

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Красноярский государственный аграрный университет

# ***В Е С Т Н И К КрасГАУ***

Выпуск 12

Красноярск 2013

## Редакционный совет

- Н.В. Цугленок* – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, действ. член АТН РФ, лауреат премии Правительства в области науки и техники, международный эксперт по экологии и энергетике, засл. работник высш. школы, почетный работник высш. образования РФ, ректор – *гл. научный редактор, председатель совета*
- А.С. Донченко* – д-р вет. наук, академик, председатель СО Россельхозакадемии – *зам. гл. научного редактора*
- Я.А. Кунгс* – канд. техн. наук, проф., засл. энергетик РФ, чл.-корр. ААО, СО МАН ВШ, федер. эксперт по науке и технике РИНКЦЭ Министерства промышленности, науки и технологии РФ – *зам. гл. научного редактора*

## Члены совета

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

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

---

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

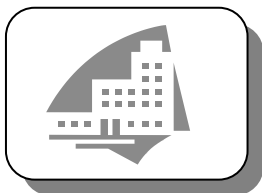
Редактор *Т.М. Матрич*  
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

---

Подписано в печать 10.12.2013      Формат 60x84/8  
Тираж 250 экз.      Заказ № 912  
Усл.п.л. 40,5

---

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»  
Издается с 2002 г.  
*Вестник КрасГАУ. – 2013. – №12 (87).*  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.  
ISSN 1819-4036



## ЭКОНОМИКА

УДК 338

Д.В. Безруких, А.Ф. Крюков

### МАТРИЧНЫЕ ИНДИКАТОРЫ В РАЗВИТИИ КЛАСТЕРА НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКЕ

*В статье представлены результаты развития кластера в г. Железногорске Красноярского края. Рыночная экономика закрытого города включает этапы процесса кластеризации в условиях образования кластера на промышленной площадке при переходе к рыночным отношениям.*

**Ключевые слова:** *этапы, кластер, результаты, промышленная площадка, рыночные отношения.*

D.V. Bezrukikh, A.F. Kryukov

### MATRIX INDICES IN CLUSTER DEVELOPMENT ON THE INDUSTRIAL PLATFORM

*The cluster development results in Zheleznogorsk of the Krasnoyarsk Territory are presented in the article. The closed city market economy includes the clustering process stages in the conditions of cluster formation on the industrial platform within the transition to the market relations.*

**Key words:** *stages, cluster, results, industrial platform, market relations.*

Индикаторный подход для анализа внутренней среды основан на использовании коэффициентов-индикаторов, достижение определенного уровня которых говорит о том или ином состоянии организации [3]. Управленческие решения принимаются на основе анализа складывающейся ситуации путём выявления направленности развития исследуемого процесса или явления. Каждый индикатор представляет собой качественно-количественную характеристику исследуемого процесса или явления, отражающую его изменение в динамике или отклонение от нормативного значения [2].

Индикаторный мониторинг внутренней среды кластера представляет собой более узкое понятие, чем экономический мониторинг в целом. Его можно определить как мониторинг на основе индикаторного подхода. Результатом являются сигналы об изменениях во внутренней среде, а не о состоянии объекта как такового. Получение информации такого рода позволяет своевременно принимать управленческие решения для адаптации организации, дает возможность избежать ее неэффективного развития [3].

В предлагаемой нами методике формирование матричного индикатора внутренней среды состоит из следующих этапов [1]:

1. Определение потенциального набора показателей. Целесообразно отслеживать только количественные показатели на основе информации управленческого и бухгалтерского учёта. Отслеживание качественных показателей применительно к объединению организаций кластерного типа, во-первых, потребовало бы огромный штат информационно-аналитической службы (в связи с количеством организаций в структуре), а значит, и достаточно большие материальные затраты. А во-вторых, увеличило бы время на сбор, анализ данных и разработку рекомендаций. В результате возрастает лаг времени между возникновением предупреждающего сигнала в системе мониторинга и получением данной информации для принятия управленческих решений и адаптивной корректировки управленческой деятельности. Указанные аспекты привели бы к снижению эффективности всей системы мониторинга.

2. Корреляционная проверка индикаторов. Данный этап построения матричного индикатора необходим для исключения показателей, сигналы которых дублируют друг друга. Это повысит достоверность прогнозирования, а также снизит количество обрабатываемой информации. Необходимо отметить, что указанная процедура может быть проведена с использованием программного обеспечения, например MS Excel.

Если значение коэффициента корреляции превышает  $\pm 0,90$ , то считается, что между показателями существует очень сильная связь [4]. А значит, в итоговый матричный индикатор целесообразно включить только один из анализируемых показателей.

3. Установление стандартов оценки показателей и переход к матричному виду. Для установления стандартов оценки показателей матричного индикатора нами предлагается, во-первых, использовать нормативные значения. А во-вторых, ориентироваться на аномальные значения дисперсии анализируемого показателя для конкретного субъекта рынка, что позволит учесть особенности его функционирования.

4. Расчет диффузного индекса (отношение количества индикаторов, подавших сигнал, к общему числу индикаторов).

Для учёта факторов внешней среды матричный индикатор внутренней среды целесообразно дополнить расчётом рассматриваемого выше матричного индикатора внешней среды. Существует необходимость в разработке модели применения матричных индикаторов внутренней и внешней среды в управлении кластером ЗАТО Железногорск.

В предлагаемых матричных индикаторах внешней и внутренней среды [1] значение 1 соответствует наличию сигнала, а 0 – его отсутствию. В результирующей строке матричного индикатора рассчитывается диффузный индекс (Кд) как отношение количества показателей, подавших сигнал, к общему количеству показателей. Причем Кд «n» и Кд «n-1» – диффузные индексы текущего и предшествующего периода соответственно.

Предлагаемую методику применения индикаторного мониторинга можно разделить на 2 блока [1]:

- 1) расчёт и применение матричного индикатора внешней среды;
- 2) расчёт и применение матричного индикатора внутренней среды.

Матричный индикатор внешней среды предлагается рассчитывать для кластера ЗАТО Железногорск раз в квартал (данная периодичность объясняется частотой публикации статистических данных органами статистики РФ, лежащих в основе ряда индикаторов в матрице). Прогноз состояния внешней среды, т.е. ситуации, необходимой для планирования деятельности потребителя услуг прогнозирования, образует базу оценки альтернатив поведения кластера под воздействием внешней среды.

Таким образом, результатом применения матричного индикатора внешней среды является своевременная корректировка управленческой деятельности в кластере ЗАТО Железногорск и, как следствие, успешная адаптация его к изменениям во внешней среде.

Предлагаемая модель применения системы раннего предупреждения на основе индикаторного мониторинга в управлении кластером ЗАТО Железногорск представлена на рисунке.

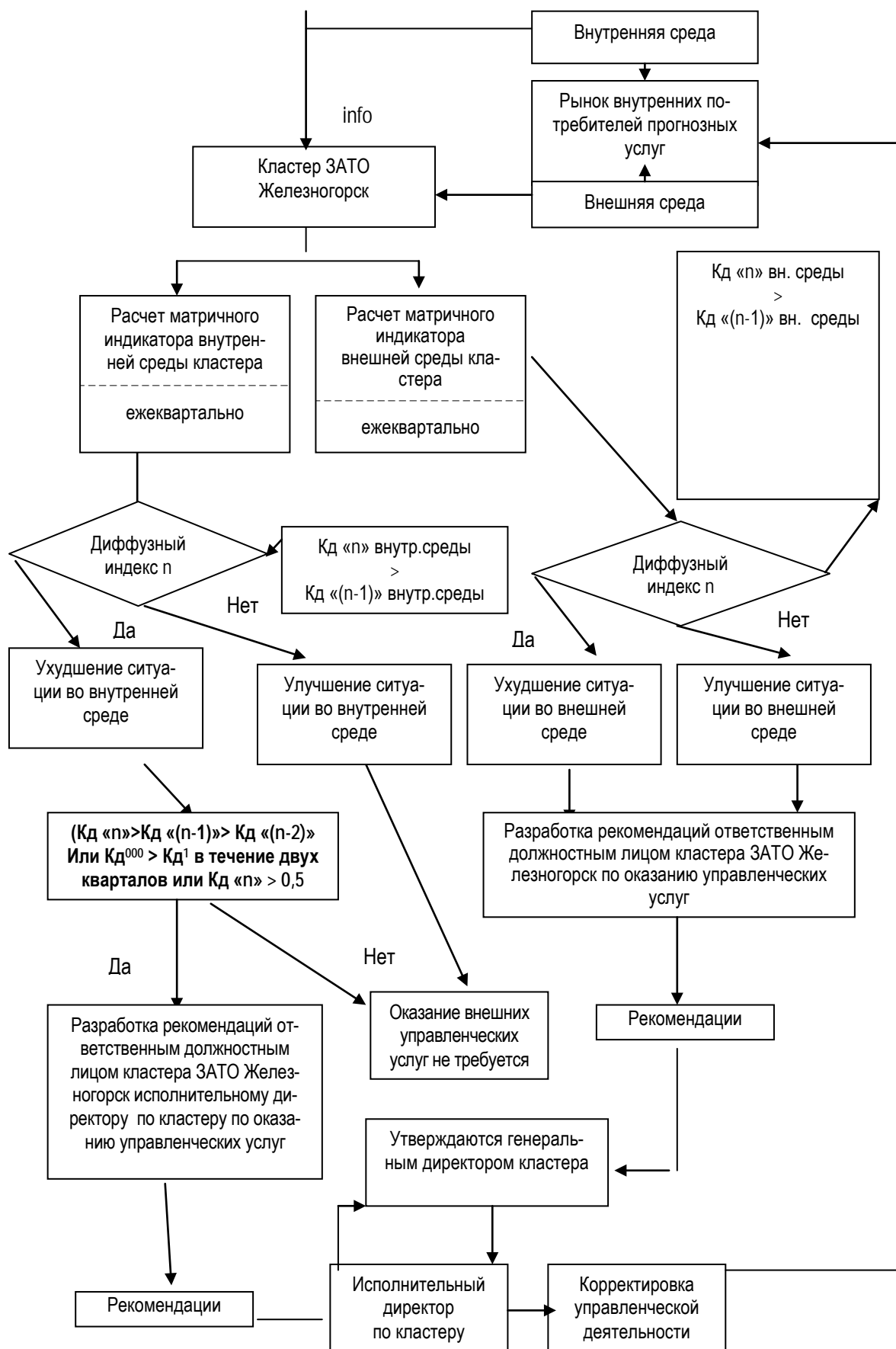
Матричный индикатор внутренней среды предлагается рассчитывать для кластера также раз в квартал. Это позволит осуществлять своевременный контроль за изменениями во внутренней среде кластера и направлением её развития в каждом участнике объединения.

Таким образом, применение методики индикаторного мониторинга позволяет сформировать необходимую информационно-аналитическую базу как о внешней, так и о внутренней среде кластера, а также для своевременного принятия управленческих решений [1].

На первом этапе должностное лицо по кластеру, назначенное ответственным за проект, рассчитывает матричный индикатор внешней среды и соответствующий диффузный индекс на основе информации, полученной из источников.

Далее полученное значение диффузного индекса (Кд «n») сравнивается со значением предыдущего периода (Кд «n-1») [1].

Если  $K_d \langle n \rangle < K_d \langle n-1 \rangle$ , то это говорит об уменьшении величины матричного индикатора внешней среды, и, соответственно, прогнозируется улучшение ситуации во внешней среде кластера. Если  $K_d \langle n \rangle = K_d \langle n-1 \rangle$ , то можно говорить об относительной стабильности во внешней среде в ближайший квартал. Если  $K_d \langle n \rangle > K_d \langle n-1 \rangle$ , то это говорит о росте величины матричного индикатора внешней среды, и, соответственно, прогнозируется ухудшение ситуации во внешней среде кластера.



Модель применения индикаторного мониторинга в управлении кластером ЗАТО Железногорск

На основе полученных результатов сравнения ответственным должностным лицом по кластеру формируются общие для всех объединений рекомендации по внесению корректировки в их деятельность в форме вариантов решений (табл. 1).

Таблица 1

**Возможные варианты решений**

Значение диффузного индекса	Возможный вывод	Вариант решений (диффузный индекс матричного индикатора внешней среды $\geq 0,5$ )
$K_d < 0,3$	Нет необходимости проведения дополнительного анализа	п. 1 прил. 5 [1]
$0,3 \leq K_d < 0,5$	Проведение углубленного анализа по усмотрению руководства	п. 1 прил. 5 [1] п. 2, а прил. 5 [1]
$0,3 \leq K_d < 0,75$	Необходимо проведение углубленного анализа по сферам индикаторов, подавших сигнал	п. 2 прил. 5 [1]
$0,75 \leq K_d$		п. 2 прил. 5 [1] п. 3 прил. 5 [1]

Эти рекомендации утверждаются генеральным директором кластера. Следование им позволит снизить уровень риска при принятии конкретных управленческих решений. А также минимизировать влияние личностных ориентаций и психологических особенностей лиц, ответственных за разработку и принятие управленческих решений в кластере [1].

Наибольший интерес представляют «переломные» точки экономических циклов, воздействующих на организации, в которых, например, происходит переход из фазы рецессии к восстановлению роста и от фазы стагнации к кризису [4]. Возможные альтернативы управленческих решений представлены в таблице 2.

Ранжирование стратегических альтернатив может производиться, например, по следующим критериям [2]:

- 1) соответствие целям организации;
- 2) соответствие ресурсам организации;
- 3) уровень возможной рентабельности;
- 4) уровень рисков;
- 5) усиление конкурентной позиции, наращивание конкурентного преимущества;
- 6) увеличение развития использования ресурсов организации (ресурсосбережение);
- 7) рост рыночной стоимости.

Однако при переходе от стагнации к кризису наиболее значимы будут следующие критерии:

- Рост ресурсосбережения в организации (данный критерий представляется наиболее значимым, так как в условиях перехода к стагнации перед субъектом рынка встает необходимость снижения затрат и выявления резервов повышения эффективности функционирования).

- Усиление конкурентной позиции (как известно, в период стагнации в большинстве отраслей происходит снижение спроса на продукцию (работы, услуги). В связи с этим конкуренция в отрасли обострится, а значит, в предкризисный период для субъектов рынка приоритетным должно быть усиление конкурентной позиции).

- Соответствие возможностям в ресурсах организации (он представляется важным критерием, так как ресурсы, которыми располагает организация, являются существенным ограничением для проведения мероприятий для проактивной адаптации к стагнации).

- Соответствие целям организации (выбор вариантов из стратегических альтернатив производится согласно поставленным целям функционирования организации, независимо от стадии экономического цикла).

При переходе экономики из рецессии в фазу роста наибольшее значение для кластера представляют мероприятия по исследованию потенциальных возможностей рынка, использованию диверсификации, реализации инвестиционных и инновационных проектов.

## Возможные варианты решений

Направление изменения внешней среды	Ранжированные стратегические альтернативы
Переход к кризису из фазы стагнации	<p><b>1. Диверсификация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организация нового вида деятельности;</li> <li>- организация проникновения на новые товарные рынки;</li> <li>- разработка и введение на рынок нового товара.</li> </ul> <p><b>2. Стратегии сокращения:</b></p> <p><i>а) сокращение издержек:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переход на договоры о совместной деятельности;</li> <li>- проведение ассесмента для дальнейшего сокращения кадров;</li> <li>- переход от материальных методов мотивации персонала к нематериальным;</li> <li>- снижение товарно-материальных запасов;</li> <li>- заключение долгосрочных договоров займа с поставщиками;</li> <li>- включение бюджетирования;</li> <li>- проведение реинжиниринга;</li> <li>- учреждение диверсифицированных организаций;</li> </ul> <p><i>б) сокращение подразделений при концентрации незагруженных мощностей (совершенствование организационной структуры кластера):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организация аутсорсинга ремонтных, обслуживающих и вспомогательных производств в форме зависимых обществ;</li> </ul> <p><i>в) ликвидация, продажа бизнеса:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свертывание деловой активности и уход с рынков, где стало невозможным получение устойчивой прибыли;</li> <li>- продажа видов деятельности, требующих лицензирования, при их убыточной деятельности;</li> </ul> <p><i>г) включение механизмов упрощенных систем налогообложения.</i></p> <p><b>3. Вертикальная и горизонтальная интеграция</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- образование объединений кластерного типа</li> </ul>
Выход из рецессии в фазу роста	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Исследование рынка с целью выявления нужд потребителей для последующей диверсификации в организации по новым видам деятельности и продукции под выявленные нужды.</li> <li>- Поиск и оценка инвестиционных и инновационных проектов с покупкой НИР и НИОКР и для получения госгарантий.</li> <li>- Выявление будущей потребности в трудовых ресурсах (в качественном и количественном разрезе).</li> <li>- Обучение, поиск и оценка необходимых кадров на рынке труда.</li> <li>- Выявление будущих потребностей в оборудовании, материалах, комплектующих и возможностей их удовлетворения по договорам лизинга и договорам простого товарищества</li> </ul>

В связи с этим при переходе из стадии рецессии к восстановлению роста наиболее значимыми становятся следующие критерии [1]:

- уровень возможной рентабельности;
- рост рыночной стоимости объединения;
- уровень рисков;
- соответствие целям организации;
- усиление конкурентной позиции, наращивание конкурентного преимущества.

Ранжирование критериев представлено в таблице 3, где значение «1» соответствует наиболее значимому из них.

Ранжированные критерии оценки стратегических альтернатив

Критерий	Ранг критерия при переходе из фазы стагнации к кризису	Ранг критерия при выходе из рецессии в фазу роста
Соответствие целям организации	5	3
Соответствие ресурсам организации	4	7
Уровень возможной рентабельности	1	1
Уровень риска	3	4
Усиление конкурентной позиции, наращивание конкурентного преимущества	2	5
Увеличение развития ресурсов организации	7	6
Рост рыночной стоимости	6	2

Таким образом, матричные индикаторы обеспечивают своевременность корректировки управленческой деятельности для кластера ЗАТО Железногорск к изменяющимся условиям функционирования. Индикаторный мониторинг обеспечивает информационно-аналитическое обоснование при осуществлении выбора в принятии вариативных решений.

#### Литература

1. *Крюков А.Ф., Адерихо Ю.А., Семенов В.В.* Методы прогнозирования развития внешней и внутренней среды организаций в рыночных условиях. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2013. – 163 с.
2. *Сироткина Н.В.* Вперёдсмотрящие. Концепция индикаторного управления предприятиями пищевой промышленности // Российское предпринимательство. – 2008. – № 6 (1). – С. 118–122.
3. *Экономико-математические методы и прикладные модели: учеб. пособие / под ред. В.В. Федосеева.* – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 304 с.
4. *Babson R.W.* Business barometers used in the management of business and investment of money: A text book on applied economics for merchants, bankers and investors. – Wellesley Hills, 1923.





**КООПЕРАЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И БИЗНЕСА В АГРАРНОЙ СФЕРЕ  
КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*В результате анализа производства основных продуктов питания автор приходит к выводу, что повышение эффективности аграрной сферы в Кемеровской области возможно лишь путем агропромышленной кооперации и интеграции образования и бизнеса.*

**Ключевые слова:** аграрная сфера, кооперация, интеграция, образование, бизнес.

*K.A. Vasiliev*

**COOPERATION AND INTEGRATION OF EDUCATION AND BUSINESS  
IN THE KEMEROVO REGION AGRARIAN SPHERE**

*As the analysis result of the basic foodstuff production, the author draws the conclusion that the agrarian sphere efficiency increase in the Kemerovo region is possible only by means of agro-industrial cooperation and integration of education and business.*

**Key words:** agrarian sphere, cooperation, integration, education, business.

---

**Введение.** Агропромышленный комплекс и его главная сфера – сельское хозяйство Кемеровской области в настоящее время продолжают функционировать в сложных условиях. Низкая производительность труда, почти в 2,5 раза ниже средней по экономике оплата труда, высокая себестоимость продукции, недостаточная государственная поддержка, рост импорта продовольствия и прочие факторы не позволяют решить проблему продовольственной безопасности региона. Задачи обеспечения инновационного развития аграрного производства, развитие наукоемких производств, необходимость внедрения инновационных разработок в массовое производство, информатизация экономики и формирование общества, основанного на знаниях, требуют изучения взаимодействия между различными институтами в сферах образования, науки, бизнеса и власти. Они не могут больше эффективно развиваться и адаптироваться к изменениям изолированно, независимо друг от друга. Интегративное взаимодействие таких институтов дает мультипликативный эффект, о чем свидетельствует опыт передовых стран мира, где стимулирование инновационных предприятий при поддержке государства стало одним из факторов экономического роста. В сложившейся ситуации необходимо сконцентрировать усилия всех субъектов аграрного рынка, а именно образовательной сферы, предпринимательских структур, науки и власти, на повышении эффективности агропромышленного производства. Все перечисленные субъекты в настоящее время практически никак не связаны и слабо кооперируют между собой, что является главной проблемой перехода АПК Кемеровской области на путь инновационного развития.

**Цель исследования.** Определение особой важности и необходимости агропромышленной кооперации и интеграции образования и бизнеса как базового условия повышения эффективности аграрной сферы в Кемеровской области и обоснование создания при вузе инновационно-интеграционного бизнес-центра.

**Задачи исследования:** проанализировать производство основных продуктов питания, рассчитать уровень самообеспечения, подчеркнуть особую важность и необходимость агропромышленной кооперации и интеграции для повышения экономической эффективности аграрной сферы.

**Объект и методы исследования.** Объектом исследования является аграрная сфера Кемеровской области. К методам исследования необходимо отнести монографический, абстрактно-логический, экономико-статистический, метод системного анализа.

**Результаты исследования.** Одним из самых эффективных способов размещения ресурсов, исходя из опыта ведущих стран мира, являются инвестиции в интеллектуальный капитал. В настоящее время никто не может с точностью сформировать прогноз в отношении того, как следует осуществлять подготовку и переподготовку специалистов в плане удовлетворения потребностей инновационной экономики. В связи с этим развитие интеграционных процессов будет способствовать формированию высокоэффективного аграрного производства, так как все субъекты данного процесса будут заинтересованы в работе друг друга.

Инновационное развитие агропромышленного комплекса возможно только при эффективном, конкурентоспособном и устойчивом сельскохозяйственном производстве, которое бы обеспечивало продоволь-

ственную безопасность и соответствовало ведущим странам мира. В этой связи главной задачей аграрной сферы является повышение экономической эффективности производства, а для этого необходимо: содействие развитию кооперации и интеграции образования и бизнеса; техническая модернизация сельского хозяйства, переход на современные высокопроизводительные и ресурсосберегающие технологии; рачительное использование всех видов ресурсов; повышение урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных и прочее.

Продовольственная безопасность Кемеровской области напрямую зависит от сельскохозяйственного производства, т.е. включает гарантию постоянного функционирования источников поступления продовольственных продуктов для всего населения (табл. 1).

Таблица 1

**Производство основных видов сельскохозяйственной продукции в Кемеровской области, тыс. т**

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Темп роста, 2012 г. к 2006 г., %
Зерно	1108,9	1455,3	1467,5	1570,9	1179,6	1136,2	491,4	44,3
Овощи	191,2	184,3	222,1	224,9	213,7	244,8	225,6	118,0
Картофель	765,5	507,3	656,8	673,7	676,6	734,6	519,7	67,9
Мясо	56,5	67,4	70,1	75,8	81,4	84,7	87,7	155,2
Молоко	440,6	432,4	440,0	423,8	396,2	397,0	382,5	86,8
Яйца, млн штук	674,4	723,4	745,8	686,2	665,0	700,8	814,1	120,7

Из таблицы 1 видно, что по ряду видов сельскохозяйственной продукции наблюдается положительная динамика, выражающаяся в росте объемов производства. В то же самое время засушливое лето в 2012 году существенно сказалось на производстве продукции растениеводства, вследствие чего произошло значительное снижение по всем видам. Кроме этого, произошел рост производства скота и птицы на убой, что также явилось следствием неблагоприятных погодных условий, а производство молока соответственно снизилось, темп роста составил 86,8 % по сравнению с 2006 годом. Для установления потребности Кемеровской области в основных продуктах питания необходимо рассчитать уровень самообеспечения региона (табл. 2).

Таблица 2

**Уровень самообеспечения основной сельскохозяйственной продукцией в Кемеровской области, %**

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Темп роста, 2012 г. к 2006 г., %
Зерно	105,2	135,2	135,9	136,4	107,4	106,5	61,1	58,1
Овощи	82,0	80,1	86,8	91,0	92,7	103,8	90,9	110,9
Картофель	98,1	96,1	102,9	99,1	102,0	118,3	87,5	89,2
Мясо	37,1	40,4	39,3	42,5	45,1	45,1	43,4	117,0
Молоко	64,3	65,9	61,4	59,7	57,5	58,0	57,0	88,6
Яйца	95,8	102,9	106	94,5	90,3	95,3	108,6	113,4

Как видно из таблицы 2, уровень самообеспечения области в мясе и молоке крайне низок, что, безусловно, для индустриального региона является очень острой проблемой в связи с большим количеством населения, занимающегося тяжелым физическим трудом.

