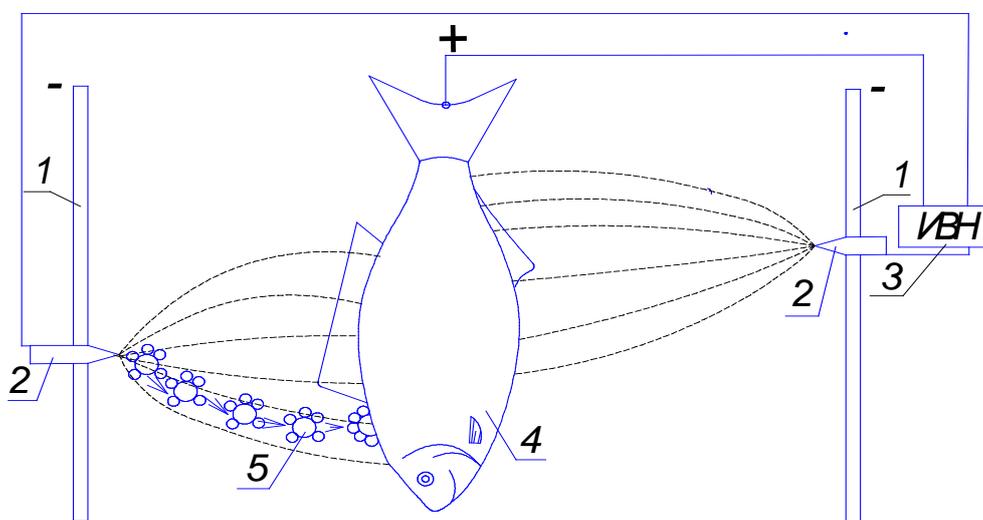


Рис. 1. Схема работы электростатической копильной установки:
1 – стенка электростатической копильной установки; 2 – форсунка;
3 – источник высокого напряжения; 4 – рыба;
5 – частица копильной жидкости

Рассмотрим подробнее стадии процесса электростатического бездымного копчения.

1. Распыление и зарядка частиц копильной жидкости. Существующие процессы электрокопчения различаются в первую очередь способом зарядки материала и связанной с этим величиной заряда капли; заряд капли в свою очередь влияет на протекание всех остальных процессов электрокопчения. Для улучшения процесса желательно, чтобы заряд капли был максимальным.

Из возможных способов зарядки жидкости при электрокопчении применяют пока только два: ионную зарядку и контактную зарядку.

1.1. Ионная зарядка. При этом методе электрокопчения применяется коронирующая сетка, вокруг которой образуются ионы газов воздуха; копильный препарат распыляется форсункой в воздушное пространство между сеткой и рыбным продуктом. Зарядка происходит в результате осаждения ионов на капли копильной жидкости, взвешенные в воздухе и находящиеся в электрическом поле. Ионы осаждаются на капли копильного препарата вследствие своего теплового и направленного движения в электрическом поле.

Максимально возможный заряд, полученный при этом каплей, равен:

$$Q_{\text{макс}} = \left(1 + 2 \cdot \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2}\right) \cdot \varepsilon R^2 E, \quad (1)$$

где $Q_{\text{макс}}$ — заряд капли;

ε — диэлектрическая проницаемость коптильного препарата;

E — напряженность поля в данной точке;

R — радиус капли.

Этот метод зарядки капель в настоящее время имеет ограниченное применение; он уступает контактному способу зарядки, при котором можно получить заряд капли значительно большей величины.

1.2. Контактная зарядка материала происходит в щелевых, чашечных, грибовых и дисковых распылителях при контакте коптильного препарата с острой кромкой заряжающего устройства, присоединенного к источнику высокого напряжения. Затем под действием электрического поля заряженный материал отрывается от поверхности кромки.

Процесс контактной зарядки можно схематически представить следующим образом (рис. 2). На поверхности электрода (см. рис. 2, а) при подключении высокого напряжения появляется поверхностный заряд плотностью σ . Если электрод покрыть слоем коптильного препарата, то этот заряд перейдет на поверхность материала (см. рис. 2, б), так как в этих условиях он является проводником электричества. Под влиянием сил электрического поля заряженный коптильный препарат начнет «вытягиваться» с поверхности по направлению к изделию (см. рис. 2, в); образующаяся капля оторвется и унесет на своей поверхности полученный ею заряд.

Напряженность поля E и поверхностная плотность заряда σ увеличиваются около острых кромок и поэтому для зарядки материала выбирают электрод вытянутой формы (рис. 2, г), который обеспечивает получение заряда большой величины. Все распылители – чашечные, дисковые, лотковые, щелевые – должны иметь острые кромки.

При большой напряженности поля около острой кромки электрода появляется коронный разряд.

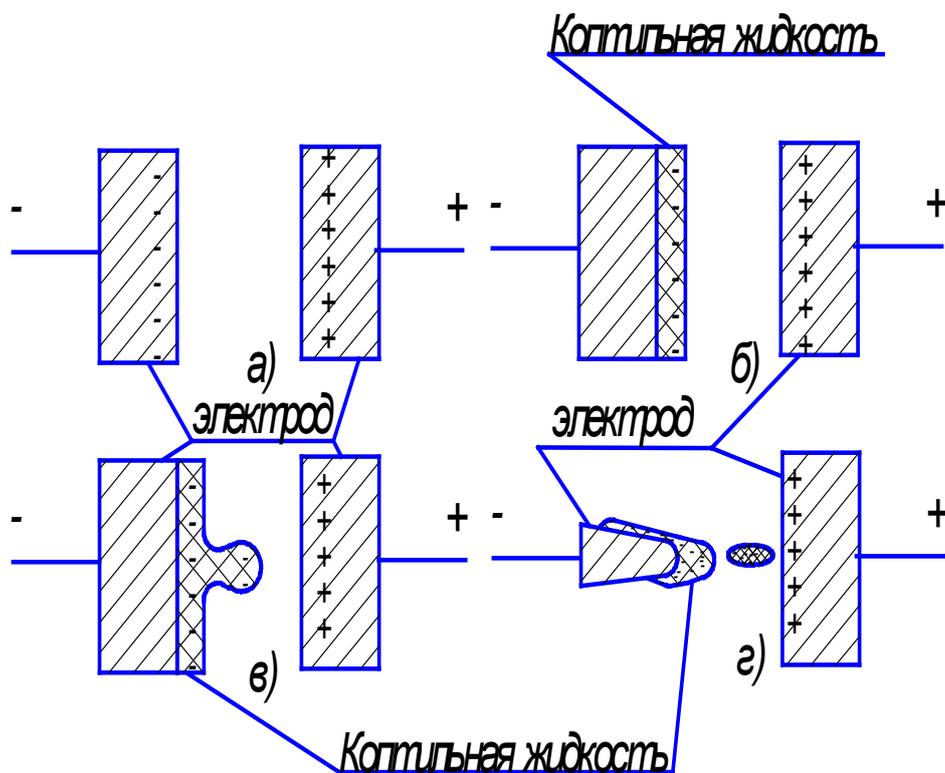


Рис. 2. Схема контактной зарядки коптильного препарата: а – подключение высокого напряжения; б – переход заряда на поверхность коптильного препарата; в – вытягивание заряженного материала под влиянием электрического поля; г – отрыв заряженной капли от электрода

Величина заряда капли при контактной зарядке выражается уравнением

$$Q = R^2 \cdot \frac{U}{r \ln \frac{2H}{r}} \cdot \left[1 - A \cdot 10^{-12} \frac{\varepsilon \rho_v}{H^2} \cdot (U - U_k) \right], \quad (2)$$

где Q – величина заряда капли;

R – радиус капли;

U – напряжение источника питания;

r – радиус острой кромки распылителя;

H – расстояние от распылителя до изделия;

A – расчетная постоянная;

ε – диэлектрическая проницаемость копильного препарата;

ρ_v – удельное объемное сопротивление копильного препарата;

U_k – начальное напряжение, соответствующее появлению коронного разряда на распылителе.

Из этой формулы видно влияние параметров установки (H , r , U_k), технологического режима (U) и свойств материала (ε , ρ_v) на величину заряда капли.

Величина заряда возрастает при увеличении приложенного напряжения и уменьшается при увеличении H , r , ε , ρ_v . Формула для определения величины заряда является приближенной. Более точные расчеты показывают, что заряд уменьшается также с увеличением подачи копильного препарата и величины частиц жидкости.

Распыление копильного препарата, т.е. разрыв его электрическими силами на мелкие капли происходит вследствие отталкивания одноименных зарядов на поверхности капли, а также деформации капли в электрическом поле.

Капля, попавшая в электрическое поле даже при отсутствии на ней заряда, деформируется и вытягивается вдоль линий напряженности поля.

Противодействующими силами являются силы поверхностного натяжения или прочности полимеров.

Расчет наибольшего радиуса капли, которая может существовать в электрическом поле без разрыва, произведен на основании рассмотрения сил, разрывающих каплю, и сил поверхностного натяжения копильного препарата.

$$R_{\text{макс}} = \frac{A_2 a}{A_3 \sigma^2 + \varepsilon E_2}, \quad (3)$$

где a – поверхностное натяжение материала;

σ – поверхностная плотность зарядов на капле;

ε – диэлектрическая проницаемость;

E_2 – напряженность поля в данной точке;

A_2 и A_3 – расчетные постоянные.

Если радиус капли больше $R_{\text{макс}}$, она разорвется на более мелкие капли. Хорошее распыление копильного препарата с образованием мелких капель имеет большое значение при проведении процесса электрокопчения. Большое поверхностное натяжение копильного препарата и малая величина заряда указывают на плохие характеристики копильного препарата с точки зрения распыления. В этом случае применяют вращающиеся распылители, где распыление происходит не только в результате воздействия сил электрического поля, но одновременно и механических сил. В щелевых распылителях распыление происходит только в результате воздействия электрического поля и поэтому копильные препараты, применяемые для распыления, должны иметь очень хорошие характеристики.

2. Движение заряженных частиц к продукту можно рассматривать как движение материального тела. На заряженную частицу в электрокопильной установке действуют следующие силы [4]:

$$\sum F = F_g + F_E + F_\kappa + F_{эл.в} + F_c \quad (4)$$

где F_g — сила тяжести;
 F_E — сила, обусловленная неравномерным распределением напряженности электрического поля;

F_κ — сила, обусловленная взаимодействием электрического поля и заряда частиц (кулоновская сила);

$F_{эл.в}$ — сила электрического ветра;

F_c — сила сопротивления среды.

Рассмотрим действие каждой из данных сил более подробно.

Величину силы тяжести можно определить из следующего выражения:

$$F_g = mg \quad (5)$$

где m — масса частицы;

g — ускорение свободного падения.

Действие сил тяжести на частицы невелико, что следует из данных о скорости падения в спокойном воздухе частицы плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ (см. табл. 1).

Время, за которое частицы аэрозоля пролетают расстояние между форсункой и продуктом, при принятых скоростях воздушного потока, не превышает 0,06–0,5 с. В течение этого времени частица, например, диаметром 1 мкм, под действием силы тяжести падает всего на несколько микрон. Поэтому влиянием данной силы на движение частицы в электрокопильной установке можно пренебречь.

Таблица 1

Скорости оседания сферических частиц в воздухе при 760 мм рт.ст. и 20° С

Диаметр частицы, мкм	0,1	0,2	0,4	1,0	2,0	4,0	10
Скорость падения, см/с	$8,71 \cdot 10^{-5}$	$2,27 \cdot 10^{-4}$	$6,85 \cdot 10^{-4}$	$3,49 \cdot 10^{-3}$	$1,29 \cdot 10^{-2}$	$5,00 \cdot 10^{-2}$	$3,03 \cdot 10^{-1}$

Величина силы, обусловленная взаимодействием электрического поля и заряда частиц (кулоновская сила), определяется из соотношения

$$F_\kappa = Eq, \quad (6)$$

где E — напряженность поля;

q — заряд капли.

Данная сила, действующая на частицу, является одной из основных в электрокопильной установке.

Сила, обусловленная неравномерным распределением напряженности электрического поля, для сферической частицы с диэлектрической проницаемостью ϵ определяется по выражению

$$F_E = 2\pi\epsilon_0 a^3 \cdot \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \text{grad}E^2. \quad (7)$$

Оценка соотношения между кулоновской силой и силой, возникающей из-за неравномерного распределения напряженности, свидетельствует, что последней в большинстве практических случаев можно пренебречь [1,3].

Сила электрического ветра $F_{эл.в}$. Электрический ветер в поле коронного разряда обусловлен передачей кинетической энергии ионов при соударении с молекулами воздуха. Электрический ветер, выравнивая концентрацию ионов и взвешенных частиц в поле электрокопильной установки, оказывает значительно большее влияние на мелкие частицы, чем на крупные. Скорость уноса электрическим ветром частиц радиусом 1 мкм может быть больше скорости их движения под влиянием электрического поля; для крупных частиц ($R > 50$ мкм) влияние электрического ветра на скорость движения незначительно. Учитывая то, что влияние электрического ветра на движение мелких частиц имеет место только на небольшом удалении от корониру-

ющих электродов, а в непосредственной близости от плоских осадительных электродов (рыбы) оно ничтожно мало, влиянием электрического ветра на процесс осаждения частиц в электрокопильной установке можно пренебречь.

Сила сопротивления среды F_c . В воздухе при обычных атмосферных условиях сила сопротивления среды оказывает существенное влияние на движение частицы и определяет установившуюся скорость ее движения. Данная сила зависит от размеров частицы, скорости ее движения, а также от вязкости среды.

При малых значениях числа Рейнольдса ($Re < 5$), т.е. в случае достаточно медленного движения частиц малого размера, сила сопротивления среды движению частиц выражается формулой Стокса [3];

$$F_c = 6\pi\mu aV, \quad (8)$$

где μ – коэффициент динамической вязкости воздушной среды;

V – скорость дрейфа частиц под действием поля у осадительных электродов.

Для частиц малого размера необходимо учитывать поправку к Формуле Стокса, вычисленную Кенингом [3]:

$$F_c = 6\pi\mu aV \cdot \left(1 + \frac{Al_m}{a}\right), \quad (9)$$

где l_m – эквивалентная длина свободного пробега молекул;

A – постоянная зависящая от свойств поверхности частицы.

Из рассмотренных выше сил основными силами, действующими в электрокопильной установке на движущиеся заряженные частицы, являются кулоновская сила и сила сопротивления среды. Поэтому при расчетах движения заряженных частиц практически достаточно учитывать силу электрического поля, которая уравновешивается силой сопротивления среды. Приравняв правые части уравнений (6) и (9), получим

$$V = \frac{Eq}{6\pi\mu a} \cdot \left(1 + A \cdot \frac{l_m}{a}\right). \quad (10)$$

Анализ (10) показывает, что одним из основных путей интенсификации процесса осаждения частиц в электрокопильной установке является увеличение электрической силы F_k , которая зависит от напряженности электрического поля E и величины заряда частиц q .

Величина напряженности электрического поля ограничена электрической прочностью межэлектродного промежутка и зависит от технических характеристик источника высокого напряжения, а также геометрических размеров копильной камеры. Поэтому целесообразно изучить возможность повышения напряженности электрического поля в зоне осаждения электрокопильной установки с целью интенсификации процесса осаждения частиц аэрозоля.

3. Осаждение и поведение заряженных частиц на продукте зависит от ряда факторов: проводимости и размера частиц, скорости потока, температуры и влажности, состояния поверхности рыбы и др.

Осаждение копильного препарата на поверхности рыбы сопровождается растеканием капли на поверхности электрода (рыбы). Частицы копильной жидкости после осаждения нейтрализуются и сливаются в одну общую массу, и проникновение копящих веществ в рыбу происходит диффузионным путем.

В первой стадии процесса осаждения частицы, попавшие на электрод, еще не образуют сплошного слоя и располагаются далеко друг от друга. В этот момент частица удерживается на электроде силами, получившими название сил адгезии (прилипания). Частица остается на электроде и не будет вовлечена обратно в поток, если отрывающие силы, обусловленные действием различных факторов (вибрация электрода, гидродинамическое воздействие потока воздуха и т.п.), оказываются меньше сил адгезии.

На второй стадии процесса осаждения еще нет сплошного слоя, но в то же время уже необходимо учитывать взаимное влияние частиц. Процесс этот практически не изучен, поэтому в данной работе рассматриваться не будет.

На третьей (заключительной) стадии процесса осаждения частицы копильного препарата покрывают обрабатываемый продукт (электрод) сплошным слоем, который может рассматриваться как однородная структура.

Адгезия частиц вызывается целым рядом факторов – это молекулярное взаимодействие, капиллярные и электрические силы. Адгезия характеризуется числом адгезии \mathcal{Y}_F , равным отношению числа частиц N данного размера, оставшихся на продукте (электроде) после воздействия отрывающей силы F , к первоначальному числу частиц N_0 , т.е.

$$\gamma_F = \frac{N}{N_0}. \quad (11)$$

Адгезия частиц копильного препарата к поверхности обрабатываемого продукта в электрическом поле превышает адгезию при свободном оседании. Частица, достигнув поверхности электрода, может отдать свой заряд или даже приобрести заряд электрода. Подобные процессы происходят также при аутогезии частиц к слою уже ранее осажденной копильной жидкости и определяются дополнительной электрической силой. Эта сила зависит от удельного сопротивления слоя копильной жидкости и может быть выражена уравнением

$$F_{\text{эд}} = \left(\frac{\varepsilon_0}{2} \right) \cdot \left(\left(\frac{I \rho_{\text{кп}} \varepsilon_1}{\varepsilon_0} \right)^2 - E^2 \right), \quad (12)$$

где $F_{\text{эд}}$ — дополнительная электрическая сила, отнесенная к 1 см² осажденной поверхности;

$\varepsilon_0, \varepsilon_1$ — диэлектрические проницаемости среды и копильной жидкости;

E — градиент потенциала электрического поля в окружающей среде, кВ/см;

I — плотность тока;

$\rho_{\text{кп}}$ — удельное сопротивление слоя копильного препарата.

Если $E < \frac{I \rho_{\text{кп}} \varepsilon_1}{\varepsilon_0}$, то $F_{\text{эд}} > 0$;

Если $E > \frac{I \rho_{\text{кп}} \varepsilon_1}{\varepsilon_0}$, то $F_{\text{эд}} < 0$.

При положительном значении $F_{\text{эд}}$ происходит адгезия, при отрицательном — удаление частиц копильного препарата с поверхности обрабатываемого продукта. Величина $F_{\text{эд}}$ при прочих равных условиях определяется удельным сопротивлением слоя копильной жидкости.

Попав на поверхность продукта, копильные компоненты проникают внутрь продукта благодаря диффузии и происходит сложный биохимический процесс копчения.

Выводы

1. Существующие способы электрокопчения бездымным способом различаются в зависимости от способа зарядки частиц (капель) копильного препарата и связанной с этим величиной их заряда.

2. На величину заряда отдельной частицы (капли) копильного препарата влияют параметры установки (H, r, U_k), технологический режим (U) и свойства материала копильного препарата (ε, ρ_v).

3. Одним из основных путей интенсификации процесса электростатического копчения является увеличение электрической силы F_k , которая зависит от напряженности электрического поля E и величины заряда частиц q .

Литература

1. Воскресенский Н.А., Логунов Л.Л. Технология рыбных продуктов. — М.: Пищевая пром-сть, 1968. — 424 с.
2. Мезенова О.Я., Ким И.Н., Бредихин С.А. Производство копченых пищевых продуктов. — М.: Колос, 2001. — 208 с.
3. Левитов В.И., Решидов И.К., Ткаченко В.М. Дымовые электрофильтры. — М.: Энергия, 1980. — 448 с.
4. Абдрафиков С.Н., Селунский В.В. Производство рыбопродуктов. — Челябинск: Изд-во ЧГАУ, 2002. — 280 с.
5. Рыба и рыбные продукты. Рыба копченая, вяленая и сушеная // Государственные стандарты. — М.: Изд-во стандартов, 1997. — 154 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ВИБРАЦИОННОГО РЕШЕТА ПРИ ПРОСЕИВАНИИ ВОСКОПЕРГОВОЙ МАССЫ

Описана методика исследования процесса просеивания воскоперговой массы на вибрационном решете. Установлена эмпирическая зависимость влияния частоты вибрации решета на его производительность.

Ключевые слова: перга, перговые соты, извлечение перги, решето, вибрация.

N.V. Byshov, D.E. Kashirin

THE VIBRATING SIEVE WORKING PROCESS RESEARCH IN WAX BEE-BREAD MIX SIFTING

The sifting process research technique of the wax bee-bread mix on the vibrating sieve is described. The empirical dependence of the sieve vibration frequency influence on its productivity is determined.

Key words: bee-bread, bee-bread honeycombs, bee-bread extraction, sieve, vibration.

Для получения качественной пчелиной перги в условиях пасеки нами предложена специальная компактная установка, патент на изобретение №2367150 [1]. Установка (рис. 1, а) объединяет в своей конструкции измельчитель кусков перговых сот и вибрационное решето (вибрлоток) [2, 3].

Вибрлоток (рис. 1, б) представляет собой решето шестиугольной формы, площадью 540 см², снабженное продолговатыми отверстиями, выгрузной горловиной, пружинным подвесом и электрическим вибровозбудителем.

Работа установки происходит следующим образом. Загружаемые в измельчитель куски перговых сотов измельчаются, в результате чего образуется воскоперговая масса (смесь гранул перги и частиц воска). Образующаяся масса подается на вибрлоток. Проходя по лотку, восковые частицы проваливаются через его отверстия, а очищенные гранулы перги (сход с решета) выгружаются из установки.

Для обеспечения качественной работы предложенного устройства необходимо согласовать производительность измельчителя и вибрлотка.

В связи с вышесказанным целью исследования заключалась в установлении влияния частоты вибрации вибрлотка на его производительность.