В связи с вышеприведенными данными, на современном этапе развития аграрной сферы разработка и формирование возможных механизмов и моделей кооперации и интеграции является одним из важнейших направлений стабилизации и совершенствования агропромышленного производства.

Повысить эффективность агропромышленного комплекса невозможно без активизации процесса инновационного развития, а для этого необходимо совершенствовать формы взаимодействия образования и бизнеса [1].

Приоритетным направлением институциональных преобразований в АПК должно стать развитие кооперации и интеграции образования и бизнеса, на основе которых можно будет преодолеть существующую

разобщенность образовательных учреждений и предпринимательских структур, объединить их экономические интересы.

В Кемеровской области ведущее место в образовательном процессе занимает Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, который готовит специалистов для народного хозяйства региона, в том числе для сельскохозяйственного производства. Кроме этого, подготовкой специалистов занимаются три аграрных техникума и два колледжа. Связь с производством осуществляется в целом на личном контакте заведующих кафедрами и в соответствии с заключенными договорами. Сложная ситуация в сельскохозяйственном производстве не способствует стремлению выпускников работать в данной сфере, и при малейшей возможности специалисты остаются в городе, находя работу не по специальности. Отсутствие свободных финансовых ресурсов у сельскохозяйственных товаропроизводителей не способствует заключению хозяйственных договоров, договоров на прохождение производственной практики студентов, проведению самостоятельных исследований по внедрению в производство новых технологий и современных методов ведения хозяйства. Также при решении вопросов о партнерстве большинство руководителей предпринимательских структур предпочитают «личное», а не институциональное взаимодействие. Необходимость систематических личных контактов в сочетании с ограниченностью временного ресурса, в свою очередь, снижают эффективность взаимодействия указанных субъектов. Созданный в 2007 году Кузбасский технопарк как один из возможных интеграторов образования, науки и бизнеса проблемами повышения эффективности сельскохозяйственного производства не занимается. Именно поэтому в рыночных условиях хозяйствования актуальным становится поиск принципиально новых моделей интеграции.

В связи со всем вышесказанным, ведущая и главенствующая роль по формированию механизма кооперации и интеграции всех заинтересованных субъектов аграрной сферы принадлежит вузам как центрам подготовки высококвалифицированных специалистов по различным программам высшего и послевузовского образования.

Кооперация и интеграция тесно связаны и предполагают концентрацию капитала, способствуют научно-техническому прогрессу. Посредством кооперации и интеграции формируются новые предпринимательские структуры, способные выстоять в современных условиях хозяйствования.

Кооперативно-интеграционные отношения формируются на следующих принципах: добровольность и гласность процедуры образования; участие членов кооперативно-интеграционных структур в формировании общего капитала; распределение результатов совместной деятельности объединений между их участниками; открытость объединений для новых участников; демократичность системы управления объединениями, предусматривающей участие в ней учредителей; возврат части имущества в случае ликвидации предприятия или его выхода из состава объединения.

Под воздействием кооперативно-интеграционных процессов изменяется содержание составляющих АПК. Если вне их субъекты хозяйствования сельского хозяйства, перерабатывающей промышленности и обслуживания функционируют обособленно, то в результате кооперации и интеграции формируются структуры, сориентированные на получение общих результатов. Кроме этого, возникает синергетический эффект, тем самым повышается эффективность сельскохозяйственного производства как в рамках конкретной организации, так и в целом по отрасли.

Существующая система высшего образования в настоящее время не может в полной мере обучить будущего специалиста тем навыкам, которые востребованы работодателем. Решение данной проблемы видится в создании некоей системы взаимодействия образовательных учреждений с предпринимательскими структурами [2].

В настоящее время ситуация сложилась следующая: система высшего образования управляется государством, а рынок труда нет, отсюда вытекает определенная несогласованность. Для решения данной проблемы со стороны государства были разработаны стандарты третьего поколения, в которых ориентация образовательного процесса направлена на приобретение студентами востребованных рынком труда знаний, умений и компетенций [3]. В стандартах второго поколения были предусмотрены дидактические единицы, которые предназначались для планирования учебной работы преподавателя и мало способствовали подготовке востребованного рынком труда высококвалифицированного специалиста.

Предпринимательским структурам аграрной сферы в настоящее время необходимы специалисты, которые смогут профессионально решать поставленные задачи на производстве и обладать современной теоретической подготовкой, владеть практическими навыками, быть дисциплинированными, ответственными [4].

Практика ведущих стран мира свидетельствует об усилении вклада университетов в развитие инноваций и экономический рост. Государственное финансирование в вузах все активнее ориентируется на конкретные социально-экономические цели и ставится в зависимость от конечных результатов; возрастает роль контрактного финансирования.

В современных условиях хозяйствования подготовка высококвалифицированного специалиста невозможна только в рамках знаний, умений и навыков. Необходима кооперация и интеграция образования, науки и практики, т.е. формирование инновационного образования. Из трех сфер-партнеров по кооперации и интеграции именно образование рассматривается как ключевое звено. Поэтому центральным звеном интеграционных процессов должны выступать высшие учебные заведения, которые возьмут на себя функции по созданию, координации и контролю процесса интеграции всех субъектов аграрного рынка.

Процесс интеграции предпринимательских структур и образования видится в необходимости создания инновационно-интеграционного бизнес-центра при высшем аграрном учебном заведении региона, который бы предназначался для расширения и углубления научно-образовательных и производственно-технологических связей, совместного использования ресурсов, создания благоприятных условий осуществления совместной экономической деятельности.

Для этого необходимо решить следующие задачи:

1. Обосновать ведущую роль кооперации и интеграции в стратегическом развитии высших учебных заведений.

2. Определить основные направления развития кооперации и интеграции образования и бизнеса.

3. Выявить организационные формы кооперации и интеграции образования и бизнеса в зарубежной и российской практике.

4. Представить модель кооперации и интеграции образования и бизнеса на основе анализа международных и российских практик. Выявить ограничения и барьеры в реализации сетевого взаимодействия образования и бизнеса.

5. По материалам научной периодики и на основе результатов проведенного социологического исследования дать характеристику практик взаимодействия бизнеса и высшей школы в процессе подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в современном обществе.

6. Установить и усилить связи с предпринимательскими структурами, с конкретными работодателями, действующими в аграрной сфере, а также с научно-исследовательскими институтами для формирования востребованных компетенций бакалавра и магистра на практике.

7. Разработать критерии оценки эффективности управления инновационно-интеграционным бизнес-центром.

8. Разработать механизм взаимодействия инновационно-интеграционного бизнес-центра с бизнесом и наукой.

Для решения вышеперечисленных задач необходимо:

- разработать концепцию и создать условия для глубокой интеграции образовательных учреждений и бизнес-предприятий, работающих в аграрной сфере (включая разработку организационной структуры взаимодействия, типовых документов и регламентов, механизма компенсации затрат и получения прибылей и т.п.), для расширения и углубления образовательных и производственно-технологических связей;

- разработать схему и порядок совместного использования материальных, трудовых, финансовых и организационных ресурсов;

- создать благоприятные условия осуществления совместной экономической деятельности, включая разработку совместных образовательных программ по проблематике, предложенной бизнесом;

- отработать все вышеперечисленные предложения на примере созданного инновационно-интеграционного бизнес-центра.

Создание и функционирование инновационно-интеграционного бизнес-центра будет способствовать преобразованию вуза в эффективно действующую бизнес-систему, которая в свою очередь позволит повысить ценность предоставляемых вузом услуг потребителям [5].

Также необходимо изучение опыта кооперации и интеграции между образованием и бизнесом в ведущих странах мира для обоснования и выбора дальнейших направлений интеграционных процессов, адекватных задачам технологической модернизации, устойчивого развития и повышения качества образовательного процесса.

**Выводы.** В настоящее время именно образование в лице высших учебных заведений является наиболее возможным инициатором интеграционных процессов между всеми участниками аграрного рынка. Созданный при вузе инновационно-интеграционный бизнес-центр позволит объединить многочисленных товаропроизводителей аграрной сферы в единую структуру, обеспечивая всех участников информационно-консультационными услугами, программами повышения квалификации специалистов, учебно-методическими материалами, передачей передового опыта ведущих стран мира. В целом, кооперация и интеграция образования и бизнеса позволит объединить и углубить связи предпринимательских структур в совместном использовании ресурсов, в создании друг другу благоприятных условий для осуществления экономической деятельности, а также совершенствовать инновационные процессы в аграрной сфере и повы-

силь эффективность сельскохозяйственного производства. Движение в этом направлении будет способствовать созданию в Кемеровской области эффективного сбалансированного агропромышленного комплекса, обеспечивающего решение важнейших социально-экономических задач, стоящих перед регионом.

### Литература

1. Романенко Г. Интеграция науки, производства и бизнеса – реальный путь повышения эффективности сельского хозяйства // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 9. – С. 5–8.
2. Романюк М., Личко К., Акканина Н. Экономическое образование в государственных аграрных вузах России // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 4. – С. 45–56.
3. Белоцерковский А.В. Образование и бизнес: шаг навстречу // Высшее образование в России. – 2009. – №12. – С. 3–9.
4. Савенкова Ю.С. Управление конкурентоспособностью вуза в современных социально-экономических условиях // Вопросы образования. – 2009. – № 4. – С. 182–198.
5. Балашова Н.Н., Егорова Е.М. Развитие учетно-информационного обеспечения управления бизнес-процессами вуза // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2013. – № 5. – С. 47–50.



УДК 332.1

О.Н. Владимирова, В.М. Аврамчиков

### МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ ИННОВАЦИЙ В РЕСУРСНО-ОРИЕНТИРОВАННОМ РЕГИОНЕ

*В статье раскрывается методический инструментарий по активизации инновационной деятельности в регионе, имеющем ресурсно-ориентированную экономику. Авторы обосновывают необходимость разработки алгоритма реализации методического подхода, систематизируют имеющиеся и предлагают новые принципы формирования центров инновационного развития, определяют критерии оценки их конкурентоспособности в национальной экономике и на мировом рынке.*

**Ключевые слова:** региональная социально-экономическая система, методический подход, центр инновационного развития, принципы инновационного развития, критерии оценки.

O.N. Vladimirova, V.M. Avramchikov

### METHODOLOGICAL APPROACH TO THE INNOVATION DISSEMINATION MANAGING IN THE RESOURCE-ORIENTED REGION

*The methodological tools on the innovative performance activation in the region having resource-oriented economy are revealed in the article. The authors substantiate the necessity for the development of the methodological approach realization algorithm, systematize the available and offer the new principles of innovative development center formation, define the assessment criteria of their competitiveness in the national economics and in the world market.*

**Key words:** regional social and economic system, methodological approach, innovative development center, innovative development principles, assessment criteria.

Инновационная модель общественного производства предполагает разработку и реализацию соответствующей стратегии научно-технического и промышленного развития, которая опиралась бы на имеющийся научно-технический и производственный потенциал и была бы направлена на содействие структурным преобразованиям в экономике в целях преодоления экспортно-сырьевой зависимости и обеспечения стабильно высокой динамики и качества экономического роста за счет [1]:

- освоения массового выпуска товаров глубокой промышленной переработки и технологий, в том числе промышленного назначения;

- вовлечения в хозяйственный оборот важнейшего стратегического резерва государства – накопленных и вновь получаемых результатов фундаментальных исследований и прикладных разработок;
- использования интеллектуальной собственности и осуществления инноваций, конкурентоспособных на внутреннем и мировом рынке;
- консолидации и концентрации ресурсов и усилий государственных органов управления всех уровней, организаций научно-технической сферы, предпринимательского сектора экономики.

Поскольку развитие инновационной деятельности является одним из приоритетных направлений в Российской Федерации, в Красноярском крае созданы практически все условия, необходимые для активного развития инновационной сферы.

В концепции развития инновационной деятельности на территории Красноярского края указаны основные сдерживающие факторы инновационного развития [2]:

- отсутствие системы эффективной внутренней кооперации, обеспечивающей переориентацию экономики на замкнутый цикл производства с применением высокотехнологичного оборудования и интеллектуальных разработок;
- низкая эффективность инновационной деятельности и высокие риски проектов (управленческие в первую очередь) в силу острого дефицита в высококвалифицированных управленческих кадрах в сфере инновационного технологического бизнеса;
- отсутствие взаимосвязи между участниками, выполняющими НИОКР, и промышленными предприятиями, выступающими в роли заказчика;
- низкая степень вовлеченности крупных промышленных предприятий в инновационные процессы в регионах, которые создавали бы основу для развития импортозамещения;
- несформированная до конца инновационная инфраструктура, нацеленная на развитие технологий в сферах, являющихся профильными для региона;
- низкая степень популяризации инноваций в обществе и низкая степень взаимосвязи существующих на сегодняшний день звеньев инновационной системы;
- низкая степень эффективности процессов сертификации, разрегулированность вопроса получения разрешений на создание новых производств, выпуск новых видов продукции и т.д.;
- низкий уровень поддержки финансовых институтов в отношении субъектов инновационной деятельности;
- практически полное отсутствие частных инвестиций и поддержки со стороны «бизнес-ангелов» (опытных предпринимателей) на начальной стадии бизнеса существенно ограничивает развитие инновационного бизнеса от идеи до венчурной стадии;
- преимущественное вложение ресурсов в инвестиционные, а не инновационные проекты промышленными предприятиями, финансовыми институтами и фондами, что создает реальную угрозу экономической безопасности как региона, так и государства в целом из-за увеличения зависимости экономического роста страны от нерегулируемых факторов и утраты инновационных возможностей экономической системы;
- утечка прогрессивных отечественных технологий за рубеж из-за снижения деловой активности в научно-производственной сфере и неразвитости рынка инноваций как в России в целом, так и в Красноярском крае в частности, и др.

Преодоление данных негативных факторов и успешная реализация концепции развития инновационной деятельности на территории Красноярского края в значительной степени будут зависеть от проводимой органами государственного управления, в том числе на региональном уровне, инновационной политики, учитывающей особенности развития региональных социально-экономических систем и способствующей активизации инновационной деятельности.

Обобщение мирового опыта свидетельствует об отсутствии общепринятой системы оценки эффективности распространения (диффузии) волн инноваций при формировании центров инновационного развития на региональном уровне [3]. В ходе исследования авторами предложен методический подход формирования центров инновационного развития, способствующий активизации диффузии инноваций в регионе, имеющем ресурсно-ориентированную экономику.

Предлагаемый подход к формированию центров инновационного развития региональной социально-экономической системы основан на диффузии инноваций, исходящих из центров инновационного развития региональной социально-экономической системы к ее периферийным элементам, использовании свойств взаимозависимости отдельных типов инноваций и эффекта интерференции волн диффузии инноваций.

Основными положениями методического подхода являются:

- выявление и анализ факторов, влияющих на экономическую самостоятельность региональной социально-экономической системы, мотивацию к инновационному развитию и определяющих специфику формирования центров инновационного развития;

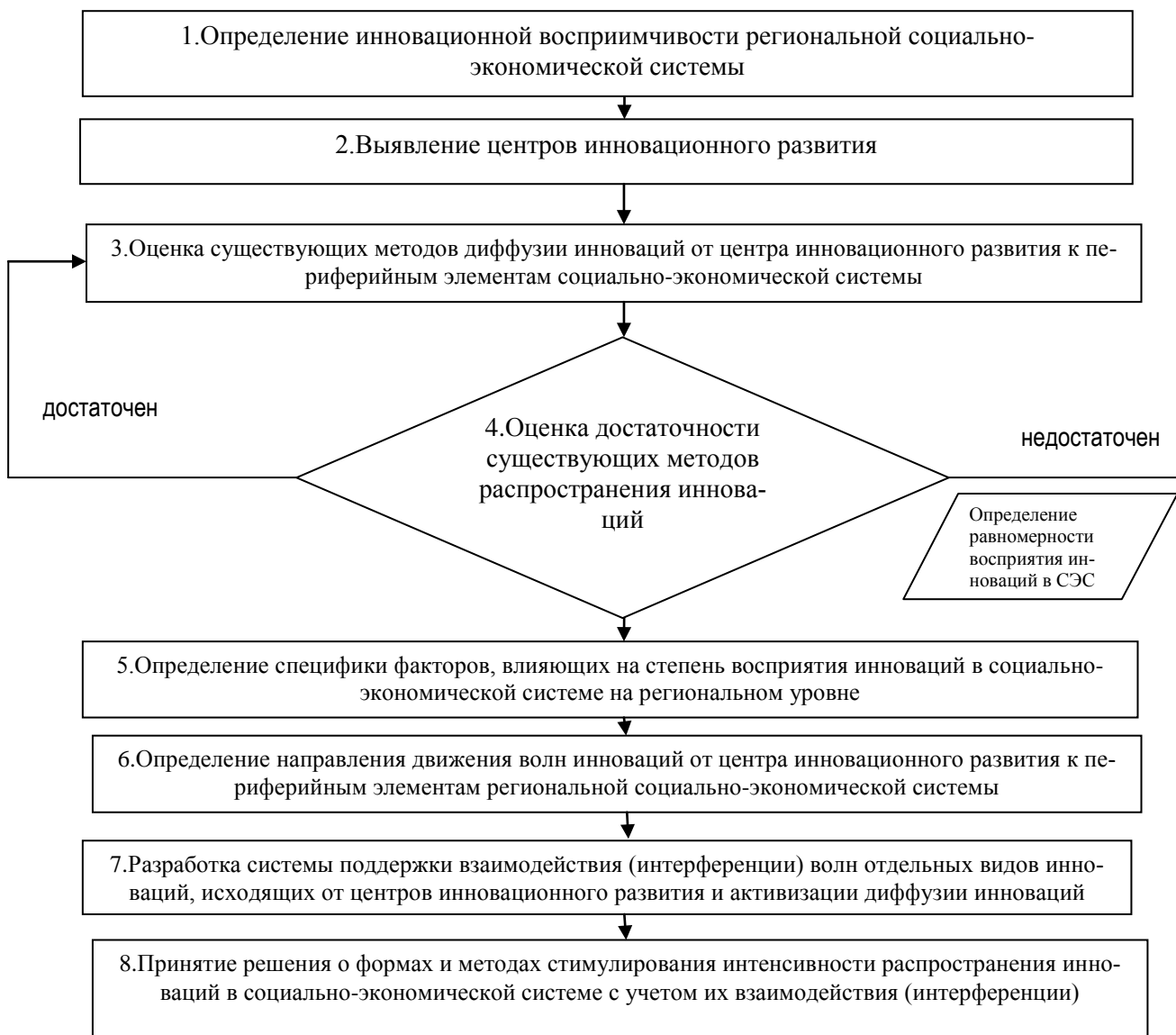
- систематизация и анализ существующих методов диффузии инноваций в региональной социально-экономической системе и оценка их достаточности при распространении инноваций с учетом специфики социально-экономической системы регионального уровня;

- разработка системы поддержки взаимодействия (интерференции) волн разных видов инноваций, исходящих от разных центров инновационного развития и активизации диффузии инноваций с участием государственных структур;

- последовательное взаимодействие волновых процессов при передаче инновации, оценка возможности фазового согласования и разработка модели взаимодействия (интерференции) волн диффузии отдельных видов инноваций;

- методика оценки эффективности интерференции волн диффузии инноваций при формировании центров инновационного развития в социально-экономической системе региона, включающая принципы и критерии их формирования.

Алгоритм реализации методического подхода приведен на рисунке.



Алгоритм реализации методического подхода формирования центров инновационного развития, способствующий активизации диффузии инноваций в ресурсно-ориентированном регионе

Содержание методических положений заключается в следующем:

На первом этапе, объединяющем первые 3 пункта алгоритма, при определении инновационной восприимчивости региональной социально-экономической системы осуществляется выявление центров инновационного развития и оценка достаточности существующих методов диффузии его инноваций к периферийным элементам социально-экономической системы.

На втором этапе алгоритма по итогам оценки достаточности происходит выявление факторов, влияющих на степень восприятия инноваций в социально-экономической системе на региональном уровне, специфику ее инновационного развития, а также выявляются направления движения волн инноваций и полнота охвата ими периферийных элементов.

На третьем этапе полученные данные являются основой для разработки системы поддержки взаимодействия (интерференции) волн отдельных видов инноваций, исходящих от центров инновационного развития и активизации диффузии инноваций.

Реализация методического подхода основывается на применении ряда инструментов. Учитывая способность центра инновационного развития не только создавать и воспроизводить инновации, но и обеспечивать их продвижение, что способствует активизации процессов инновационного развития социально-экономической системы, данный подход предполагает введение в систему управления центра инновационного развития подсистемы поддержки и активизации распространения инноваций с участием органов государственного управления субъекта федерации.

Оценка возможности фазового согласования и разработка модели взаимодействия (интерференции) волн диффузии отдельных видов инноваций, а также методика оценки эффективности интерференции волн диффузии инноваций при формировании центров инновационного развития в социально-экономической системе региона базируются на следующих принципах, дополняющих базовые принципы:

- принцип единства и системности иерархии принятия решений;
- принцип сбалансированности экономических интересов субъектов региональной инновационной системы. Разнообразие участников экономических отношений, действующих на территории данного региона, предполагает согласование их интересов, без которого невозможно создание и эффективное функционирование системы управления инновационной восприимчивостью региона;
- принцип ресурсного обеспечения закрепленной компетентности;
- принцип развития, обязывающий принимать во внимание изменяемость системы, замену элементов, способность к совершенствованию.

Апробация разработанного методического подхода с использованием предложенных принципов осуществлена на примере Красноярского края [5], основные показатели инновационного развития которого приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Основные показатели развития Красноярского края с учетом инновационной составляющей за 2009–2011 гг.**

Показатель	2009	2010	2011
Валовой региональный продукт (ВРП) в текущих ценах, млн руб.	794194,8	1055525,0	1188778,1
Индекс физического объема ВРП, % к предыдущему году	98,5	105,8	105,7
ВРП на душу населения в текущих ценах, руб.	264478,7	372848,1	419507,0
Общие затраты на инновации, млн руб.	8317,4	15956,6	20051,9
Число организаций, занимающихся инновационной деятельностью, ед.	52	54	53
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками, чел.	6299	6475	6748
Число использованных передовых производственных технологий, ед.	1352	1937	1979
Объем отгруженных инновационных товаров, работ, услуг, млн руб.	3895,5	4957,2	11694,6
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	20277,0	23254,2	25656,5
Уровень безработицы, % к экономически активному населению	2,8	2,2	2,0



В целом Красноярский край – один из российских регионов-лидеров по уровню инвестиционной активности [6]. По итогам 2012 года, по общему объему привлеченных инвестиций в экономику край лидирует на территории Сибирского федерального округа и входит в десятку самых инновационных регионов в Российской Федерации.

Региональные органы власти в Красноярском крае ведут активную поддержку инвестиционной деятельности: приняты многие региональные законы и постановления, главная задача которых заключается в создании благоприятной инвестиционной среды.

На территории края создана эффективная система управления инновационным развитием региона, активно развивается финансовая инфраструктура поддержки инноваций, а также формируется ряд объектов физической инновационной инфраструктуры, объединенных в единую логическую цепочку.

В ходе исследования, опираясь на проведенную систематизацию принципов инновационного развития социально-экономической системы, в рамках методики формирования центров инновационного развития авторами была разработана система критериев конкурентоспособности центров инновационного развития в региональной социально-экономической системе с учетом инновационной составляющей (табл. 2).

Таблица 2

**Критерии конкурентоспособности центров инновационного развития  
в региональной социально-экономической системе**

Вид конкурентоспособности	Показатель	Способ измерения
Позиция на рынке	Присутствие на мировом рынке	Изменение доли ЦИР на мировом рынке
	Развитие экспорта	Рост объемов экспорта для ЦИР
	Новые рынки для экспорта	Количество новых рынков, на которых присутствуют фирмы-участники ЦИР
Технологическое лидерство	Репутация	Опрос экспертов в данной области промышленности о значимости научно-исследовательских разработок этого ЦИР
	Разработка новых продуктов	Количество значимых новых продуктов
	Уровень квалификации специалистов	Исследование изменений в уровне квалификации в сравнении с другими ЦИР
Способность к обновлению	Образование новых фирм	Изменения количества фирм в составе ЦИР
	Включение иностранных фирм	Объем (качество) иностранных инвестиций в рамках ЦИР
	Доля экономической активности	Изменение доли ЦИР в валовом региональном продукте

Приведенные авторами варианты оценки различных аспектов конкурентоспособности центров инновационного развития позволяют выделить наиболее конкурентоспособные из них, создающие востребованные социально-экономической системой инновации и способные их продвигать, используя предлагаемые в методике принципы инновационного развития.

Разработанные инструменты формирования центров инновационного развития в региональной социально-экономической системе позволяют выделить центры инновационного развития, выявить факторы, влияющие на степень восприятия инноваций на региональном уровне, и определить методы распространения инноваций к периферийным элементам региональной социально-экономической системы, способствующие активизации продвижения инноваций и усилению инновационной восприимчивости.