Для проведения эксперимента опытным путем был установлен диапазон возможной частоты вибрации лотка, который составил от 33 до 100Гц, в исследуемом диапазоне частот амплитуда его колебаний изменяется от 0,4 до 0,1 мм.

Опыты проводили следующим образом. Вибровозбудитель лотка приводили в действие, величиной питания электродвигателя вибровозбудителя устанавливали требуемую частоту вибрации. На просеивающую поверхность исследуемого устройства высыпали заготовленную навеску измельченной массы сотов весом $150 \pm 1,0$ г, одновременно контролируя время ее просеивания.

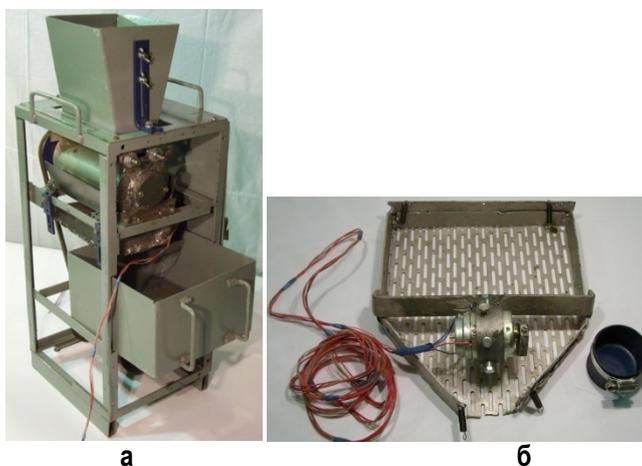


Рис. 1. Установка для извлечения перги из сотов: а – общий вид (кожух снят); б – вибрлоток

Производительность установки определяли по следующей формуле:

$$Q_B = \frac{m}{t}, \quad (1)$$

где m – масса просеянной навески, г;

t – продолжительность просеивания навески, с.

В результате статистической обработки опытных данных установлена математическая модель, описывающая влияние частоты вибрации вибротолка на его производительность (2), зависимость представлена в виде графика (рис. 2). Коэффициент детерминации модели $R^2 = 0,933$.

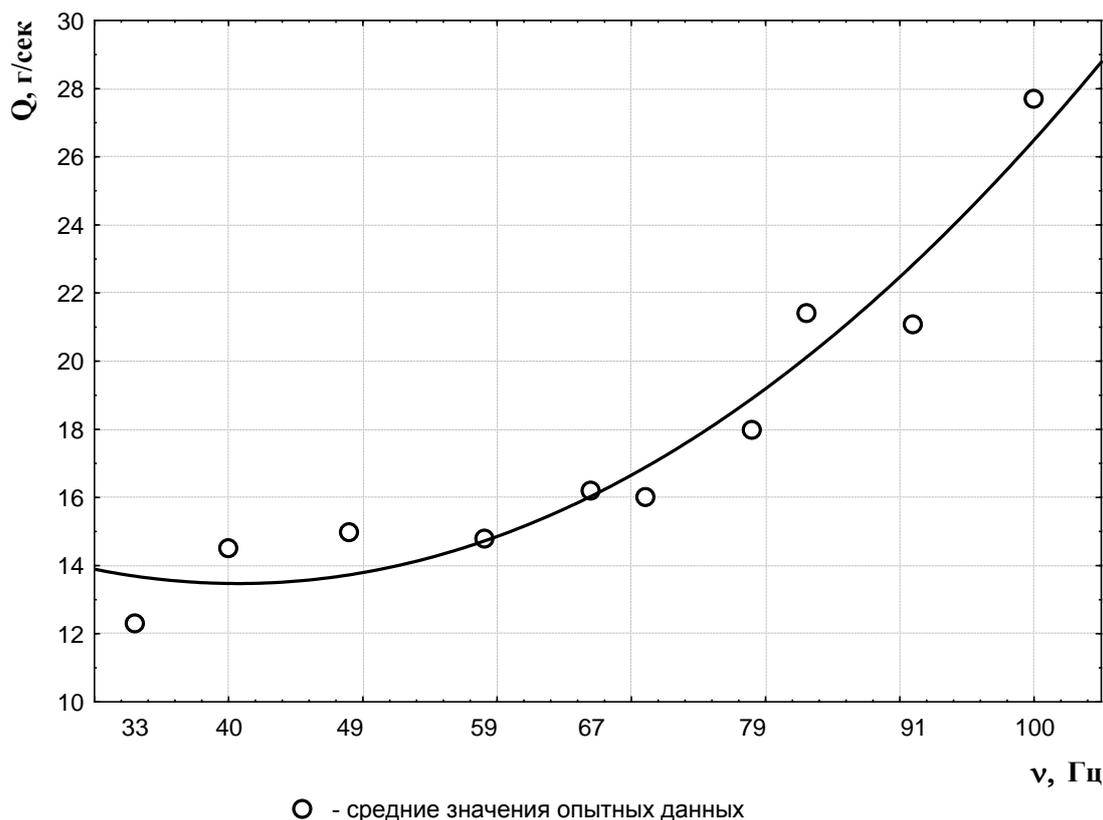


Рис. 2. Зависимость производительности вибротолка Q от частоты его вибрации ν

$$Q(\nu) = 19,595 - 0,301 \cdot \nu + 0,0037 \cdot \nu^2. \quad (2)$$

Анализ установленной зависимости позволяет утверждать, что в исследуемом диапазоне частот вибрации производительность лотка увеличивается от 12,2 г/с при 33 Гц, до 27,9 г/с при 100 Гц. По-видимому, увеличение частоты вибрации решета приводит к увеличению суммарной скорости движения частиц продукта по его поверхности.

Установленную зависимость возможно использовать для обоснования конструктивно-технологических параметров предложенной установки.

Литература

1. Пат. № 2367150 Российская Федерация, МПК А01К 59/00. Установка для извлечения перги из перговых сотов / Каширин Д.Е.; заявитель и патентообладатель Каширин Д.Е. – №2008119793/12; заявл. 19.05.2008; опубл. 20.09.2009, Бюл. № 26. – 7 с.

2. *Каширин Д.Е.* Способ и устройство для извлечения перги // Вестн. Саратов. гос. аграр. ун-та им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2010. – №5. – С. 34–36.
3. *Каширин Д.Е.* Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов // Механизация и электрификация с.х. – 2009. – № 11. – С. 26–27.



УДК 647.048

А.А. Симикина, И.Н. Чельшева, Н.П. Плотников

ПРИМЕНЕНИЕ ЛИГНИНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Рассмотрены состав и структура таллового лигнина. Установлена возможность использования таллового лигнина для производства древесно-волоконистых плит мокрым способом.

Ключевые слова: *талловый лигнин, щелочная добавка лигнина, древесно-волоконистая композиция, древесно-волоконистая плита.*

A.A. Simikova, I.N. Chelysheva, N.P. Plotnikov

LIGNIN APPLICATION IN THE WOOD AND POLYMERIC COMPOSITE PRODUCTION

The tallow lignin composition and structure are considered. The tallow lignin use possibility for wood-fiber board production by wet way is established.

Key words: *tallow lignin, lignin alkaline additive, wood-fiber composition, wood-fiber board.*

Проблема комплексной переработки древесины с каждым годом становится все более актуальной в связи с необходимостью защиты окружающей среды и постоянным ростом цен как на растительные ресурсы, так и на продукты химической переработки древесины.

Группа «Илим» реализует в Восточной Сибири один из крупнейших в истории лесопромышленного комплекса (ЛПК) проектов, который обеспечит качественное использование ресурсного потенциала региона. Данная группа – крупнейший инвестор в лесной отрасли России. В рамках инвестпрограммы компания реализует масштабный проект «Большой Братск», который предполагает строительство новой современной целлюлозной линии на базе уже действующего предприятия. В 2012 году в Братске будет создано самое крупное в мире целлюлозное производство. Общий годовой объем производства превысит 1 млн т. Процесс производства будет осуществляться способом сульфатной варки.

В отличие от другого щелочного способа производства, натронного, где используется только гидроксид натрия, сульфатный процесс позволяет получить целлюлозу большей механической прочности. Основная стадия этого термохимического процесса, – сульфатная варка, заключается в обработке древесной щепы водным раствором, содержащим гидроксид и сульфид натрия. Целлюлозу, производимую сульфатным методом, называют сульфатной целлюлозой. Достоинством метода является возможность использования в нем практически всех пород древесины, а регенерация химикатов делает процесс экономически эффективным.

В процессе сульфатной варки, помимо собственно целлюлозы, образуется множество отходов и побочных продуктов, из которых получают кормовые дрожжи, сульфатное мыло, фитостерин, таловое масло, канифоль, сернистые соединения, метанол, скипидар и такой многотоннажный отход, как таловый лигнин. Схема его получения следующая. В процесс сульфатной варки часть экстрактивных веществ древесины переходит в варочный щелок. При отстое отработанного (черного) щелока перешедшие в него экстрактивные вещества (соли смоляных и жирных кислот) всплывают, образуя слой так называемого сульфатного мыла, и отделяются. Далее проводится разложение сульфатного мыла серной кислотой с целью выделения талового масла. В результате такой обработки продукт расслаивается и легко разделяется на три слоя: верхний, представляющий собой сырое таловое масло; средний, так называемый таловый лигнин; нижний – раствор бисульфата натрия.

Талловый лигнин представляет собой композицию из компонентов таллового масла (смоляные, жирные кислоты и нейтральные вещества – СЖН), лигнина, минеральных солей (бисульфат натрия) и воды; рН смещен в сторону кислых значений; продукт содержит около 1 % целлюлозных волокон.

Сульфатный талловый лигнин представляет собой раствор натриевых солей, характеризующихся высокой плотностью и химической стойкостью. Сульфатный лигнин в сухом виде представляет собой порошок коричневого цвета. Размер частиц лигнина колеблется в широком интервале от 10 (и менее) до 5 мкм. Он состоит из отдельных пористых шарообразных частиц и их комплексов с удельной поверхностью до 20 м²/г.

Сульфатный лигнин имеет плотность 1300 кг/м³. Он растворим в водных растворах аммиака и гидроксидов щелочных металлов, а также в диоксане, этиленгликоле, пиридине, фурфуроле, диметилсульфоксиде. Термическая обработка сульфатного лигнина вызывает его разложение с образованием летучих веществ, начиная с температуры 190 °С. Сульфатный лигнин отнесен к практически нетоксичным продуктам, применяется в виде влажной пасты, не пылит и непожароопасен.

Составы смоляных и жирных кислот (по данным СибНИИЦКа) представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Состав смоляных кислот таллового лигнина, %

Кислота	Значение
Пимаровая	6–13,0
Сандариновая	2,0–3,0
Полюстровая	1,5–3,5
Изопинаровая	6,0–13,0
Абиетиновая	56,0–64,0
Дегидроабиетиновая	11,0–18,0
Неоабиетиновая	1,5–2,5

Таблица 2

Состав жирных кислот таллового лигнина, %

Кислота	Значение
Пальмитиновая	2,5–3,5
Пальмитолеиновая	1,5–2,5
Стеариновая	0,5–1,0
Олеиновая	18,0–21,0
Изоолеиновая	1,5–4,5
Лилолеиновая	32,0–37,0
Изоолеиновая	8,0–11,0
Линолеиновая	6,0–8,0
Генейкозановая	5,0–8,0
Бегеновая	1,0–1,5

Только в Братском филиале группы «Илим» на существующих мощностях целлюлозного производства образуется более 10 тыс. т таллового лигнина. В той или иной степени утилизацией лигнина занимаются сами производящие его предприятия, однако гидролизный лигнин, сульфатный лигнин и лигносульфонаты присутствуют на рынке как товарные продукты. Международных или российских стандартов на технические лигнины не существует и они поставляются по различным заводским техническим условиям. При нормальных условиях лигнин плохо растворяется в воде и органических растворителях. В химических технологиях и в окружающей среде лигнин может участвовать в самых разнообразных химических реакциях и превращениях. Лигнин проявляет пластические свойства при повышенном давлении и температуре, особенно во влажном состоянии, что позволяет применять его в древесных композитах.

В настоящей работе представлены результаты исследования по применению сульфатного таллового лигнина в качестве одного из компонентов проклеивающего состава для получения древесно-волоконистых плит (ДВП).

Использовалась щелочная добавка лигнина (ЩДЛ), представляющая собой раствор таллового лигнина в аммиаке. Работа выполнена в лабораторных условиях действующего производства древесно-волоконистых плит мокрым способом.

Для оценки влияния переменных факторов исследований на выходные параметры (параметры качества ДВП) предусматривалась разработка регрессионной модели, обеспечивающей возможность управления технологическими режимами.

В таблице 3 представлены варьируемые факторы в натуральном и кодовом обозначении, их уровни и интервалы варьирования.

Таблица 3

Основные факторы и уровни их варьирования

Фактор	Кодовое обозначение	Нижний уровень	Основной уровень	Верхний уровень	Интервал варьирования
Массовая доля смолы, мас.ч.	X_1	0,1	0,6	1,1	0,5
Массовая доля парафина, мас.ч.	X_2	0,2	0,5	0,8	0,3
Массовая доля вводимой ЦДЛ в композицию, мас.ч.	X_3	0,5	2,0	3,5	1,5

В качестве выходных величин при проведении многофакторного эксперимента (по В-плану второго порядка) были приняты качественные показатели готовой продукции:

Y_1 – предел прочности ДВП при статическом изгибе, МПа;

Y_2 – разбухание по толщине, %.

Полученные результаты экспериментов обрабатывались методом вариационной статистики.

Матрица планирования эксперимента по В-композиционному плану второго порядка в нормализованных и натуральных обозначениях и результаты экспериментов приведена в таблице 4.

Таблица 4

Матрица планирования и результаты экспериментов

Номер опыта	X_1 , мас.ч.	X_2 , мас.ч	X_3 , мас.ч	$Y_1, \sigma_{изг}$, МПа	Y_2, h , %
1	-1 0,1	-1 0,2	-1 0,5	34	22,2
2	+1 1,1	-1 0,2	-1 0,5	42	12,5
3	-1 0,1	+1 0,8	-1 0,5	35	15,4
4	+1 1,1	+1 0,8	-1 0,5	39	21,6
5	-1 0,1	-1 0,2	+1 3,5	41	1,1
6	+1 1,1	-1 0,2	+1 3,5	45	12,9
7	-1 0,1	+1 0,8	+1 3,5	40	12,9
8	+1 1,1	+1 0,8	+1 3,5	47	12,5
9	-1 0,1	0 0,5	0 2	40	14,2
10	+1 1,1	0 0,5	0 2	43	12,8
11	0 0,6	-1 0,2	0 2	41	11,1
12	0 0,6	+1 0,8	0 2	42	12,5
13	0 0,6	0 0,5	-1 0,5	40	15,9
14	0 0,6	0 0,5	+1 3,5	43	12,9

В результате обработки экспериментальных данных после оценки значимости коэффициентов регрессии и проверки на адекватность уравнения функций отклика для описания процесса прессования имеют следующий вид:

- зависимость прочности ДВП при статическом изгибе от варьируемых факторов описывается уравнением в нормализованных значениях переменных:

$$Y_1 = 42,1 + 2,6X_1 + 2,6X_3 - 0,5X_1^2 - 0,56X_2^2 + 0,375X_2X_3;$$

- зависимость разбухания ДВП по толщине от варьируемых факторов описывается уравнением в нормализованных значениях переменных:

$$Y_2 = 14,28 - 1,15X_1 - 1,73X_3 - 2,58X_2^2 + 1,42X_3^2 + 2,71X_1X_2 - 1,11X_2X_3.$$

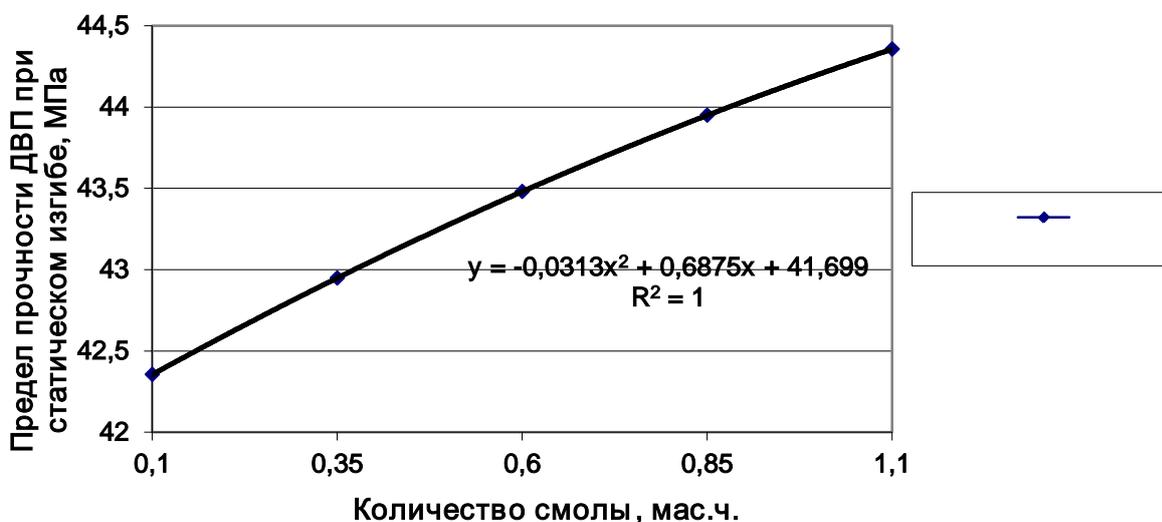


Рис. 1. Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимой в композицию смолы

Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимой в композицию смолы выражается в виде параболической зависимости. При введении в композицию смолы с 0,1 до 1,1 мас.ч. наблюдается повышение предела прочности ДВП при статическом изгибе с 42 до 44,5 МПа.

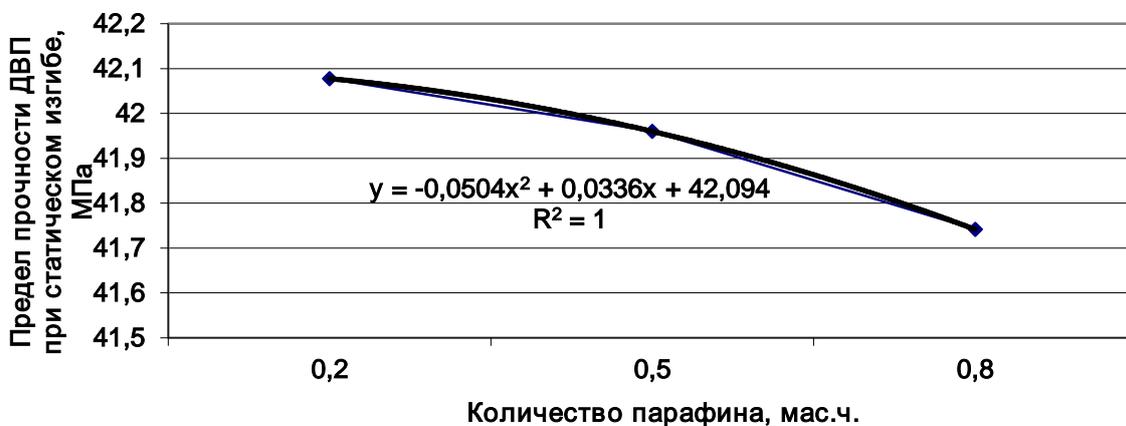


Рис. 2. Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимого в композицию парафина

Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимого в композицию парафина выражается в виде квадратичной нелинейной зависимости. При введении в композицию парафина с 0,2 до 0,8 мас.ч. наблюдается незначительное снижение показателя предела прочности ДВП при статическом изгибе с 42,1 до 41,7 МПа.

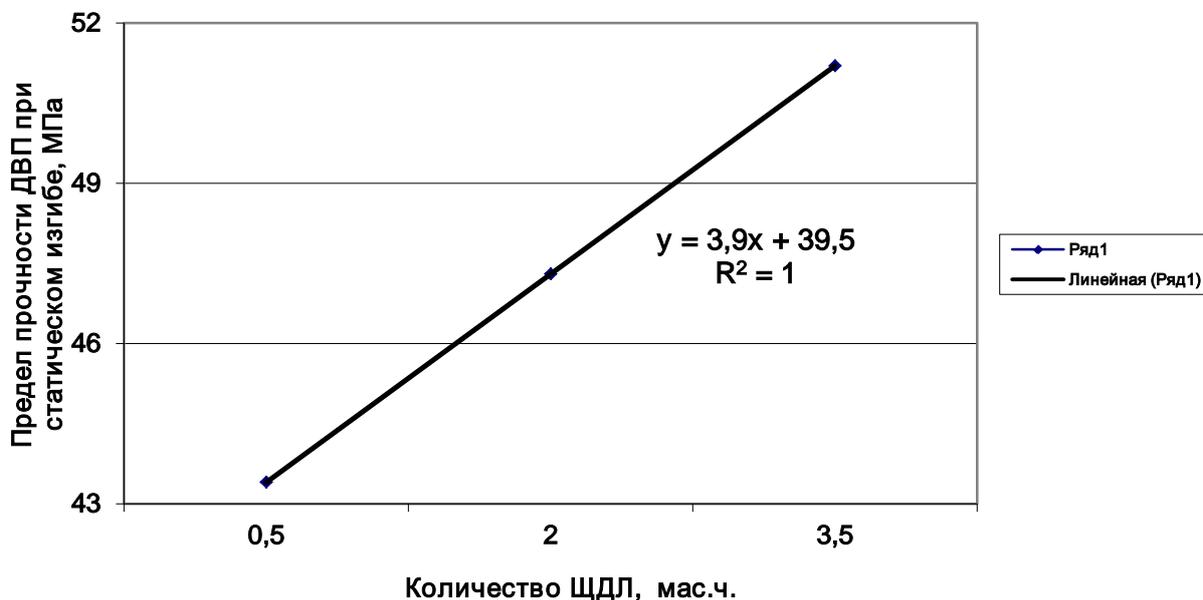


Рис. 3. Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимого в композицию ЩДЛ

Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимой в композицию смолы выражается в виде прямой линейной зависимости. При введении в композицию ЩДЛ с 0,5 до 3,5 мас.ч. наблюдается повышение предела прочности ДВП при статическом изгибе с 43 до 52 МПа.

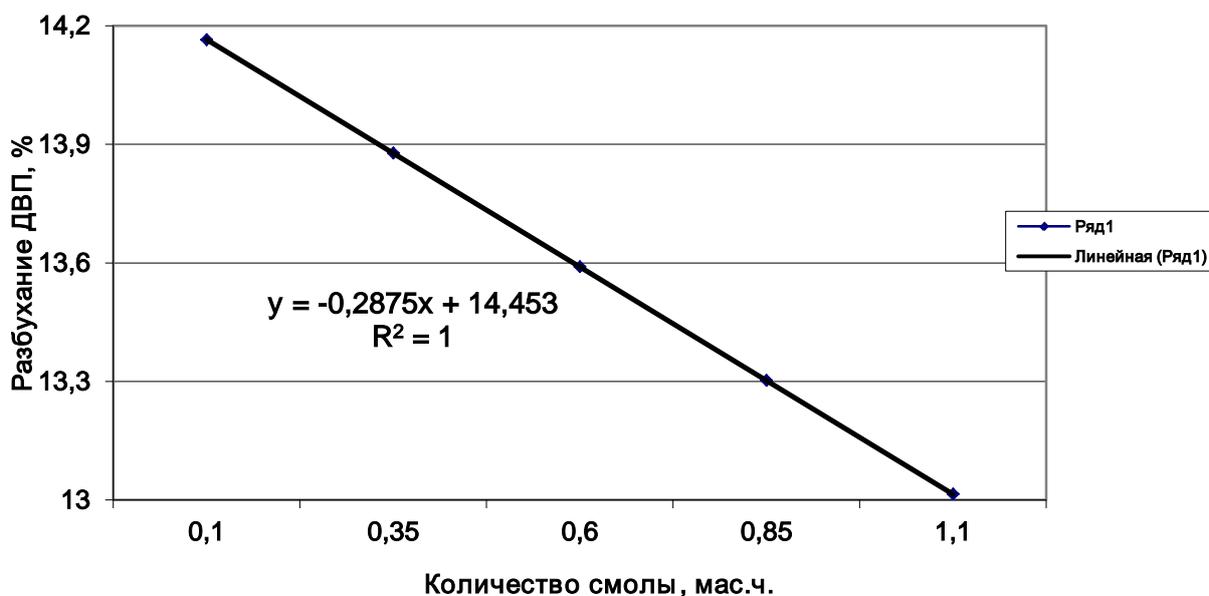


Рис.4. Зависимость разбухания ДВП по толщине от количества вводимой в композицию смолы

Зависимость разбухания ДВП по толщине от количества вводимой в композицию смолы выражается в виде прямой линейной зависимости. При введении в композицию смолы с 0,1 до 1,1 мас.ч. наблюдается незначительное понижение разбухания ДВП с 14 до 13 %.

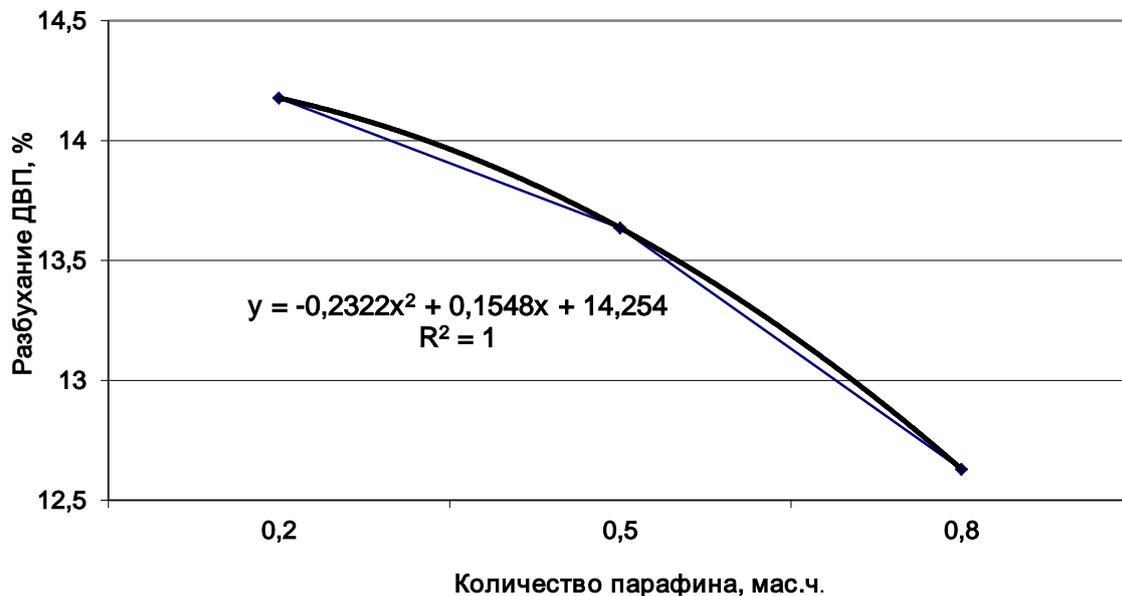


Рис.5. Зависимость разбухания ДВП по толщине от количества вводимого в композицию парафина

Зависимость разбухания ДВП по толщине от количества вводимой в композицию смолы выражается в виде квадратичной нелинейной зависимости. При введении в композицию парафина с 0,2 до 0,8 мас.ч. наблюдается понижение показателя разбухания ДВП с 14,5 до 12,5 %.

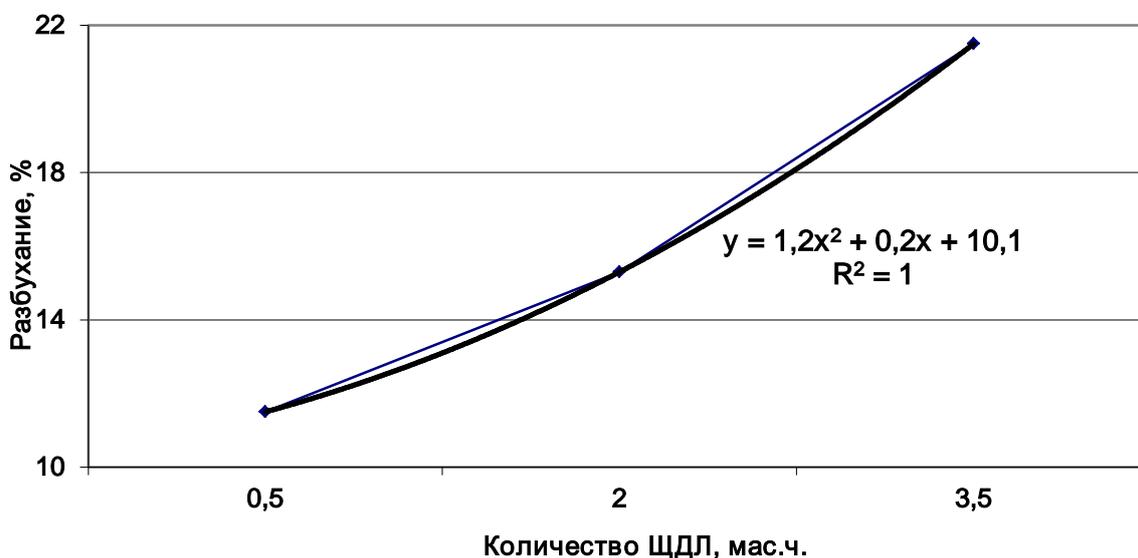


Рис. 6. Зависимость разбухания ДВП по толщине от количества вводимого в композицию ЩДЛ

Зависимость разбухания ДВП по толщине от количества вводимого в композицию ЩДЛ выражается в виде квадратичной нелинейной зависимости. При введении в композицию ОТЛ с 0,5 до 3,5 мас.ч. наблюдается повышение показателя разбухания ДВП с 11,5 до 21,5 %.

По полученным математическим моделям были построены поверхности отклика, характеризующие взаимное влияние варьируемых факторов

$$\text{Function} = 42,1 + 2,6 \cdot X + 0,6 \cdot X^2 + 0,56 \cdot Y^2$$

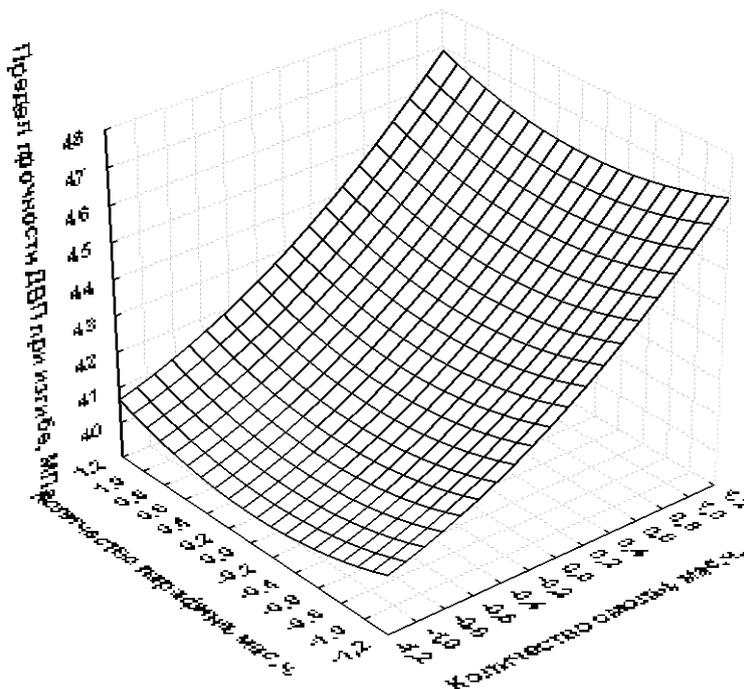


Рис. 7. Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимых в композицию смолы и парафина при количестве ЩДП 2 мас.ч.

$$\text{Function} = 42,1 + 2,6 \cdot Y + 0,375 \cdot X \cdot Y - 0,56 \cdot X^2$$

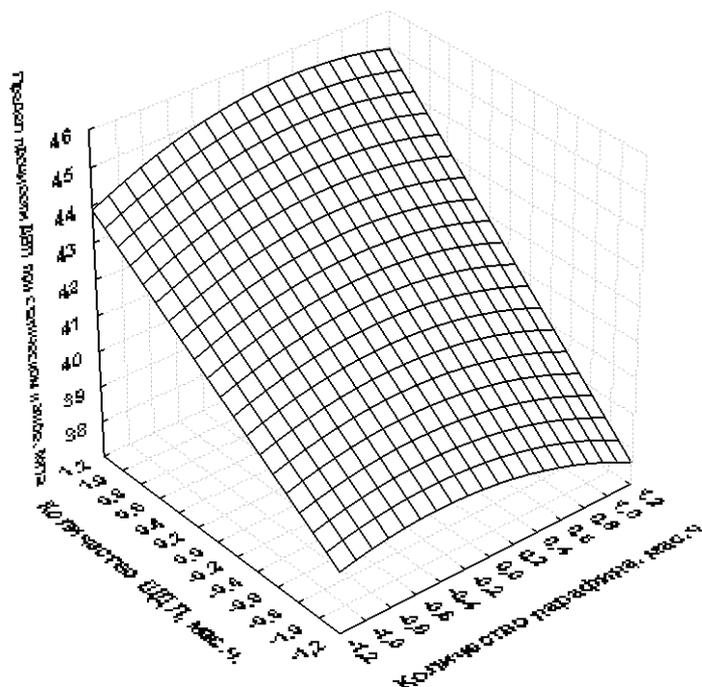


Рис. 8. Зависимость предела прочности ДВП при статическом изгибе от количества вводимых в композицию парафина и ЩДП при количестве смолы, вводимой в композицию, 0,6 мас.ч.

Выводы

1. На базе экспериментальных и теоретических исследований установлена возможность комплексного использования побочных продуктов лесохимического производства, что снижает остроту экологических проблем.

2. Установлена возможность использования лигнина для производства древесно-волоконистых плит мокрым способом. Лигнин вводится в проклеивающий состав в виде щелочного раствора.

3. Определены оптимальные соотношения компонентов древесно-волоконистой композиции:

- упрочняющая добавка 0,4–0,6 % к массе а.с.в;
- щелочная добавка лигнина – 1,5–2,5 % к массе а.с.в;
- гидрофобная добавка – не более 0,5 % к массе а.с.в;
- древесное волокно – остальное.

4. Определено, что физико-механические характеристики древесно-волоконистых плит при применении ЩДП соответствуют требованиям ГОСТ 4586 «Плиты древесно-волоконистые. Технические условия» для плит марки Т.

Литература

1. А.с. № 1778123. Композиция для ДВП / А.Д. Синегибская, Т.А. Донская, А.А. Симилова, И.Н. Чельшева. Оpubл. 1992; заявл. 30.11.90, Бюл. № 44.
2. А.с. № 1643575. Композиция для древесно-волоконистых плит / А.Д. Синегибская, В.А. Самойлов, Т.А. Донская, А.А. Симилова. Оpubл. 23.04.91 Бюл. № 15.
3. <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-44396.html>.



УДК 663.8:66.061.35

Е.А. Овсянникова, М.В. Понамарёва,
А.Н. Потапов, Т.Ф. Киселёва

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЭКСТРАКЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

В статье представлены результаты исследования экстракционного процесса брусники и клюквы: влияние основных факторов на эффективность процесса, определение диффузионных свойств обрабатываемого сырья и рациональных режимов проведения процесса экстрагирования.

Ключевые слова: брусника, клюква, экстрагирование, процесс, ферментные препараты, активность.

Е.А. Ovsyannikova, M.V. Ponamareva,
A.N. Potapov, T.F. Kiselyova

THE EXTRACTION PROCESS INTENSIFICATION BY BIO-CATALYTIC METHOD

The research results of the cowberry and the cranberry extraction process: the influence of major factors on the process efficiency, the determination of processed raw materials diffusive properties and the rational modes of the extraction process carrying out are presented in the article.

Key words: cowberry, cranberry, extraction, process, ferment preparations, activity.

Введение. Одной из главных задач пищевой промышленности является удовлетворение потребности общества в продуктах здорового питания. Особая роль при этом отводится безалкогольным напиткам, которые традиционно входят в рацион всех категорий потребителей. Безалкогольные напитки учеными многих стран, в том числе и России, рассматриваются как оптимальная форма пищевых продуктов, используемых для удовлетворения потребности организма человека в биологически активных веществах (БАВ). С этой

целью наиболее предпочтительным остается использование в производстве напитков натурального растительного сырья, использование которого является одним из приоритетных направлений в совершенствовании ассортимента напитков на мировом рынке. Основу таких напитков составляют экстракты и настои плодов и ягод, зернового сырья, пряно-ароматических растений, формирующие вкусовую основу напитков и повышающие их пищевую ценность. Безалкогольные бальзамы как одна из концентрированных форм напитков служат источником ряда микронутриентов – полифенольных соединений, органических кислот, макро- и микронутриентов – за счет входящего в состав рецептуры сырья. Это позволяет отнести бальзамы к продуктам, для которых качество неразрывно связано с сохранением физиологической активности.

Для оптимизации вкуса напитка и его качества подбирают различные компоненты, смеси продуктов и ингредиенты.

Сибирский регион располагает огромными природными ресурсами. Растительные объекты служат для человека источником органических кислот, витаминов, сахаров, макро- и микроэлементов, пищевых волокон и др.

В качестве пищевых добавок имеет смысл использовать то сырье, химический состав и фармакологические свойства которого хорошо изучены. Известно, что клюквенные напитки обладают жаропонижающим и жаждоутоляющим действием. Напитки из брусники применяют в диетическом и лечебном питании.

Ассортиментный ряд плодово-ягодных экстрактов можно постоянно расширять, создавая новые композиции. Расширять ассортимент таких полезных напитков можно как в направлении конструирования новых органолептических характеристик, так и в плане воздействия на организм человека: противолучевого, антиоксидантного, адаптогенного, тонизирующего, бактерицидного, иммуностимулирующего. Употребление напитков на основе дикорастущих ягод – это реальная возможность улучшения структуры питания и поддержания здоровья населения.

В безалкогольной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности целесообразно применять продукты переработки плодово-ягодного и зернового сырья, такие как настои и экстракты. На эффективность процесса экстрагирования влияет способ подготовки сырья к экстрагированию. Из всех видов предварительной обработки сырья наиболее эффективно влияют биокаталитические методы, которые почти на порядок увеличивают коэффициент внутренней диффузии [5].

Различные факторы не только по-разному влияют на отдельные стадии процесса экстрагирования, но находятся во взаимодействии между собой. Для того чтобы достаточно полно и строго оценить влияние важнейших факторов на отдельные стадии процесса и их совокупное действие в целом, необходимо прежде всего выразить эти зависимости количественно с помощью соответствующих математических моделей, которые позволяют сочетать аналитические методы с экспериментальными и находить рациональные режимы проведения процесса с учетом особенностей строения сырья и изменения его в процессе экстрагирования.

Цели и задачи. Целью проведенных исследований являлась интенсификация экстракционного процесса. В связи с этой целью были поставлены следующие задачи: исследование влияния основных факторов на эффективность процесса; экспериментальные исследования диффузионных свойств обрабатываемого сырья; определение рациональных режимов проведения процесса экстрагирования.

Методы и результаты исследований. В качестве объектов исследований были использованы замороженные ягоды клюквы, брусники.

Замороженные ягоды сохраняют все витамины и другие полезные вещества. Таким образом, использование в производстве замороженных ягод клюквы и брусники позволит устранить сезонность их переработки, обусловленную коротким периодом массового сбора, и обеспечить ценным сырьем и витаминами в осенне-зимний период.

В качестве экстрагента была использована вода при соотношении 1:10, так как в химическом составе преимущественно преобладают водорастворимые фракции (сахара, фенольные вещества, в том числе лейкоантоцианы и рутин, аскорбиновая кислота).

С целью интенсификации процесса экстрагирования был использован биокаталитический метод воздействия. Для этого после измельчения замороженное сырье (ягоды) подвергалось обработке ферментными препаратами пектолитического действия: Фруктоцим Колор, Фруктоцим Р6L. Для этого суспензии ферментных препаратов вносились в определенных дозировках в воду перед началом процесса экстрагирования.

Работа проводилась в научно-исследовательской лаборатории кафедры «Технология бродильных производств и консервирования» Кемеровского технологического института пищевой промышленности. Ряд исследований был осуществлен на лабораторной базе кафедры «Процессы и аппараты пищевых производств».

Для качественной и количественной оценки сырья и получаемых из них экстрактов были использованы стандартные методы, применяемые в консервной промышленности [2–4].

При определении пектолитической активности использовался калориметрический метод с применением 0,2% раствора антраона [1].

На начальном этапе исследований в сырье были определены физико-химические показатели, которые приведены в таблице 1. Значения данных показателей оказывают непосредственное влияние на состав и качество получаемых продуктов переработки – экстрактов.

Таблица 1

Физико-химические показатели ягод

Показатель	Клюква	Брусника
Массовая доля сухих веществ, %	11,5±0,2	12,8±0,2
Общее содержание фенольных веществ, мг/100г	640±5	810±5
Содержание рутина, мг/100г	430±3	600±3
Содержание лейкоантоцианов, мг/100г	66±0,5	97,8±0,5
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100г	17±1	15±1
Массовая доля сахаров, %	3,7±0,7	8,1±0,7
Массовая доля пектиновых веществ, %	0,43±0,03	0,25±0,03
Содержание бензойной кислоты, мг/100 г	0,1±0,01	0,3±0,01

Витамины и фенольные вещества, содержащиеся в ягодах, являются основными природными антиоксидантами, то есть веществами, способными в малых концентрациях замедлять или предотвращать окислительные процессы в организме. Содержащаяся бензойная кислота обладает хорошими консервирующими свойствами, благодаря чему ягода и продукты ее переработки могут храниться длительное время без добавления искусственных консервантов.

Как видно из таблицы 1, клюква и брусника содержат разное количество сухих веществ, поэтому целесообразно сравнивать их с учетом влажности. При пересчете на сухое вещество становится видно, что содержание фенольных веществ и аскорбиновой кислоты в ягодах клюквы больше, чем в бруснике на 9,5 и 57% соответственно. Также клюква содержит почти в 2,5 раза большее количество пектина, содержание которого может оказывать значительное влияние на процесс экстрагирования. Однако брусника содержит большее количество сахаров, которые при экстрагировании легко переходят в экстракт.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности использования природного плодово-ягодного сырья Западно-Сибирского региона для производства экстрактов.

Известно, что увеличение температуры ускоряет процесс экстрагирования, но это может отрицательно сказаться на ценных веществах экстракта.

Для определения влияния температуры на процесс экстрагирования плодово-ягодного сырья эксперименты проводились в термостате при различных ее значениях: 30, 45 и 60°C. Результаты по выходу сухих веществ в зависимости от температуры процесса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Выход сухих веществ в зависимости от температуры и времени экстрагирования, %

Время, мин	Клюква замороженная			Брусника замороженная		
	30°C	45°C	60°C	30°C	45°C	60°C
30	0,4	0,6	0,5	0,5	0,8	0,8
60	0,7	0,8	0,9	0,7	1,0	1,1
90	0,9	0,9	0,95	1,0	1,1	1,1
120	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1
150	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1

Как видно из полученных данных, наибольший выход сухих веществ наблюдается при температуре экстрагирования 45–60°C и продолжительности 60–150 мин. Однако с учетом вышесказанного и экономической целесообразности температуру выше 45°C использовать не рекомендуется, поэтому для дальнейших исследований была выбрана температура 30°C.