### Литература

1. Стратегия инновационного развития Красноярского края на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р. – URL: <http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf>.
2. Концепция развития инновационной деятельности на территории Красноярского края. – URL: [http://www.i-regions.org/association/news/regional/Krasnoyarsk\\_konceptzia](http://www.i-regions.org/association/news/regional/Krasnoyarsk_konceptzia).
3. Аврамчикова Н.Т., Лукиных В.Ф. Методические основы интерференции волновых процессов при пространственной диффузии нововведений // Рос. экон. журн.: интернет-журн. Акад. труда и соц. отношений. – 2008. – URL: <http://e-rej.ru/Speakers.htm#details>.
4. Владимирова О.Н., Дягель О.Ю. Формирование механизма управления инновационной восприимчивостью региона: теоретико-методологические аспекты // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование / ИрГУПС. – 2011. – № 2.
5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. – URL: <http://www.krasstat.gks.ru>.
6. Инвестиционный паспорт Красноярского края. – URL: <http://passport.krskstate.ru>.



УДК 330.356

М.В. Лысенко

### ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*В статье представлены выводы, что именно продовольственный заказ обеспечит систему квот на поставку агропродовольственной продукции, что позволит создать здоровую рыночную конкуренцию на агропродовольственном рынке страны, оживить деятельность всех хозяйствующих субъектов, участвующих в обеспечении этого заказа, независимо от их финансово-экономического состояния и организационно-правового статуса.*

**Ключевые слова:** модернизация технического потенциала, техническая база, техническое переоснащение, элементы экономического механизма, модель многоуровневого экономического механизма, три основных блока: организационно-управленческий, экономический и правовой.

M.V. Lysenko

### STATE REGULATION OF TECHNICAL RESOURCE REPRODUCTION IN AGRICULTURE

*The article presents the conclusions that it is the food order that will provide the quota system for the agricultural and food product supply, that will allow to create the healthy competition in the country agricultural product market, to revive the activity of all business entities involved in this order provision, regardless of their financial and economic state and organizational-legal status.*

**Key words:** technical potential modernization, technical facilities, technical re-equipment, economic mechanism elements, economic mechanism multi-level model, three main blocks: organizational and administrative, economic, legal.

---

В условиях либерально направленной рыночной экономики положение и развитие субъекта Российской Федерации во многом определяются его инвестиционной привлекательностью.

В данной взаимосвязи главным экономическим рычагом в повышении инвестиционной привлекательности аграрного хозяйства Уральского федерального округа и страны в целом стал приоритетный национальный проект и основные направления Государственной программы.

В аграрных организациях Уральского федерального округа, согласно данному фактору, замедлились процессы обновления основных средств, во многом были дезорганизованы, а порой и разрушены существо-

вавшие системы материально-технического снабжения, ремонтных работ и технологического сервиса машинно-тракторного парка.

На рисунке 1 приведена схема источников инвестиций в аграрном хозяйстве [6, 9].



Рис. 1. Финансовые источники инвестиционной деятельности сельскохозяйственных организаций

Главная цель аграрного хозяйства заключается в формировании требуемых координационных и финансово-экономических условий, которые обеспечивают развитие процесса воспроизводства материально-технических ресурсов. Решение этих вопросов зависит от принятия соответствующих законов, распоряжений, постановлений, указов и прочих нормативно-правовых документов, регулирующих возможности хозяйств вести простое и расширенное воспроизводство.

В целях воспроизводства материально-технических ресурсов аграрного хозяйства отечественного сельскохозяйственного производства большое внимание уделяется Государственной программе развития аграрного хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и производства на 2013–2020 годы и программе обновления парка сельскохозяйственной техники (на период 2012–2014 гг.).

В последние годы, невзирая на рост числа прибыльных организаций и повышение их суммарной прибыли, финансово-экономическое положение аграрных товаропроизводителей неудовлетворительное и не имеет возможностей, для приобретения основных средств за счет собственных источников, исключительно большое значение приобретает привлечение средств инвестирования. В последние годы инвестиции в основной капитал России стали расти; так, за исследуемый период рост увеличился практически в 3 раза. На амортизацию как источник восполнения основных средств приходится от 40 до 25 %. В отраслевой структуре инвестиций в основной капитал Уральского федерального округа максимальный размер инвестиций приходится на транспортный и промышленный сектор [9].

Инвестиции в основной капитал по отраслям экономики Уральского федерального округа, %

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	3,9	4,8	5,0	4,6	4,1	3,3
Рыболовство, рыбоводство	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Добыча полезных ископаемых	13,9	14,6	13,8	13,4	13,9	15,1
Обрабатывающие производства	16,4	15,6	14,7	14,9	14,2	14,2
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	6,8	6,3	6,9	7,0	8,6	9,9
Строительство	3,6	3,7	4,0	4,6	3,6	3,9
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	3,6	3,5	4,3	3,7	3,3	3,3
Гостиницы и рестораны	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Транспорт и связь	24,5	23,6	22,2	23,0	26,5	26,7
Финансовая деятельность	1,4	1,1	1,3	1,1	1,3	1,3
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	16,8	17,0	18,3	18,4	15,3	13,3
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	1,6	1,7	1,7	1,6	1,7	1,5
Образование	1,9	2,1	2,2	1,9	1,8	1,9
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	2,6	2,7	2,5	2,4	2,3	2,3
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	2,5	2,8	2,5	2,8	2,8	2,7

Опыт последних лет выявил, что кредитование становится одним из реальных источников инвестирования аграрного хозяйства и агропромышленного производства в целом. Фактический размер назначенных аграрному хозяйству кредитов в рамках нацпроекта «Развитие АПК» значительно больше, чем ожидалось первоначально. В то же время размеры данных кредитов значительно ниже, чем требуется инвестиций аграрному хозяйству на предстоящие годы.

Таким образом, направление приоритетного национального проекта «Развитие АПК» коренным способом изменило инвестиционную привлекательность аграрного хозяйства в нашей стране, в том числе регионов УрФО.

Вместе с тем финансово-экономическое положение многих аграрных товаропроизводителей не улучшается, а наоборот, ухудшается. В реальной действительности, то есть в хозяйственной практике, это означает минимизацию собственных источников самофинансирования и самоинвестирования хозяйствующих субъектов села. Наряду с этим на финансово-экономическое положение аграрного хозяйства отрицательно могут повлиять полученные сельскохозяйственными товаропроизводителями в 2012–2013 гг. крупные инвестиционные кредиты, через 3–4 года наступит время погашения этих кредитов, а принимая во внимание невысокую прибыльность аграрного производства, очень высока вероятность, что часть этих кредитов либо не будет погашена вовремя, либо будет погашена, но не в положенные сроки. В конечном итоге, все это может явиться причиной к увеличению размера просроченной кредиторской задолженности в аграрном хозяйстве.

В рамках отдельной сельскохозяйственной организации необходимо установление оптимального временного цикла (сроков службы) воспроизводства основных фондов. Установление подобных циклов с учетом определенных условий эксплуатации фондов, финансовых возможностей их обновления и расширения даст возможность сельхозтоваропроизводителям установить величину производственной мощности, обозначить стратегическую линию по ее наращиванию, а кроме того, осуществить экономически аргументированную политику пополнения, списания и укрепления в рабочем состоянии различных машин и установок. Это снизит величину текущих затрат и повысит эффективность их инвестиционной деятельности.

Вместе с тем имеется потребность экономического объяснения каждого управленческого решения. Неоправданное снижение длительности воспроизводственного цикла вызовет значительный приток средств в инновацию и снизит эффективность использования действующего парка тракторов и сельскохозяйственных машин за счет существенного недоиспользования его производственного потенциала. С учетом выше-

изложенного задача сводится к установлению такого временного цикла воспроизводства, при котором могла бы полнее реализоваться возможность эффективного использования машин, учитывались бы технико-экономические преимущества новых фондов и финансовые способности сельхозтоваропроизводителя по реализации принятого решения.

Срок службы конструктивных элементов представлен экономически оптимальным сроком замены отдельных агрегатов, узлов и деталей машин, а срок службы неконструктивных частей – экономически целесообразным сроком возобновления; монтажа машин, их регулировки, смазки и окраски, которые по существу определяют периодичность мероприятий системы технического обслуживания и ремонта [3, 7].

При создании системы планово-предупредительного ремонта (ППР) действующей системы технического обслуживания и ремонта машин в аграрном хозяйстве, с целью определения периодичности мероприятий, пользовались практическими данными и соображениями, обеспечивающими бесперебойную работу оборудования и машин, исполняя дальнейшую практическую проверку выбранной периодичности по признакам экономичности, а при необходимости уточняя ее по мере накопления дополнительных данных.

Если хозяйство продолжает эксплуатацию машины после оптимального срока ее службы, то оно нерационально затрачивает средства на приобретение ускоренно изнашиваемых сменяемых частей, на проведение усложненного ремонта старой машины, на обеспечение возрастающих расходов эксплуатационных материалов или на все это вместе взятое (в определенном сочетании), так как возможности рационального использования машины уже исчерпаны.

Все это может относиться к любой машине хозяйства; таким образом, имеются единые связи, определив которые, можно аналитически определить оптимальные сроки службы машин и их конструктивных и неконструктивных элементов, а также отыскать закономерности общего процесса изменения эффективности использования в производстве как самой машины, так и потребляемых в связи с ее работой материалов, запасных частей, труда, энергии за весь срок ее службы [1, 2].

Физический износ машины проявляется в снижении ее годности. Моральный износ не снижает годности машины выполнять свои функции в производстве; он изменяет экономическое положение данной машины при появлении новых, более дешевых или более производительных, таким образом, более прогрессивных и экономичных машин того же назначения. Моральный износ представлен непрерывным процессом и в ряде случаев проявляется весьма заметно. Непрерывный моральный износ машин, равно как и других средств производства, является экономическим результатом технического прогресса [2–4].

Различают две формы морального износа: первая происходит от удешевления выпускаемых новых машин с уже имеющимися параметрами; вторая – от выпуска более производительных и экономичных машин или от полной замены данного вида производства новым, наиболее доступным и удовлетворяющим те же потребности [7].

Таким образом, принимая во внимание недостаток инвестиционных ресурсов, с целью широкомасштабного развития аграрного хозяйства разумно сосредоточить усилия хозяйствующих субъектов села, государства, частного инвестора и заемного капитала на производстве важнейшего вида сельскохозяйственной продукции – зерна, причем как продовольственного, так и фуражного.

Программа обновления парка сельскохозяйственной техники (на период 2012–2014 гг.) и Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и производства на 2013–2020 годы – важнейшие документы, являющиеся основанием для активизации инвестиционной деятельности и усовершенствования материально-технической базы аграрного хозяйства. Вместе с тем решения, предусмотренные этими документами, не смогут коренным образом переломить ситуацию в аграрном хозяйстве в лучшую сторону, а отечественные сельскохозяйственные товаропроизводители пока что слабо влияют на продовольственный рынок России. Кроме того, слабым звеном является и то, что предусмотренный в нем механизм государственной поддержки сельского хозяйства в форме льготных инвестиционных кредитов приемлем, доступен только лишь для экономически крепких сельскохозяйственных организаций. В этой связи Государственная программа развития аграрного хозяйства требует существенной корректировки в части методологии регулирования и стимулирования агропродовольственного рынка, и прежде всего рынка зерна. Объективная необходимость регулирования агропродовольственного рынка обусловлена еще и тем, что к началу 2013 г. по сравнению с 2012 г. мировые цены на пшеницу выросли с 300 до 340 долл. США за тонну. Рост мировых цен повлечет за собой усиление динамики экспорта зерна из России, что и обуславливает необходимость активизации государства в закупках продовольственного и фуражного зерна в более значительных объемах. В России государством заготавливается

всего лишь 1,5–2 млн тонн продовольственного зерна для проведения товарных интервенций на агропродовольственном рынке [9].

Для решения народно-хозяйственной проблемы предлагается установление государственного агропродовольственного заказа – системы квот на поставку агропродовольственной продукции и его стимулирование на федеральном и региональном уровнях, модель которого представлена на рисунке 2. К тому же, в рамках агропродовольственного заказа действием регулирования должны быть охвачены как аграрное производство, так и другие сферы воспроизводственного процесса (заготовка, хранение и реализация конечной продукции АПК). Установление агропродовольственного заказа и системы квот на поставку агропродовольственной продукции государству создаст необходимый запас для предотвращения продовольственной зависимости России в условиях постоянного и ничем не оправданного роста экспорта зерна в другие страны [5, 8].

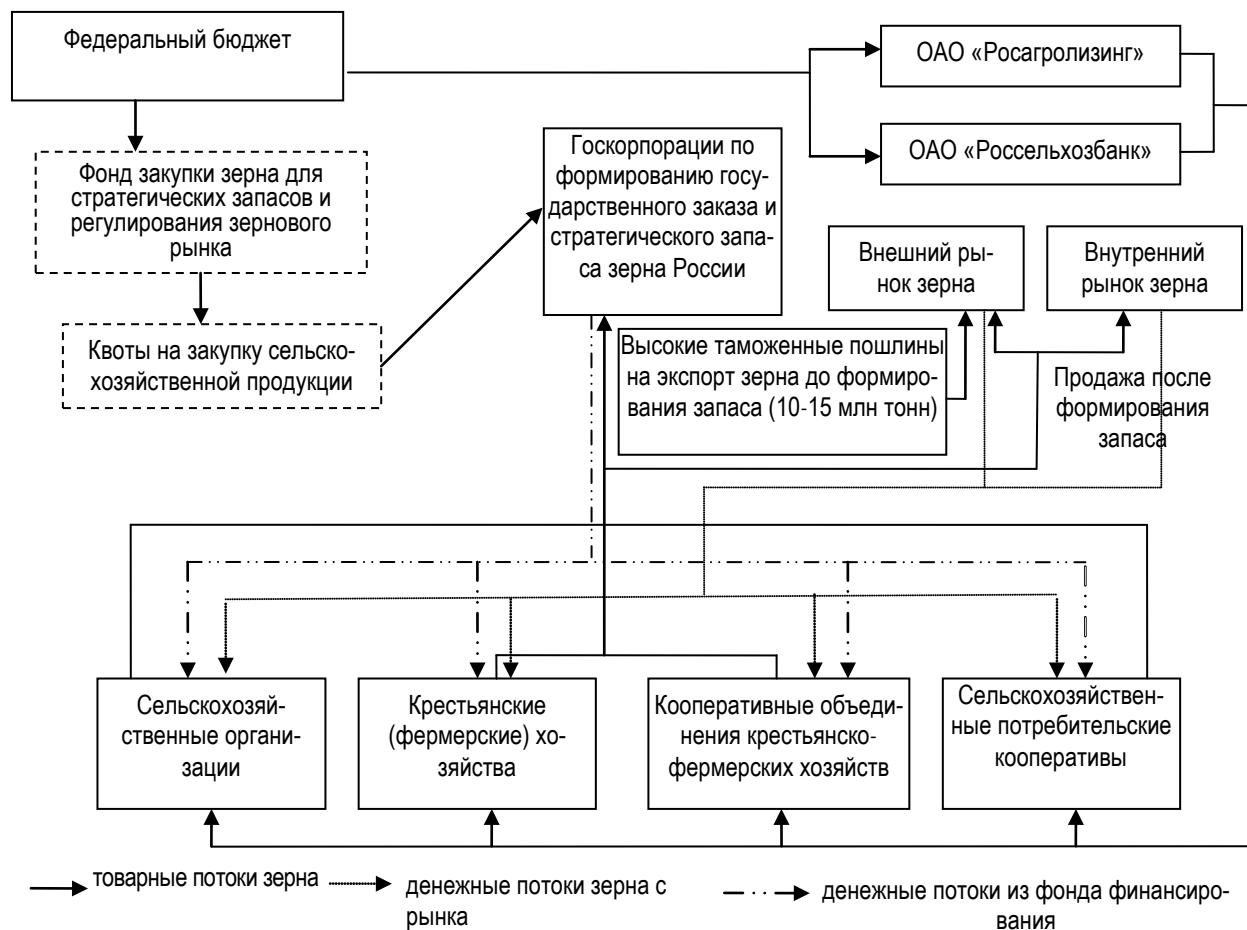


Рис. 2. Принципиальная организационная модель формирования государственного агропродовольственного заказа на поставку сельскохозяйственной продукции в рамках воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве

Из представленной модели очевидно, что в выполнении продовольственного федерального заказа и формировании запаса продовольственного зерна задействованы важнейшие государственные институты ОАО «Росагролизинг» и «Россельхозбанк». Первый выполняет поставку сельскохозяйственной техники, оборудования по лизингу на льготных условиях. Второй институт представляется важнейшим государственным оператором по выделению льготных кредитов сельскохозяйственным товаропроизводителям. В предложенной модели задействованы в основном функционирующие ранее государственные институты. Только одна новая структура – это Госкорпорация по формированию стратегического запаса и регулированию рынка зерна – основное связующее звено между государственными институтами и поставщиками сельскохозяйственной продукции.

В функции Госкорпорации должны войти следующие: размещение и формирование государственного заказа на зерно, распределение зерна по государственным и рыночным каналам, взаимодействие с государственными органами и ведомствами по регулированию рынков зерна в России, урегулирование таможенных пошлин на экспорт зерна, взаимодействие с департаментами продовольствия субъектов РФ, проведение товарных интервенций [9].

Помимо этого, продовольственный заказ – системы квот на поставку агропродовольственной продукции – даст возможность реализовать здоровую рыночную конкуренцию на агропродовольственном рынке страны, оживить деятельность всех хозяйствующих субъектов, участвующих в обеспечении этого заказа независимо от их финансово-экономического состояния и организационно-правового статуса.

Установление государственного агропродовольственного заказа – системы квот на поставку агропродовольственной продукции в практику сельскохозяйственного производства – потребует усовершенствования экономических отношений: с одной стороны – между предприятиями-смежниками АПК; предприятиями-организациями, участвующими в осуществлении агропродовольственного заказа, и государством – с другой. Прежде всего, эти отношения коснутся совершенствования ценового механизма, системы кредитования сельскохозяйственного производства, государственного регулирования воспроизводства материально-технических ресурсов, а также обоснования различных моделей инвестирования в сельскохозяйственное производство, залоговых операций при производстве, заготовке и реализации важнейших видов сельскохозяйственной продукции.

### Литература

1. *Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И.* Многомерные статистические методы: учеб. – М.: Финансы и статистика, 2000.
2. *Жуковская В.М., Мучник И.Б.* Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. – М.: Статистика, 1976.
3. *Иберла К.* Факторный анализ: пер. с нем. – М.: Статистика, 1980.
4. *Калинина В.Н.* Многомерный статистический анализ в управлении: учеб. пособие / МИУ. – М., 1987.
5. *Магнус Я.Р., Нейдеккер Я.Р.* Матричное дифференциальное исчисление с приложениями в статистике и эконометрике: пер. с англ. – М.: Физматлит, 2002.
6. *Миркин Б.Г.* Анализ качественных признаков и структур. – М.: Статистика, 1980.
7. Многомерный статистический анализ в экономике: учеб. пособие / *Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г. Уебе* [и др.]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999.
8. *Харман Г.* Современный факторный анализ: пер. с англ. – М.: Статистика, 1972.
9. URL: <http://www.minprom.gov.ru/activity/auto/return/1/>.



## ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ АПК РЕГИОНА

*В работе раскрывается содержание экономического механизма развития аграрного комплекса на региональном уровне, дается авторское представление его содержательных элементов в условиях трансформации системы отношений в АПК, рассматривается категория ресурсного потенциала развития отрасли.*

**Ключевые слова:** региональный АПК, экономический механизм, ресурсное обеспечение, потенциал.

*D.V. Khodos, S.G. Ivanov, O.G. Dyachenko*

## THE ECONOMIC MECHANISM OF THE REGION AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX DEVELOPMENT

*The substance of the agrarian complex development economic mechanism at the regional level is revealed in the article, the author's presentation of its content elements in the conditions of the relation system transformation in AIC is given, the category of the branch development resource potential is considered.*

**Key words:** regional AIC, economic mechanism, resource provision, potential.

Отечественная экономика переживает трудный период реформирования. Данная ситуация требует формирования принципиально новых подходов к стабильному развитию экономических систем, и в особенности агропродовольственных. Осуществляемые в стране меры регулирования АПК еще не сформировали сбалансированную систему отношений участников агропродовольственного рынка. В настоящее время в рамках системы антикризисных мер развития аграрного сектора отдельное место должно отводиться формированию концепции устойчиво развивающегося сельского хозяйства в рыночных условиях под действием определенного механизма, направленного на обеспечение стабильного функционирования отрасли. Центральное место должно отводиться региональному уровню устойчивого развития АПК, определяющему ход государственной аграрной политики.

Современный экономический механизм должен формировать быструю реакцию сельскохозяйственных товаропроизводителей на изменения рынка, позволять эффективно функционировать в условиях многоукладной экономики и новой политики развития сельского хозяйства каждого региона, строиться на оптимальном сочетании разных, но взаимосвязанных элементов. Особое значение приобретают формы сочетания государственного регулирования и рыночного саморегулирования хозяйствующих субъектов, направленные на обеспечение воспроизводственных процессов в аграрном производстве.

Одной из базовых систем развития отечественной экономики является агропродовольственная система, представленная в виде агропромышленного комплекса (АПК) и выполняющая одну из главных целей государственной политики страны – обеспечение продовольственной безопасности государства.

Эффективность развития АПК России основывается на результатах функционирования аграрных комплексов каждого субъекта РФ, которые имеют свои отличительные особенности в рамках природно-климатических, территориальных, финансовых, материально-производственных признаков развития регионов.

Изучение вопросов содержания, формирования и развития региональных АПК позволило нам дать следующее определение агропромышленного комплекса регионального уровня.

Региональный АПК представляется как сложная, многофункциональная и многоотраслевая система, являющаяся составной частью экономики региона, обладающая большой совокупностью воздействующих внутренних и внешних связей и отношений в рамках целостной интегрированной структуры.

Многообразие экономических, организационных, технологических, естественно-природных связей, их соподчиненность, иерархичность, отличительные особенности функционирования аграрного комплекса региона как интегрированной структуры обуславливают необходимость ее изучения с позиции программного и системного подхода.

АПК необходимо рассматривать как элемент региональной экономики, обладающий определенной характеристикой устойчивости и как отдельную систему, устойчивость функционирования которой отражается на уровне развития региона.

В настоящее время в процессах развития аграрного сектора экономики наблюдаются известные кризисные явления, связанные с рыночными трансформациями. Объем производства сельхозпродукции за последнее десятилетие снизился почти вдвое, что привело к нарушению производственного баланса страны.



Значительно увеличился импорт продуктов питания. За последние годы почти в 1,7 раза упало душевое потребление продуктов, до 30 % снизилась общая калорийность питания. Эти явления объясняются недостаточной эффективностью управления таким сложным объектом, как агропромышленный комплекс.

Формирование устойчиво развивающегося регионального АПК, адаптированного к рыночным условиям, в настоящее время невозможно без действия определенного механизма, направленного на обеспечение сбалансированного и стабильного функционирования сельского хозяйства. Экономическая наука и практика свидетельствуют, что в основе всех реформ, в том числе и аграрной, должны быть положены системность и программа, обусловленные действием соответствующих механизмов.

В экономической литературе под механизмом используются понятия «хозяйственный механизм», «экономический механизм», «организационно-экономический механизм», «финансовый механизм», «рыночный механизм», «антикризисный механизм» и пр., которые в целом представляются как определенная система, совокупность и последовательность экономических явлений.

Многообразное представление данных механизмов в литературных источниках и очень частое отождествление данных понятий, на наш взгляд, делают теорию механизмов более запутанной и усложненной в понимании. При всем разном толковании и вкладывании смысла в представленные категории надо исходить из следующего положения: реальная экономика существует и развивается только в рамках общественного производства, главным механизмом функционирования которого становится именно экономический механизм как конкретное выражение действующих рыночных законов развития субъектов хозяйствования в производственной системе, формирующийся на основе программной политики государства.

Вопросам формирования и развития экономического механизма в отечественной литературе отводится значительное место. Большой вклад в исследование проблем функционирования и развития экономического механизма хозяйствования в АПК и его отдельных элементов внесли: А.И. Алтухов, В.Р. Боев, И.Н. Буздалов, Г.В. Беспехотный, В.А. Добрынин, В.А. Ключац, В.А. Кундиус, И.В. Курцев, К.М. Миско, А.А. Никонов, Г.А. Романенко, А.Ф. Серков, А.Н. Семин, В.А. Тихонов, И.Г. Ушачев, Д.В. Ходос, Ф.К. Шакиров, А.А. Шутьков и другие.