Что касается продолжительности процесса, то выход сухих веществ не меняется после 90 мин выдержки для брусники и 120 мин для клюквы, поэтому эти параметры можно использовать для дальнейших исследований.

Перед проведением исследований процесса экстрагирования с использованием биокаталитического способа воздействия определили основные активности ферментных препаратов. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Активности ферментных препаратов

Препарат	Пектолитическая активность, ед/г
Фруктоцим Колор	3600±10,0
Фруктоцим П6-Л	4125±10,0

Обработку ягод ферментными препаратами проводили в различных концентрациях (0,01; 0,05; 0,1; 0,2) для выявления рациональных условий процесса экстрагирования. Продолжительность экстрагирования изменялась от 30 до 150 мин.

Для определения диффузионных свойств сырья и рациональных параметров экстрагирования был спланирован 3-факторный эксперимент, где изменяемыми параметрами являлись концентрация ферментного препарата и продолжительность экстрагирования. Процесс контролировался по выходу сухих веществ.

После обработки данных эксперимента в программе STATISTICA 6.0 были получены зависимости коэффициента диффузии, характеризующего диффузионные свойства сырья, от концентрации ферментного препарата и продолжительности процесса экстрагирования, имеющие следующий вид:

- для клюквы, обработанной ферментным препаратом Фруктоцим П6Л:

$$D \cdot 10^6 = -3,428 + 0,0085 \cdot t - 188,24 \cdot C_{\text{фп}} - 0,14 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 + 184,25 \cdot C_{\text{фп}}^2 + 0,0313 \cdot t \cdot C_{\text{фп}};$$

- для брусники, обработанной ферментным препаратом Фруктоцим П6Л:

$$D \cdot 10^6 = -2,097 + 0,0035 \cdot t - 126,14 \cdot C_{\text{фп}} - 0,48 \cdot 10^{-6} \cdot t^2 + 702,49 \cdot C_{\text{фп}}^2 + 0,0049 \cdot t \cdot C_{\text{фп}}.$$

Уравнения справедливы при температуре процесса 30°C и при концентрации ферментного препарата 0,01–0,1% при продолжительности процесса до 1,5 ч.

Полученные зависимости коэффициента диффузии сухих веществ можно рекомендовать использовать в инженерных расчетах процесса экстрагирования быстрозамороженных ягод клюквы и брусники.

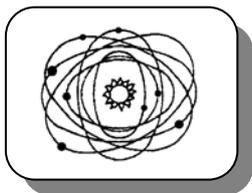
В ходе обработки полученных результатов были определены рациональные параметры процесса экстрагирования. Рациональными параметрами экстрагирования при обработке ферментным препаратом Фруктоцим Колор, как для клюквы, так и для брусники, является концентрация 0,1% и продолжительность 120 мин при 30°C. При этом выход сухих веществ для клюквы составляет 1,4%, для брусники 1,7%, что соответственно на 40 и 54,5% больше результатов без применения биокаталитического воздействия. При обработке ферментным препаратом Фруктоцим П6Л рациональными условиями экстрагирования являются концентрация препарата 0,05% и продолжительность 120–150 мин при 30°C. При этом выход сухих веществ для клюквы составляет 1,6%, для брусники 1,8%, что соответственно на 60 и 63,6% больше результатов без применения биокаталитического воздействия.

Выводы. Таким образом, наиболее подходящими условиями для проведения процесса экстрагирования из ягод клюквы и брусники является водная экстракция при температуре 30°C в течение 120–150 минут с добавлением ферментного препарата Фруктоцим П6Л в концентрации 0,05%. При этом интенсивность процесса экстрагирования возросла для клюквы в 1,60 раза, для брусники в 1,63 раза.

Литература

1. Рухлядева А.П., Польшалина Г.В. Методы определения активности гидролитических ферментов. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1981. – 288 с.
2. ГОСТ Р 50476-93 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения содержания сорбиновой и бензойной кислот при их совместном присутствии. – М.: Изд-во стандартов, 1993.
3. ГОСТ 8756.2-82 Продукты пищевые консервированные. Методы определения сухих веществ или влаги. – М.: Изд-во стандартов, 1992.
4. ГОСТ 8756.13-87 Продукты пищевые консервированные. Методы определения сахаров. – М.: Изд-во стандартов, 1987.
5. Лысянский В.М., Гребенюк С.М. Экстрагирование в пищевой промышленности.– М. : Агропромиздат, 1987.– 188 с.





УДК 340.12+321.01

М.В. Перехрест

**ПРАВОВОЕ ГОСУДАРСТВО КАК ОБЪЕКТИВНОЕ УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ГРАЖДАНСКОГО ОБЩЕСТВА
(ФИЛОСОФСКО-ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ)**

В статье рассматривается вопрос о роли правового государства в развитии гражданского общества. Автор приходит к выводу, что правовое государство является объективным условием для развития гражданского общества.

Ключевые слова: право, правовое государство, гражданское общество, государство, свобода, справедливость, права человека, равенство, объективные условия.

M.V. Perekhrest

**CONSTITUTIONAL STATE AS THE OBJECTIVE CONDITION FOR THE CIVIL SOCIETY DEVELOPMENT
(THE PHILOSOPHICAL AND LEGAL ANALYSIS)**

The role of the constitutional state in the civil society development is considered in the article. The author draws the conclusion that the constitutional state is the objective condition for the civil society development.

Key words: law, constitutional state, civil society, state, freedom, justice, human rights, equality, objective conditions.

Проблема формирования гражданского общества в России достаточно актуальна на протяжении последних лет. Развитие гражданского общества в нашей стране сталкивается с многочисленными проблемами. В то же время в нашей стране происходит формирование правового государства. В условиях демократии институты гражданского общества и государства функционируют как разные, но взаимозависимые части в общей системе.

Задача данной статьи – определить, может ли правовое государство выступать в качестве условия для развития современного гражданского общества. Необходимо отметить, что данный вопрос ранее рассматривался многими исследователями, в том числе и в России. Мы же рассмотрим его, опираясь на точки зрения современных либеральных исследователей.

Объективные условия – это факторы общественной жизни, которые не зависят от сознания и воли людей и определяют направление, рамки их деятельности. Практическая деятельность людей всегда осуществляется в определенных объективных условиях, с которыми люди должны считаться, иначе их деятельность лишится своей важнейшей черты – продуктивности. Объективные условия определяют в основном характер и способ деятельности людей, направление и формы социальной активности. Объективные условия всегда выступают как определяющие, но их действие проявляется только через действие субъективного фактора.

Гражданское общество – это общество с развитыми экономическими, политическими и культурными отношениями между людьми, независимое от органов государства, но взаимодействующее с ними. Ни государственный аппарат, ни гражданское общество не способны к самостоятельному или, тем более, к взаимоисключающему существованию. Необходимо признать, что государственный аппарат и гражданское общество являются взаимодополняющими частями единого общества, объединенного в рамках государства. Конкретными же единицами любого общества являются люди.

Именно объективная необходимость обеспечения их потребностей, обеспечения функционирования производящей экономики, новых форм трудовой деятельности, которые стали условием выживания и воспроизводства человечества, повлекла за собой образование государств и развитие иных социальных институтов. Именно поэтому целью существования государства является удовлетворение потребностей его граждан.

Также необходимо уточнить, что право рассматривается нами как форма отношений равенства, свободы и справедливости, определяемая принципом формального равенства участников данной формы отношений. Формальное равенство как принцип права и есть правовое начало, отличительное свойство и специфический признак права. [6, с. 138]. Именно формальность права придает ему свойство всеобщности. Именно такая формальность позволяет придавать содержанию права определенные характеристики, отличающие его от неправа. При этом формальность права применяется лишь в части его разграничения с законом. Отождествление же права и закона, проводимое позитивистами, представляется неправильным, в том числе и потому, что в этом случае правовая форма пригодна для любого производного содержания.

Возможно, именно поэтому во многих авторитарных и тоталитарных государствах право рассматривается именно с такой точки зрения (достаточно вспомнить, что в советские времена право рассматривалось как воля господствующего класса). Правовое государство же будет определяться как правовая форма организации и деятельности публично-политической власти и ее взаимоотношений с индивидами как субъектами права, носителями прав и свобод человека и гражданина. Основными признаками такого государства можно считать, во-первых, конституционное признание и защиту прав и свобод человека и гражданина, во-вторых, конституционное закрепление верховенства правового закона, в-третьих, организацию государственной власти на основе принципа разделения властей [4, с. 124]. Целью же существования такого государства является не только удовлетворение потребностей, но и обеспечение и защита прав и свобод его граждан.

Соотношение сил гражданского общества и государственного аппарата меняется с течением времени и влияет на характер общественных отношений, а также на роль в обществе определенных социальных норм. А. Аузан, например, выделяет в структуре общества и третий элемент – бизнес. Таким образом, это отношение он представляет в виде треугольника [1]. Но соотношение сил в нем не является чем-то постоянным, оно ситуативно, меняется от страны к стране и является предметом спора. Ситуация в конкретном государстве будет зависеть от соотношения сил участников. Например, чрезмерное усиление роли государственного аппарата ведет к формированию авторитарного государства, и как следствие – к чрезмерному регулированию общественных отношений. В этих условиях право перестает быть мерой свободы, поскольку начинает чрезмерно ее ограничивать, а это, в свою очередь, приводит к ослаблению институтов гражданского общества.

Наоборот, чрезмерно слабое государство приводит к формированию ситуации, которую де Сото назвал «колпак Броделя» – в этом случае в государстве обнаруживаются только островки легальности, основная же масса общества живет по правилам, которые носят порой криминальный характер, каждая часть общества может жить по своим правилам, правила различаются от одного сообщества к другому [8, с. 140]. В этом случае в структуре общества могут образовываться и квазигосударственные образования, берущие на себя часть его функций. Государство не может поддерживать подобные нелегальные правила, но при этом не в состоянии обеспечить и действие норм права. В этом случае государство слабо регулирует гражданское общество, но при этом встает вопрос о единстве и возможности деятельности самого государства.

Возможна ситуация, когда решающую роль в обществе могут играть представители бизнеса и нормы, ими принятые, но такие нормы никогда не смогут охватить интересы всего общества в целом. Однако существование государственного аппарата без гражданского общества невозможно – государственный аппарат невозможен без граждан, а гражданское общество не является единой, универсальной сущностью, и его возможности обеспечения и защиты своего существования ограничены.

При этом нельзя сказать, что только какой-нибудь один из этих видов государства будет стабильным и устойчивым – де Сото, например, исследовав структуру обществ стран Латинской Америки, пришел к выводу, что эти общества могут быть достаточно стабильными, но, из-за упомянутого выше эффекта «колпака Броделя», развитие этих стран происходит не так эффективно, как более развитых государств. А. Аузан выделяет три случая, при которых авторитарные государства могут быть стабильными:

1. В обществе гарантируются права собственности, но при этом отбираются многочисленные политические и гражданские права, могут проводиться болезненные либеральные экономические реформы, население удерживается под контролем под лозунгами будущей эффективности (вариант Пиночета).

2. В обществе не гарантируются права собственности, но есть социальные гарантии: собственность активно перераспределяется, справедливость важнее эффективности (популистский вариант).

3. Развитие силовых органов и опора на них. Но этот вариант может быть устойчивым и успешным только в случае успешной и плодотворной внешней агрессии [2].

Одним из главных условий устойчивости государства можно считать достижение общественного согласия относительно ключевых условий жизни общества. Способ достижения согласия между составными частями общества может быть охарактеризован как общественный договор. Такой договор не обязательно

может быть выражен в какой-либо формальной конструкции, но для стабильности общества необходимо, чтобы в обществе признавались какие-либо общие правила, пусть даже неформальные. Общественный договор может рассматриваться с различных точек зрения, например, с точки зрения С. Роллза, для которого устройство общества должно соответствовать принципу справедливости. Важно то, что эти общие правила (даже неформальные) найдут свое отражение в действующих в обществе социальных нормах, в том числе правовых.

Важно также то, что хотя любой общественный договор предполагает наличие консенсуса в обществе и согласие индивидов с нормами, которые будут ограничивать их внутреннюю свободу, однако такой договор не является чем-то постоянным. С развитием общества и государства общественный договор может и должен меняться. Важно лишь, чтобы в этом договоре участвовал как можно более широкий круг лиц. Например, де Сото считает, что для построения более правильной структуры общества в развивающихся странах необходимо участие в переговорах и представителей «теневой» экономики, в т. ч. мафии [8, с. 130].

Сильное и стабильное государство, однако, не гарантирует адекватное развитие правовой системы – именно отсутствие правовых гарантий права собственности и иных прав препятствует экономическому развитию развивающихся стран.

Кроме того, структура сформированного в результате общественного договора гражданского общества может быть различной – обычно выделяют горизонтальную и вертикальную структуру. В горизонтальной структуре государственный аппарат выполняет, в основном, функции арбитра, в вертикальной структуре же государство контролирует действие отдельных институтов гражданского общества. Такая структура гражданского общества, характерная, например, для Китая и России, может быть достаточно эффективной при условии адекватного развития правовой системы.

Таким образом, в обществе параллельно действует несколько видов социальных норм. К таковым могут относиться не только мораль и нравственность, но и, например, разного вида корпоративные нормы. Однако ряд признаков выделяет правовые нормы из этой совокупности. Они являются внешним регулятором, достаточно устойчивым в силу его формальной определенности и сконцентрированы на правах субъектов, в то время как мораль и нравственность являются регулятором внутренним и сконцентрированы на внутренней, духовной стороне жизни.

Ближе всего к правовым нормам находятся нормы корпоративные, однако они, как и нормы морали и нравственности, не являются универсальными, направленными на все общество в целом. Именно поэтому закон, например, очень редко обращается к морали, разве что к некоторым общепризнанным нормам (говорить о которых достаточно сложно, особенно в условиях многонационального, многорелигиозного общества).

Государство и его правовая система находятся в постоянном развитии. В соответствии с этим В.С. Нерсесянц выдвигает собственную типологию государств по критериям, определяющим специфику признания людей субъектами права и государства, что позволяет оценить их приближение к идеалу правового государства, а также степень развития гражданского общества [4, с. 150]. Так, в государствах этнического типа, характерных для Древнего мира, деление на субъектов и несубъектов права происходило по этническому признаку, т.е. критерий свободы был весьма жестким. Следующим этапом было государство сословного типа, где критерий свободы носит менее жесткий сословный характер. Для государств этих двух типов характерно то, что полноправным субъектом права мог стать лишь очень ограниченный круг лиц. Кроме того, человек мог стать субъектом права лишь как член определенной социальной группы. Большинство исследователей считает, что в данных государствах существовали лишь отдельные институты гражданского общества, причем деятельность этих институтов носила неразвитый характер, в том числе потому, что их деятельность часто не была урегулирована правом и носила в силу этого нелегальный характер.

В государствах индивидуалистического типа человек становится субъектом права и государства уже сам по себе. Именно на данном этапе возникает понятие прав человека, присущих каждому. И, наконец, в государствах современного, естественно-позитивного типа происходит согласование естественно-правового и позитивно-правового подхода к праву и государству. В результате некоторым естественно-правовым положениям придается юридическая сила, признается их приоритет перед другими правовыми нормами, они выступают критериями оценки правового характера позитивного права и государства. В то же время сохраняются права гражданина как особого субъекта государства. В результате человек сам по себе является субъектом только прав человека, но не прав гражданина, которые имеют характер государственно-правовой привилегии. Можно заметить, что критерий свободы становится все более и более всеобъемлющим, приближая нас к идеалу правового государства.

Только в рамках правового государства становится возможным наиболее полное удовлетворение потребностей гражданина, как материальных, так и иных, то есть, по сути, осуществление цели государства.

Также становится понятным, что полноценное развитие гражданского общества становится возможным только начиная с государств индивидуалистического типа, в которых появляется возможность более полного обособления сферы частной жизни. В то же время становится очевидным, что, пожалуй, ни одно из существующих в настоящее время государств не могут считаться правовыми в полном смысле этого слова – ни одно из них не обеспечивает полного равенства, свободы и справедливости по отношению ко всем лицам, находящимся на его территории. В данном случае правовое государство выступает именно в качестве идеала для дальнейшего развития существующих государств. Можно также предположить, что в дальнейшем произойдет формирование наднациональных структур (возможным примером которых можно назвать Евро-союз), которые смогут обеспечить людям подлинное равенство прав и на межгосударственном уровне, что даст возможность гражданскому обществу выйти за рамки государств.

Государство может существовать и функционировать при различном состоянии его гражданского общества и системы его социальных норм. Но в таком случае требуется ли для развития гражданского общества соответствие государства и его правовой системы требованиям правового государства? Ведь гражданское общество способно решать многие вопросы и самостоятельно, даже без помощи государства. Например, в 1980-х годах Рональд Коуз написал статью под названием «Маяк в экономической теории», в которой указал, что ни один маяк в Англии не был построен государством, даже те из них, которые впоследствии были переданы в собственность государства. Также и многие иные вопросы могут решаться только гражданским обществом без помощи государства.

Первый ответ на данный вопрос дает, опять же, де Сото. По его мнению, активное экономическое развитие Англии началось лишь в конце XVIII века с принятием законов, гарантировавших собственность. Но гарантировать право собственности стало возможным, только создав гарантии свободы, равенства и справедливости, т.е. права. Иными словами, для развития гражданского общества и отдельных граждан необходимо наличие норм права, содержание которых соответствует критериям правового государства. Но недостаточно только наличия норм права, требуются еще и механизмы реализации и защиты этих норм. При отсутствии данных условий государство не может считаться правовым, а развитие гражданского общества затрудняется – отдельные его институты могут стать нелегальными, либо их права не будут защищены.

Но наличие правовых норм, механизмов их реализации и защиты, на наш взгляд, является именно объективным условием, так как формирование правовой системы государства является длительным и сложным процессом. Если Маркс и его сторонники считали право лишь воплощением воли господствующего класса, то события последних ста лет показывают, что государство не может существовать, игнорируя интересы различных социальных групп. Следовательно, и правовая система должна учитывать эти интересы, кроме того, должна содержать средства защиты от ее произвольного изменения.

Деятельность как отдельных граждан, так и институтов гражданского общества всегда происходит в определенных, уже существующих в данном государстве, правовых рамках. Государство как организация суверенной власти всегда устанавливает данные рамки, пусть даже в самом простом и примитивном виде, так как это необходимо для обеспечения деятельности самого государства. Основой же такого регулирования может послужить, например, общественный договор.

Еще одним важным признаком наличия правового государства является не только наличие в государстве правовых законов, признание прав человека и гражданина и наличие механизмов их защиты, но и достижение высокого уровня социального, интеллектуального, психологического развития личности, ее внутренней свободы и способности к полной самостоятельности. Иными словами, граждане должны понимать, какими правами они обладают и как эти права можно использовать. Этот признак также подтверждает тот факт, что наличие правового государства является объективным условием для развития гражданского общества. Общественное сознание меняется в течение достаточно продолжительного времени, его невозможно изменить только лишь «по указке сверху». До сих пор в России устойчивые стереотипы, система ценностей, сформированные бывшей коммунистической идеологией, отторгают многие экономические, социальные и культурные предпосылки гражданского общества. У значительной части населения вызывают психологический дискомфорт фундаментальные, базовые ценности, на которых строится гражданское общество: частная собственность, конкуренция, предпринимательство [3, с. 116]. Лишь политические события в России в последние два года показали, что в сознании народа произошли сдвиги в сторону большей самостоятельности и инициативы.

Итак, только с развитием правового государства появляется возможность полноценного развития самого гражданского общества – его институты приобретают легальный статус, определенные права и гарантии независимости на основании признанных прав человека и гражданина. Как говорит Дж. Ролз: «Правовое государство предоставляет незнакомым друг с другом людям важную информацию о взаимных обязанно-

стях, пути взаимного сотрудничества, основу для легитимных ожиданий и чувство уверенности. Это облегчает принятие важных для них решений и долгосрочное планирование, что существенно повышает эффективность экономической деятельности. С другой стороны, то, что законы способны направлять поступки людей, повышает требовательность к их моральному содержанию» [7, с. 214]. Таким образом, в отношении «правовое государство – гражданское общество» первичным является именно правовое государство.

Но это создает и обратную связь – гражданское общество приобретает легальную, гарантированную возможность влиять на развитие государства. «Экономическая, социальная, внешняя политика разрабатывается в результате сложного взаимодействия самых разных общественных групп». В конечном итоге государство и гражданское общество начинают более активно взаимодействовать и даже защищать друг друга. Таким образом, именно гражданское общество становится основной движущей силой в обществе.

Нужно признать, что общее развитие государств происходит именно в направлении развития правовой государственности. Другое дело, что государства в современном мире находятся на разных ступенях развития, очевидно, что не все они достигли хотя бы индивидуалистического типа. Необходимо отметить, что любые изменения в государстве должны соотноситься с фактическим состоянием общественных отношений. Юристы знают, что бессмысленно принимать закон, не соответствующий общественным отношениям в данном обществе – он просто не сможет работать. Говоря о признании права собственности в развивающихся странах, де Сото признает, что «сердцевину институтов собственности образуют... формы социального и экономического поведения, не связанные со сферой правовых отношений» [8, с. 173].

Кроме того государства находятся в постоянном развитии, но оно не всегда носит поступательный характер. Отход от стандарта правового государства может происходить как в силу каких-либо объективных (чрезвычайных) обстоятельств, так и в силу иных причин (достаточно вспомнить, например, ограничения прав иностранных граждан на въезд в США после терактов 11 сентября 2001 года и введение особой судебной процедуры для заключенных тюрьмы в Гуантанамо). Применительно к последнему случаю необходимо, правда, добавить, что именно неоднозначная реакция американского общества на данное решение привела к тому, что оно было впоследствии отменено Верховным судом США. Данный пример показывает, что деятельность гражданского общества является наиболее эффективной именно при условии действенных юридических гарантий прав личности и (что не менее важно) готовности и умении граждан использовать данные гарантии.