Рассуждая об «экономическом механизме», необходимо делать акцент не на выделяемые понятийные категории, а на то, в каких условиях он сформирован и функционирует. Формирование рыночной экономики заставляет по-новому рассуждать об экономическом механизме с позиций действия факторов и законов рынка. В то же время в практической деятельности хозяйствующих субъектов важна экономическая политика, проводимая государством, от которой и будет зависеть весь механизм хозяйствования в АПК.

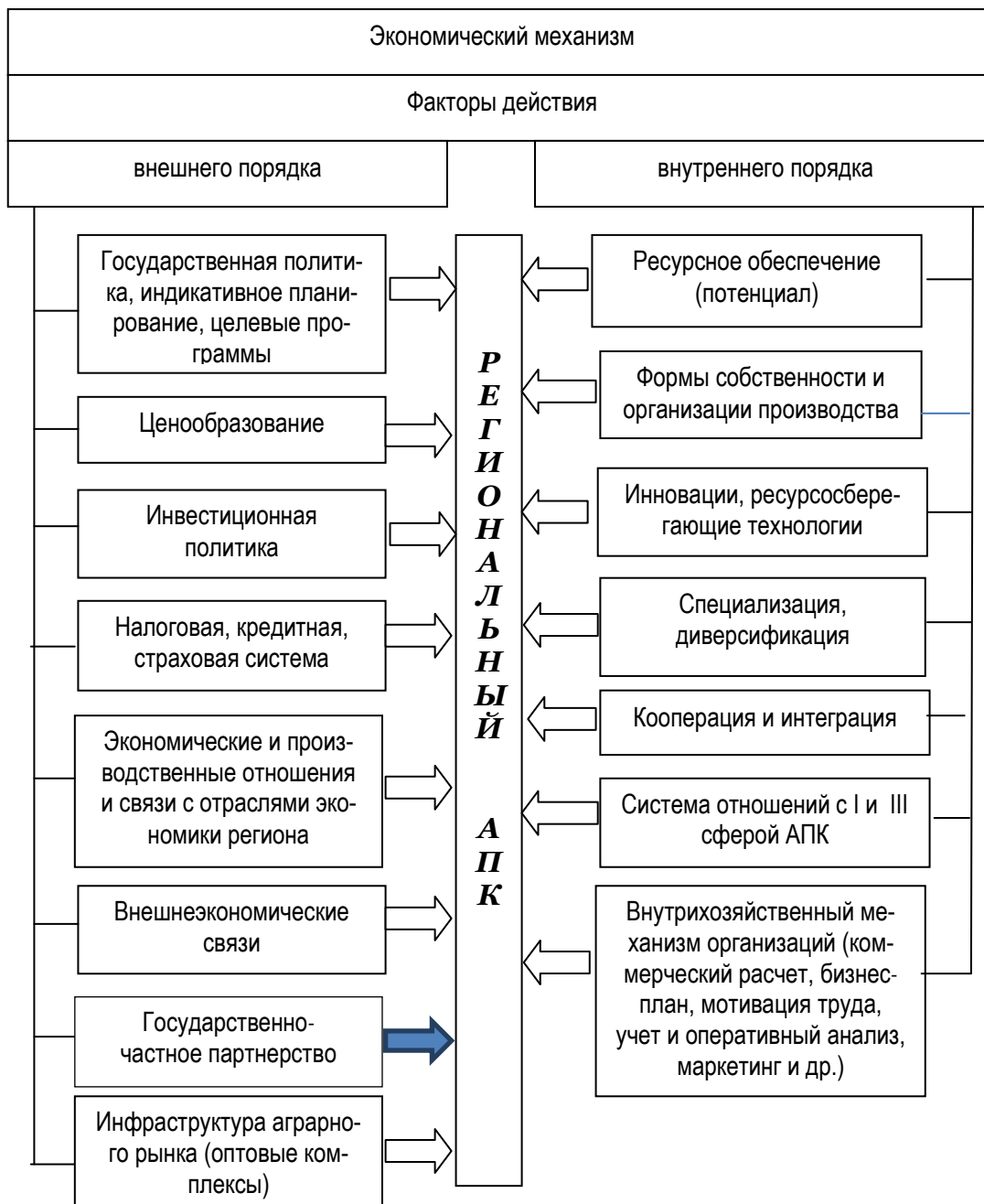
Важной составной частью государственной экономической политики становится аграрная политика, направленная на устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий. В рамках такой политики должна формироваться программа развития сельского хозяйства. Позитивные сдвиги в данном направлении уже сделаны. Действующие в стране Закон «О развитии сельского хозяйства» и «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» составляют основу цельной долгосрочной и комплексной аграрной политики, которая охватывает не только производство, социальную сферу, но и весь сельский уклад жизни. Определены три основные ее цели:

- устойчивое развитие сельских территорий, повышение занятости и уровня жизни сельского населения;
- повышение конкурентоспособности отечественной сельхозпродукции на основе финансовой устойчивости и модернизации сельского хозяйства;
- сохранение и воспроизводство используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов.

Но принятых мер еще недостаточно, необходима их постоянная финансовая поддержка. В Госпрограмме установлены 60 конкретных целевых показателей развития отрасли и сельских территорий. В основе работы должна быть налажена четкая взаимосвязь между выделяемыми ресурсами и целевыми показателями как на федеральном, так и на региональном уровне.

Изучение сущности экономического механизма АПК позволяет выделить две его отличительные особенности. Во-первых, данный механизм формируется на всех уровнях АПК: государственном, окружном (федеральные округа), региональном, районном, предприятии, подразделениях. Во-вторых, формируясь на представленных уровнях, экономический механизм действует и реализуется на них. Уместно привести пример выражений по представленным особенностям механизма – «экономический механизм АПК страны», «экономический механизм региональной агросистемы», а также «экономический механизм сельскохозяйственных организаций» [1].

Обобщение теоретических положений формирования экономического механизма показывает близость научных суждений о его основных содержательных элементах, структуре, уровнях и формах проявления в агропромышленном комплексе. Исследования эволюции и содержания экономического механизма развития регионального АПК позволяют выявить комплекс формирующих его основополагающих элементов как единой целевой системы, направленной на устойчивое развитие, и объединить их в группы по уровням проявления связей и факторов влияющего действия (рис.). Представленные основные системные элементы не в полной мере раскрывают глубокое содержание экономического механизма, включающего, кроме отмеченного, проблемы многоукладности экономики сельского хозяйства, земельных отношений, природопользования, экологии, кадрового и социального обеспечения отрасли, развития сельских территорий. Вместе с тем и выделенные основные элементы системы требуют детальных научных проработок с учетом региональных условий развития АПК.



Экономический механизм регионального АПК

Важно отметить, что каждый из элементов экономического механизма обладает особенностями и относительной самостоятельностью, но все они гармонично сочетаются и дополняют один другой. Рыночная экономика вносит новое содержательное наполнение механизма как системы, дополняет его современными элементами, способными в любой конъюнктурный момент быстро перестроиться. Не претендуя на завершенность исследования, предлагается следующее, в отличие от существующих, определение данной категории в соответствии с целями, задачами и принципами формирования.

Экономический механизм регионального АПК – это постоянно развивающаяся система, функционирующая под действием рыночных законов и государственной аграрной политики, отличительных региональных факторов внешнего и внутреннего действия, направленная на его устойчивое экономическое и социальное развитие.

Воздействующая роль факторов экономического механизма устойчивого развития регионального АПК определяет его основную цель – создание защитных барьеров от воздействия неблагоприятных факторов изменения конъюнктуры агропродовольственного рынка.

Главной задачей экономического механизма является интеграция и единство целей партнеров-сфер АПК в повышении эффективности сельского хозяйства, создании необходимых условий устойчивого экономического и социального развития отрасли и аграрного комплекса в целом.

Экономический механизм регионального АПК в условиях трансформации отношений должен выстраиваться на принципах государственного регулирования и комплексной программной поддержки аграрной сферы, саморегулирования воспроизводственных процессов в АПК под действием рыночных законов.

Устойчивость аграрного комплекса определяется ресурсной обеспеченностью субъекта регионального АПК. Реализация управляющих воздействий на устойчивость требует необходимости программно-целевого подхода, обеспечивающего оптимизацию использования различных по содержанию ресурсов, направленных на достижение эффективности сельского хозяйства как главной отрасли АПК.

Ресурсное обеспечение становится важной частью экономического механизма и представляется нами как открытая система, состоящая из взаимосвязанных ресурсов производства (земля, труд, финансы, материальные средства) и направленная на повышение экономической и социальной эффективности функционирования всех сфер аграрного комплекса.

Эффективность ресурсного обеспечения как подсистемы управления региональным АПК во многом зависит от характера форм организации сельскохозяйственного производства в рамках отличительных условий развития региона. В связи с существующим множеством элементов экономического механизма регионального АПК (рис.) и целей их воздействия на устойчивое развитие аграрного комплекса как открытой самоорганизующей системы нарушается важный принцип «единства целей». Важным инструментом решения задачи обеспечения сбалансированного развития всех сфер АПК региона должно стать программное управление им. Одним из главных подходов становится этап использования принципов индикативного планирования, в основу которого положена концепция устойчивого воспроизводства и саморазвития многоресурсных систем.

Развитие сельского хозяйства за счет использования его внутренних резервов, частного инвестирования при ограниченной государственной поддержке – одно из перспективных направлений аграрной политики России в рамках условий ВТО. Проблема использования внутренних резервов связана с ресурсным потенциалом и его оценкой.

Главная цель оценки ресурсного потенциала – повышение эффективности производства и создание условий воспроизводственных процессов. При этом решается следующая совокупность задач:

- 1) анализ влияния величины, структуры, динамики изменения ресурсов и их производительности;
- 2) прогнозирование потребностей в производственных ресурсах;
- 3) планирование воспроизводства ресурсов;
- 4) организация производства в конкретных условиях;
- 5) эффективное управление ресурсами и создание необходимых условий для устойчивой деятельности [2].

Существует несколько трактовок ресурсного потенциала. Их можно сгруппировать в два основных направления. Первое предусматривает рассмотрение составляющих «ресурс» и «потенциал» в качестве аналога простой совокупности явлений. Сторонники второго направления считают, что понятию «потенциал» больше соответствуют такие свойства, как возможность, способность, поскольку они характеризуют различные скрытые, нереализуемые резервы изучаемого объекта, которые при изменении условий могут быть использованы. Другими словами, ресурсный потенциал – это возможность, ограниченная условиями воспроизводства.

В этой связи в ходе исследования мы определяем ресурсный потенциал производства как совокупность взаимосвязанных ресурсов производства, позволяющих достигать при заданных хозяйственных усло-

виях обусловленного уровня экономических и социальных результатов развития. Основными его образующими становятся материальные, трудовые и земельные ресурсы.

Требования к процессу формирования ресурсного потенциала регионального АПК и его развитию определяются на основе современных методологических подходов к управлению социально-экономической системой:

- использование маркетингового подхода для анализа потенциала АПК региона и путей его формирования;

- рассмотрение возможных путей материально-технического обеспечения и векторов инновационного развития АПК региона на основании специальных критериев, позволяющих увязать конечные результаты функционирования отрасли со стратегическими приоритетами территории [3, 4].

В целом можно заключить, что исследование экономического механизма развития регионального АПК и его важнейшей подсистемы ресурсного обеспечения становится неотъемлемой частью эффективного функционирования агропродовольственной системы и требует постоянного изучения в условиях трансформации рыночных отношений.

### Литература

1. Глянцев Н., Панин А. Строеие хозяйственного механизма региональной агросистемы: системообразующая цель, блочное формирование, типология // Междунар. с.-х. журн. – 1997. – № 6. – С. 47–52.
2. Миско К.М. Ресурсный потенциал региона (теоретические и методические аспекты исследования). – М.: Наука, 1991. – 94 с.
3. Ходос Д.В. Экономический механизм развития сельскохозяйственного производства. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008. – 234 с.
4. Экономический механизм рыночных отношений в АПК Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЭСХ. – Новосибирск, 1996. – 216 с.



УДК 338

А.Ф. Крюков, И.А. Крюкова

### ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЫНОЧНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

*В статье рассмотрена проблема геометрического представления стоимости инструментов рыночной экономики, обоснована возможность использования различных плоскостей для двух координатных векторов, отражающих результаты использования каждого инструмента.*

**Ключевые слова:** деньги, геометрическое представление, стоимость инструмента, плоскость, двухкоординатный вектор, результаты.

A.F. Kryukov, I.A. Kryukova

### PECULIARITIES OF THE MARKET TOOL SPATIAL REPRESENTATION

*The problem of the geometric representation of the market economy tool value is considered in the article, the possibility of different plane use for two coordinate vectors, reflecting the results of each tool use is substantiated.*

**Key words:** money, geometric representation, tool value, plane, two-axis vector, results.

---

**Введение.** Рынок развивается в направлении совершенной конкуренции и индивидуализации нужд, для удовлетворения которых создаётся множество рыночных инструментов [1]. Необходим математический аппарат, позволяющий оценивать факторы действия инструментов и комплекс их воздействия на рыночный объект при применении рыночных механизмов.

В циклах рыночной экономики основным ресурсом стали деньги, оценивающие прибавочные стоимости продукции, реализуемой на рынках, производимой в условиях действующего технологического передела, для удовлетворения различных нужд потребителей [2].

Деньги в форме национальных валют оценивают на рынках стоимости конечных продуктов [3], продаваемых по ценам, с которыми согласны собственники денег, для удовлетворения индивидуализированных нужд которых и производятся продукты.

Если взаимная стоимость национальных валют, конкурирующих на рынках, задается через рыночные коэффициенты соответствия в форме обменных курсов, то стоимости товаров одного типа для удовлетворения нужды при совершенной конкуренции подчиняются законам «броуновского движения». Они обеспечиваются контролем государственной антимонопольной службы. Стоимости зависят от мощности нужды, создающей спрос на конкурентном рынке капиталистической системы. Их величины определяются мощностью производительных сил технологического передела, а также возможностью и мощностью производителей сырья, материалов и комплектующих. Задаются необходимой мощностью ТЭР и мощностью развития человеческого потенциала – как составной части производительных сил [3]. Поэтому появляются новые инструменты для оценки стоимостей, как для условий, так и для ускорения их действия на рынках. Но каждый товаропроизводитель свои стоимости продукции обосновывает удовлетворением ею индивидуализации потребностей, а в настоящее время и информационным качеством, и качествами удовлетворения нужды, создавая на рынке условия информационно-качественной конкуренции. Рыночная экономика подталкивает потребителя к жизни «в долг». Для этой цели в ней разработаны инструменты траты будущих денег сегодня. Это может осуществляться через инструменты договоров займов и кредитования. А для траты организациями будущей прибыли из прибавочной стоимости – через договоры аренды и лизинга, через дебиторскую задолженность, инструменты которых заложены в Гражданском кодексе РФ [4]. Для жизни в долг процессов предпринимательства для менеджеров-управленцев созданы инструменты договоров доверительного управления имуществом. Имеются договоры подряда, договоры управляющих компаний, договоры-контракты – инструмент конкурсной по грандам траты бюджетных средств. Большинство этих инструментов требуют разработки бизнес-планов и бюджетирования при реализации. Они также становятся инструментами принятия рыночных решений.

Если используется инструмент предоплаты, он превращает долговые (заёмные) деньги в стоимости товаров (в будущем), которые приносят прибыль при реализации уже товарных стоимостей на рынке за деньги потребителей. Появляется либо дебиторская задолженность при продаже всего необходимого для покупателей под их будущие деньги, либо кредиторская задолженность товаропроизводителя, используемая в обороте активов для производства товаров конечному покупателю.

При удовлетворении потребностей покупателей эти инструменты имеют неоднозначную оценку для будущего производства прибыли, извлекаемой из выручки от продажи на рынках. Следовательно, требуются дополнительные инструменты и их разработка для оценки решений при применении рыночных механизмов и для оценки действий комплексов инструментов на объекты рыночного хозяйствования. Тогда необходим поиск математического аппарата, распространение которого на уравнения связи превращает оценку расхода денег на получение в стоимость продукции и объема выручки от реализации её покупателям.

Имеются различные математические теории, позволяющие использовать их для требующейся оценки, в том числе и геометрические представления. Так как определяющей величиной в рыночной экономике стали деньги, то на оси  $X$  из начала координат откладываются в масштабах полученные от реализации деньги. А стоимости используемых инструментов для полученных денег будем откладывать в масштабах на оси  $Y$ , таких осей вокруг оси  $X$  (нормальных к ней) можно провести множество. Через получившиеся оси  $X$ ,  $Y$  построим множество плоскостей для отражения на них координат вершин векторов использования инструментов (рис. 1). При этом применяются две координаты: величина вырученных денег по оси  $X$  и размер использованной стоимости в применяемом инструменте по оси  $Y$ . Во времени использования инструмента получим траекторию движения концов двухкоординатных векторов в плоскостях  $XY$ . Эти траектории на плоскостях осей  $XY$  имеют ось  $X$  – для всех инструментов общую. На ней отражаются деньги выручки от применения всяких инструментов со стоимостью инструментов, отложенной на различных осях  $Y$ , нормальных к  $X$ , где указываются стоимости работающих инструментов для получения денег. Отсюда выделяется практическая значимость такого пространственного представления. Она заключается в быстром суммировании денежной составляющей от каждого инструмента по оси  $X$  и нахождении экономического эффекта от них во времени цикла. А также появляется фактор наглядного сравнения величин  $X$  – координат от каждого использованного инструмента для принятия решения об их дальнейшем использовании.

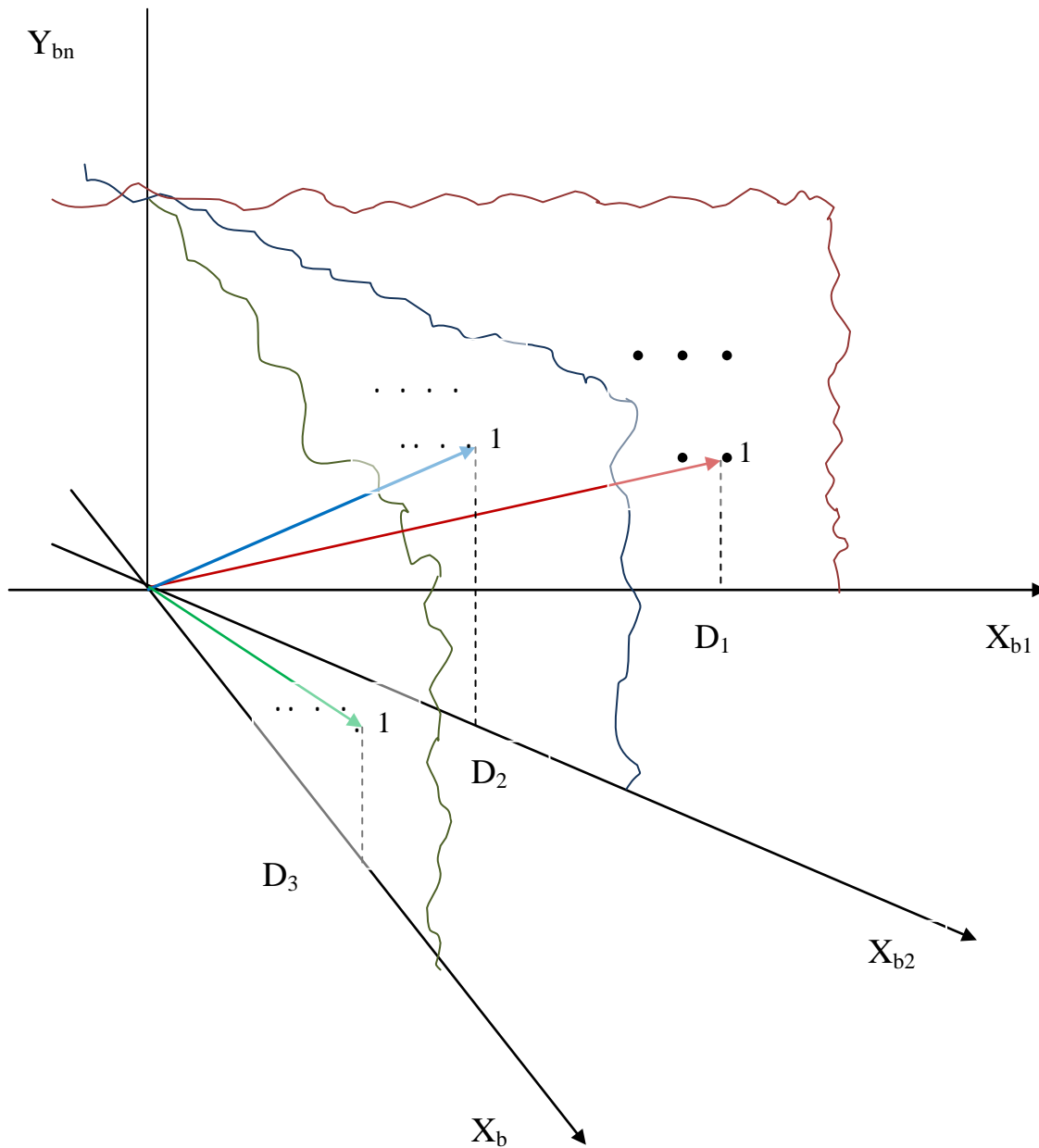


Рис. 1. Применение инструмента  $Y_{bn}$  в различных национальных валютах  $X_{bj}$

Ось  $X$  – это национальные валюты, поэтому из начала координат проводим плоскость осей  $X$  под углами к друг другу, определяемыми через коэффициенты котировок валют, приняв их как тангенсы углов между осями  $X$  – национальных валют. В них применяются резервные валюты: американский доллар и евро. Это позволяет расположить на плоскости  $X$  оси  $X_b$  (нормальные к оси  $Y$ , отражающей стоимость работающего инструмента) для денег в национальных валютах. Практическое значение этого пространственного представления определяется возможностью наглядного выбора валюты для реализации результатов работы инструмента в странах, входящих в ВТО, по величинам координат на осях  $X_b$  возможного применения других и резервных валют от покупателей за продукцию.

Вокруг этих осей  $X_b$  строятся плоскости инструментов (см. рис. 1), в которых ось  $Y$  нормальна ко всем  $X_b$ .

Задача состоит в определении углов между плоскостями инструментов, использующих стоимости инструментов для производства денег в национальной валюте.

Требуется математическое обоснование понятий: труднореализуемые активы, легкорезализуемые активы, – которым нужно давать оценку, согласованную математически экономистами и финансистами рыночного мира для каждого инструмента, «зарабатывающего» на рынках деньги.

Тогда вокруг осей  $X_b$  может быть построено множество осей  $Y_b$ , которые расположатся в плоскости, нормальной к каждой оси  $X_b$ , под разными углами к друг к другу. Это позволит практически использовать многофакторное моделирование применения различных стоимостных инструментов для производства основного ресурса рыночной экономики денег –  $X_b$ . При этом может быть обеспечено обоснование использования комплекса инструментов.

Из теории математики такой плоскостью становится система, использующая теорию комплексного переменного. Она позволяет связать динамические свойства инструмента через интегрирование и производные стоимостей в инструменте с получением денег, в том числе в национальной валюте –  $X_b$  либо в резервных валютах мирового рынка –  $X_{\epsilon}$  или  $X_{\$}$ . Тогда используются преобразования Лапласа для интегрально-дифференциальных уравнений связи необходимой стоимости инструмента –  $Y_{bn}$  для получения денег  $X_b$  (в национальной валюте, например). В таком случае можно практически представить процесс использования одного инструмента в разных национальных валютах и при действиях России в ВТО использовать оптимальные  $X_b$  для роста эффекта применения инструмента (см. рис. 1), где выявляется необходимость использования валюты  $X_{b1}$ , так как  $D_1 > D_2 > D_3$ .