Наблюдающееся сейчас усиление роли государственного аппарата в жизни общества в ряде стран (как следствие мирового финансового кризиса) и резкое усиление роли Китая с его сильным государственным аппаратом ставит вопрос о целесообразности усиления роли государственного аппарата за счет, в том числе, гражданского общества, т. е., по сути, об отходе от идеала правового государства. На наш взгляд, само по себе соотношение в обществе роли государственного аппарата, гражданского общества и (возможно) бизнеса может меняться в зависимости от конкретной ситуации в государстве. События последних лет показали, что усиление влияния государства на экономическую сферу (сферу, преимущественно, гражданского общества) может иметь и положительный эффект, более того, такое влияние может быть необходимым для обеспечения интересов и потребностей граждан. Однако при этом не должны нарушаться основополагающие правовые принципы – равенство и свобода, без которых невозможно, например, существование права собственности.

Что же касается государств типа Китая или России, то и они постепенно будут приближаться к идеалу правового государства. Ускоренное экономическое развитие данных государств объективно потребует лучшего обеспечения и гарантирования прав собственности, а в дальнейшем – и иных прав личности. Однако сами по себе успехи в экономической сфере недостаточны – для этого необходимы и изменения в сознании людей, их осознание себя как личности, и именно в этом есть одна из задач гражданского общества. Развитие человека повлечет за собой необходимость изменения не только отдельных общественных институтов, но и изменение общественного договора, а следовательно, и изменение социальных норм. Но наиболее эффективны эти изменения «лишь там, где есть возможность для открытого обсуждения возникающих проблем, для честного соревнования идей, определяющих методы их решения, где граждане ценят общественную стабильность и уважают закон» [5]. Другое дело, что этот процесс может занять значительное время.

Итак, мы определили, что развитие гражданского общества является объективным и сложным процессом. Хотя гражданское общество является достаточно автономной и значимой частью общества, полноценное его развитие возможно только в рамках правового государства. Важнейшими признаками существования правового государства является наличие в государстве правовых законов, признание прав человека и гражданина и наличие механизмов их защиты, а также достижение высокого уровня социального, интеллектуального, психологического развития личности, ее внутренней свободы и способности к полной самодетер-

тельности. Правовое государство позволяет не только гарантировать соблюдение прав и интересов граждан, не только обеспечивать условия для их существования и развития, но и создавать условия для развития как самого гражданского общества, так и общества в целом.

Литература

1. Аузан А.А. Гражданское общество и гражданская политика. – URL: <http://www.polit.ru/lectures/2005/06/01/auzan.html>.
2. Аузан А.А. Экономические основания гражданских институтов. – URL: <http://www.polit.ru/lectures/2004/05/19/auzan.html>.
3. Кабишева Л.Я. Гражданское общество и проблемы его формирования в России // Правовая ментальность эффективного государства: кол. моногр. / отв. ред. В.Ю. Колмаков. – Красноярск: Литера-принт, 2010. – 200 с.
4. Нерсесянц В.С. Философия права. – М.: Норма, 2006. – 848 с.
5. Послание Президента РФ Дмитрия Медведева Федеральному собранию Российской Федерации от 12 ноября 2009 года // Рос. газ. – 2009. – 13 нояб.
6. Проблемы общей теории права и государства: учеб. для вузов / под общ. ред. В.С. Нерсесянца. – М.: Норма, 2004. – 832 с.
7. Ролз Дж. Теория справедливости. – М.: ЛКИ, 2010. – 536 с.
8. Де Сото Э. Загадка капитала. Почему капитализм торжествует на Западе и терпит поражение во всем остальном мире: пер. с англ. / науч. ред. Р. Левита. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 272 с.





ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 74.4

А.И. Ефимкина

ПРОДУКТИВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПЕДАГОГА КАК ОСНОВА ДИАГНОСТИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЕГО ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

В работе рассматриваются функции педагогической диагностики и критерии эффективности профессиональной деятельности современного преподавания.

Представленный современный подход к диагностике показателей подготовленности учителей весьма перспективен, так как позволяет повысить ответственность каждого преподавателя, образовательного учреждения в целом и методических структур за результаты своей деятельности.

Ключевые слова: педагог, профессиональная деятельность, оценка качества, критерии эффективности, андрагогический принцип.

A.I. Efimkina

THE TEACHER EFFICIENT EDUCATIONAL ACTIVITY AS THE BASIS FOR HIS QUALIFICATION INDICATOR DIAGNOSTICS

The pedagogical diagnostics functions and efficiency criteria of modern teaching professional activity are considered in the article.

The presented modern approach to the diagnostics of teacher qualification indicators is very perspective, as it allows to enhance the responsibility of each teacher, educational institution as a whole, and methodical structures for the activity results.

Key words: teacher, professional activity, quality assessment, efficiency criteria, andragogical principle.

Образование должно удовлетворять определенным нормам, определяющим минимум знаний, умений, навыков и опыта деятельности, на каждом этапе общественного развития. Поэтому обозначилась потребность в объективной оценке уровня подготовленности каждого отдельного обучаемого педагога в процессе повышения его квалификации.

В отличие от точной науки, где измерение давно стало неотъемлемой частью научного исследования, в педагогике, и андрагогике, в частности, измерение пока только начинает утверждаться в качестве перспективного направления. При установлении уровня подготовленности обучаемых наибольшую сложность представляет реализация дидактических измерительных процедур. Эта сложность – субъективно-причинное многообразие учебной и обучающей деятельности и ее результатов, а также сам объект измерения, находящийся в состоянии непрерывного движения и изменения [1, с.195].

Анализ и оценивание достигнутых обучающимися достижений в обучении, которые позволяют дать оценку качеству реализации процесса повышения квалификации педагогов, являются важным этапом в андрагогике.

«Главные цели этапа оценивания процесса обучения: определить реальный уровень освоения учебного материала обучающимся; установить эффективность процесса обучения; стимулировать образовательные потребности обучающегося» [2, с.77]. Главное в технологии обучения взрослых – добиться достижения поставленных перед взрослыми обучающимися целей обучения в полном запланированном объеме. Выявление же реального уровня овладения учебным материалом осуществляется совместно обучающимся и обучающим. При этом выставление отметок совершенно недопустимо. Прежде всего потому, что совершенно не дает информации о реальном уровне усвоения материала, а также является весьма условным и субъективным.

Необходимо, чтобы реализовывался андрагогический принцип развития образовательных потребностей обучающихся. Поэтому следующий этап – это определение дальнейших образовательных потребностей и стратегии дальнейшего обучения для достижения намеченных новых целей и развития потребности в постоянном самосовершенствовании.

Критерии оценивания достижений должны точно соответствовать целям и содержанию обучения. Оценивать надо знания, умения, навыки, качества в формах, которые были бы максимально приближены к реальным условиям их практического применения.

Далее происходит оценивание содержания, источников, средств, форм, методов обучения, качества программ обучения, эффективности процесса обучения и совместной деятельности. Обучающиеся и обучающие совместно анализируют и дают оценку. Следует определить точно и обоснованно, насколько указанные выше параметры процесса обучения соответствовали целям обучения, как они учли психологические особенности взрослых, насколько отразили компетентность обучающего. Таким образом, дается оценка качеству программ обучения, эффективности процесса обучения и деятельности обучающего и обучающегося. Для этого используются определенные параметры и критерии, разработанные преподавателем-андрагогом.

«Обучающиеся в процессе оценивания глубже осознают изученный материал и закрепляют навыки технологии обучения взрослых. Обучающие имеют великолепную возможность еще раз проанализировать организацию процесса обучения, определить его сильные и слабые моменты и наметить для себя пути совершенствования процесса обучения» [2, с. 79].

Следующий шаг оценивания процесса обучения – отслеживание и диагностика изменений в процессе обучения личностных качеств и мотивационно-ценностных установок обучающихся и (что очень важно в андрагогике) обучающихся. Вовлеченность обучающихся в реальную деятельность по планированию, реализации, оцениванию и коррекции процесса обучения, приоритет их самостоятельной деятельности, учет жизненных обстоятельств, проблем и целей, свобода выбора ими параметров обучения, совместная деятельность способствуют самоутверждению обучающегося педагога как самореализующейся личности, развитию его творчества, социализации, образовательных и духовных потребностей. Поэтому и важно на данном этапе процесса обучения проследить за утверждением этих качеств личности взрослого обучающегося. У обучающегося же в процессе обучения происходит самоутверждение как личности, так и профессионала.

Технические действия и функции обучающихся и обучающихся на этапе оценивания процесса обучения практически совпадают. Они заключаются в выполнении тех процедур, которые были намечены на этапе планирования. Главное при этом – получить не формальную, а реальную, содержательную оценку организации процесса обучения и наметить пути и меры дальнейшего его совершенствования. Это достигается лишь в том случае, если оценивание будет производиться в условиях максимально приближенных к реальной деятельности обучающихся, для совершенствования которой они обучаются, и на основе научно-обоснованной технологии обучения взрослых.

Для выявления уровня овладения знаниями, умениями, навыками, качествами возможно использование учебных ситуаций (как реальных, так в ролевых играх), упражнений, устных докладов, дискуссионных клубов, разбор конкретных случаев, применение полученных ЗУНКов в решении каких-то проблем с формулированием выводов и рекомендаций. Функции субъектов процесса обучения на данном его этапе проявляются в наибольшем объеме и совпадают с их функциями на этапе реализации процесса обучения.

По утверждению И.В. Никишиной, **педагогическая диагностика выполняет ряд важнейших функций:** получение информации участниками образовательного процесса о результатах диагностики, психолого-педагогическое изучение уровня обученности и профессиональной компетентности, оценка деятельности педагога и ученика, дидактическая коррекция учебно-воспитательного процесса и психолого-педагогическая коррекция собственной активности педагога в сторону саморазвития, ориентация педагогического коллектива на решение проблем практики, анализ, направленный на выявление причинно-следственных связей в учебно-воспитательном процессе между условиями и результатами обучения [3, с. 43–44].

Критериями эффективности профессиональной деятельности современного преподавателя являются: самообоснование своих действий на основе своей внутренней профессиональной мотивации; поиск альтернативы существующей практики образования; целеполагание и реализация авторской модели; совместное с учащимися осмысление содержания учебного материала; внесение авторских элементов в содержание образования; ответственность за принимаемые решения; рефлексия своего поведения; ориентация на диалог в процессе обучения; принятие критики и готовность к самоизменению.

При диагностике и оценке эффективности деятельности педагога в системе анализа, как занятий, так и технологичности учебного процесса, эти критерии являются основополагающими.

Занятие характеризуется поэтапно с использованием современных оценочных параметров:

- демократичность методов;
- диагностичность цели;
- ориентация на развитие ребенка;
- использование активных методов обучения и диагностики;
- дифференцированный подход;
- выполнение принципов системности и научности;
- преобладание практических методов;
- целесообразность, конкретность и четкость занятия.

Важнейшими критериями оценки степени технологичности образовательного процесса могут выступать следующие:

- осознание участниками образовательного процесса диагностично заданной цели;
- представление содержания изучаемого материала в виде систем познавательных и практических задач;
- алгоритмизация деятельности;
- мотивация деятельности;
- оптимальное сочетание инвариантной и вариативной составляющих;
- воспроизводимость и гарантированность результатов.

В условиях малого города происходила реализация в течение двух лет городского проекта «Деятельностная образовательная среда ребенка как основное условие самообразования учителя», в котором приняли участие все учителя естественнонаучных предметов. При изучении современных показателей эффективности деятельности учителей города по диагностической методике И.В. Никишиной [3, с. 45] были взяты и проанализированы следующие параметры, которые нашли отражение у педагогов. Причем практически все критерии после участия в образовательном проекте изменились в лучшую сторону, что и отражено в таблице.

Диагностируемый критерий	До обучения в проекте, %	После обучения в проекте, %
Составление «авторских» программ	26	31
Ориентация на стимулирование собственных возможностей личности ребенка и учителя	39	42
Ориентация на поисковый и творческий уровень	30	40
Использование различных альтернативных трактовок изучаемых явлений	61	68
Вариативное содержание образования	30	38
Наличие приоритета ценностно-смысловых аспектов (в чем видит смысл и назначение деятельности и др.)	17	25
Доминирование диалога, индивидуальности, общечеловеческих ценностей	35	42

Продуктами деятельности педагогов стали методические разработки уроков, авторские и модифицированные программы элективных курсов, проектные и исследовательские работы учащихся, мастер-классы, отражающие формы, приемы и методы работы учителя, а также обобщение педагогического опыта через самоанализ педагогической деятельности, участие в профессиональных конкурсах, выступление на конференциях, публикацию материалов. Все наработки педагогов естественнонаучных предметов наглядно отражают результаты реализации деятельностного подхода в своей педагогической практике, являясь при этом как основой для диагностики обученности в рамках повышения квалификации, так и результатом самообразования.

Представленный современный подход к диагностике показателей подготовленности учителей весьма перспективен, так как позволяет повысить ответственность каждого преподавателя, образовательного учреждения в целом и методических структур за результаты своей деятельности.

Литература

1. Тесленко В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб. пособие к спецкурсу. – Красноярск: РИО КГПУ, 2004. – С. 195.
2. Змеев С.И. Технология обучения взрослых. – М.: Академия, 2002. – 128 с.
3. Никишина И.В. Диагностическая и методическая работа в образовательных учреждениях. – Волгоград: Учитель, 2007. – 141 с.



УДК 370.153.4

О.И. Денисенко

ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ КЛАССОВ С МНОГОНАЦИОНАЛЬНЫМ СОСТАВОМ КАК СРЕДСТВО УСПЕШНОЙ СОЦИАЛИЗАЦИИ ИММИГРАНТСКОЙ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ

В статье рассматриваются способы и инструменты формирования толерантного поведения у учащихся в многонациональных группах.

Ключевые слова: учащийся, учащийся-иммигрант, толерантность, мультикультурализм.

O.I. Denisenko

THE TOLERANT BEHAVIOUR FORMATION IN PUPILS OF CLASSES WITH MULTINATIONAL STRUCTURE AS MEANS OF THE SUCCESSFUL SOCIALIZATION OF IMMIGRANT STUDYING YOUTH

The ways and instruments of the tolerant behavior formation in pupils in multinational groups are considered in the article.

Key words: pupil, pupil immigrant, tolerance, multiculturalism.

Демографические изменения, проходящие в последние десятилетия как во всем мире, так и в России, все в большей степени меняют этническую картину общества. Данные процессы не обошли и сферу образования: классы общеобразовательной школы, студенческие группы в высших и среднеспециальных учебных заведениях все чаще становятся полиэтничными по своему составу. Представители различных этнических групп приносят с собой в школьную среду традиции и привычки, кажущиеся странными представителям других этнических групп, включая титульную группу, а в крайних случаях и прямо противоречащими сложившимся в принимающем обществе нормам и устоям. Возникает опасность раскола ученического коллектива, превращение его в конгломерат агрессивно настроенных по отношению друг к другу и педагогам этнических групп. Эта ситуация требует новых методов работы с учащимися, иного подхода к формированию ученического коллектива. В частности, на первый план выходит воспитание толерантности как качества, цементирующего ученический многонациональный коллектив, как альтернативы агрессии и ксенофобии, как средства успешной социализации иммигрантской молодежи.

Целью статьи является обобщение накопленного опыта работы с полиэтничными ученическими коллективами, выработка инструментария воспитательной работы, направленной на формирование толерантной личности ученика. Для достижения этой цели автор использовал изучение теоретической литературы, а также анкетирование, проведенное в средних учебных заведениях г. Красноярска, Лесосибирска и Енисейска.

Анкета, использовавшаяся для опроса учащихся мигрантов, была разработана в 2009 году на кафедре иностранных языков аспирантами К.Б. Плотниковой, О.И. Денисенко под руководством доктора педагогических наук В.И. Петрищева.

Анкеты содержали следующие вопросы: 1. Чувствуете ли вы недружелюбное отношение к себе со стороны сверстников? 2. Чувствуете ли вы недружелюбное отношение к себе со стороны учителей? 3. Как вы оцениваете свою успеваемость в школе (низкая, средняя, высокая), 4. Организуют ли для вас специальные занятия по изучению русского языка? 5. С кем вы общаетесь вне школы? (С друзьями со школы (не важно, какой они национальности); с друзьями со школы (вашей национальности)). 6. Какие проблемы возникают у вас

в школе? (Насмешки со стороны сверстников, непонимание объяснения материала учителями, плохое знание русского языка. 7. Существует ли проблема непонимания вашей речи одноклассниками.

Опрос проводился анонимно, среди учащихся упомянутых выше учебных заведений. Респондентам выдались анкеты, при проведении опроса они находились в классе, им предоставлялось достаточное время для обдумывания вопросов и ответов, влияние со стороны исключалось. Опрос проводился в 2 этапа: 1-й этап в 2009–2010 гг., 2-й этап – в 2011 г., в нем приняли участие в общей сложности 480 респондентов.

По национальному составу респонденты разделились следующим образом: выходцы из Киргизии – 48%, Таджикистана – 19%, Азербайджана – 14%, Казахстана – 10%, Армении – 7%, Украины – 3%.

Обработка результатов данного опроса выявила следующие проблемы, касающиеся темы, которой посвящена наша статья: 28,0% учащихся испытывают в той или иной степени недружелюбное к себе отношение со стороны сверстников иных этнических групп и 18,0% со стороны учителей; 16,0% учеников заявили, что существует проблема понимания их речи сверстниками (18, 5%) – заявили, что плохое знание русского языка является для них проблемой при учебе в школе; 32,2% родители отметили чрезвычайную важность разработки и внедрения специальной программы педагогической и психологической поддержки их детей.

Результаты опроса выявляют наличие серьезных проблем с принятием обществом новых его членов из числа мигрантов и подчеркивают, что формирование толерантного поведения у детей и подростков, как мигрантов, так и представителей принимающей страны, является важным направлением в социализации детей-мигрантов в новое социокультурное пространство. Этим же проблемам уделено внимание и в Национальной доктрине образования в Российской Федерации, где среди основных целей и задач образования на третьем месте стоит задача обеспечить формирование культуры мира и межличностных отношений [1]. Прежде чем перейти к описанию способов формирования толерантного поведения, остановимся на самом понятии толерантность, а также на характеристиках толерантной личности. Терминологический словарь современного образования определяет толерантность как «терпимость к чужому мнению, образу жизни, поведению, обычаям, чувствам, идеям, верованиям, отличающихся от собственных» [2]. Выделяются следующие типы толерантности:

1. Активная толерантность (открытость, готовность к межэтническим контактам).

2. Пассивная толерантность (нерегулярность межэтнических контактов, склонность общаться с представителями своей национальности при сохранении позитивного отношения к представителям иноэтнических групп) [3].

Принимая эти виды толерантности, хотелось бы добавить к ним еще один вид:

3. Интегрирующую толерантность. Данный тип толерантности характерен тем, что он сочетает интерес к культуре и традициям иного этноса, с уважением к собственным традициям, знанием собственной культуры и истории. Такая толерантность служит отличным инструментом для социализации ино-этнических групп молодежи в принимающее общество.

Что касается характеристик толерантной личности, то целесообразно согласиться с С.Т. Барановым, который выделяет следующие черты:

- расположенность к другим людям;
- снисходительность;
- терпение;
- чуткость;
- доверие;
- альтруизм;
- терпимость к различиям (национальным, религиозным и т.п.);
- умение владеть собой;
- доброжелательность;
- умение не осуждать других;
- гуманизм;
- умение слушать собеседника;
- любознательность;
- способность к сопереживанию [3].

К перечисленным выше качествам целесообразно прибавить еще два:

- уважение к собственному языку, культуре, традициям;
- высокое правосознание.

Формирование толерантности можно разделить на четыре этапа:

- формирование знаний (понятий). На данном этапе содержание образования наполняется идеями

толерантности: знакомство учащихся с понятием толерантности, с ситуациями проявления сдержанности, уступчивости, терпимости. Учащиеся под руководством педагога моделируют различные житейские ситуации, находят пути решения возникающих конфликтов;

- формирование убеждений. На этом этапе знания должны перейти в убеждения, то есть «твердые, основанные на определенных принципах и мировоззрении» взгляды, которые служат руководством в жизни;
- формирование чувств. Только, обостряя чувства и опираясь на них, педагоги достигают правильного и быстрого восприятия требуемых норм и правил;
- формирование толерантного поведения. Данный этап характеризуется проявлением толерантного отношения человека к "другим", способностью делать самостоятельный выбор собственного поведения [4]

Процесс формирования толерантного поведения в школах должен опираться на принципы миграционной педагогики и этнопедагогики. Развитие этих принципов проводится путем разработки учебных курсов с учетом особенностей этнокультуры учеников-иммигрантов. Курсы базируются на идеях этнопедагогики и мультикультурализма: признание этнических и культурных особенностей и ценностей ученика-мигранта и его семьи, доступности образования и социально-педагогической помощи, поддержки мигрантам [3]. Практика педагогической деятельности основывается на единстве этнических и общечеловеческих ценностей, реализации принципов индивидуального и дифференцированного подходов.

Можно определить следующие задачи формирования толерантного поведения детей и подростков в школе:

1. Развитие черт толерантной личности с приоритетом на открытое восприятие других культур, способность ценить свободу, уважать человеческое достоинство и индивидуальность.
2. Развитие способностей понимать важнейшие принципы толерантности и применять их в повседневной жизни.
3. Развитие способностей предупреждать конфликты и разрешать их ненасильственными средствами [6].

Суть деятельности педагога при формировании толерантного поведения подростков можно определить следующими принципами:

1. Принцип субъективности, требующий опоры на активность самого ребенка, стимулирование его самовоспитания, сознательного поведения и самокоррекции в отношениях с другими людьми.

Условиями его реализации являются:

- Добровольность включения ребенка в ту или иную деятельность.
- Доверие ребенку в выборе средств достижения поставленной цели.
- Оптимистическая стратегия в определении изменений в отношениях между детьми, детьми и взрослыми.

- Предупреждение негативных последствий в процессе педагогического воздействия.

- Развитие у детей стремления к сосуществованию с иными группами.

- Учет интересов учащихся, их индивидуальных вкусов, предпочтений, побуждение новых интересов.

2. Принцип адекватности, требующий соответствия содержания и средств воспитания социальной ситуации, в которой организуется воспитательный процесс. Задачи воспитания при этом ориентированы на реальные отношения, складывающиеся между различными группами людей в данном социуме.

Условиями реализации данного принципа являются:

- соответствие воспитательных задач реальным событиям, происходящим в мире, стране, в ближайшем социуме;

- координация взаимодействия социальных институтов, оказывающих влияние на формирование ценностных ориентаций ребенка;

- обеспечение взаимодействия с семьей, реализация параллельного действия на семью и ребенка;

- ориентация педагогического процесса на реальные нормы, доминирующие в группах социума;

- учет разнообразных факторов окружающей социальной среды (национальных, региональных, типа поселения, особенностей учебного заведения и т.д.).

3. Принцип индивидуализации, предполагающий определение индивидуальной траектории воспитания толерантного сознания и поведения, выделение специальных задач, соответствующих индивидуальным особенностям и уровню сформированности толерантности у ребенка.

Инструментами реализации принципа являются:

- мониторинг изменений толерантного сознания у ребенка;

- определение эффективности влияния средств на толерантность ребенка;

- выбор специальных средств педагогического влияния на каждого ребенка;

- учет индивидуальных качеств ребенка, его ценностных ориентации при выборе воспитательных

средств, направленных на развитие его толерантности;

- предоставление возможности школьникам в самостоятельном выборе средств общения со взрослыми и сверстниками.

4. Принцип рефлексивной позиции, предполагающий ориентацию на формирование у детей осознанной устойчивой системы отношений школьника к какой-либо значимой для него проблеме, вопросу, проявляющихся в соответствующем поведении и поступках.

Условиями реализации принципа рефлексии поведения являются:

- стимулирование проведения детьми самоанализа своего отношения к окружающим, сопоставление своих поступков со своими высказываниями;

- совместный с педагогом анализ решения различных проблем социальных отношений в реальных и имитируемых ситуациях (социальные пробы);

- самооценку своих поступков и прогнозирование своих отношений с окружающими в дальнейшем;

- стимулирование самопознания детей в различных социальных ситуациях, определения своей позиции и способа адекватного поведения в различных ситуациях;

- оказание помощи детям в анализе проблем социальных отношений и вариативном проектировании своего поведения в сложных жизненных ситуациях, связанных с отношениями с людьми или группами людей.

5. Принцип создания толерантной среды, требующий формирования в учебном заведении гуманистических отношений, в основе которых лежат реализация права каждого на своеобразное отношение к окружающей среде, самореализация в различных формах.

6. Особая роль в формировании толерантного поведения у учащихся в классах с многонациональным составом принадлежит обучению языку и истории принимающей страны – в нашем случае обучению русскому языку, литературе и истории. По результатам упомянутого в начале статьи опроса выяснено, что 27,8% респондентов у себя на родине вообще не учили русский язык, 43,1% респондентов отметили плохое знание истории принимающей страны, у 12,2% таких знаний не было вообще, 26,0% респондентов отметили трудности с освоением русского языка. Слабое знание языка, традиций и истории принимающей страны неизбежно ведет к самоизоляции этнической группы, дроблению ученического коллектива на этнические фракции, появлению ксенофобии, враждебности, агрессии. Преподавание русского языка, культуры и истории, с заострением внимания на вклад различных этносов в развитие России, с подчеркиванием положительных и общих черт в традициях различных народов, с ровным, уважительным отношением ко всем членам ученического коллектива, является важным средством выработки толерантности у учащихся.

Разумеется, приведенный выше перечень методов и способов формирования толерантного поведения не является исчерпывающим, однако описанные выше виды и методы работы помогут педагогам в их работе по формированию сплоченного многоэтнического ученического коллектива.

Литература

1. Проблемы обучения детей мигрантов / *Е.В. Бондаревская* [и др.]. – Ростов н/Д: Изд-во РГПУ, 2000. – С. 2.
2. Терминологический словарь современного образования (глоссарий). Учителям, студентам, школьникам, родителям. – Красноярск: РИО КГПУ, 2001. – 100 с.
3. *Баранов С.Т.* Этническая толерантность // Сб. науч. тр. СевКавГТУ. Серия "Гуманитарные науки" № 3. – Ставрополь, 2006. URL: http://science.ncstu.ru/articles/hs/2006_03.
4. *Добросмылова К.С.* Этническая толерантность как вид социальной толерантности, проблема ее формирования // Мат-лы II Всерос. студ. науч.-практ. конф. / Нижнетаг. гос. соц.-пед. акад. – Нижний Тагил, 2010. – С.23–25.
5. Программа развития школы толерантности (Школы взаимопонимания). URL: <http://shkola172007.narod.ru/programma.htm>.



К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ НРАВСТВЕННОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛОДЕЖИ

В статье представлен теоретический анализ научных подходов к пониманию феномена нравственного самоопределения молодежи. Актуальность данного исследования обусловлена практическими потребностями настоящего времени и самой логикой развития научного знания.

Ключевые слова: молодежь, нравственное самоопределение, структура, компоненты, личность, научные подходы, нравственная стратегия, нравственные ценности.

I.L. Belikh

TO THE ISSUE OF THE YOUTH MORAL SELF-DETERMINATION STRUCTURE

The theoretical analysis of scientific approaches to the understanding of the youth moral self-determination phenomenon is presented in the article. The topicality of this research is determined by the present day practical needs and by the scientific knowledge development logic itself.

Key words: youth, moral self-determination, structure, components, personality, scientific approaches, moral strategy, moral values.

Актуальность исследования феномена самоопределения обусловлена как практическими потребностями настоящего времени, так и самой логикой развития научного знания. Психологические знания о закономерностях самоопределения становятся остро востребованными в переломные периоды развития общества, когда радикально изменяются системы ценностей в индивидуальном, групповом и массовом сознании населения. В концептуальных моделях и программах эмпирических исследований многих современных авторов можно отметить рост внимания к ценностно-смысловым компонентам личности и группы, усиление роли субъектных свойств (самостоятельности, активности, ответственности, рефлексивности и т.д.), а также возрастание значимости самодетерминации по сравнению с влиянием среды. Феномен самоопределения относится к категории интегральных, обобщенных психологических феноменов. Потребность в исследовании таких феноменов обостряется именно тогда, когда близкие к ним частные психологические феномены достаточно хорошо разработаны.

Как отмечает ряд авторов, на данный момент в психологической науке не существует единого подхода к определению компонентов структуры самоопределения, отсутствуют и стандартизированные методики исследования данного феномена. Не все виды самоопределения одинаково хорошо изучены (малоизученными остаются гражданское, политическое, правовое, культурное, экономическое, нравственное и др.). Определение структуры самоопределения субъекта позволит выделить базовые, а также наиболее динамичные элементы самоопределения. Результаты такого анализа позволят прогнозировать устойчивость или изменчивость самоопределения в различных ситуациях и на отдельных этапах жизни субъекта.

Концептуальные основы изучения структуры самоопределения личности. Под самоопределением автор понимает поиск субъектом своего способа жизнедеятельности в мире на основе воспринимаемых, принимаемых или формируемых (создаваемых) им во временной перспективе базовых отношений к миру, человеческому сообществу и самому себе, а также собственной системы жизненных смыслов и принципов, ценностей и идеалов, возможностей и ожиданий (Журавлев, Купрейченко, 2007).

Существует несколько подходов к пониманию структуры феномена самоопределения. Распространенной является модель на основе структуры психологического отношения, включающей когнитивный, эмоциональный и конативный компонент. Эта 3-компонентная структура может дополняться ценностным, мотивационным, коммуникативным и другими компонентами (Басхаева, 2005; Наумова, 2005; Падалко, 1998; Сафин, Ников, 1984; Угарова, 2004). Мотивационную основу имеет структура самоопределения других авторов (Борисова, 1995; Сафин, 1985; Сафин, 2004). Наиболее полный, по нашему мнению, анализ содержания самоопределения выполнен М.Р. Гинзбургом (1996), а предложенная им структура самоопределения является детально проработанной. М.Р. Гинзбург выделяет пространственно-временные и содержательно-смысловые элементы самоопределения. Его модель включает две основные составляющие самоопределения: психологическое настоящее и психологическое будущее. Психологическое настоящее включает ценностно-смысловое ядро, выполняющее функцию самопознания, и самореализацию. Элементами второй со-

ставляющей – психологического будущего – являются смысловое будущее (его функция – обеспечение смысловой перспективы) и временное будущее (функция – обеспечение временной перспективы) (Гинзбург, 1996). Необходимо отметить ряд ограничений данной модели, относящихся однако и к прочим моделям самоопределения: отсутствие нравственно-ценностного измерения, отказ от рассмотрения психологического прошлого.

Во многих современных подходах к структуре самоопределения практически отсутствуют выделение и описание его формально-динамических характеристик. Имеет место недифференцированность основных содержательных элементов самоопределения по степени их значимости для субъекта и устойчивости во времени, а также отсутствие связей между элементами самоопределения. Таким образом, в вопросе о структуре самоопределения по-прежнему существует нереализованный теоретический потенциал.

А.Л. Журавлевым и А.Б. Купрейченко был предложен вариант понимания сущности и психологической структуры самоопределения, который, по нашему мнению, подходит для анализа самоопределения развивающегося субъекта как в устойчивых, так и в изменяющихся социальных условиях (Журавлев, Купрейченко, 2007). В этом подходе выделен целый ряд содержательных (процессуальных и результативных), а также формально-динамических характеристик самоопределения. А.Б. Купрейченко и А.С. Моисеевым получены эмпирические результаты о взаимосвязи некоторых формально-динамических показателей (в частности, удовлетворенности различными аспектами жизнедеятельности и сферами жизни) с содержательными показателями социального самоопределения (социальными ценностями, отношением к разным формам социальной активности, притязаниями и т.д.) (Купрейченко, 2010).

А.Л. Журавлевым и А.Б. Купрейченко также предложена «уровневая модель» структуры самоопределения (Журавлев, Купрейченко, 2007). По мнению авторов, элементы самоопределения, составляющие ее психологическую структуру, иерархически организованы и образуют два основных уровня: первым более высоким уровнем является устойчивый «ценностно-нравственный стержень» субъекта; вторым уровнем – подчиненная ему пластичная составляющая самоопределения («оболочка»). Главными основаниями для выделения этих компонентов самоопределения послужили различная степень устойчивости во времени образующих самоопределение психологических феноменов и различные функции, которые они выполняют в жизни субъекта.

Устойчивая составляющая самоопределения – «ценностно-нравственный стержень» (он же может быть обозначен как ценностно-смысловой, смысложизненный, нравственный стержень, а так же, как мировоззренческая позиция и т.п.) объединяет в себе: представления о принципах устройства мира («картина» или «образ мира») и организации человеческого сообщества, смыслы жизни, наиболее значимые ценности и ориентации личности, ценностные идеалы ценностные табу (отвергаемые ценности и ориентации), основные жизненные способности, жизненные принципы (разрешающие – «я делаю всегда» и запрещающие – «я никогда не делаю»), а также жизненные притязания (Журавлев, Купрейченко, 2007).

Динамичная и пластичная составляющая самоопределения – «оболочка» – включает представления об окружающем социально-психологическом пространстве, ценности, цели и мотивы различных этапов жизни, знания об актуальных способностях и своих возможностях на каждом жизненном этапе. Кроме того, «оболочка» включает психологическую (прежде всего мотивационную) готовность личности к определенным действиям, связанным с достижением желаемой позиции в системе социальных отношений на каждом этапе жизни (психологические феномены «предупреждения»). Ее содержание динамично, поскольку отражает ценностные и мотивационные особенности текущего этапа жизнедеятельности субъекта, а кроме того пластично, так как изменяется, хотя и частично, но в соответствии с внешними условиями (Журавлев, Купрейченко, 2007).

Безусловно, уровни самоопределения могут быть представлены и большим их числом или в каком-то другом виде. Развивая теоретические представления о многоуровневой структуре самоопределения, можно в качестве предположения выделить в структуре его «стержня» наиболее устойчивое образование – «ось», выполняющую системообразующую функцию по отношению к основным его элементам. В обыденном сознании – это судьба человека, предназначение или предназначение, генеральная линия его жизни и т.п. Оправданным нам кажется и допущение о существовании определенной «переходной зоны» между «стержнем» и «оболочкой». Кроме того возможно выделение некоторого «поверхностного слоя» самоопределения. Под ним понимается социально желательный или демонстрируемый образ личности (ее «маска», «личина», «роль» и т.д.), привычный образ жизни, основанный на опыте предыдущих этапов самоопределения, а также случайные, ситуативные и нетипичные свойства, которые однако могут быть проявлением в том числе и глубинных уровней самоопределения. При таком варианте структуры можно в качестве предположения выделить ведущую функцию каждого структурного компонента. Так, ведущая функция «оси» – системообразо-

вание, а самого «стержня» – самосохранение личности. Основная функция «переходной зоны» между «стержнем» и «оболочкой» – обмен (приближение, включение в «стержень» и закрепление в нем новых значимых ценностей, целей и т.д. и отдаление или полное исключение других, ставших не значимыми). Можно также предположить, что ведущей функцией «оболочки» является адаптация, а «поверхностный слой» может служить для самопрезентации субъекта (Журавлев, Купрейченко, 2007).

«Стержень» не способен подстраиваться под внешние требования. Его функции – намечать главные направления преобразования этой среды (преобразовательная функция) или давать ориентиры для выбора наиболее подходящей среды жизнедеятельности (функция ориентации). Реализация же этих преобразований или адаптации в новых условиях осуществляется посредством «оболочки» – ценностей, целей и мотивов конкретных этапов жизни, знаний о своих способностях и возможностях на данном этапе. Можно также отметить, что пластичная «оболочка» защищает «стержень» – наиболее значимые принципы, ценности и смыслы – от агрессивного воздействия среды, а личность – от отторжения социальным окружением. «Оболочка» как бы «амортизирует» эти воздействия, дает время личности на осмысление, коррекцию в определении себя или даже переопределение, способствует достижению компромисса между ценностными ориентациями субъекта и ценностями социального окружения в случае, если они вступают в противоречие. Несмотря на свою меньшую устойчивость, «оболочка» ни в коей мере не является совокупностью случайных хаотично изменяющихся целей и намерений. Она выполняет очень важные функции по реализации основных смыслов и достижению основных целей жизни субъекта. «Оболочка» – это тот многофункциональный «инструмент», или средство, с помощью которого субъект и осуществляет свое главное жизненное предназначение или предопределение (Журавлев, Купрейченко, 2007).

Следует отметить, что подобное разделение функций весьма условно. Некоторые названные функции в той или иной степени и в разных условиях могут выполняться и «стержнем», и «оболочкой», например, функции самопознания и отбора (селекции), разной жесткости контроля и адаптации, преобразования окружающего мира и самого себя и др. Вопрос о соотношении компонентов ценностно-нравственного «стержня» и «оболочки» является чрезвычайно сложным и требующим в дальнейшем специального глубокого анализа. Можно предположить, что «ценностно-нравственный стержень» самоопределения личности постепенно формируется за счет феноменов его «оболочки», которые проверяются временем, отбираются и интегрируются именно в «стержне». В определенные периоды развития личности и ее самоопределения возможен и обратный процесс перехода или вытеснения феноменов «стержня» на уровень «оболочки». Возможно, такое «размывание» стержня характерно для периодов экзистенциального кризиса или «переопределения» личности (Журавлев, Купрейченко, 2007).

Анализируя определения стратегии жизни, предложенные К.А. Абульхановой-Славской, Г.В. Иванченко, Ю.М. Резником, Е.А. Смирновым, А.Л. Журавлев и А.Б. Купрейченко приходят к выводу, что стратегия жизни является одним из главных результатов жизненного самоопределения личности, показателем его сформированности (Журавлев, Купрейченко, 2007). В.Ф. Сафин и Г.П. Ников утверждают, что в ситуации нравственного выбора люди «предпочитают не нравственные принципы, которыми надлежит руководствоваться, а *линию поведения*, которая, с одной стороны, адекватна ситуации, а с другой – соответствует их нравственным принципам» (Сафин, Ников, 1984, с. 72). Т.е. речь идет об использовании нравственных стратегий поведения. *Нравственная стратегия* рассматривается нами как устойчивый паттерн целей и принципов поведения субъекта в жизни и, особенно, в ситуациях нравственного выбора, основанный на нравственных ориентациях и представлениях о нравственности и морали.

Нравственные ориентации личности, учитывая существование ряда близких понятий, понимаются различными авторами как:

1) ценностная ориентация нравственного сознания (наиболее устойчивое, глубинное выражение его нормативного содержания, поддерживается всеми сегментами нравственного сознания, подкрепляется общим трафаретом нравственной оценки, связывает между собой ряд исходных ценностей, составляющих основу нормативной позиции личности) (Титаренко, 1974);

2) моральная ориентация (направленность, избирательность сознания и поведения личности, детерминируемые ее представлениями о нравственных ценностях) (Бушелева, 1988). Под *нравственными ориентациями* автор понимает приоритеты нравственных целей и очередность соблюдения нравственных норм личностью в отношении различных категорий социального окружения, (самого себя, группы членства, всех людей без различия и всего мира в целом). Данная научная проблема является актуальной и требует дальнейшей научной разработки.

Литература

1. *Басхаева И.И.* Психологические детерминанты профессионального самоопределения студентов педагогического колледжа: дис. ... канд. психол. наук. – Хабаровск, 2005.
2. *Борисова Е.М.* Профессиональное самоопределение: личностный аспект: дис. ... д-ра психол. наук. – М., 1995.
3. *Бушелева Б.В.* Моральная ориентация и ее место в структуре социальной активности // Актуальные проблемы формирования социальной активности учащихся: сб. науч. тр. / под ред. *Т.Н. Мальковской*. – М.: Изд-во АПН СССР, 1988. – С. 68–80.
4. *Гинзбург М.Р.* Психология личностного самоопределения: дис. ... д-ра психол. наук. – М., 1996.
5. *Журавлев А.Л., Купрейченко А.Б.* Экономическое самоопределение: Теория и эмпирические исследования. – М.: Изд-во Института психологии РАН, 2007.
6. *Купрейченко А.Б.* Нравственно-психологическая детерминация экономического самоопределения личности и группы: дис. ... д-ра психол. наук. – М., 2010.
7. *Наумова Л.А.* Психологические закономерности динамики профессионального самоопределения студентов (на примере инженерных специальностей): дис. ... канд. психол. наук. – Ярославль, 2005.
8. *Падалко О.В.* Профессиональное самоопределение молодого специалиста с высшим образованием в современном российском обществе: дис. ... канд. социол. наук. – СПб., 1998.
9. *Сафин В.Ф.* К проблеме профессионального самоопределения личности и ее активности // Вопросы самоопределения личности и ее активности. – Уфа, 1985.
10. *Сафин В.Ф.* Самоопределение личности: теоретические и эмпирические аспекты исследования. – Уфа: Гилем, 2004.
11. *Сафин В.Ф., Ников Г.П.* Психологический аспект самоопределения личности // Психологический журн. – 1984. – Т. 5. – № 4. – С. 65–73.
12. *Титаренко А.И.* Структуры нравственного сознания (Опыт этико-философского исследования). – М.: «Мысль», 1974.
13. *Угарова М.Г.* Проблема структуры профессионального самоопределения в трудах российских психологов // Социальная психология XXI столетия. Т. 2. – Ярославль: Изд-во МАПН, 2004. – С. 320–324.





ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

УДК 115.4

Д.П. Сепиашвили, С.К. Манасян

О МУЛЬТИМЕРНОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ И ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ КОЛИЧЕСТВА

В статье показано, что временно-пространственная структура Вселенной является мультимерной. Реальные частицы в вакууме существуют в виде «двойников» – виртуальных реальностей, скрытых в пространстве-времени высоких размерностей. Количество объектов относительно; наше представление о количестве, слишком упрощенное и не соответствует действительности. Чем больше количество виртуальных двойников частицы, тем меньше ее реальная энергия, выше ее размерность. Двойники могут взаимодействовать друг с другом и с реальными объектами. Первое проявляется в виде темной энергии, второе в виде полей разных сил взаимодействия (электрического, гравитационного и т.д.).

Причину ускоренного расширения Вселенной нужно искать в мультимерной структуре и в двойной (как минимум) направленности развития.

В терминальной фазе не исключается повторный генезис Вселенной из вакуума.

Ключевые слова: пространство-время, мультимерная Вселенная, двойники частиц, виртуальная реальность, ускоренное расширение Вселенной, информация, энергия, парадокс Эйнштейна-Розена-Подольского.

D.P. Sepiashvili, S.K. Manasyan

ABOUT MULTI-MEASURED SPACE-TIME MODEL AND QUANTITY RELATIVITY

It is shown that the time and space structure of the Universe is multi-measured.

The real particles exist in the vacuum in the form of "doubles" - virtual realities hidden in the high dimensions space-time. The quantity of objects is relative; our idea of the quantity is too simplified and doesn't correspond to the reality. The greater the number of particle virtual "doubles" is, the less its real energy is and the greater its dimensionality is. The "doubles" can cooperate with each other and with real objects. The first is represented in the form of the dark energy, the second - in the form of different interaction forces fields (electric, gravitational, etc.).

It is necessary to look for the reason of the Universe accelerated expansion in the multi-measured structure and in the double (at least) development orientation.