Применение нескольких инструментов для производства денег одной национальной валюты (рис. 2) позволяет иметь различные стоимости инструмента (для получения одинаковых денег –  $X_b$ , где использование инструмента –  $Y_3$  дает максимальное получение денег одной валюты  $X_2$  ( $D_3 > D_2 > D_1$ ))

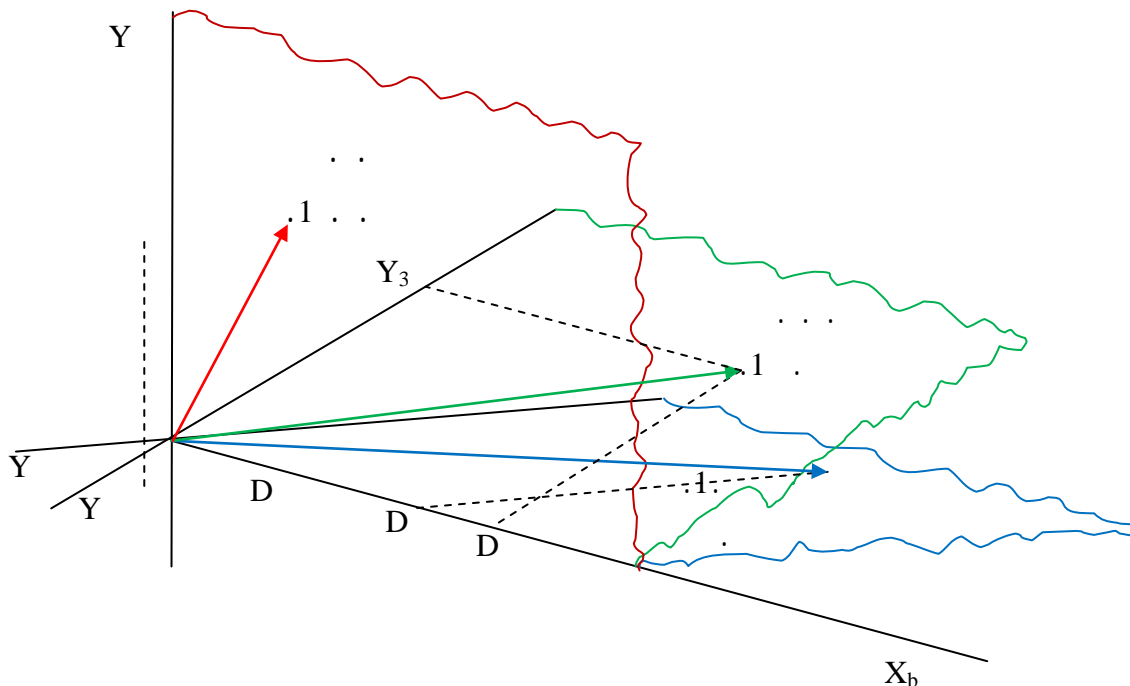


Рис. 2. Применение нескольких инструментов  $Y_n$  для оптимизации получения денег в одной валюте –  $X_b$

Но требуется обычно сочетание инструментов, действующих на объект, так как получение денег может потребовать более высоких стоимостей (например, третий инструмент –  $Y_3$  на рис. 2), которых может не оказаться в действующий момент следующего экономического цикла.

Поэтому каждый субъект рынка должен создавать резервные фонды из получаемой прибыли (в действующий период) для обеспечения возможности использования дорогого инструмента в целях максимизации денег в следующий период работы организации в экономическом цикле.

Тогда деньги национальной валюты (координаты оси  $X$ ) и стоимости инструментов для их производства (координаты осей  $Y$ ) могут быть комплексно связаны суммированием векторов их воздействия на субъект рынка для обоснования оптимизированного выбора инструментов и национальных валют при производстве и реализации продукции на рынках ВТО.

В таком случае можно практически анализировать пространство координат точек траекторий действия инструментов на рыночный объект во времени действия экономического цикла. Это позволит оптимизировать выбор валюты на национальных рынках ВТО и требуемых стоимостей инструментов для получения денег – ограниченного ресурса рыночной экономики. В практической значимости определяется тем самым как комплекс применяемых инструментов, так и момент замены инструмента в циклически развивающейся рыночной экономике.

Предполагаемый подход через использование различных национальных валют для получения от покупателей денег и одинаковой стоимости инструмента. Практически, например, в резервной валюте лизинговых операций получается валютная маржа на конкретном рынке и приобретаются сырье, материалы и комплектующие по более низким национальным ценам. При этом конечная продукция реализуется на других национальных рынках либо собирается для продажи с минимальной себестоимостью и минимизируются логистические расходы (опыт Tojet).

При этом используются «отверточные технологии», когда все комплектующие импортируются по дешевым ценам национальной валюты товаропроизводителями СМК, а сборка готовой продукции – в стране продажи.

Но при этом возникает необходимость дифференциации инструмента: человеческий потенциал и выбор системы отбора кадров. Тогда возможно использование опыта 30-х г. прошлого столетия в СССР при применении стимуляторов стахановского движения для максимизации производительности труда в действующем технологическом переделе и мотивируемое соревнование за качество продукции (кружки качества по-японски, личное клеймо по-российски, арендный коллектив по-китайски, предпринимательская деятельность по-американски, со-собственность работников по-немецки и «Red-box» – система передачи опыта по-шведски).

Подобные подходы через стоимость инструмента и получение денег с рынка спроса необходимо математически обосновать, чтобы управлять деньгами – ограниченным ресурсом рыночной экономики в фазах экономических циклов, обеспечивая своевременную смену производительных сил в конъюнктурных циклах Н. Кондратьева [3]. Это создает условия для смены инструментов, воздействующих на объект рыночных отношений.

Воздействие инструментов и их синергетического влияния на результаты работы организации в циклах развития необходимо согласовать между собой. Для этой цели возможно применение двух координатных векторов и их временных траекторий координат концов векторов в плоскостях, построенных на осях стоимости инструмента  $Y$  (она разная в разных странах ВТО) и национальной валюты  $X_b$  – денег.

О величинах углов между осями стоимостей инструментов  $Y$  необходимо договориться математикам и экономистам, а также определить нулевую ось  $Y^*$ , относительно которой стоимости инструментов будут расположены под различными углами относительно нулевой оси. Все оси –  $Y_n$ , выходя из начала системы координат, расходятся в плоскости, нормальной к оси  $X_{bn}$ ; углы отклонения осей стоимостей инструментов в плоскости, перпендикулярной оси  $X$ , должны определяться так же достаточно просто, как котировки национальных валют  $X_b$ . Нужен некий новый договор математиков (экономистов), аналогичный тому, что  $0! = 1$ ,  $x^0 = 1$ . Поэтому требуется договориться математически, что означает трудно- или легкорезализуемые стоимости инструментов.

Оси стоимости инструментов  $Y_n$  находятся в одной плоскости, нормальной к оси денег –  $X_b$ . Если в плоскости денег из национальных валют с разными осями  $X_{bn}$  еще используются различные инструменты, это приводит к множеству нормальных плоскостей инструментов к каждой оси  $X_{bn}$  (см. рис. 1). Но необходима нулевая ось стоимости инструмента  $Y^*$ , проходящая через начало координат и по началам осей  $X_{bn}$  национальных валют.

При этом получается некоторое объемное пространство в плоскостях инструментов, где нулевая ось  $Y^*_b$  является общей для всех плоскостей стоимостей инструментов.

### Литература

1. Korn G., Korn T. Guide – book of mathematic. – М.: Fizmatgiz, 1985. – 450 p.
2. Барканов А.С. Проблемы обеспечения устойчивого функционирования и стратегического развития предприятий строительной отрасли. – М.: Изд-во МГСУ, 2008. – С. 13.
3. Козырев В.М. Основы современной экономики: учеб. – М.: Финансы и статистика, 2007. – С. 544.



4. Лукманова И.Г., Барканов А.С. Влияние конкурентоспособности на устойчивость предприятия // Сб. науч. тр. – М.: Изд-во МГСУ, 2005. – Вып. 12. – С. 5.



УДК 338,439.01; 336.74

А.В. Бабенко, Л.Н. Абрамовских

## К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ОБЪЕМА ДЕНЕЖНОЙ МАССЫ НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

*В статье рассматриваются актуальные экономические проблемы продовольственной безопасности, пути и методы ее обеспечения посредством денежно-кредитной политики. Особое внимание уделяется вопросам увеличения объема денежной массы в обращении.*

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, денежно-кредитная политика, объем денежной массы, коэффициент монетизации, инфляция.

A.V. Babenko, L.N. Abramovskikh

## TO THE ISSUE OF THE MONEY SUPPLY VOLUME INFLUENCE ON FOOD SECURITY

*The relevant food security economic problems, ways and methods of its provision through money-and-credit policy are considered in the article. Special attention is given to the issues of money supply increase in circulation.*

**Key words:** food security, money-and-credit policy, money supply volume, monetization ratio, inflation.

Важнейшей задачей России в условиях вступления в ВТО, если она не желает пребывать в состоянии зависимости, является обеспечение государственного суверенитета. Достижение этого состояния связано, кроме всего прочего, с решением вопросов продовольственной безопасности [1, с. 11]. В ходе рыночных преобразований, как указывают некоторые экономисты, обеспечение продовольственной безопасности было исключено из числа приоритетных задач [2, 3]. В последние годы этому вопросу стали придавать теоретическое и практическое значение, анализировать динамику показателей, которые прямо или опосредованно влияют на состояние сельскохозяйственного производства и его поступательное развитие. В своем Послании Федеральному собранию Президент обратил внимание на необходимость в ближайшие годы обеспечения независимости страны по ключевым видам продовольствия и поставки другим странам мира экологически чистых продуктов питания [4].

Для этого, действительно, в стране имеются определенные условия: более 50 % планетарных черноземов, около 10 % мировой пашни, 20 % запасов пресной воды. Однако, имея такие природные богатства, страна по-прежнему завозит продовольствие из-за рубежа. По оценкам специалистов, Россия уже лишилась продовольственной безопасности, импортируя более 40 % продовольствия, затрачивая ежегодно на ввоз импортного продовольствия более 30 млрд долларов [6].

За время рыночных преобразований Россия постоянно сокращала площади пашни, увеличивала количество брошенных земель, в то же время росли территории для ведения сельскохозяйственного производства иностранными гражданами. Таким образом, за годы реформ из сельскохозяйственного оборота выведено более 40 млн га земли, что сопоставимо почти со всеми используемыми землями в Канаде и в 2 раза больше, чем во Франции [7].

Это сопровождалось опустыниванием сельскохозяйственных земель, понижением показателей плодородия почв, выветриванием гумуса и засолением почвы, сокращением работ по плановому обследованию и оценке земель, ускорением темпов деградации земель, преобладанием в нашей стране экстенсивного типа землепользования. Это создает неблагоприятную экологическую ситуацию, которая ведет к исчезновению сельских населенных пунктов и сельских территорий, что усиливает угрозу не только продовольственной, но и национальной безопасности страны [8, с. 182; 9]. В эти годы не проводились работы по землеустройству, не учитывалась необходимость восстановления почвы, требующая длительного времени и интенсивной работы.

Для решения поставленной Президентом задачи в стране была принята Программа и определены направления развития ведущих отраслей АПК [5]. Важнейшими из них стали: увеличение производства зерна до 115 млн тонн, хотя еще в 1990 году было собрано зерна в России больше (117 млн тонн); увеличение производства мяса в 2020 году до 14,1; этот показатель соответствует только уровню 1964 г. В 1990 году он составлял 14,9 млн т, когда Россия имела крупное стадо животных, на содержание которого расходовалось до 70–72 млн тонн зерна. В период трансформационных преобразований, рыночных реформ и ликвидации колхозов и совхозов произошло фактическое уничтожение отрасли животноводства и поголовье скота сократилось в 3 раза.

Определенный Программой темп прироста продукции сельского хозяйства в 2 % в год предполагает к 2020 г. достигнуть уровня производства 1990 г. и создать возможность экспорта отечественной продукции за рубеж. Но этот прирост продукции по условиям ВТО не может быть реализован на внешнем рынке, так как для развития экспорта продовольствия необходимо бороться за место на внешнем рынке, на котором существует жесткая конкуренция. Обеспечение равных возможностей конкуренции для наших производителей, находящихся в худших условиях (природных, погодных, технических), чем западные сельхозпроизводители, требует последовательной и постоянной поддержки со стороны государства.

Однако по правилам ВТО такая поддержка товаропроизводителей со стороны государства ограничивается, запрещается проведение протекционистских мер (адресное субсидирование и дотирование). Поэтому группа политиков и ученых требуют пересмотра условий ВТО, то есть защиты внутреннего рынка, внедрения стандартов качества продукции, поддержки небогатых потребителей нашего продовольствия, обеспечения технической помощи производителям, поскольку продовольственная безопасность может быть обеспечена только при технической безопасности АПК.

В связи с этим необходимо прежде всего развитие материально-технологического потенциала, так как техника и технология в сельском хозяйстве формируют себестоимость сельскохозяйственной продукции на 65 %, следовательно, обеспечивают ее конкурентоспособность. На деле мы имеем прямо противоположную картину: энерговооруженность сельского хозяйства сократилась с 419,7 млн л. с. в 1990 году до 114,9 млн л. с. в 2012 году. Техническая вооруженность села сегодня в разы уступает европейским показателям, в частности, средняя мощность российских тракторов составляет 85 л.с. против 230 л.с. в развитых странах. Обеспеченность сельского хозяйства тракторами в странах ЕС в 20 раз, Канаде в 3 раза и США соответственно в 5 раз больше, чем в России [7].

Для обновления изношенной техники необходима модернизация сельскохозяйственного машиностроения, которое к настоящему времени сократило выпуск основных видов техники по сравнению с дореформенным периодом (только тракторов – на 60 %). Количество выбывшей техники не компенсируется приобретением новой, а оставшиеся на селе 70 процентов техники уже выработали технические сроки эксплуатации, в то время как нагрузка на нее увеличилась. Так, с 2006 по 2012 год на один зерноуборочный комбайн увеличилось количество посевов соответствующих культур с 270 до 354 га; кукурузоуборочных – соответственно с 339 до 1115 га; картофелеуборочных – с 36 до 54 га. Все это приводит к тому, что сроки сельскохозяйственных работ растягиваются, потери урожая возрастают. Ситуация усугубляется тем, что в последние годы закрыто около 30 % сельскохозяйственных предприятий (их количество уменьшилось с 261487 в 2006 г. до 181000 в 2012 г.). На оставшихся предприятиях производительность труда ниже зарубежных и имеет тенденцию к снижению (на 1 работника в США и Канаде приходится в 11 раз больше зерна, чем в России) [6]. Слабой является не только техническая, но и научно-конструкторская база. Раздел Программы, посвященный сельскохозяйственному машиностроению, содержательно декларативен, в нем не запланировано конкретных мер и механизмов по его реализации, не разработаны формы инвестирования и не определены источники их финансирования.

В развитии сельскохозяйственного производства и обеспечении продовольственной безопасности страны трудности в значительной степени связывают, в теории и на практике, с решением финансовых вопросов. Действительно, финансовые ресурсы предприятий АПК крайне ограничены и недостаточны, следовательно, рассчитывать приходится либо на поддержку государства, либо на финансово-кредитные институты. В нашей стране участие государства в стратегических мерах по развитию сельского хозяйства и модернизации АПК является крайне незначительным. В расходах бюджета на сельское хозяйство выделяется около 1%, что не только не способствует развитию и модернизации сельского хозяйства, но и затрудняет традиционное хозяйство [9, с. 84]. В развитых странах объем государственной поддержки сельскому хозяйству выше, он зависит напрямую от уровня доходов страны. В США её размер составляет около 1%, в странах ЕС – 1,3 %, в Японии – 1,4 % валового внутреннего продукта, в России составило менее 0,5 % ВВП [7].

Кроме того, на деятельность сельхозпроизводителей оказывает влияние диспаритет цен, напрямую затрудняя расчет хозяйств по кредитам, за покупку оборудования, и рост доходов в сельском хозяйстве. Диспаритеты цен создают финансовые проблемы между предприятиями, отраслями и секторами экономики внутри страны. Попытка либеральной теории трактовать эти различия в ценах как случайные и временные явления практикой не подтверждается. «Отстающие» отрасли и сектора экономики, даже общестественно значимые, попадают в порочный круг, «финансовые ловушки»: нерентабельность и убыточность сельхозпроизводителей ведут к недостатку инвестиций, а это, в свою очередь, не создает возможности модернизации и повышения эффективности производства, что ведет к снижению рентабельности.

В развитых странах имеется опыт поддержания паритета сельскохозяйственных и промышленных цен на основе использования пошлин на ввоз сельскохозяйственной продукции. Так, в США в 1933 г., в разгар Великой депрессии, одним из первых законов, который принял Конгресс, был "Закон о регулировании сельского хозяйства". В нем устанавливалась обязанность государства поддерживать сельскохозяйственные цены на уровне паритета с промышленными ценами. После Второй мировой войны государственная поддержка сельскохозяйственных цен была узаконена в странах Западной Европы и Японии.

Проблема "ножниц цен", возникшая в России в период НЭПа и в 1922 г., также впервые была использована для разработки специальной государственной политики по ее преодолению. Тогда проблема была решена по пути ограничения роста цен на промышленную продукцию, в результате чего к концу 1924 года "ножницы" сомкнулись. Российский и европейский опыт в период НЭПа и американский в разгар Великой депрессии в 1933 г. рассматривали паритет цен не только как способ поддержки крестьян (или фермеров) в трудный период кризиса, но и как важнейший фактор оживления и восстановления всей экономики.

Государственная поддержка товаропроизводителей в России складывается не в пользу отечественных аграриев. К тому же финансово-кредитные институты предлагают кредиты по завышенной ставке процента. По данным различных источников, она доходит до 20–25 % [10–13] в отличие от Запада, где ставки составляют 3–4 %, вплоть до 0 %. Одной из причин высоких ставок процента по кредитам в России называют недостаточное количество (массы) денег в обращении. Разницу цены кредита в России и за рубежом объясняют и другими факторами: целями и характером проводимой государством денежно-кредитной политики. Российская денежно-кредитная политика является, по мнению исследователей, односторонней и носит преимущественно монетарный характер: направлена на уменьшение инфляции и удержание ее на низком уровне [14].

Существующая модель такой политики сводится к тому, что решение по эмиссии денежной массы принимается не пропорционально потребностям и емкости национального рынка, а в соответствии с указанием МВФ, которое диктует национальным банкам норму возможного (допустимого) объема национальных денег. В результате национальная экономика оказывается на жестком пайке при высоких учетных ставках. Чтобы удерживать денежную массу на низком уровне, ведется борьба с инфляцией, для чего используются по преимуществу инструменты денежно-кредитной политики, отрицательно сказывающейся на кредитном потенциале страны. Подавление инфляции осуществляется ограничением предложения денег, а кредитная политика, даже в условиях благоприятной макроэкономической ситуации, не имеет достаточно средств, обеспечивающих выполнение основных функций. Ограничение массы денег в обращении, помимо уменьшения спроса на кредиты, ведет к уменьшению спроса на товарном рынке, сокращает занятость, препятствует росту экономики, воздействуя на объем ВВП, уровень цен, национальный доход и обеспечение экономической безопасности.

Сегодня денежно-кредитная политика государства подчинена обслуживанию интересов капитала, сосредоточенного в руках небольшого числа собственников. Поэтому товарный дефицит, который существовал ранее, превратился в денежный дефицит. Он проявляется в поддержании низкого коэффициента монетизации для России (15–20 %), что примерно в 4–8 раз меньше, чем в развитых странах; находится на уровне развивающихся стран и ведет к замедлению экономического роста, высокой цене денег, сокращению финансовых ресурсов, зависимости от краткосрочных иностранных инвестиций [15–16]. Эти процессы становятся причиной низкой капитализации банков-резидентов, ограниченности внутреннего платежеспособного спроса, ухода ликвидных средств на внешние финансовые рынки.

В международной практике использование показателя монетизации позволяет не только оценить состояние финансовой системы страны в целом, но и выявить тенденцию влияния его на экономику. Возрастание коэффициента монетизации экономики приводит к удовлетворению финансовых потребностей и, как следствие, росту национального производства, формирует всё более крупные, ликвидные средства, массовые финансовые рынки, обеспечивающие перераспределение денежных ресурсов на цели развития. Чем

выше темпы экономического роста, тем более объемным и диверсифицированным является денежный спрос, более крупные потоки денежных ресурсов перераспределяются для финансирования экономического развития, тем стабильнее ситуация в экономике, не допускающая искусственного дефицита денег и ограничения инвестиций.

Показатели монетизации, которыми оперируют исследователи, свидетельствуют о том, что развитые страны поддерживают коэффициент монетизации на уровне выше 60 % ВВП, а страны Тихоокеанского региона (так называемые новые индустриальные страны) и страны БРИК (кроме России) имеют коэффициент монетизации экономики, превышающий 60 % ВВП [16, с. 195].

В большинстве развитых стран монетизация превышает 80 % ВВП, и, наоборот, развивающиеся и страны с переходной экономикой имеют коэффициент монетизации ниже 60 % ВВП. Современный уровень насыщенности деньгами (финансовыми инструментами, финансовыми активами) мирового экономического оборота стал значительно выше, и даже кризисные процессы в мировой финансовой сфере не остановили эту тенденцию.

Политика финансовой стабилизации, начатая правительством России в 90-е годы, и жесткая денежная политика Банка России привели к экстремально низкому уровню насыщенности российской экономики деньгами, к росту просроченной задолженности, к использованию необеспеченных векселей и бартера. В свою очередь, сужение денежной массы стало предпосылкой внедрения в оборот наличных долларов США как средства расчетов, ослабления процессов капитализации российских финансовых институтов, формирования зависимости внутренней экономики от внешнего финансирования, а финансового рынка – от спекулятивных операций нерезидентов.

Россия, по сравнению с группой из 15–18 индустриальных и 80–100 развивающихся стран, на протяжении последних двух десятилетий имела низкую монетизацию экономики, находясь в худшем положении среди стран развивающегося мира и в существенной мере отставая по этому параметру от индустриальных стран [15, с. 196].

Китай, Индия и Бразилия находились в более привилегированных условиях, чем Россия, при большем насыщении денежными ресурсами и более низких темпах инфляции [16, с. 201]. Несмотря на низкий коэффициент монетизации, темпы инфляции в России были высокими. В то же время инфляция способствовала утечке «производственного капитала» из страны, что вызывало рост цен, сокращение денежной массы и снижало коэффициент монетизации, уменьшало объем денежных ресурсов. Замедление темпов увеличения денежной массы, по мнению правительства, должно было способствовать снижению инфляции и стать действенным инструментом повышения доверия к национальной валюте.

Связь темпов инфляции и коэффициента монетизации не прямая, в странах с высоким коэффициентом монетизации темп инфляции может быть низким. Поэтому поддержание правительством России коэффициента монетизации на низком уровне и объяснение этого тем, что его повышение может создать препятствие для осуществления социальных программ, приведет к сокращению социальных расходов, уменьшит социальные гарантии и приведет к бюджетному кризису, не обосновано. Реализация подобной денежно-кредитной политики в направлении уменьшения объемов денежной массы и определения потолка валютного курса, как считают сторонники данной позиции, способствует увеличению дефицита денежной массы в обороте, но снижает темп инфляции, хотя в реальности именно это и является тормозом поступательного развития экономики, держит на «голодном денежном пайке» всю экономику России [17–19].

На самом деле существующая высокая инфляция объясняется высокими ценами на продукцию монополизированных отраслей, обуславливающих рост издержек производства во всех отраслях, и бюджетной политикой формирования и распределения, использования финансовых ресурсов между сферами и отраслями хозяйства, а не увеличением денежной массы, которая, по официальным утверждениям, является причиной роста инфляции. Факты свидетельствуют об обратном: государство увеличило количество денег в обращении в 2010 году на 30–50 %, темпы ежегодной инфляции не превысили 10 %, в 2012 году количество денег увеличилось на 40 %, а темпы инфляции снизились до 6,1 %, что значительно меньше, чем темпы роста объема денежной массы. Поэтому действия государства по сдерживанию роста цен должны сводиться прежде всего к борьбе с господством монополий на рынке и во всех сферах общественной деятельности, а не к снижению денежной массы [20].

Применяемые способы борьбы и подавления монетарной инфляции, длительное время направленные на сокращение государственного долга, использовались как механизм создания бюджетного профицита, считавшегося панацеей от «инфляционной болезни», способствующей сокращению денег в обращении, провоцированию «дефицита денег». Все эти меры носили характер «латания дыр заплатками» и не были связаны со стратегическими направлениями денежно-кредитной политики, обеспечивающей суверенитет

страны, ее экономическую, и в том числе продовольственную безопасность, определяемую развитием отраслей АПК.

Комплексный анализ состояния продовольственной безопасности страны, включая ее финансовые вопросы, позволяет разработать систему мер, направленных на ее обеспечение. Первым шагом в этом направлении является определение показателей оценки уровня продовольственной безопасности и воздействующих на нее факторов. Следующим шагом является формализация этих показателей, их группировка для процесса выбора стратегии обеспечения продовольственной безопасности.

Существующие официальные показатели оценки уровня экономической безопасности, в том числе и продовольственной, утвержденные Советом безопасности РФ в 1996 г., построены по принципу сравнения состояния экономики России со странами «семерки». Эти показатели не давали возможности оценить пределы зависимости и степень самостоятельности национальной экономики от мировой, поскольку одновременно не могли учесть действие значительного числа противоречивых факторов, обладающих высоким уровнем неопределенности. Поэтому необходимы дальнейшие работы по исследованию системы оценки продовольственной безопасности. На сегодня наметились два направления в решении этого вопроса. С одной стороны, разработка единого интегрального показателя продовольственной безопасности, с другой – выявление системы частных показателей, определяющих высокий, средний и низкий уровень безопасности. Не исключается и третий вариант, утверждающий необходимость тех и других показателей. Они должны использоваться для разных целей исследования проблемы безопасности и оформлены таким образом, чтобы интегральный показатель мог быть представлен функцией от частных показателей. В этом случае оценка с помощью интегрального показателя является базой для решения общих (макроэкономических) проблем, а значение частных показателей послужит основой для выработки направлений в рамках этих общих решений. Интегральный показатель свидетельствует о самостоятельности и независимости в области продовольственной политики и влиянии на нее внешних факторов, а также дает общее представление о состоянии АПК в целом (кризис, критическое состояние или катастрофа). Помимо интегральных показателей, необходимо использовать частные показатели, с помощью которых определяется не только уровень безопасности, но и выявляются причины сложившегося состояния и факторы (внутренние и внешние), инициирующие эту опасность.