The Universe repeated genesis from the vacuum isn't excluded in the terminal phase

Key words: space-time, multi-measured Universe, particle doubles, virtual reality, Universe accelerated expansion, information, energy, Einstein-Rosen-Podolskiy paradox.

Информация, дошедшая до нас из внешней среды (фотоны и т.д.), дискретна. Наблюдать реальный мир мы можем лишь в отдельные интервалы времени [1], т.е. в определенные промежутки времени наблюдать Вселенную невозможно. Это дает основание допустить, что в определенные интервалы времени материальные структуры исчезают в некой «пустоте», физический смысл которой нам неизвестен. Куда может исчезать материя? Возможно, ее придется искать в пространстве-времени (ПВ) высоких размерностей.

Представить более-менее наглядно пространство высоких измерений сложно (если невозможно принципиально), в обыденной практике мы имеем дело с 3-мерным пространством. Нам иногда приходится изобразить (представить) 3-мерное пространство посредством 2-мерного пространства. К примеру, на рисунке 1 этого можно достичь передвижением в воображении квадрата $abcd$ по осям aa_1 , bb_1 , cc_1 , DD_1 . Аналогичным способом возможно решить поставленную задачу.

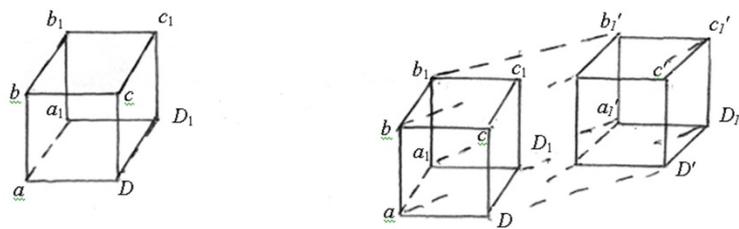


Рис.1. Передвижение воображаемого квадрата

Например, попытаемся представить 4-мерный куб, изображенный на рисунке 1, путем передвижения 3-мерного куба по осям 4-мерного куба aa' , $a_1a'_1$, bb' , $b_1b'_1$, cc' , $c_1c'_1$, DD' , $D_1D'_1$. При этом мы сможем понаблюдать лишь за частью 4-мерного куба – 3-мерным кубом, тогда как остальные «грани» 4-мерного куба будут скрыты от нас в 4-мерном пространстве. Вместо куба можно представить сферу, или иную фигуру. Таким образом, мы сможем увидеть лишь некую «вершину айсберга», остальная часть которого «погружена», скрыта от нас в пространстве высокого измерения.

Указанным способом можно представить 5-, 6-, ..., n -мерное пространство, с тем только условием, что «айсберг» все больше будет погружаться в многомерное пространство и будет видна все меньшая часть фигуры, «локальная реальность».

Начальный 3-мерный куб (сфера) превратится в многомерную фигуру, включающую множество 3-мерных клеток-ячеек. С увеличением размерности пространства увеличится количество ячеек, в том числе 3-мерных. Суммарный объем последних внутри мультимерной фигуры возрастет.

Увидеть панорамную картину четырех и более мерного пространства нам недоступно. Возможно увидеть лишь одну 3-мерную ячейку, небольшую, актуализированную часть фигуры – локальное пространство, тогда как ее большая, потенциальная часть скрыта в высоких измерениях. Движение во многомерном пространстве может осуществляться не путем реального переноса наблюдаемого объекта, а путем исчезновения первой копии изображения – «мультипликата» и появления, актуализации другой его копии. Фигура проявляет себя лишь путем «затемнения» информации в первых и ее актуализации в новых 3-мерных ячейках.

При наблюдении частицы (физического объекта) в мультимерном пространстве-времени, мы в действительности видим отдельные «сканы» многомерной фигуры, ее 3-мерные «срезы» в различных проекциях. С одной точки отсчета (наблюдения) реальна лишь одна 3-мерная копия частицы, тогда как остальные ее двойники виртуальны и скрыты ПВ высоких измерений. Эти отдельные «сканы» многомерной фигуры создают множество виртуальных двойников реальной частицы. В процессе рассматривания картины появляются все новые «сканы», двойники, скрытая информация. Старые «кадры» последовательно исчезают. Таким образом, с каждой точки наблюдения можно увидеть лишь определенные грани мультимерной Вселенной, тогда как с других точек видны ее другие грани, а остальные скрыты в мультимерном ПВ и виртуальны.

Наблюдая частицу (физический объект), мы в реальности наблюдаем то за одним, то за другим ее «двойником» из множества скрытых в мультимерном ПВ. Например, наблюдая за электронным облаком в атоме, мы в реальности видим то одну то другую грань / грани мультимерной фигуры, проявляющуюся в нашем 3-мерном ПВ. Поэтому наблюдаемая картина – непоследовательна, стохастична.

Указанную модель Вселенной назовем мультимерной.

Во Вселенной, находящейся в сингулярном состоянии, назовем ее ПротоВселенной, вся материя и энергия аккумулированы в одном 3-мерном пространстве. По мере увеличения числа размерностей она начинает диссоциировать, размножаться – мультиплицироваться на отдельные «клетки», ячейки пространства-времени. Со своей стороны мультиплицированные ячейки сами могут начать мультиплицирование в высоком измерении, число пространственно-временных ячеек очень быстро может возрасти по принципу разветвленной цепной реакции (Большой взрыв). Такую Вселенную назовем МетаВселенной. Ее временно-пространственная структура будет мультимерной и, следовательно, гораздо сложнее, чем та, которую мы сегодня представляем.

Каждая элементарная ячейка ПВ может иметь индивидуальные параметры: координаты ПВ, спин, другие квантовые числа, свойства элементарных тензоров и т.д., отличающие каждого от других. С помощью комбинаций ячеек мультимерного ПВ можно достичь бесконечного числа 3-мерных ячеек ПВ и, следовательно, количества ячеек ПВ, составляющих нашу Вселенную (для этого возможно и не понадобятся столь высокие размерности, как это может казаться на первый взгляд ...).

Наряду с диссоциацией ПВ и увеличением ее размерности, диссоциируются также и реальные части-

цы (физические объекты), размножаясь в ПВ высоких измерений. При этом среди множества двойников в каждой точке отсчета (наблюдения) реален лишь один экземпляр, тогда как остальные двойники скрыты в ПВ высокого измерения. Хотя в то же время для каждого отдельного двойника так же найдется точка отсчета, где он окажется реальным.

С увеличением количества скрытых двойников размерность и объем занимаемого ими пространства увеличиваются, энергия реальной частицы пропорционально уменьшается. Структура реальных частиц становится все больше фрагментированной, в их ткани наряду с реальными «гранями» появляются виртуальные фрагменты, «вакуумные бреши». Часть реальных фрагментов, «растворяясь» в вакууме, все больше удаляются друг от друга. Вероятность нахождения такого физического объекта с уменьшением энергии становится все меньше (принцип неопределенностей). Изменяется суммарный 3-мерный объем ПВ мультимерной частицы. В зависимости от указанного должны меняться и пространственные параметры реальной частицы. Возможно это причина зависимости длины кванта реальной частицы от ее энергии.

Следовательно, двойники существуют в высоком измерении виртуальные реальности. Соответственно полная, суммарная энергия мультимерной частицы будет больше наблюдаемой в реальном ПВ. Точнее она будет равняться $\sum_i E_i$, где E – энергия частицы, i – количество двойников частицы, скрывающихся в ПВ высокого измерения. Чем больше количество виртуальных двойников, тем меньше энергия реальной частицы, а скрытой (темной) энергии больше.

Мультимерная модель МетаВселенной дает основание заподозрить, что наше представление о количестве слишком упрощенное и не соответствует действительности. Когда мы говорим об одной реальной частице, в действительности мы имеем в виду лишь одну из множества ее двойников и то, что мы последних не видим, вовсе не означает, что их нет. Они, возможно, не видны, потому что скрыты в ПВ высокого измерения, т.е. виртуальны и находятся вне нашей локальной реальности, а это значило бы, что количество объектов относительно.

Масса протона равна примерно 938 МэВ, масса кварков примерно 3–5 МэВ, количество последних в протоне составляет 3, следовательно, масса протона явно больше ожидаемого. Противоречие объясняется тем, что масса протона как системы больше массы ее составляющих элементов. Можно допустить, что «недостающие» кварки находятся вне нашего ПВ (в виде виртуальных двойников), скрыты в ПВ высокого измерения. Кварки, же находящиеся в ядре, имеют меньше двойников и, следовательно, их энергия больше (при этом количество заряда может оставаться неизменной, т.е. неаддитивной величиной).

Так как существующие в ПВ высокого измерения двойники – скрытые в вакууме реальности, то при «прозрачности» ПВ высокого измерения они могли бы взаимодействовать друг с другом. Например, для гравитации ПВ высоких измерений «прозрачна», следовательно, двойники должны взаимодействовать через гравитацию. В чем это может проявиться? Они могут притягивать – сближать друг друга, стремиться к объединению в одно целое, или же наоборот «растягивать» – удалять друг друга, разбегаться в высоких измерениях (для описания указанного взаимодействия нужен соответствующий количественный анализ). В последнем случае пространство с увеличением количества двойников будет все больше диссоциироваться, расширяться. Быть может именно силы взаимодействия между двойниками создают так называемую темную энергию (сила взаимодействия между двойниками должна быть причиной и инертности).

С ростом энергии частицы размерность ПВ, а также объем реального пространства в системе отсчета, связанной с данной частицей, и количество ее двойников уменьшаются, размеры вакуумных «брешей» уменьшаются. Процесс может достичь предела, когда двойники уже в реальном ПВ прямо смогут взаимодействовать с реальной частицей. Быть может в такой форме существуют кварки в атомах, а последние – фрагменты, пережитки очень суженной Вселенной.

Скрытая материя (двойники) как виртуальная реальность должна взаимодействовать с реальными объектами, проявляя себя определенным образом, например, в виде полей взаимодействия разных сил (электрического, гравитационного и т.д.). В таком случае выходит, что вакуум не лишь место реализации возможностей, а он имеет сложную внутреннюю структуру, скрывающую в себе растворившиеся в процессе расширения МетаВселенной материю, энергию и следовательно информацию.

С увеличением энергии частиц в реальной ПВ экспонируются все больше количество двойников, скрытая в вакууме материя и информация. Наблюдаемая картина становится все полней.

Процесс перехода материи, информации, энергии из реального ПВ в ПВ высокого измерения (вакуум) условно указан на рисунке 2. Можно заметить, что в левой (реальной) части количество энергии (информации) с течением времени уменьшается, а в правой (виртуальной) соответственно растет, притом так, что между «расходом и доходом» в реальной и виртуальной части ПВ всегда сохраняется строгий баланс. Балансом между прошлым и будущим, возможно, и обусловлены все законы сохранения. В соответствии ука-

занного баланса переход последующих кадров (двойники) с реального ПВ в виртуальное и обратно происходит так, что «пустого» временного интервала между ними нет.

В данной картине реальности двойники предстают как отдельные грани некоей многомерной фигуры, а в более широком смысле реальная и скрытая материя как части одного целого – Вселенной. Следовательно, при описании реальности имеем дело не со скрытыми параметрами, а со скрытой частью Вселенной (скрытыми компонентами). Вселенная предстает как целостная система, а отдельные физические объекты – как ее структурные элементы.

С уменьшением энергии количество информации все больше просачивается в виртуальное ПВ. Различия между отдельными «кадрами» все увеличиваются, картина, наблюдаемая в реальном ПВ, становится все фрагментированной. Но так как «пустого интервала» времени между последующими кадрами нет, то информация будет проявляться через скачки (на подобии перемотки записанной на DVD информации в ускоренном режиме). При просмотре одинакового количества кадров, события из-за скачков будут разворачиваться ускоренно, время будет течь быстрее.

Так как при расширении ПВ различия между отдельными кадрами увеличивается, то темп изменений увеличивается, время будет течь быстрее. И наоборот, чем больше энергия частицы, тем меньше вырезанных, скрытых в прошлое «кадров», следовательно, меньше различий между ними, количество информации больше. В этом случае скорость изменений меньше, время будет течь медленнее.

С увеличением размерности Вселенной количество ячеек ПВ растет, информация, а также энергия, аккумулированная в ПротоВселенной, «просачивается» в высокие измерения (переходит в виртуальное состояние), следовательно, в локальном 3-мерном ПВ в видимой части «айсберга» остается все меньше информации и энергии, энтропия растет. Информация, энергия «растворяются» в многомерной Вселенной, их концентрация в локальном 3-мерном ПВ уменьшается.

В двойной «спирали» времени, показанной на рисунке 2, информация, существующая в правой и левой половинах графика, меняет место на противоположное. В виртуальной части «баланса» также течет время, но только в противоположном направлении. Во времени с двойным (минимум) направлением будущее в негативном ПВ есть прошлое в отношении позитивного ПВ и, наоборот, прошлое в негативном ПВ становится будущим для нас. Причинно-следственная связь в негативном ПВ инвертирована. Известная связь опыт → результат → наблюдатель в последней выглядит следующим образом: наблюдатель → результат → опыт. Следовательно, утверждение, что причина должна предшествовать следствию, при стыковке реального и виртуального времени, будущего и прошлого теряет актуальность. Следствие вызвано причиной, но первое поступает из прошлого (см. рис. 2), где также действуют законы сохранения. Следовательно, события должны существовать в «предопределенной гармонии». В метаВселенной вышеуказанную связь можно изобразить как опыт ↔ результат ↔ наблюдатель. Этим, возможно, объяснить парадокс Эйнштейна-Розена-Подольского.

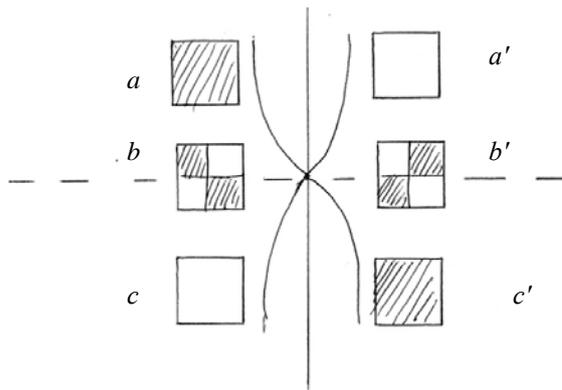


Рис. 2. Двойная «спираль» времени

В ПВ с двойной направленностью поля разных сил взаимодействия, создаваемые частицами, со своей стороны определяют будущее этих частиц.

Реальная часть МетаВселенной развивается в позитивном направлении, в то время как ее виртуальная часть – в направлении негативного ПВ. Так как между прошлым и будущим существует строгая причинно-следственная связь, то в обеих частях события должны происходить строго в противоположном направ-

лении. Поэтому на рисунке 2 прослеживается строгая антисимметрия между обоими направлениями – левая половина, а «негатив» – правая.

Состояние Вселенной a и c' можно сравнить с сингулярным положением Вселенной, состояние c и a' – с ее предыдущим состоянием, b и b' – середина цикла, состояние, приближительное к тому, в котором сегодня находится наша Вселенная.

На этой же схеме видна строгая симметрия между отдельными этапами и направлениями развития Вселенной как в отношении оси ac , так и bb' , с тем отличием, что направление развития Вселенной (т.е. направление времени) в отношении оси ac в правой и левой половинах противоположно, время течет в противоположных направлениях, при этом в плане причинно-следственной связи процессы как в правой, так и в левой половине протекают абсолютно идентично.

Вселенную, движущуюся в направлении ac временного вектора, назовем позитивным, реальным миром, а Вселенную, развивающуюся в направлении $c'a'$, – негативной, виртуальной Вселенной.

Как видно на схеме, отрезки ab и $c'b'$, а также направления bc и $b'a'$ аналогичны, тогда как проявляется полная антисимметрия между направлениями ab и $a'b'$, bc и $b'c'$. В то же время отрезки $a'b'$ и bc и ab и $b'c'$ симметричны. А это означает, что отрезки $ab - bc$ и $a'b' - b'c'$ антисимметричны. Это, в свою очередь, предполагает, что процессы в первой половине цикла развития Вселенной и во второй половине будут происходить антисимметрично, исходя из этого результата. Например, силы, способствующие ускоренному замедлению расширения Вселенной в первой половине цикла ее развития, например, гравитация, во второй половине цикла будут причиной ее ускоренного расширения. Исходя из вышесказанного, причину ускоренного расширения Вселенной нужно искать в мультимерной структуре МетаВселенной и в двойной (как минимум) направленности ее развития (в двойной направленности времени).

Можно заметить, что когда в левой реальной части "баланса" (см. рис. 2) материя максимально представлена, сконцентрирована в реальной ПВ, например, в черных дырах, то в правой – виртуальной части количество материи (двойников) скрывающегося в ПВ высокого измерения минимальна, а сама ПВ максимально расширена. И наоборот, когда реальное пространство максимально свободно от реальной материи, (например межгалактическое пространство), то количество скрытой в вакууме (в ПВ высокого измерения) материи (скрывающихся двойников) достигает пика, количество «темной» энергии достигает максимального значения. Создается впечатление, что межгалактические пространства – негатив черных дыр, сжатием последних плотность темной энергии в межгалактическом пространстве вовсе не убывает, а наоборот. Исходя из этого, причина ускоренного расширения межгалактического пространства и сжатие их антиподов (черных дыр) – два проявления одного и того же процесса. Процесс поляризации может дойти до такой степени, когда материя, экспонированная в черных дырах, сможет «прорваться» в межгалактическом вакууме.

Как видно из рисунке 2, процессы могут развиваться циклично – вновь может произойти Большой взрыв, может вновь возникнуть наша Вселенная, наша Земля, а может быть и наши двойники, но какое отношение все это будет иметь к нам, предмет отдельного обсуждения.

Наряду с возрастанием размерности расширяющейся Вселенной, ее размерность в негативной ПВ части МетаВселенной уменьшается, ее объем прогрессивно убывает. Количество и плотность энергии, аккумулированной в ней, возрастает. Виртуальная Вселенная приближается к состоянию, похожему сингулярному. Процесс может достичь такой степени, когда не исключается фазовый переход виртуальной части материи в реальную, рождение новой Вселенной, точнее АнтиВселенной. Произойдет инверсия реального ПВ в противоположном направлении.

Чрезвычайно расширенная Вселенная постепенно перейдет в суперсимметричное состояние. Суперрасширенная Вселенная – «антипод» ПротоВселенной и похожа на очень суженную Вселенную в состоянии перед Большим взрывом. Структура такой суперрасширенной Вселенной, наподобие ПротоВселенной, практически абсолютно однородна, нет различий между прошлым и будущим, следовательно, в ней невозможно зафиксировать какое-либо движение. Несмотря на то, что все движется, разбегается, все же стоит на одном месте, статично, движение воспринимается как неподвижность, время останавливается.

Абсолютно однородную мультимерную ПВ назовем синкретной. Под этим термином подразумевается лишь то, что в указанном ПВ невозможно зафиксировать ее дискретность, различия между отдельными ячейками. Это интегрированная совокупность ячеек пространства-времени, квазиэлементарная ячейка пространство-времени, которая ведет себя как дискретная единица. Множество двойников частиц, находящихся в квазиэлементарной, синкретной ячейке, также будут вести себя как единичная, квази-3-мерная синкретная частица. Энергия такой синкретной частицы будет равняться сумме энергии составляющих ее двойников. Если мультипликаты неотличимы друг от друга, то во времени не будет никакого движения. Это можно сравнить с ситуацией, когда на мониторе компьютера изображена фотография. Хотя кадры в реальном вре-

мени меняются, все же движений, изменений мы не видим. Если изображения кадров начнут изменяться, начнется движение. Чем больше различий между последующими кадрами, тем быстрее темп изменений, тем скорее будет движение, тем быстрее будет течь время.

Наступает момент, когда количественным изменениям приходит предел, настает время качественных изменений. Виртуальная часть Вселенной может стать реальной, время начнет течь в противоположном направлении. При взаимодействии новорожденной Вселенной со старой Вселенной не исключается аннигиляция частиц, сосредоточенных в последней.

Не исключается развитие событий по указанному сценарию и в локальном масштабе. В частности, в черных дырах, где концентрация энергии (информации) достигает колоссальных масштабов, на пике количественных изменений частица может инвертироваться в античастицу. В таком случае сжатие сменится расширением, гравитация перейдет в космологическую постоянную.

Инверсия ПВ, возможно, происходит и при взрыве звезд. Экспериментально установлено, что при взрыве звезд выделяется больше энергии, чем этого можно было ожидать вследствие лишь термоядерного синтеза. В таком случае источником энергии взрыва могло бы являться инверсия ПВ → возникновение антивещества → аннигиляция частиц. Эти частицы поступают как бы из «будущего», «потустороннего мира», поэтому назовем это явление трансаннигиляцией.

Феномен трансаннигиляции может найти практическое применение. В частности, если в искусственном ускорителе частице придать критически максимальную энергию, то не исключается ее пространственно-временная инверсия – неосинтез антиматерии. Энергия, высвобождаемая при трансаннигиляции вещества, может превысить затраченную. Феномен трансаннигиляции можно использовать в нахождении внеземных цивилизаций, способных использовать эту энергию.

При инфляции материи синкретная квазиячейка ПВ диссоциирует, «трескается» на более мелкие фрагменты синкретных ПВ. Эти синкретные фрагменты ПВ проявят себя как единичные квазиячейки. «Поломанная» квази-3-мерная частица в синкретных квазиячейках ПВ также проявит себя как единичный экземпляр, хотя энергия квазиединичной частицы будет равняться сумме энергий каждого i -го двойника, существующего в квазиячейке синкретного ПВ, $\sum_i E_i$.

После диссоциации синкретной ПротоВселенной симметрия быстро нарушится, вновь произойдет последовательная сепарация отдельных сил взаимодействия. Путем соответствующего количественного анализа не исключено, найдется максимально возможное число размерности Вселенной.