Разработка системы показателей продовольственной безопасности представляет собой сложный и последовательный процесс стратегического планирования в развитии АПК, который не представляется возможным изложить в рамках одной статьи. Задача данной статьи – обратить внимание на важность финансового фактора, в частности денежной массы и ее показателя – коэффициента монетизации, поскольку влияние этих факторов денежно-кредитной политики обычно не рассматривается и не учитывается при решении проблем АПК и продовольственной безопасности. В отличие от мировой практики, где уровень насыщенности деньгами (финансовыми ресурсами и инструментами, финансовыми активами) мирового экономического оборота оценивается значительно выше, чем борьба с инфляцией, даже в периоды кризисов эта тенденция сохраняется.

Итак, несовершенство, а порой и неэффективность проведения денежно-кредитной политики, занижение объема денежной массы, приводящее к недостаточности финансового ресурса, вынуждают искать иные, альтернативные подходы финансирования российской экономики. Мировая практика не раз демонстрировала примеры активного воздействия денежно-кредитной политики (в том числе селективной) на развитие реального сектора экономики, социально-экономическую ситуацию в стране.

Изменить сложившуюся ситуацию возможно только в том случае, если регулятор (Банк России) будет осуществлять управление не только финансовыми пассивами, но и реальными активами, приумножая национальные ресурсы страны. Тогда экономика страны не будет находиться под давлением высоких банковских ставок, а население испытывать давление высоких банковских платежей за любые банковские услуги. Для этого России следует осуществлять независимую денежно-кредитную политику; ликвидировать денежный голод за счет дальнейшего повышения коэффициента монетизации, снижения ставки рефинансирования; возрождать малый и средний бизнес, прежде всего в отраслях, обеспечивающих продовольственную безопасность.

Наряду с этим необходимо принять меры по предотвращению ухода денег, а также резервов за рубеж, вкладываемых в экономику других стран под очень низкие проценты, хотя сами берем кредиты под более высокие проценты. Это наносит вред национальной экономике, ведет к утрате безопасности страны.

Таким образом, денежно-кредитная политика, основанная на увеличении объема денежной массы, будет ориентировать товаропроизводителей не на пассивное ожидание субсидий и грантов. Увеличение денежной массы, объема предложения денег, снижение цен на кредиты повысят спрос на деньги, расширят активность малого и среднего предпринимательства, создающего значительный объем экологически

чистой сельскохозяйственной продукции, путем роста инвестиций, увеличения занятости населения и производства валового продукта, роста доходов и наполнения бюджета, увеличения доли расходов в нем на социальные нужды. Это, в конечном итоге, будет способствовать обеспечению безопасности и государственного суверенитета.

### Литература

1. *Бабенко А.В., Абрамовских Л.Н.* Продовольственная безопасность в концепции модернизации экономики России // Вестник КрасГАУ. – 2011. – №3 (54). – С.10–15.
2. О продовольственной безопасности России: доклад группы экспертов Изборского клуба под руководством академика РАН С.Ю. Глазьева. – URL: <http://www.dynacon.ru/content/articles/1725/>.
3. *Нартов Н.А.* Продовольственная безопасность России. – URL: <http://akademiagp.ru/prodovolstvennaya-bezopasnost-rossii/>.
4. Послание Президента Федеральному Собранию, 12 декабря 2012 года. – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=138990>.
5. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020-е годы. – URL: <http://www.mcx.ru/navigation/docfeeder/show/342.htm>.
6. Импорт пищевой продукции в Россию. – URL: [http://newsruss.ru/doc/index.php/Импорт\\_пищевой\\_продукции\\_в\\_Россию](http://newsruss.ru/doc/index.php/Импорт_пищевой_продукции_в_Россию).
7. Дорожная карта развития сельского хозяйства России до 2020. – URL: <http://www.partyadela.ru/our-position/dorognaya-karta/>.
8. *Бабенко А.В., Абрамовских Л.Н.* Модернизация землепользования и угрозы национальной безопасности // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы Междунар. заоч. науч. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – С.180–183.
9. *Бабенко А.В., Абрамовских Л.Н.* Некоторые аспекты модернизации землепользования в АПК // Процессы модернизации в экономике и управлении: методы, модели, инструменты: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 26-27 апреля 2012 г.) / отв. ред. Э.А.Новоселова. – Новосибирск: Изд-во СибУПК, 2012. – С. 83–88.
10. Банки не стремятся выдавать кредиты мелким сельхозпроизводителям. – URL: <http://latifundist.com/novosti/36167-banki-ne-stremyatsya-vydavat-kredity-melkim-selhozproizvoditelyam--ekspert>.
11. Кредиты аграрному бизнесу. – URL: <http://www.agrariy-plus.ru/index.php/credits>.
12. Кредиты в Европе в 4 раза дешевле, чем в России. – URL: <http://www.rb.ru/article/kredity-v-evrope-v-4-raza-deshevle-chem-v-rossii/6168837.html>.
13. Механизм отрицательных ставок по кредитам. – URL: <http://kpk-bonus.ru/mexanizm-otricatelnyx-stavok-po-kreditam/>.
14. Набиуллина назвала снижение инфляции до 3–4% главной задачей ДКП. Инфляция и рост цен в России в 2013 году. – URL: <http://ria.ru/economy/20130409/931682793.html#13786505430013&message=resize&relto=register&action=addClass&value=registration>.
15. Среднесрочный прогноз развития финансовой системы России. Аналитический доклад (2010-2015). – URL: <http://www.opec.ru/data/2010/08/30/1233513281/report.pdf> С.194-209.
16. Владимир Андрианов. Монетизация экономики. – URL: <http://andrianov.viperson.ru/wind.php?ID=598300>.
17. Сергей Глазьев: Государство под предлогом борьбы с инфляцией разрушает нашу экономику. – URL: <http://www.psdp.ru/socium/120102432>.
18. *Глазьев С.* Как бороться с инфляцией? // Банкир-гу 31.05.2013.
19. Михаил Ершов: О монетизации, инфляции и экономическом росте. – URL: <http://www.politekonomika.ru/may2013/o-monetizacii-inflyacii-i-ekonomicheskom-rostе/>.
20. Банк России. Основные экономические показатели.– URL: [http://www.cbr.ru/statistics/?prtId=macro\\_sub](http://www.cbr.ru/statistics/?prtId=macro_sub).



## НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

*В статье обоснована возрастающая роль регионального уровня управления для решения задач технологической модернизации и инновационного развития экономики страны, приведены результаты анализа реализуемых регионами стратегий инновационного развития, предложен ряд инструментов, способствующих поддержке процессов технологической модернизации и инновационного развития предприятий региона, для использования региональными органами власти.*

**Ключевые слова:** инновационное развитие, технологическая модернизация, стратегия, управление, региональный уровень.

G.P. Belyakov, A.N. Kochemaskin

## SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AS THE BASIS FOR THE REGION INNOVATION DEVELOPMENT STRATEGY FORMATION

*The increasing role of the regional management level to solve the problems of the country economy technological modernization and innovative development is substantiated in the article; the analytical results of the regional implemented innovative strategies are given; the number of tools providing the support of the region technological modernization and innovative development processes, for the regional authority use is offered.*

**Key words:** innovation development, technological modernization, strategy, management, regional level.

Характерной чертой современного этапа экономического развития, охватившего практически все развитые страны, является формирование инновационной экономики, базирующейся на генерации, распространении и использовании знаний. В качестве основных признаков инновационной экономики выступают: высокая инновационная активность предприятий; развитие интеллектуального капитала; повышение значимости научных исследований и технологических разработок; ускорение темпов технологического развития; формирование инновационной инфраструктуры.

Перевод экономики России на инновационный путь развития является одним из ключевых приоритетов общей социально-экономической политики государства и его регионов. С этой целью принята Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года от 08.12.2011 г. № 2227-р, в которой обозначены конкретные цели:

- доведение уровня внутренних затрат на исследования и разработки до 2,5–3 % валового внутреннего продукта к 2020 году, из которых свыше половины – за счет частного сектора (в 2010 году – 1,56 %);
- повышение удельного веса инновационной продукции в общем объеме промышленной продукции до 25–35 % к 2020 году (в 2010 году – 14,8 %);
- увеличение доли предприятий промышленного производства, осуществляющих технологические инновации, до 40–50 % к 2020 году (в 2010 году – 12,3 %);
- повышение доли России на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг до 5–10 % в 5–7 и более секторах к 2020 году (в 2010 году – 1,9 %);
- увеличение показателя валовой добавленной стоимости инновационного сектора в валовом внутреннем продукте до 17–20 % к 2020 году (в 2010 году – 13,3 %).

Однако реализация процесса инновационного развития страны в настоящее время осложняется тем, что до сих пор в России не завершено создание индустриальной экономики. Более того, в период 1990-х и частично нулевых годов XXI века по многим отраслям произошла деиндустриализация.

В настоящее время объем промышленного производства страны в сопоставимых ценах отстает на 20 % от значения максимума позднесоветского периода 1989 года [1]. По оценкам специалистов, степень износа основных фондов составляет 75,4 %. Высокие уровни износа зафиксированы в образовании (80,6 %), добывающих (77,9 %) и обрабатывающих производствах (69,9 %). Доля машин и оборудования в возрасте до 10 лет составляет менее 25 %, свыше 10 до 20 лет – 30 %, свыше 20 до 30 лет – 40 % от их наличия [2]. В промышленности страны преобладают третий и четвертый технологические уклады, на долю которых при-

ходится около 30 и 50 % соответственно. В то же время доля технологий пятого уклада оценивается в 10 %, и наконец, шестой технологический уклад составляет лишь 1 % [3].

Таким образом, перед страной параллельно стоят две задачи: формирование инновационной экономики и завершение создания индустриальной экономики.

Выходом из создавшейся ситуации, на наш взгляд, является проведение технологической модернизации с ориентацией на пятый и, где возможно, шестой технологический уклад с одновременным развитием активной инновационной деятельности. Следует напомнить, что в нашей стране уже был печальный опыт 50-х годов прошлого столетия, когда создавалась индустриальная экономика с использованием устаревших технологий, результатом которой стало существенное отставание от западных стран. В этой связи актуальным становится вопрос: можно ли построить инновационную экономику на современном этапе развития страны? На наш взгляд, на данный вопрос можно ответить утвердительно. Для этого в России имеются все необходимые составляющие: научно-технический потенциал, богатая ресурсно-сырьевая база, квалифицированные кадры, финансовое обеспечение.

Проведение технологической модернизации требует решения целого ряда организационных вопросов. Рассматривая производственные процессы на уровне предприятия, необходимо оценить уровень загрузки используемого оборудования, количество реально необходимых производственных площадей, востребованность каждой единицы номенклатуры выпускаемой продукции и т.д. Это позволит разработать концепцию организационной модернизации предприятия, в рамках которой будет проведена оптимизация производственного процесса с помощью максимально возможного снижения текущего уровня издержек. Далее целесообразным является оценка уровня существующей материально-технической базы предприятий. Это позволит понять, насколько возможно на ней выстроить производство с использованием современных технологий, более четко определить направления, а также сформулировать цели и задачи технологической модернизации предприятия.

В зависимости от состояния материально-технической базы модернизация может быть полной либо частичной, все зависит от возможности ее совершенствования и развития, уровня морального и физического износа оборудования, соответствия существующих технологий мировому уровню, возможности получения конкурентоспособной продукции на данном оборудовании и т.д. Частичная модернизация представляет собой улучшение существующей материально-технической базы до уровня лучших отечественных и мировых образцов. При полной модернизации речь в большей степени идет о ликвидации существующих производств, на месте которых должны быть созданы новые, современные. По мнению ряда специалистов, зачастую из старых производств невозможно построить современные, поэтому переход на новый технологический уровень экономики требует комплексного подхода, в котором одной из важных задач технологической модернизации является строительство новых заводов.

В рамках создания инновационной экономики страны первоочередное внимание должно быть уделено высокотехнологичным отраслям, которые могут стать локомотивом технологической модернизации смежных, а также средне- и низкотехнологических отраслей, обеспечив в целом экономический рост экономики. Среднегодовой темп роста данных отраслей на протяжении последних десяти лет в передовых странах составляет около 35 % [4].

Учитывая преобладающий в настоящее время ресурсно-сырьевой тип развития экономики и то, что данные отрасли еще длительное время будут играть существенную роль в экономике страны, особое внимание при модернизации необходимо уделить этим отраслям. Однако здесь задача модернизации трансформируется в импортозамещение. Дело в том, что на большинстве ведущих предприятий добывающих отраслей преимущественно используются зарубежные технологии и оборудование. При этом нередко обслуживание и ремонт оборудования осуществляют зарубежные специалисты. Задача в данном случае может быть сформулирована как создание своих российских технологий и разработка соответствующего оборудования по уровню, не уступающему лучшим зарубежным образцам. Для решения этой задачи может быть привлечен имеющийся научно-технический потенциал оборонной промышленности. Речь в первую очередь идет о нефтегазовой отрасли, горно-металлургической, лесоперерабатывающей и других отраслях.

В модернизации и технологическом развитии экономики страны должны быть максимально задействованы действующие государственные механизмы федерального уровня. Среди них:

- Совет при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России, образованный Указом Президента РФ.



- Межведомственная комиссия по реализации Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 года и Межведомственная комиссия по технологическому развитию, которые были утверждены Советом при Президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России.

- Федеральные целевые программы («Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России»; «Национальная технологическая база» и др.).

- Национальные технологические платформы по приоритетным направлениям развития страны, утвержденные решениями Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям.

В то же время масштабность задачи модернизации и технологического развития экономики, необходимость учета особенностей и интересов регионов требуют более полного включения в ее решение регионального уровня управления с более четким распределением полномочий федерального и регионального уровней. Тем более, что в последнее время полномочия региональных органов государственной власти существенно расширены. Так, в части технологического развития прошла корректировка Федерального закона «О науке и государственной научно-технической политике» в редакции от 03.12.2012 г. № 240-ФЗ, была добавлена глава «Государственная поддержка инновационной деятельности», регламентирующая полномочия субъектов Федерации в рамках реализации инновационного развития. Усиление роли регионального уровня позволит:

- включить механизмы стимулирования технологической модернизации и развития инновационной деятельности на уровне регионов: предоставление льгот по уплате налогов, сборов и таможенных платежей; финансовое обеспечение (субсидии, гранты, кредиты, займы и т.д.); реализация целевых программ, подпрограмм и проведение мероприятий в рамках государственных программ РФ;

- создать региональную инновационную систему как составную часть национальной инновационной системы;

- запустить процессы формирования спроса на инновационную продукцию;

- повысить уровень социально-экономического развития региона, качество жизни населения, решить экологические проблемы.

Важным инструментом решения данных задач на уровне региона должна стать разработка долгосрочной стратегии инновационного развития региона.

В Стратегии инновационного развития России до 2020 года, в рамках основных шагов по реализации инновационного развития страны, предусмотрено формирование стратегий инновационного развития субъектов Федерации. Наиболее передовые регионы еще до этого поняли необходимость реализации инновационного развития и первыми разработали соответствующие стратегии (Красноярский край, Томская область, Республика Татарстан, Калужская область, Новосибирская область и др.). В настоящее время уже насчитывается более тридцати региональных стратегий инновационного развития.

При общем одинаковом подходе к формированию стратегии хотелось бы отметить, что большинство из них не включает вопросы модернизации и технологического развития экономики региона. Хотя именно на этой базе должно строиться инновационное развитие региона. В большей степени имеющиеся стратегии уделяют внимание развитию и поддержке инициативных инноваций, созданию инновационной инфраструктуры, а это только часть проблемы.

Основные же источники инновационного развития и формирования спроса на инновации кроются именно в технологической модернизации экономики. Для решения задач модернизации и технологического развития предприятий должны быть предусмотрены соответствующие меры поддержки на региональном уровне. Подтверждением этого является опыт Тамбовской области, которая активно применяет следующие инструменты поддержки: субсидии организациям для возмещения части затрат (уплата процентов по банковским кредитам на закупку технологического оборудования; приобретение технологического оборудования в лизинг; приобретение высокотехнологичного оборудования и приборов в целях оснащения созданных на их базе инновационно-технологических центров). Среди других мер поддержки могут быть рассмотрены: налоговые льготы; субсидии за счет средств регионального бюджета; аренда на льготных условиях имущества, находящегося в государственной собственности региона, и др.

Использование данных инструментов выгодно региону, так как позволяет повысить производительность всех факторов производства, темпы и качество экономического роста, конкурентоспособность региональной экономики, а также качество жизни населения.

### Литература

1. Гурова Т.И., Ивантер А.Е. Мы ничего не производим // Эксперт. – 2012. – URL: <http://expert.ru/expert/2012/47/myi-nichego-ne-proizvodim/> (дата обращения: 26.12.2012).
2. Симчера В.М. В России в малом видно много, а в большом – мало. – М.: Изд-во РГТЭУ, 2011.
3. Каблов Е.Н. Курсом в 6-й технологический уклад // NanoWeek. – 2010. – URL: <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2010/kursom-v-6-oi-tehnologicheskii-uklad> (дата обращения: 28.12.2012).
4. Ивантер А.Е., Обухова Е.В. Чем пахнут ремесла // Эксперт. – 2012. – URL: <http://expert.ru/expert/2012/48/chem-pahnut-remesla> (дата обращения: 08.12.2012).



УДК 631

И.А. Астраханцева

#### УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИРОВАННЫМ КАПИТАЛОМ: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ (СООБЩЕНИЕ 2)

*В статье рассмотрен методический аспект разработки и реализации функциональной финансовой стратегии компании, приоритетами которой являются инвестиции в инновации. Представлены рекомендации по использованию методов моделирования в формировании единого контура управленческого процесса, в том числе по разработке финансовой модели управления.*

**Ключевые слова:** инвестированный капитал, операционная прибыль, финансовая модель, финансовый потенциал, инновационно-инвестиционный путь развития, ключевые факторы успеха, финансовая стратегия.

I.A. Astrakhantseva

#### THE INVESTED CAPITAL MANAGEMENT: METHODOLOGICAL ASPECT (MESSAGE 2)

*The methodological aspect of the company functional financial strategy development and realization which priorities are investments into innovations is considered in the article. Recommendations on the modeling method use in the formation of the managerial process uniform contour, including the recommendation on the management financial model development are presented.*

**Key words:** invested capital, operating profit, financial model, financial potential, innovative and investment development way, success key factors, financial strategy.

---

Исследования с использованием матрицы финансовых стратегий рекомендуется проводить на основании следующего методического подхода:

- позиционирование предприятия в матрице выполняется в соответствии с общепринятым разделением таблицы на зоны диагональю, проходящей через первый, второй и третий квадраты [4, с.87–90]; принцип зонирования позволяет воплотить идею о подвижном контуре модели финансового управления, что отвечает поставленной задаче разработки гибкой системы управления инвестированным капиталом;

- зону под диагональю связываем со стратегией умеренного экономического роста, определив для нее абсолютную приоритетность задач управления функционирующим капиталом; с учетом многофакторности и многовариантности задач финансового управления предлагается все факторы в трехфакторной финансовой модели управления замкнуть на процессах использования инвестированного капитала; при этом тип модели предлагается обозначать как ФФФ;

- позицию предприятия на диагонали матрицы предлагается ассоциировать со стратегией равномерного экономического роста, что обеспечивается системой сбалансированных показателей управления ресурсным и функционирующим инвестированным капиталом; тип модели предлагается обозначать ФФР;

- зону над диагональю связываем со стратегией ускоренного экономического роста, для которой характерна приоритетность задач финансового обеспечения инновационных планов, при этом задачи эффек-

тивного функционирования капитала также планируется оставить в зоне финансового контроля; тип модели в этом случае – ФРР.

Базовая модель финансового управления для первых двух зон матрицы строится с использованием методов удлинения двухфакторной модели показателями выручки от продаж (BP) и среднегодовой стоимостью активов (A)

$$R_{инв} = \frac{EBIT}{K_{инв}} * \frac{BP}{BP} * \frac{A}{A}$$

Комбинирование факторов выполним в следующем виде

$$R_{инв} = \frac{EBIT}{BP} * \frac{BP}{A} * \frac{A}{K_{инв}}$$

В результате получаем трехфакторную мультипликативную модель вида

$$R_{инв} = \text{коммерческая маржа} * \text{капиталоотдача совокупного капитала} * \\ * \text{мультипликатор инвестированного капитала},$$

или в условных обозначениях:  $R_{инв} = M_{комм} * K_{сов} * M_{инв}$ .

В такой интерпретации показатель рентабельности инвестированного капитала выступает в качестве комплексной характеристики эффективности его использования: коммерческая маржа по экономическому содержанию представляет собой рентабельность продаж, рассчитанную по операционной прибыли; капиталотдача совокупных активов, капитала характеризует эффективность размещения капитала организации, способность активов генерировать доход.

Отмеченные факторы являются факторами инвестиционной и операционной деятельности. Увеличение прибыли на рубль продаж и рост капиталотдачи свидетельствуют:

- о верном выборе направлений инвестирования финансовых средств;
- успешно функционирующем бизнес-процессе (бизнес-процессах);
- конкурентоспособности продукции (товаров, работ, услуг) предприятия;

- наличию платежеспособного потребительского спроса, а значит, о грамотной ценовой политике и политике управления затратами.

Отметим то обстоятельство, что эти два фактора составляют систему сбалансированных показателей. Так, в экономическом анализе им может быть дана еще одна интерпретация. Капиталоотдача – это показатель деловой активности, уровня фактической вовлеченности активов в операционную деятельность, интенсивности хозяйственных процессов, а маржа – это показатель делового риска, эффекта ценового операционного левеиджа (рычага), который отражает чувствительность операционной прибыли на каждый процент изменения выручки от продаж по фактору цены. Однонаправленная динамика на рост этих показателей позволяет сделать вывод о верном выборе бизнес-модели компании, результативности ее функционирования в реальных условиях хозяйствования при нарастании предпринимательского риска. Понятно, что для более точных оценок необходимо ознакомиться с учетной политикой предприятия. Так, на показатель капиталотдачи в значительной степени влияет политика отражения активов в балансе. Занижение валюты баланса на отчетные даты может приводить к завышению финансового результата.

Для модели финансового управления типа ФФФ актуально, чтобы и третий фактор отражал задачи управления функционирующим инвестированным капиталом. С этой целью предлагается развернуть мультипликатор инвестированного капитал по составу активов (имущества), т.е. представить числитель показателя как сумму разных групп активов:  $A = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_i$ .

На первом этапе необходимо определиться со стоимостью активов, которая по-разному трактуется в специальной литературе. В теории финансового менеджмента встречается термин скорректированных активов. В цитируемом ранее учебном пособии он используется при расчете дифференциала финансового рычага, по значению которого определяют, насколько выгодно организации привлекать капитал по рыночной процентной ставке. Скорректированные активы характеризуются как «суммарные активы за вычетом кредиторской задолженности, по пассиву они равны инвестированному капиталу» [8, с.240–241]. Данная позиция основана на классификации источников финансирования на инвестированный капитал и кредиторскую за-

долженность. Схожая рекомендация приводится и в другой работе: «При решении вопросов, связанных с получением (и предоставлением!) кредитов на тех или иных условиях с помощью формулы уровня эффекта финансового рычага, надо исключать кредиторскую задолженность из всех вычислений». При этом рекомендация касается расчета трех показателей формулы: экономической рентабельности активов, плеча рычага и средней расчетной ставки процента [12, с.158–163]. В процессе формирования модели управления инвестированы капиталом, данное авторитетное мнение требует детального изучения.