Многомерные частицы похожи на Платоновские эйдосы, 3-мерные реальные частицы лишь их «тени», «сканы». Назовем эти мультимерные фигуры, или ирреальные частицы, эйдосами. Как в генах, так и в эйдосах, возможно, заложена информация потенциального будущего. Именно они быть может ответственны за преемственность в реальном мире и законы сохранения, за то что сегодняшней день «рождает» завтрашний.

Если количество (число) всякого объекта (реального или виртуального) относительно, тогда относительны в том числе и все единицы измерения – эталонов, абсолютных измерительных стандартов (длины, времени, массы и т.д) быть не может. Последние становятся динамичными переменными, зависящими от размерности формы их существования [3].

В мультимерном пространстве каждой реальной единице (включая эталоны) соответствует свое виртуальное количество, последнее определяет внутреннюю, объективную структуру первой. Этим она похожа на комплексные числа. Но, в отличие от последних, эти числа способны меняться в зависимости от системы отсчета (подсчета). Эти виртуальные объекты ведут себя как реально существующие объекты. В этом плане данные величины имманентны.

Их можно записать в матричном виде. Матрица, предположительно, должна быть похожа на матрицу Гейзенберга, которая содержит неограниченное количество строк и столбцов. Последнее может быть отражением мультимерности ПВ.

Числа, количества, значения которых зависимы от системы отсчета (подсчета), можно назвать относительными, имманентными, а математический метод изучения таких величин – имманентным.

Целью статьи не является вникнуть в сущность математических особенностей данного аппарата (вопрос комплексный и касается разных отделов математики и физики, таких, как дискретная математика, теория чисел, информатика, комбинаторный анализ). При этом не исключено, что принципиальный аппарат уже существует. Целью является показать степень универсальности и актуальности разработки математического метода подсчета имманентных величин в отношении физики, информатики, психологии, эпистемологии и других наук.

Возможно мультимерная ПВ – форма существования не только материи, но и информации вообще,

виртуальных объектов – эйдосов. Аналогично физическому ПВ, в виртуальном (мультимерной) ПВ-информация преобразуется в соответствии с ее внутренним строением. Поэтому ПВ – объективная форма, способ структурирования не только физических, но и виртуальных объектов информации. Оно априорно. В нем информация, виртуальные объекты приобретают музыкальность, способность быть интерпретируемыми в зависимости от их внутреннего строения.

Имманентное (относительное) число 1 может равняться 2, или 3 и т.д. Это нонсенс, ошибка, не приемлемая для нашей логики. Что есть сама ошибка? Всякая иная мысль, которая противоречит принятой сегодня истине, с определенной точки зрения – ошибка. Компьютер, которому посильна в малом отрезке времени переработка информации большой величины, не может допустить ошибку (если он исправен), не может перейти заданную программу.

Не этим ли отличается человеческий интеллект от компьютера? Ошибка нарушает однажды созданные рамки, рутину. Итоги «ошибочного» анализа могут зависеть от внутренней структуры информации. Они не вызваны повреждением, поломкой процессора или мозга, а отражают внутреннюю, скрытую структуру информации. Путем «повреждения» структуры информации или материального объекта мы вникаем в ее внутреннее, мультимерное строение. Это есть имманентный анализ.

Различные ответы на одно и то же математическое задание при имманентном анализе не ошибки, а взаимодополняющие друг друга ответы. В процессе мышления информация подвергается трансформации, интерпретации. Как интерпретация дает художественному произведению красоту и содержание, так и способ имманентного анализа даст возможность выявить красоту и внутренние связи информации.

Имманентный анализ поможет изучать универсальные законы пространства-времени не в гигантских ускорителях, а в компьютерах, моделируя развитие Вселенной. Возможно, наш интеллект создан по указанному принципу и его изучение в этом аспекте будет способствовать созданию искусственного интеллекта.

Литература

1. *Гейзенберг В.* Часть и целое. – Тбилиси: Ганатлеба, 1983.
2. *Роинишвили Н.Н., Сванидзе М.С.* Эволюция Вселенной. От Большого взрыва до большого разрыва. – Тбилиси: Фотон, 2006.
3. *Барбашов Б.М., Зорин А.Г., Филин П.* Астрофизика в относительных единицах, как конформная теория без планковских абсолютов // Теоретическая и математическая физика. – М., 2003.
4. *Сепиашвили Д.П.* Об одной мультимерной модели Вселенной // Тр. Инженерной АН Грузии. – 2011. – №2 (58).



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абрамовских Л.Н.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономических теорий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: 8 (3912) 06-20-80
- Аксёнов В.В.* – канд. хим. наук, доц., зав. лабораторией Сибирского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции, биохимических технологий, г. Новосибирск
630501, Новосибирская обл., Новосибирский район, пос. Краснообск
Тел.: 8 (383) 348-04-09
- Бабенко А.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660140, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-36-09
- Безбородов Ю.Н.* – д-р техн. наук, проф. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-72
- Белых И.Л.* – канд. пед. наук, доц. каф. иностранных языков Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: 8 (3912) 66-03-88
- Биджиев А.З.* – асп. каф. микробиологии, гигиены и санитарии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Торчкова, 1а
Тел.: 8 (662) 47-41-77
- Биттиров А.М.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. микробиологии, гигиены и санитарии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Торчкова, 1а
Тел.: 8 (662) 47-41-77
- Бобровский А.В.* – асп. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 47-27-77
- Бочкова Е.В.* – асп., преп. каф. теоретической экономики Кубанского государственного университета, г. Краснодар
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
Тел.: 8 (612) 19-95-02
- Бышов Н.В.* – д-р техн. наук, проф., ректор Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1
Тел.: 8 (4912) 35-35-01
- Варфоломеев Ю.Н.* – ст. преп. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003 г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: 8 (3452) 62-56-39
- Вернигор Н.Ф.* – д-р экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул
656049, г. Барнаул, просп. Красноармейский, 98
Тел.: 8 (3852) 62-80-46

- Возмилов А.Г.* – д-р техн. наук, проф. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003 г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: 8 (3452) 62-56-39
- Воробьев Н.П.* – д-р техн. наук, проф. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: 8 (3852) 29-07-29
- Выводцев Н.В.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. лесного и лесопаркового хозяйства Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск
680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: 8 (4212) 76-17-37
- Гагарская (Игнатова) Н.К.* – канд. биол. наук, доц., ст. науч. сотр., доц. Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7
Тел.: 8 (4232) 31-21-59
- Голубев А.А.* – асп. каф. микробиологии, гигиены и санитарии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик,
360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Торчкова, 1а
Тел.: 8 (662) 47-41-77
- Грен О.В.* – асп. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660130, Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-36-09
- Денисенко О.И.* – ст. преп., нач. отд. международных научно-технических программ Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-36-09
- Егорушкин И.О.* – канд. техн. наук, доц. каф. математического моделирования и информатики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 78-24-56
- Ефимкина А.И.* – зам. дир. по учебно-воспитательной работе МБОУ СОШ №3, г. Бородино
663980, г. Бородино, мкр. Стахановский, 3
Тел.: 8 (39168) 3-21-32
- Желудкевич Р.Б.* – канд. техн. наук, проф. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: (8391) 206-28-72
- Землянская Н.И.* – канд. вет. наук, доц., зав. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: 8 (4162) 52-51-74
- Кажаров А.З.* – асп. каф. микробиологии, гигиены и санитарии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Торчкова, 1а
Тел.: 8 (662) 47-41-77
- Кайзер Ю.Ф.* – канд. техн. наук, доц. каф. авиационных и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-92

- Каширин Д.Е.* – канд. техн. наук, доц. каф. механизации животноводства Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань
390044, г. Рязань, ул. Костычева, 1
Тел.: 8 (4912) 55-00-84
- Киселёв К.В.* – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаборатории биотехнологии Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159
Тел.: 8 (4232) 31-04-10
- Киселева Т.Ф.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии бродильных производств и консервирования Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: 8 (3842) 76-40-26
- Ковальский Б.И.* – д-р техн. наук, проф. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-72
- Колотова Ю.И.* – асп. каф. природообустройства и водопользования Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: 8 (4162) 52-32-06
- Кондрашова Е.В.* – д-р техн. наук, доц. каф. промышленного транспорта, строительства и геодезии Воронежской государственной лесотехнической академии, г. Воронеж
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8
Тел.: 8 (4732) 53-70-16
- Косяненко Л.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 47-27-77
- Кузин В.Ф.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. общего земледелия и растениеводства Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: 8 (4162) 49-14-32
- Кузнецова Е.Л.* – канд. экон. наук, доц. каф. теоретической экономики Кубанского государственного университета, г. Краснодар
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
Тел.: 8 (612) 19-95-02
- Кузьмичёв В.В.* – д-р биол. наук, проф. лаб. мониторинга леса Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: 8 (3912) 49-44-47
- Кунгс Я.А.* – канд. техн. наук, проф. каф. системозенергетики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-57-89
- Латышева Л.А.* – мл. науч. сотр. лаб. биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7
Тел.: 8 (3242) 32-06-48
- Лебедев Е.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. лесных культур Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, г. Нижний Новгород
603107, г. Нижний Новгород, просп. Гагарина, 97
Тел.: 8 (9081) 53-41-08

- Лукиных В.Ф.* – д-р экон. наук, проф. каф. логистики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 32-10-43, 27-09-94
- Лысенко М.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. управления и экономики на предприятии Челябинского института – филиала Российского государственного торгово-экономического университета, г. Челябинск
454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 50
Тел.: 8 (3512) 37-18-66
- Лысянников А.В.* – асп. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-72
- Мальшева Н.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-72
- Манасян С.К.* – д-р техн. наук, зав. каф. механизации сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-36-09
- Мандро Н.М.* – д-р вет. наук, проф., декан фак. ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: 8 (4162) 52-51-74
- Мантаева С.Ш.* – канд. биол. наук, доц. каф. зоологии и экологии Чеченского государственного университета, г. Грозный
364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
Тел/факс: 8 (8712) 29-50-16
- Матвеев А.Д.* – канд. физ.-мат. наук, доц., ст. науч. сотр. отдела №5 Института вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/44
Тел.: 8 (3812) 49-47-39
- Мигалёв И.Е.* – асп. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: 8 (3852) 29-07-29
- Михайлов П.М.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003 г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: 8 (3452) 62-56-39
- Наконечная О.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. биотехнологии Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159
Тел.: 8 (4232) 31-01-93
- Нестерова С.В.* – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лабор. флоры Дальнего Востока Ботанического сада-института Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток
690024, г. Владивосток, ул. Маковского, 142
Тел.: 8 (4232) 38-80-41
- Овсянникова Е.А.* – асп. каф. технологии бродильных производств и консервирования Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: 8 (3842) 76-40-26

- Орленко А.И.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. транспортных систем Красноярского института железнодорожного транспорта, г. Красноярск
660028, г. Красноярск, ул. Ладо Кецховели, 89
Тел.: 8 (3912) 48-39-86
- Островских Т.И.* – ст. преп. каф. экономики и менеджмента Хакасского технического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Абакан
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Щетинкина, 27
Тел.: 8 (3902) 22-53-55
- Перехрест М.В.* – ст. преп. каф. политологии и права Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: 8 (3912) 66-03-88
- Петров О.Н.* – асп. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-72
- Плотников Н.П.* – канд. техн. наук, доц. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40/2
Тел.: 8 (3953) 32-53-71
- Понамарева М.В.* – асп. каф. технологии бродильных производств и консервирования Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: 8 (3842) 76-40-26
- Потапов А.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. процессов и аппаратов пищевых производств Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, бульвар Строителей, 47
Тел.: 8 (3842) 76-40-26
- Сарбашева М.М.* – канд. мед. наук, доц. каф. педиатрии, акушерства и гинекологии Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик
360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175
Тел.: 8 (662) 42-25-60
- Сейдафаров Р.А.* – канд. биол. наук, учитель биологии MAOY COШ № 7, р.п. Приютово
452017, Республика Башкортостан, р.п. Приютово, ул. Бульвар Мира, 3
Тел.: 8 (34786) 7-21-09
- Селунский В.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. применения электрической энергии в сельском хозяйстве Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, ул. Красная, 38
Тел.: 8 (3512) 63-56-03
- Сепиашвили Д.П.* – директор ООО «Онкологический диспансер», Грузия, г. Тбилиси
0101, г. Тбилиси, ул. Железнодорожников, 13
Тел.: 8 (1099532) 91-00-53
- Симилова А.А.* – доц. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40/2
Тел.: 8 (3953) 32-53-71
- Скворцова Т.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. вычислительной техники и информационных систем Воронежской государственной лесотехнической академии, г. Воронеж
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8
Тел.: 8 (4732) 53-70-16

- Скрыпников А.В.* – д-р техн. наук, проф. каф. промышленного транспорта, строительства и геодезии Воронежской государственной лесотехнической академии, г. Воронеж
394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 8
Тел.: 8 (4732) 53-70-16
- Смердов А.Н.* – канд. вет. наук, доц. каф. анатомии, патанатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 246-49-98
- Смолин Н.И.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. общетехнических дисциплин Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003 г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: 8 (3452) 62-56-39
- Собачкин А.Л.* – асп. каф. механизации и электрификации сельского хозяйства Сибирского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства Сибирского отделения РАН, п. Краснообск
630501, Новосибирская область, Новосибирский район, пос. Краснообск
Тел.: 8 (383) 348-37-62
- Сошников А.А.* – д-р техн. наук, проф. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: 8 (3852) 29-07-29
- Спириданчук Н.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. тракторов и автомобилей Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: 8 (4162) 49-14-32
- Спирин А.В.* – асп. каф. логистики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 32-10-43, 27-09-94
- Суринский Д.О.* – преп. каф. энергообеспечения сельского хозяйства Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003 г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: 8 (3452) 62-56-39
- Титов Е.В.* – асп. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: 8 (3852) 29-07-29
- Тютрин С.А.* – асп. каф. лесного и лесопаркового хозяйства Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск
680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: 8 (4212) 76-17-37
- Цугленок Н.В.* – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-36-09
- Чельшева И.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40/2
Тел.: 8 (3953) 32-53-71
- Чернова Е.Н.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., доц. каф. химической экологии Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8
Тел.: 8 (4232) 26-12-80

- Чурин В.Ю.* – инженер каф. применения электрической энергии в сельском хозяйстве Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск
454080, г. Челябинск, ул. Красная, 38
Тел.: 8 (3512) 63-56-03
- Шихалиева М.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокоева, г. Нальчик
360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Торчкова, 1а
Тел.: 8 (662) 47-71-56
- Шрам В.Г.* – асп. каф. топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82/6
Тел.: 8 (3912) 06-28-72
- Шумакова О.А.* – ст. лаборант лаб. биотехнологии Биолого-почвенного института Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159
Тел.: 8 (4232) 31-04-10
- Шушпанов А.С.* – асп. лаб. мониторинга леса Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: 8 (3912) 49-44-47
- Щитов С.В.* – д-р техн. наук, проф., проректор по учебной и воспитательной работе Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: 8 (4162) 52-63-76
- Юрьев А.В.* – зав. научно-исследовательской частью Красноярского института железнодорожного транспорта, г. Красноярск
660028, г. Красноярск, ул. Ладо Кецховели, 89
Тел.: 8 (3912) 48-39-86
- Якимова Л.А.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. предпринимательства и бизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: 8 (3912) 27-43-20

СОДЕРЖАНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

Спирин А.В., Лукиных В.Ф. Оценка эффективности инновационной деятельности в организациях по оказанию дезинсекционных и дератизационных услуг в агропромышленном комплексе..... 3

ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Островских Т.И., Якимова Л.А., Вернигор Н.Ф. Инновационная активность как фактор стратегического развития предприятия 8

Кузнецова Е.Л., Бочкова Е.В. Региональная социально-экономическая политика современной России: основные контуры и проблемы идентификации..... 11

Лысенко М.В. Формирование методических подходов к оценке экономической эффективности сельскохозяйственных организаций..... 18

Бабенко А.В., Абрамовских Л.Н. Финансовый контроль – фактор обеспечения финансовой безопасности России..... 22

Матвеев А.Д. Построение многосеточных конечных элементов сложной формы с применением локальных аппроксимаций..... 28

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Латышева Л.А. Органическое вещество отдельных гранулометрических фракций и его роль в антропогенной динамике гумусного состояния буроземов острова Рейнеке..... 35

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Наконечная О.В., Нестерова С.В. Примитивные признаки и адаптации реликтовой лианы (*Aristolochia manshuriensis*)..... 40

Колотова Ю.И. Анализ зависимости урожайности гречихи от факторных признаков на основе множественной регрессии..... 47

Шумакова О.А., Киселёв К.В. Влияние экспрессии гена *PgCDPK2ds1* на продукцию резвератрола в клеточных культурах винограда амурского (*Vitis amurensis*)..... 50

Бобровский А.В., Косяненко Л.П. Влияние коэффициентов высева на содержание белка в зерне сортов овса в лесостепи Красноярского края..... 54

Выводцев Н.В., Тютрин С.А. К вопросу о бонитировании березовых древостоев..... 57

ЭКОЛОГИЯ

Сейдафаров Р.А. Радиальный прирост стволовой древесины липы мелколистной в условиях нефтехимического загрязнения окружающей среды..... 64

Лебедев Е.В. Влияние типа лесорастительных условий на поглотительную деятельность корневой системы и биологическую продуктивность лиственницы сибирской на уровне организма в онтогенезе..... 68

Гагарская (Игнатова) Н.К., Чернова Е.Н. Мониторинг элементного состава листьев березы, дуба, лещины и состояния населения мелких млекопитающих в техногеосистеме..... 74

Шушпанов А.С., Кузьмичёв В.В. Прогноз сукцессий в лиственничных и кедровых лесах Восточного Саяна..... 79

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Шихалиева М.А., Мантаева С.Ш., Сарбашева М.М., Кажаров А.З., Биджиев А.З., Голубев А.А., Биттиров А.М. Физико-химические свойства и калорийность мяса бычков швицкой породы при фасциозе..... 85

Грен О.В. Переваримость питательных веществ корма при скармливании «Биокоретрон-форте» лактирующим коровам..... 88

Мандро Н.М., Землянская Н.И. Экология видового состава бактерий, изолированных от диких млекопитающих и птиц..... 91

Смердов А.Н. Морфофункциональные изменения костного мозга новорожденных телят, полученных от здоровых коров и коров с метаболическим ацидозом средней и тяжелой степени, рацион которых обогащался адаптогенами..... 94

ТЕХНИКА

Шрам В.Г., Ковальский Б.И., Петров О.Н. Исследование влияния продуктов температурной деструкции на противоизносные свойства синтетических моторных масел..... 102

Желудкевич Р.Б., Лысянников А.В., Кайзер Ю.Ф., Безбородов Ю.Н., Малышева Н.Н. Измерительное устройство для исследования рабочих органов дорожных машин..... 107

Щитов С.В., Спириданчук Н.В., Кузин В.Ф. Влияние класса тяги трактора на величину потерь энергии затрат от уплотнения почвы..... 110

<i>Лысянников А.В.</i> Влияние параметров отвального рабочего органа на энергоёмкость процесса резания уплотнённых снежных образований.....	114
<i>Собачкин А.Л.</i> Теоретическое обоснование параметров и режимов работы платформы-подборщика ППК-4 для уборки зерновых культур.....	117
<i>Скрыпников А.В., Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В.</i> Модель графика поставки дорожно-строительных материалов при строительстве лесовозных автомобильных дорог.....	122
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ	
<i>Суринский Д.О., Возмилов А.Г., Михайлов П.М., Варфоломеев Ю.Н.</i> Обоснование применения электрофизического метода для мониторинга численности и фазы развития насекомых – вредителей овощных культур.....	126
<i>Варфоломеев Ю.Н., Возмилов А.Г., Смолин Н.И., Суринский Д.О.</i> Использование электронно-ионной технологии при очистке дисперсной фазы копильного дыма.....	129
<i>Воробьёв Н.П., Титов Е.В., Мигалёв И.Е.</i> Оценка состояния электромагнитной обстановки в помещениях.....	134
<i>Сошников А.А., Мигалёв И.Е.</i> Представление картины опасности электромагнитной обстановки в помещениях с источниками электромагнитных излучений.....	138
<i>Егорушкин И.О., Кунгс Я.А., Орленко А.И., Цугленок Н.В., Юрьев А.В.</i> О применении электрогидродинамического эффекта в сельском хозяйстве.....	143
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ	
<i>Аксёнов В.В.</i> Технологии переработки зернового сырья на кормовые патоки и их применение в рационах крупного рогатого скота.....	147
<i>Селунский В.В., Чурин В.Ю.</i> Оптимизация процесса электростатического копчения бездымным способом.....	153
<i>Бышов Н.В., Каширин Д.Е.</i> Исследование рабочего процесса вибрационного решета при просеивании воскоперговой массы.....	160
<i>Симикова А.А., Чельшева И.Н., Плотников Н.П.</i> Применение лигнина в производстве древесно-полимерных композитов.....	162
<i>Овсянникова Е.А., Понамарёва М.В., Потапов А.Н., Киселёва Т.Ф.</i> Интенсификация экстракционных процессов биокаталитическим методом.....	169
ФИЛОСОФИЯ	
<i>Пережест М.В.</i> Правовое государство как объективное условие развития гражданского общества (философско-правовой анализ).....	174
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Ефимкина А.И.</i> Продуктивная образовательная деятельность педагога как основа диагностики показателей его подготовленности.....	180
<i>Денисенко О.И.</i> Формирование толерантного поведения у учащихся классов с многонациональным составом как средство успешной социализации иммигрантской учащейся молодежи.....	183
<i>Бельх И.Л.</i> К вопросу о структуре нравственного самоопределения молодежи.....	187
ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ	
<i>Сепиашвили Д.П., Манасян С.К.</i> О мультимерной модели пространства-времени и относительности количества.....	191
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	198