Обоснуем позицию автора по этому вопросу. Область финансовой ответственности обширна, и все принимаемые решения по вопросам управления финансовой деятельностью взаимосвязаны. Привлечение кредиторской задолженности, в определенной ее части, позволяет снизить финансовую напряженность на предприятии, связанную с дефицитом денежных средств, хотя и на короткий период времени. Это решение направлено на поддержание деловой активности, так как обеспечивает непрерывный кругооборот средств предприятия, по результатам которого генерируется и выручка от продаж, и прибыль. Участие активов, финансируемых кредиторской задолженностью, в этом процессе очевидно, и потому его нельзя исключать по формальным соображениям (действуем «зеркально» пассиву баланса). Но именно это означает логику расчета скорректированных активов. Если обратиться к ранее использованным источникам, то в них можно найти компромиссную позицию: под решение краткосрочной задачи удовлетворения текущих финансово-эксплуатационных потребностей «подстраивается кредиторская задолженность». Приведем дополнительные аргументы в обосновании положения о том, что в предлагаемой финансовой модели управления инвестированным капиталом должна участвовать стоимость суммарных, совокупных активов:

- в состав инвестированного капитала включается как долгосрочный, так и краткосрочный капитал, к которому относится и кредиторская задолженность, поэтому по продолжительности периода, в течение которого финансовые средства находятся в распоряжении предприятия, нет оснований исключать из расчета стоимость части активов;

- активы, финансируемые за счет кредиторской задолженности, работают в операционном цикле предприятия, и, как известно из комплексного экономического анализа, при расчете его длительности никаких действий вычитания не выполняется, в отличие от расчета финансового цикла;

- финансовая практика отечественных предприятий, и не только тех, основным видом деятельности которых является торговля, показывает, что значительная часть операционных оборотных активов финансируется кредиторской задолженностью за приобретенные товары, работы, услуги; задолженностью по авансам, полученным от покупателей и заказчиков; для получения объективных оценок экономической ситуации данную финансовую нагрузку на кредиторскую задолженность необходимо учитывать в соответствующих расчетах;

- современные формы финансирования инноваций, в том числе проектное финансирование, государственно-частное партнерство, предполагают, что участниками проектов могут выступать будущие потребители производимых благ, которые задают отличительные характеристики конечного продукта хозяйственной деятельности, гарантируя общественное признание в случае его полного соответствия определенным критериям полезности и качества; при этом роль этих партнеров близка статусу инвесторов, так как они предоставляют компании режим наибольшего благоприятствования в вопросах регулирования материальных, товарных и денежных потоков; в этой связи кредиторская задолженность товарного характера отражает область устойчивых, долгосрочных деловых отношений, игнорировать которую оснований нет;

- все методы управления, задействованные в одной финансовой модели, должны работать на основе согласованной, сбалансированной системы показателей; этот принцип будет нарушен, если в расчет результата хозяйственной деятельности (РХД) как параметра матрицы финансовой стратегии кредиторскую задолженность включать, а при расчете структуры активов – нет;

- кредиторская задолженность не относится к забалансовым источникам финансирования, что диктует необходимость ее использования в финансовых расчетах, в которых используется балансовая стоимость активов;

- в управленческом анализе качество финансирования определенной части активов допустимо учитывать корректировкой их стоимости, но только в сумме просроченной кредиторской задолженности; при этом финансовой логикой ситуацию можно объяснить таким образом, что при неблагоприятных условиях и невозможности реструктурировать задолженность предприятие будет вынуждено продать часть активов; однако такой сценарий развития ситуации является одним из нескольких возможных;

- к формальному завышению ряда финансовых показателей, в том числе рентабельности активов, может привести исключение из расчета стоимости активов, финансируемых за счет допустимой кредиторской задолженности; это снижает толерантность принимаемых управленческих решений ввиду незначительного отношения к финансовому риску;

- оцифровка финансовой модели управления инвестированным капиталом не ограничивается расчетом эффекта финансового рычага, в котором специалистами рекомендовано исключить кредиторскую задолженность; для отдельных предприятий, чья позиция – это седьмой или девятый квадраты матрицы финансовой стратегии, вопросы, связанные с получением кредитов, могут быть не актуальны в краткосрочном периоде, для них  $RFD < 0$ ; приоритетным направлением их финансовой политики будет являться совершенствование политики управления активами, в том числе методами реструктуризации, включая возможную ликвидацию их части, но к этому решению менеджмент компании должен подойти самостоятельно;

- при расчете фактического, «подтвержденного» эффекта финансового рычага кредиторскую задолженность следует исключать из расчета двух показателей – это средняя расчетная процентная ставка по кредитам и плечо рычага, что в полной мере согласуется с базовыми концепциями финансового менеджмента [1];

- в системе управления финансовой деятельностью использование показателя скорректированных активов может иметь практическое значение, что должно детально обосновываться финансовым анализом в каждом конкретном случае; в процессе такого обоснования целесообразно использовать метод матричного баланса, позволяющего установить корреспонденцию отдельных элементов актива баланса с соответствующими элементами его пассива.

Следующий вопрос, решение которого определяет классификацию активов, заключается в том, по каким признакам должна выполняться группировка активов и как в этой работе проставить приоритеты. В этом вопросе, в рамках методического аспекта задачи разработки целевой финансовой модели, целесообразно следовать общим рекомендациям:

- классификационные группы формируются с ориентацией на то обстоятельство, что они должны работать в финансовой модели управления инвестированным капиталом организации, стратегическими приоритетами которой должны стать цели и задачи инновационного менеджмента;

- управление процессами использования капитала обуславливает целесообразность выделения группы операционных активов; необходимость уделять внимание сохранению взаимосвязи между операционными активами и результатом операционной деятельности неоднократно отмечается в научных публикациях [6, с.59]; признаком классификации в этом случае является участие активов в операционной деятельности предприятия, по которому определяют операционные и неоперационные активы; к последним могут относиться такие активы, как незавершенные капитальные вложения по различным группам объектов, основные средства, переведенные на консервацию, финансовые вложения, находящиеся в залоге, и др.;

- выполнить классификацию активов в такой постановке возможно, только гармонично сочетая данные бухгалтерского и управленческого учета;

- в работе необходимо учитывать, что активы – это объекты бухгалтерского учета, по которым в отчетности приводится наиболее важная, релевантная информация в соответствии с бухгалтерской учетной политикой, право разработки которой закреплено за организацией;

- для инновационного проекта дополнительным источником информации по характеристике активов является инновационный бизнес-план;

- второй и последующие признаки классификации должны быть выбраны из известных признаков классификации инноваций: технологические признаки, степень новизны инновации, значимость воздействия на экономику, область применения инновации, причины возникновения и характер удовлетворяемых потребностей; «чаще всего на практике рассматриваются инновации технологического характера – продукт-инновации в виде новых продуктов и процесс-инновации в виде новых технологий, оборудования, материалов» [2, с.10–14];

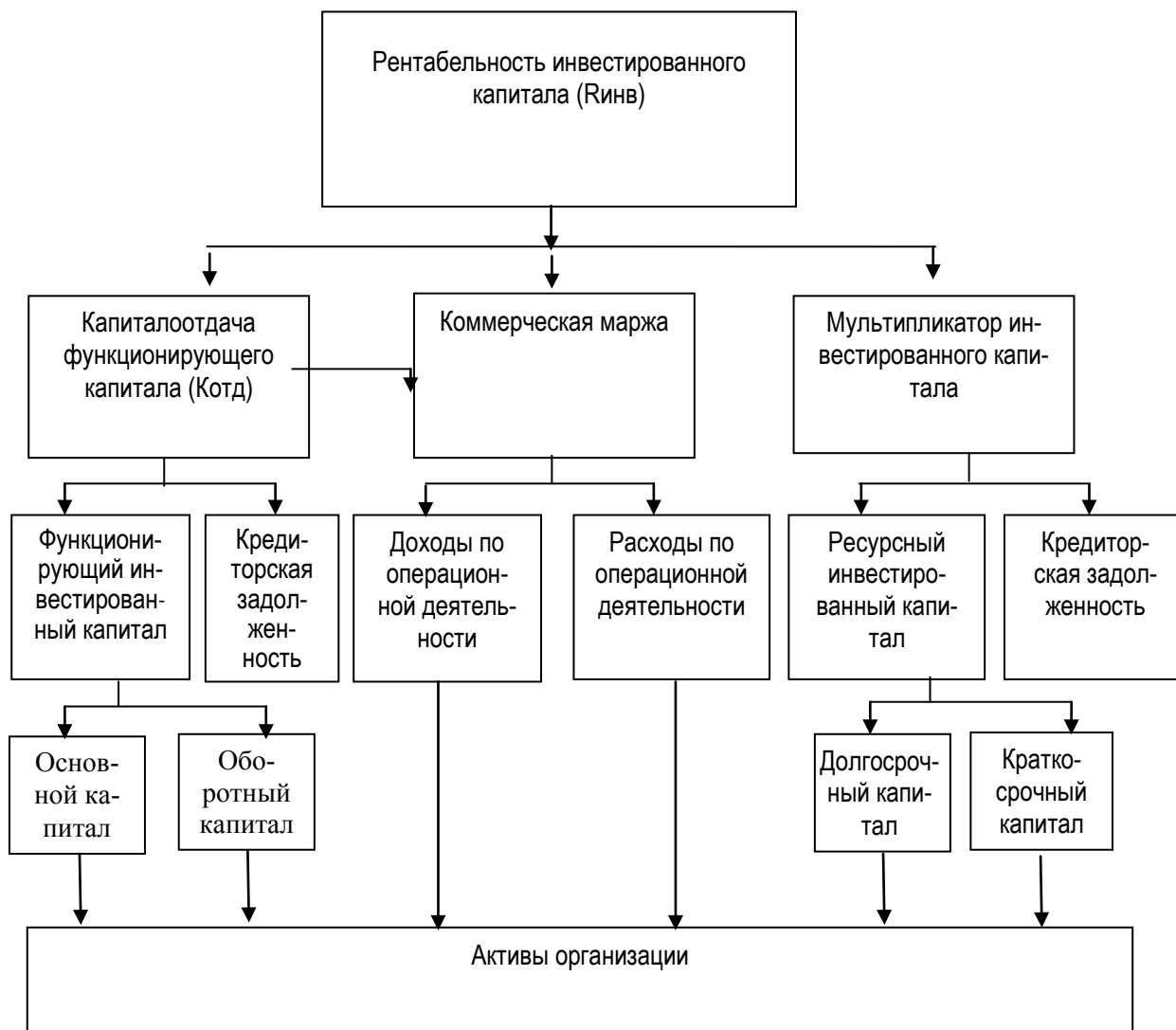
- при выборе признаков классификации инноваций необходимо учитывать, что ряд критериев используется в статистике;

- логика классификации должна гармонично сочетаться с нормативной базой инновационной деятельности предприятия, которая содержит несколько групп документов [2, с.62–78];

- приоритетное значение имеют те документы нормативно-законодательной базы инновационной деятельности, которые отражают финансовое и налоговое направления государственного регулирования.

Грамотно разработанная классификация позволит успешно решать задачи оптимизации структуры активов, которая является фактором прямого действия для двух других показателей финансовой модели – коммерческой маржи и капиталоотдачи.

Для модели финансового управления типа ФФР, модели второй зоны матрицы, необходимо, чтобы третий фактор, в отличие от первых двух, отражал задачи управления ресурсным инвестированным капиталом. С этой целью предлагается мультипликатор инвестированного капитала развернуть по составу источников финансирования суммарных, совокупных активов (рис.). Укрупненная классификация, как видно из рисунка, предполагает выделение в числителе показателя инвестированного капитала и кредиторской задолженности. В этом вопросе просматривается аналогия с известной трехфакторной моделью управления собственным капиталом, когда третий фактор сформировался в виде финансового рычага.



Финансовая модель управления инвестированным капиталом типа ФФР

В нашем случае получаем мультипликатор вида:  $(1 + \text{кредиторская задолженность} / \text{инвестированный капитал})$ . По своему содержанию он также отражает качество финансирования, так как кредиторскую задолженность традиционно относят к общим, а не к нормальным источникам финансовых средств, например при идентификации типа финансовой устойчивости предприятия. Окончательная оценка выполнения обеспечивающей функции финансов будет зависеть от того, на каком из этапов инновационного цикла находилась организация в анализируемом периоде и какова доля активов инновационного характера в общей сумме инвестированного капитала. В такой трактовке тренд на рост мультипликатора, выявленный по матричному балансу, может означать дестабилизацию финансовой ситуации. Предполагаем, что часть инвесторов потеряли интерес к реализуемому проекту и самостоятельно вышли из него до его завершения, компания не смогла удержать их в статусе участника коммерческого, стратегического партнерства, долгосрочные источники финансовых средств замещаются краткосрочными, что негативно отражается на финансовом состоянии. В результате предприятие существенно ограничено в возможности движения в сторону зоны ускоренного экономического роста и для него актуальна задача совершенствования системы управления финансами.

Решая поставленную задачу, менеджмент акцентирует внимание на поиске дополнительных источников финансовых средств. Приоритетным направлением экономической политики в такой ситуации должно стать повышение финансовой активности. Если поиск выполняет инновационно-ориентированное предприятие, то необходимо учитывать особенности финансирования инновационной деятельности. Поэтому традиционная классификация источников финансовых ресурсов на собственные и заемные, которую безусловно необходимо сохранять, должна быть расширена за счет использования дополнительных признаков их классификации. Представляется, что в противном случае стремление менеджмента компаний полностью соот-

ветствовать тем или иным «стандартам финансового поведения» может сдерживать стратегические инициативы потенциально эффективных субъектов хозяйствования.

В инновационном менеджменте предприятия выделяют различные формы и способы финансирования инновационной деятельности. Так, в учебном пособии А.И. Базилевич, помимо собственных внутренних, определен состав привлеченных источников финансирования, которые сгруппированы по четырем направлениям [2, с. 167–175]. К первой группе отнесены: средства, полученные от продажи акций, облигаций, других ценных бумаг организации; кредиты банков и других инвестиционных организаций; финансовый лизинг. Вторая группа включает: бюджетные ассигнования, в том числе средства фондов, одним из источников формирования которых являются бюджетные средства; средства внебюджетных инновационных фондов; страховые средства, получаемые в возмещение по наступившим рискам от страховых компаний. Третья и четвертая группы источников отражают современный этап развития экономических отношений, который предоставляет большие возможности предприятию успешно решать задачу финансового обеспечения инноваций: третья группа – это иностранные инвестиции, четвертая – венчурное финансирование и бизнес-ангелы. Данную классификацию можно рекомендовать для широкого практического применения в том случае, если группы считать «открытыми», что означает не только возможность включения в их состав новых источников финансовых средств, но и увеличение числа групп.

В другой научной работе видовой состав источников финансирования инновационной деятельности представлен государственными инвестиционными и частными инвестиционными ресурсами [7, с.93–96]. В целом в теории управления финансами организаций разработаны различные виды классификации ресурсного инвестированного капитала, которые могут быть использованы в процессе формирования модели финансового управления.

Таким образом, на начальном этапе разработки системы финансирования инновационной деятельности устанавливается расширенный состав источников формирования инвестированного капитала, и те или иные предпочтения выражаются в последовательности их размещения в портфеле инвестиционных ресурсов. При этом ранжирование инструментов финансирования при всех типах финансовой политики (агрессивной, умеренной или консервативной) выполняется по нескольким критериям [4, с.63–65]. В составе последних традиционно присутствует показатель стоимости капитала, что продиктовано концепцией экономической добавленной стоимости. В разработанной автором базовой модели управления инвестированным капиталом стоимостной показатель рекомендуется использовать в виде показателя ограничения результативности, а именно – допустимого прироста предельной стоимости инвестированного капитала. В этом проявляется ответственное отношение к задаче финансового обеспечения инновационной деятельности, которая всегда является капиталоемкой. Инвестиции в инновации оправдывают себя только ожиданием значительной коммерческой выгоды, путь к которой длителен и рискован. Финансовый контроль на этом пути должен включать, помимо других аспектов, диагностику возникновения внеплановых, непредвиденных расходов, в том числе и по финансовой деятельности. Предлагаемый показатель допустимого прироста предельной стоимости инвестированного капитала позволит эффективно выполнять данную функцию финансового менеджмента. Как показал опыт преподавательской работы, методических проблем с расчетом показателя по бухгалтерской отчетности предприятий не возникает.

По нашему мнению, финансовая активность предприятия – это необходимое условие функционирования предприятия в третьей зоне матрицы финансовой стратегии – в зоне ускоренного экономического роста, для которой результат финансовой деятельности оценивается как динамично растущий ( $R_{инв} >> 0$ ). Финансовая модель ускоренного экономического роста типа ФРР отражает приоритетность задач управления ресурсным инвестированным капиталом, при этом задачи эффективного функционирования капитала также остаются в зоне финансового контроля.

Базовую модель финансового управления данного типа предлагается формировать с использованием методов удлинения двухфакторной модели показателями собственного капитала (СК) и стоимостью совокупных активов (А) в их среднегодовых оценках

$$R_{инв} = \frac{EBIT}{K_{инв}} * \frac{СК}{СК} * \frac{А}{А}$$

Комбинирование факторов выполним в следующем виде:

$$R_{инв} = \frac{EBIT}{А} * \frac{А}{СК} * \frac{СК}{K_{инв}}$$

В результате получаем трехфакторную мультипликативную модель вида

$$R_{инв} = \text{экономическая рентабельность активов} * \text{мультипликатор собственного капитала} * \\ * \text{коэффициент самофинансирования инвестированного капитала},$$

или в условных обозначениях:  $R_{инв} = Ra * Mск * K_{инв}$ .

В такой интерпретации показатель рентабельности инвестированного капитала выступает в качестве комплексной характеристики эффективности управления инвестиционными, текущими и финансовыми операциями. Достоинствами данной модели является то, что это «рабочая» модель, т.е. она позволяет разработать систему сбалансированных показателей различных видов деятельности предприятия на принятый горизонт планирования, на основе которой будут выполняться все функции финансового управления, или, как принято говорить в финансовой практике, модель может быть грамотно оцифрована. Последнее обстоятельство обуславливает прикладной характер проводимых исследований:

- экономическую рентабельность активов и мультипликатор собственного капитала можно развернуть по алгоритму, аналогичному модели управления собственным капиталом, модели Du Pont [9, 10];

- коэффициент самофинансирования может быть раскрыт по нескольким признакам классификации собственного капитала, автором предлагается использовать признак по отношению к предприятию – капитал из внутренних источников, в том числе за счет перераспределения средств, и капитал, привлекаемый из внешних источников. При этом в последнюю группу, помимо средств, полученных от продажи акций, допустимо будет включать средства целевого финансирования, отдельные формы государственной помощи. Есть мнение, что «к собственным средствам могут быть отнесены также средства, полученные от заказчиков продукции, которая будет получена в результате инноваций» [2, с.167].

Повторимся, что при выборе вариантов удлинения и расширения финансовой модели, в том числе за счет включения в финансовую логику дополнительных признаков классификации, необходимо учитывать отражение образуемых групп в системе бухгалтерского учета. Обязательным условием является также их соответствие нормативной базе инновационной деятельности предприятия, и в первую очередь по вопросам финансового и налогового регулирования.

Финансовый аналитик, принимая за основу одну из рекомендованных базовых моделей, должен сформировать целевую финансовую модель управления, в которой полно будут учтены особенности экономики конкретного хозяйствующего субъекта и стратегия его развития.

На следующих этапах управленческого процесса менеджмент должен определиться с методикой расчета всех включенных в модель показателей таким образом, чтобы они составляли систему согласованных, сбалансированных показателей. Специалистам хорошо известны методы разработки финансовой стратегии и политики [3, 5, 8, 11, 12]. Данный методический инструментальный используется с учетом позиции предприятия в матрице финансовой стратегии, и при планируемой смене этой позиции, согласно «дорожной карте», должны быть внесены необходимые коррективы в технологии расчета плановых показателей и в значения критериев ограничения принимаемых управленческих решений. В первую очередь, такие коррективы и уточнения касаются системы финансовых норм, нормативов и лимитов, т.е. той нормативной базы, которая используется в системе риск-менеджмента.

В заключение отметим, что использование в практическом менеджменте представленного методического подхода к разработке гибкой системы управления инвестированным капиталом будет способствовать успешной и результативной деятельности современных компаний.

### Литература

1. Астраханцева И.А. Оценка финансового потенциала экономического роста организации // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. – №15. – С.31–37.
2. Базилевич А.И. Инновационный менеджмент предприятия: учеб. пособие / под. ред. В.Я. Горфинкеля. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 231 с.
3. Бланк И.А. Управление финансовыми ресурсами. – М.: Омега-Л, 2010. – 768 с.
4. Васильева З.А., Лихачева Т.П., Яричина Г.Ф. Управление финансами: учеб. пособие. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. – 172 с.
5. Глуценко И.И. Разработка политики финансирования инновационной деятельности предприятия // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – №12. – С.50–57.
6. Гусев А.А. Концепция EVA и оценка эффективности деятельности компании // Финансовый менеджмент. – 2005. – №1. – С.57–66.
7. Инструменты инновационного развития / под. общ. ред. О.Н. Владимировой. – Красноярск, 2012. – 244 с.
8. Когденко В.Г., Мельник М.В., Быковников И.Л. Краткосрочная и долгосрочная финансовая политика: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2010. – 471 с.
9. Лисицина Е.В., Токаренко Г.С. Управление финансовыми результатами компании // Финансовый менеджмент. – 2012. – № 4. – С.13–27.
10. Лисицина Е.В., Токаренко Г.С. Управление финансовыми результатами компании // Финансовый менеджмент. – 2005. – № 6. – С.125–140.



11. Неудачин В.В. Реализация стратегии компании: финансовый анализ и моделирование. – М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2012. – 168 с.
12. Финансовый менеджмент: теория и практика: учеб. / под ред. Е.С. Стояновой. – М.: Перспектива, 2001. – 656 с.



УДК 332

В.В. Лазовский, Н.В. Цугленок, Н.Н. Зайцева

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В СИСТЕМЕ МЕР ПО УСТОЙЧИВОСТИ И БИОЛОГИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА  
(на примере ООО «АТАЛАНУ» Чувашской Республики)**

*На основе проведенных исследований авторы полагают, что предложенная и уже частично реализованная система мер по устойчивости и биологизации сельскохозяйственного производства отвечает мировым правилам ведения хозяйственной деятельности и дает реальную возможность аграрной отрасли страны успешно конкурировать на глобальном рынке продовольствия.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, меры по устойчивости и биологизации, инновационные проекты.

*V.V. Lazovskiy, N.V. Tsuglenok, N.N. Zaytseva*

**INNOVATIVE PROJECTS IN THE SYSTEM OF MEASURES ON THE AGRICULTURAL PRODUCTION  
STABILITY AND BIOLOGIZATION (ON THE EXAMPLE OF THE PUBLIC JSC "ATALANU"  
IN THE CHUVASH REPUBLIC)**

*On the basis of the conducted research the authors consider that the offered and already partially realized system of measures on the agricultural production stability and biologization meets the world requirements of conducting economic activity and gives real possibility for the country agrarian branch to successfully compete in the food global market.*

**Key words:** agricultural production, measures on stability and biologization, innovative projects.

Деятельность любого сельскохозяйственного предприятия практически на всей территории России сопровождается неблагоприятными климатическими условиями. Говоря об устойчивости производства, в первую очередь необходимо учитывать реально повторяющиеся засухи разной степени проявления (от небольших до жесточайших). Наука и практика освоили ряд приемов, позволяющих снизить потери от таких явлений, но преобразовать климат нам вряд ли удастся, тем более, что негативный опыт «исправления» природы страна имеет (сталинский план преобразования природы, целина, мелиорация).

В распоряжении аграриев находится очень ограниченный набор средств и приемов, обеспечивающих частичное сглаживание неблагоприятных климатических проявлений. К ним относятся мероприятия по сохранению почвенной влаги, увеличению КПД ФАР и снижению потерь продукции на всех этапах ее производства. От степени освоения и умения использовать современные достижения науки и передового опыта, собственно, и зависит успех каждого предприятия.

Но даже при освоении всех современных приемов землепользования добиться устойчивости производства на уровне стабильности всех технологических показателей не представляется возможным, но сгладить выходные параметры полеводства и животноводства возможно, прибегая к определенной системе мер, основанных на использовании инновационных проектов различной направленности.

Восстановление продовольственной безопасности страны в первую очередь зависит от эффективности действующих предприятий, а колебание урожайности культур из года в год влечет как экономические потери самих производителей, так и меняет не в нашу пользу конъюнктуру глобального рынка продовольствия, что усугубляется еще и правилами ВТО, в которую мы необдуманно вступили.

ООО «Аталану» начало свою деятельность в 2003 году с освоения технологии производства картофеля с междурядьем в 140 см. Эта технология характеризуется двумя моментами: первый – она реализуется на базе отечественной техники с небольшими переделками под это междурядье; второй – на одинаковую, с обычной технологией (междурядье в 70 и 90 см), площадь возделывания требуется значительно меньше семян и других затрат.

Проведенный в 2006 году ООО «Аталану» опыт выращивания картофеля с междурядьем 140 и 70 см на площадях по 1 га подтвердил преимущества ресурсосберегающей технологии. В расчете на 1 га получены следующие показатели. Снижение всех затрат на 33 %, в том числе: на семена – 57 %; на ГСМ – 27; на удобрения – 28; на ядохимикаты – 27; на зарплату – 14 %.

Урожайность повысилась на 15 % и составила 200 против 175 ц/га по обычной технологии. При этом выход товарного картофеля увеличился на 12 % (190 против 170 ц).

Рентабельность по общей прибыли составила 72 против 10 % по традиционной технологии.

На начальном этапе освоения технологии, сводившемся к выработке системы агрономических и инженерных решений, направленных на создание наиболее благоприятных условий для вегетации растений, экономические показатели хозяйства оказались следующими (табл.1) и позволяли вкладывать средства в развитие производственной базы, закупку автотранспорта и тракторов, элитных семян.

Таблица 1

Основные показатели работы ООО «Аталану»

Год	Площадь под картофелем, га	Урожайность, ц/га	Себестоимость, руб/кг	Рентабельность, %
2003	30	165	3,39	22
2004	46	148	3,03	54
2005	75	160	2,27	10
2006	70	200	2,75	96
2007	50	102	3,86	22
2008	40	177	4,5	31
2009	50	151	4,67	35
2010	50 *	140*	47,54	-
2011	50	102	9,71	12
2012	40	115	9,28	6

\* – урожай на 45 га списан.

Непрерывный рост цен на минеральные удобрения и энергоносители (табл.2) заставил перейти на производство только элитных семян, но и этот продукт не принес достаточной финансовой устойчивости. Неблагоприятные условия осени 2008 года привели почти к полной финансовой несостоятельности предприятия, что послужило толчком к переходу на иной уровень оценки различных инновационных проектов и выбору некоторых для ускоренного освоения. А жесточайшая засуха 2010 года, когда из 50 га плантации картофеля только на 5 га удалось собрать урожай, подтвердила целесообразность такого направления.

Таблица 2

Основные виды затрат

Год	Затраты на все виды минеральных удобрений, тыс.руб.		Затраты на ГСМ, тыс.руб.		Затраты на электроэнергию, тыс.руб.		Итого, тыс.руб.	
	Всего	На 1 га	Всего	На 1 га	Всего	На 1 га	Всего	На 1 га
2003	87,6	2,9	180,4	6	-	-	286,0	9,5
2004	174,1	3,8	228,2	5	-	-	402,3	8,7
2005	357,2	4,8	275,4	3,7	-	-	632,6	8,4
2006	425,0	6,1	315,6	4,5	48	0,7	788,6	11,3
2007	224,5	4,5	356,5	7,1	101	2	682,0	13,6
2008	286	7,1	378,9	9,5	57	1,4	721,9	18,0
2009	311	6,2	307,8	6,2	132	2,6	750,8	15
2010	185,5	3,7	351,3	7	153	3,1	689,*	13,8
2011*	-	-	476,1	9,5	133	2,7	609,1	12,2
2012**	116,8	2,9	424,1	10,6	120	3	660,9	16,5

\* – минеральные удобрения не вносились. \*\* – только известкование почв.

Если на первый план инновационной деятельности выводить экономическую, технологическую и организационную устойчивость, то реально на нее в хозяйственных условиях можно влиять системой программирован-

ных урожаев, основанных на локальной мелиорации. Если же учитывать экологизацию производства, то необходимо прежде всего ограничить применение минеральных удобрений и постепенно отказаться от них вообще.

Анализируя литературные источники и сведения из опыта других регионов [1], было принято решение использовать идею [2] устойчивого саморазвития на основе замкнутости производства с максимальным использованием метода метабиоза в технологических циклах. В рамках этого решения была сформирована программа этапного освоения в 2011–2015 гг. 21 проекта, проранжированного по нескольким критериям (табл. 3).

Таблица 3

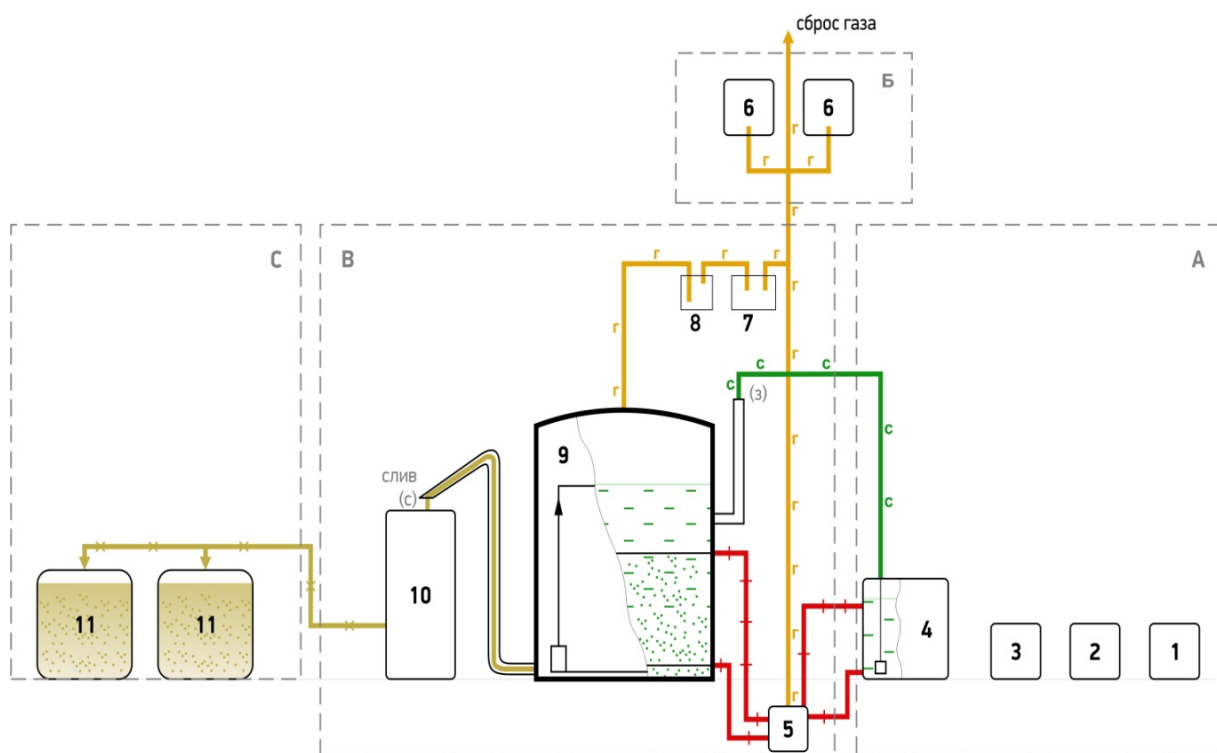
## Ранги проектов по принятым критериям

№ п/п	Проект	Критерии оценки (ранги)					Сумма	Место
		Эмпирические			Числовые			
					Экономические	Энергетические		
1	Биологическое земледелие	17	18	6	-	-	-	-
2	Замещение химических средств	14	3	4	21	-	-	-
3	Частичное замещение минеральных удобрений	15	4	5	23	-	-	-
4	Капельное орошение	2	9	7	3	5	26	2
5	Производство «мраморного» мяса	12	19	20	15	12	78	17
6	Ферма по откорму свиней	4	11	11	17	13	56	10
7	Мини-ферма кролиководства	1	12	2	4	20	41	5
8	Мини-птицеферма	3	10	9	16	21	59	11
9	Разведение гусей	6	16	10	12	11	55	8,9
10	Закладка сада с пасекой	20	20	16	18	14	88	16
11	Прудовое хозяйство	5	5	8	14	6	38	3,4
12	Производство чипсов	8	17	12	13	16	66	12
13	Убойный пункт	9	13	13	22	17	84	15
14	Участок выделки шкур	10	14	14	19	18	75	14
15	Пошивочное производство	11	15	15	10	19	70	13
16	Производство жидких удобрений	7	1	1	8	8	25	1
17	Промышленный биореактор	13	2	3	20	15	53	7
18	Создание мини-ГЭС	18	6	17	6	3	50	6
19	Использование газа в быту	19	8	18	9	4	58	-
20	Использование газа в двигателях	16	7	19	11	2	55	8,9
21	Производство картофеля	21	2	6	2	7	38	3,4

Три первых ранга получены экспертными оценками по различным исходным критериям оценки. Экономическая оценка осуществлялась по Леонтевскому принципу сравнения «затраты – продукция». Энергетический критерий отражает по сути тот же принцип, но уже в оценках затрат энергии, и ее получение в тех или иных продуктах.

В полученном списке на первом месте оказался проект по переработке отходов производства (ботва картофеля, некондиционные клубни, зерноотходы, бытовые отходы и т.д.) в биореакторе с получением жидких удобрений и биогаза.

Анализ установок в различных регионах страны и зарубежья показал, что действующих установок, отвечающих требованиям небольших хозяйств (объем реактора не более 10–15 куб. м), с приоритетной задачей получения биоудобрений не существует. На протяжении 2011–2012 гг. в процессе изучения, проектирования, изготовления и модернизации в ходе эксплуатации экспериментальной установки (объем 8 куб.м) удалось прийти к окончательной схеме подобных устройств с устойчивыми параметрами протекания процесса сбраживания различных видов сырья с получением жидких биоудобрений, эффективно влияющих на почвообразовательные процессы и культуры севооборота (рис.).



**Условные обозначения на схеме**

- 1. Емкость для хранения и нагрева воды
- 2. Ванна для мойки корнеплодов
- 3. Измельчитель корнеплодов
- 4. Подготовительная емкость с насосом для подачи субстрата в биореактор
- 5. Водогрейный котел
- 6. Газгольдеры
- 7. Газовый счетчик
- 8. Водяной затвор

- 9. Биореактор - утепленная полиэтиленовая емкость с насосом гидроперемешивания и нагревательным змеевиком, заливной (з) и сливной (с) горловинами
  - 10. Промежуточная приемная емкость биоудобрений
  - 11. Емкость для хранения биоудобрений
- А - Помещение подготовки сырья и субстрата  
 Б - Газгольдерная

- В - Помещение биореакторной с газовым счетчиком, водяным затвором, приемной емкостью
- С - Помещение для хранения биоудобрений (3-х месячный запас)

- Линии трубопровод**
- с с с - подачи субстрата
  - г г г - биогаза
  - — — - теплоносителя (горячей воды)
  - — — - биоудобрений

*Технологическая схема переработки органических отходов в биореакторах анаэробного разложения*

Лабораторный анализ полученных удобрений подтвердил их сбалансированность по питательным веществам и возможность замены ими минеральных удобрений, что уже осуществлено в хозяйстве в сезон 2011–2012 годов. Одновременно проводится работа по разработке способов и норм внесения жидких биоудобрений. При этом взят курс на внесение удобрения в ходе выполнения основных агротехнических операций. С этой целью ООО «Аталану» в 2011–2012 гг. изготовило устройства для внесения жидких биоудобрений в процессе дискования и культивации, междурядной обработки посадок картофеля. Опыт двухлетней работы хозяйства по изучению свойств биоорганических удобрений подтверждает возможность замены минеральных удобрений биоорганическими и замены при предпосадочной обработке семян картофеля химических средств защиты растений биоорганическими. При этом стоимость биоорганических удобрений в 3,5–4 раза дешевле минеральных.

В 2011 году были также проведены испытания капельной системы орошения с одновременным внесением биоудобрений. Испытания показали, что на орошаемых участках урожайность картофеля выше на 35 % .

Внедрение капельного орошения потребовало строительства двух водохранилищ объемом накопления 8000 куб.м и 800 куб.м, капитальное обустройство которых предусмотрено в 2012–2014 годах. Наличие водоема повлечет реализацию проекта по карповому хозяйству и созданию мини-ГЭС мощностью до 10 кВт.

Приведенный список проектов (и их ранжирование) может расширяться за счет других проектов, экономические или энергетические показатели которых наилучшим образом соответствуют складывающейся ситуации как внутри хозяйства, так и за его пределами.

Пионерская специализация по картофелю противоречила принципу саморазвития, когда все последующие проекты планировалось реализовывать за счет накопления средств от освоения малозатратных проектов, не прибегая к внешнему заимствованию. К таковым был причислен проект по кролиководству, но конъюнктура рынка подтолкнула к принятию решения в пользу картофеля, что в итоге привело к замедлению

темпов перехода к устойчивости и биологизации. Попутно следует отметить негативную роль государственных структур и банковского сектора, отнюдь не способствующих развитию малых форм хозяйствования на земле.

Среди приведенных проектов есть группа, которая не имеет прямого отношения к отрасли, но имеет существенное значение в плане устойчивости и экологизации. Речь идет о проектах, реализующих замкнутость производства и глубокую переработку сырья. Почему, например, запланированы производство, очистка и вакуумная упаковка картофеля? Во-первых, переработка клубней на месте дает постоянно дополнительное сырье для биореактора и полностью утилизируется в нем, во-вторых, этот продукт может реализовываться круглогодично учреждениям социальной сферы.

Проекты, связанные с содержанием свиней, кур, кроликов и КРС, помимо основного предназначения, играют важную роль в повышении эффективности работы биоустановок, поскольку отходы этих производств являются высокоэнергетическими, значительно улучшают качество биоудобрений и способствуют повышенному выходу их и газа.

Многоотраслевое ведение производства позволяет решить завершающе важнейшую задачу – замкнутость циклов и использование принципов метабиоза, когда предприятие на полях севооборота получает экологически чистую продукцию для собственной переработки, внешней реализации и внутреннего использования для животных. Все отходы перерабатываются и в виде жидких органических удобрений вносятся на поля севооборота, а излишки реализуются на рынке. При таком технологическом построении производства достигается не только устойчивость и биологизация, но и прерывается многолетняя цепь замкнутого движения сорняков и гельминтов, что окончательно делает производство экологически чистым.

Следует также отметить, что подобный уклад при наличии внешних природных особенностей, связанных с естественными или искусственными водоемами, а они имеются повсеместно, может решить важнейшую задачу страны – не допустить обезлюдения ряда территорий, особенно в Сибири и на Дальнем Востоке, решая при этом и задачу продовольственной безопасности государства.

Полагаем, что предложенная и уже частично реализованная система мер отвечает мировым правилам ведения хозяйственной деятельности на земле (сформулированы ООН в 1992 году) и дает реальную и, скорее всего, единственную возможность аграрной отрасли страны успешно конкурировать на глобальном рынке продовольствия экологически чистой продукцией.

### Литература

1. Саморазвитие сельских территорий – важная составляющая продовольственной безопасности страны (методология построения системы) / *В.М. Баутин* [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 468 с.
2. Развитие сельских территорий России (системный анализ и модели формирования) / *В.В. Лазовский* [и др.]. – М.: Изд-во ДПОС АПК, 2009. – 391 с.



**СРЕДСТВА САМООБЛОЖЕНИЯ ГРАЖДАН В ДОХОДАХ БЮДЖЕТОВ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ**

*В статье рассмотрена практика и проблемы реализации механизма самообложения граждан на примере Красноярского края. Предложено применение дополнительных стимулов как для населения, так и для органов местного самоуправления.*

**Ключевые слова:** местное самоуправление, муниципальный бюджет, доходы бюджета, самообложение граждан.

*Yu.I. Cherkasova*

**THE CITIZEN SELF-TAXATION FUNDS IN THE LOCAL AGRICULTURAL SETTLEMENT BUDGET REVENUES**

*The practice and the problems of the citizen self-taxation mechanism implementation on the example of the Krasnoyarsk Territory are considered in the article. The use of the additional stimuli both for the population and for the local self-government bodies is offered.*

**Key words:** local self-government, municipal budget, budget revenues, citizen self-taxation.

**Введение.** Вопросы увеличения доходной части бюджета муниципального образования остаются актуальными на протяжении всего периода проведения бюджетной реформы. На местные органы власти законодательством возложено более 30 видов полномочий, при этом реально финансируется лишь часть, на большее средств недостаточно. Отсутствие у муниципальных бюджетов значимых собственных доходов, позволяющих реально гарантировать финансирование конкретных вопросов местного значения, заставляет использовать другие источники, в том числе средства самообложения граждан.

**Цель исследований.** Анализ практики использования механизма самообложения граждан.

**Задачи исследований.** Выявление организационно-управленческих проблем реализации механизма самообложения, разработка рекомендаций, направленных на их решение.

**Методика исследований.** Обследование, наблюдение, сбор и анализ информации, сопоставление и сравнение теоретических основ с их практическим внедрением, обобщение и системный подход.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В современном финансовом законодательстве термин «самообложение» появился десять лет назад в Федеральном законе «Об общих принципах организации местного самоуправления» (от 6.10.2003 г. №131-ФЗ), где в качестве одного из источников муниципальных доходов обозначены средства самообложения граждан. Закон указывает, что вопросы введения и использования этих средств решаются на местном референдуме, а в малочисленных муниципальных образованиях – на сходах граждан. Местные власти должны принять нормативно-правовой акт, где определяется порядок расходования средств. Как правило, к направлениям их использования относятся благоустройство населенных пунктов поселения, содержание сельских памятников культуры, установка уличного освещения, содержание мест захоронения, ремонт плотин, переходов, колодцев, благоустройство и озеленение населенных пунктов, уборка мусора и др.

Размер платежей в порядке самообложения граждан устанавливается в абсолютной величине, равной для всех жителей муниципального образования, за исключением отдельных категорий граждан, численность которых не может превышать 30 % от общего числа жителей муниципального образования и для которых размер платежей может быть уменьшен (ст. 56 Федерального закона № 131-ФЗ).

Практика последних лет показывает, что в условиях неразвитости основных институтов местного самоуправления самообложение в России не получило должного распространения. В 18 субъектах Российской Федерации (РФ) первые референдумы были проведены в 2006 г., а в 2007 году их уже практиковали в 25 регионах. В бюджеты поселений поступило лишь 18 млн руб. По данным Счетной палаты РФ, из 70 регионов в 2010 году самообложение граждан применялось в муниципалитетах только 35 регионов, что позволило пополнить доходы местных бюджетов менее чем на 0,1 % (114,3 млн руб.). То есть введение в ряде муниципальных образований самообложения граждан не решило проблему укрепления доходной базы местных бюджетов. В числе положительных практик самообложения в России исследователи чаще всего приводят некоторый практический опыт Пермского края и Кировской области [1].

Несмотря на достижения отдельных регионов в рассматриваемой сфере, в целом по Российской Федерации самообложение не получило должного распространения ввиду целого перечня проблем как организационного, так и финансового свойства.

Малая численность сельских населенных пунктов, наличие льготных категорий граждан, освобожденных от уплаты, незначительный размер взносов не позволяют сформировать существенные доходы бюджета. Так, в Красноярском крае за период с 2010 по 2012 г. средства самообложения были собраны лишь в 13 муниципальных районах из 44 (в 36 поселениях из 517). Общая сумма поступлений незначительна – в 2010 г. она составила всего 435 тыс. руб., а к 2012 г. сократилась до 394 тыс. руб. (табл. 1).

Таблица 1

**Поступление средств самообложения граждан в бюджеты муниципальных образований Красноярского края в 2010–2012 гг., тыс. руб.**

Муниципальный район	2010	2011	2012
Дзержинский	26	52,04	152,271
Емельяновский	49,1	-	-
Иланский	87,5	71,117	7,305
Ирбейский	163,7	154,921	169,952
Канский	4,4	-	-
Козульский	-	16,55	8,205
Краснотуранский	1,3	0,72	-
Курагинский	25,3	16	-
Манский	60	62,86	34,111
Минусинский	-	44,45	8,813
Партизанский	12,2	11,24	7,3
Саянский	6	-	-
Сухобузимский	-	52,137	6,276
Итого	435,5	482,035	394,236

Интересно, что, несмотря на возможность пополнения доходов бюджета за счет средств самообложения граждан для всех типов муниципальных образований, в Красноярском крае референдум был проведен только в поселениях. Действительно, в муниципальных районах и городских округах населению значительно труднее прийти к согласию с органами власти по вопросам финансирования муниципальных нужд, нежели в поселении. Крупные муниципальные образования, как правило, обходятся другими источниками.

Лишь 7 % поселений Красноярского края смогли привлечь в доходы своих бюджетов средства самообложения граждан в 2011 г., причем в 2012 г. их количество сократилось на 5. Самым результативным в данном вопросе можно считать Ирбейский район. Благодаря действиям местной администрации, 17 из 18 сельских поселений использовали данный инструмент (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика количества поселений Красноярского края, собравших средства самообложения граждан в 2011–2012 гг., ед.**

Муниципальный район	Количество сельских поселений в составе муниципального района		Отклонение
	2011	2012	
Дзержинский	4	4	-
Иланский	5	2	-3
Ирбейский	16	17	1
Козульский	1	1	-
Краснотуранский	1	-	-1
Курагинский	1	-	-1
Манский	3	3	-
Минусинский	2	2	-
Партизанский	2	1	-1
Сухобузимский	1	1	-
Итого	36	31	-5

Если говорить о целях использования средств самообложения, то в Красноярском крае граждане выбрали следующее: благоустройство населенных пунктов, ремонт дорог и плотин, строительство спортивных площадок и приобретение спортивного инвентаря, ремонт колодцев и приобретение инвентаря (цепи, ведра), отопление водопровода, ремонт водопроводов, колонок и др.

К сожалению, суммы средств, собранные по результатам самообложения, незначительны и, на наш взгляд, не могут оказать какого-либо влияния на формирование бюджетных доходов в целом. Так, в Ирбейском муниципальном районе в 2012 г. таких средств было собрано 169,91 тыс. руб., что составляет 0,18 % от общей величины доходов. Максимальную сумму в размере 47,89 тыс. руб. удалось собрать Усть-Ярульскому сельсовету, всего 1,3 тыс. руб. за год было перечислено в бюджет Петропавловского сельсовета. В среднем на одного жителя муниципального района пришлось всего 10 руб. средств самообложения в год (табл. 3).

Таблица 3

**Поступление средств самообложения граждан в бюджеты сельских поселений Ирбейского района Красноярского края в 2011–2012 гг., тыс. руб.**

Сельский совет	Численность населения на 1.01.2011 г., чел.	2011		2012	
		Доходы бюджета	В т.ч. средства самообложения	Доходы бюджета	В т.ч. средства самообложения
Александровский	637	2910	12,57	3422	8,64
Благовещенский	1 074	5217	10,46	5365	18,83
Верхнеуринский	1 152	5734	14,33	6552	12,12
Ивановский	863	3710	3,61	3790	7,08
Изумрудновский	831	3978	9,89	3977	4,33
Ирбейский	4 994	13586	25,3	14946	10,4
Маловский	476	3588	3,89	3805	4,85
Мельничный	440	2489	7,95	2869	6,72
Петропавловский	546	2501	1,6	2679	1,3
Сергеевский	386	5217	-	6219	-
Степановский	741	3256	6,48	4134	6,31
Тальский	749	4600	7,58	5285	6,1
Тумаковский	708	3123	2,6	3688	19,51
Успенский	127	1510	2,1	1951	2,05
Усть-Каначульский	164	2659	-	3043	3,45
Усть-Ярульский	1 171	4852	31,52	5570	47,89
Чухломинский	555	9599	3,54	9722	2,94
Юдинский	1 085	5140	11,49	6225	7,39
Итого по району	16699	83669	154,91	93242	169,91

Незначительные суммы сборов делают проведение референдумов экономически нецелесообразными. Организационное и материально-техническое обеспечение подготовки и проведения местного референдума осуществляется за счет средств бюджета муниципального образования, исходя из расчетов, произведенных территориальной избирательной комиссией. Основными затратами на проведение референдума являются расходы на напечатание бюллетеней, агитационных и разъяснительных материалов (например, печать буклетов, содержащих наиболее часто задаваемые вопросы граждан и ответы на них), нормативно-правовых актов в газете, объявлений в средствах массовой информации и так называемую полевую работу (проведение собраний в сельских населенных пунктах, личных встреч, выборочных опросов, разъяснительная работа) и т.п.

Органы исполнительной власти муниципалитетов отмечают, что затраты на проведение референдумов по введению самообложения не окупаются. Специалисты посчитали, что расходы на референдум не должны превышать одну четверть суммы, которую предполагается собрать, однако в Красноярском крае такого соотношения, к сожалению, добиться не удалось.

Установление размера платежа также является непростой задачей. Его величина, с одной стороны, должна обеспечивать финансовое исполнение планируемых расходов, с другой – быть не слишком обременительной.



нительной для жителей. Законодательство не устанавливает каких-либо ограничений, связанных с размером сбора, его периодичностью, способом уплаты и т.п. Возникает возможность злоупотреблений при установлении финансовых обязательств. Как известно, доходы граждан, живущих на территории одного поселения, могут существенно отличаться. Следовательно, есть вероятность конфликта интересов, если часть граждан сочтет для себя размер установленного платежа приемлемым, а другим он покажется завышенным или даже непосильным.

При организации референдума в поселениях нередко возникает проблема формулировки вопроса, выносимого на обсуждение. Обычно это вопрос о факте установления разового платежа без указания цели и размера взимания. Однако часто вопрос может быть развернутым, к примеру, указывает на другие элементы сбора (сумма, цель, способ уплаты) и может звучать так: «Согласны ли вы ввести на территории поселения N разовые платежи (самообложение) в размере 100 руб. с граждан от 18 до 70 лет, кроме пенсионеров (для которых размер платежа уменьшится до 50 руб.), и направить данные средства на ремонт водопровода?». В этом случае у граждан, участвующих в референдуме, не останется выбора относительно принятия окончательного решения, так как житель поселения может быть согласен в целом с необходимостью решения того или иного вопроса местного значения (ремонта водопровода) и установления в связи с его решением разового платежа, но в то же время может быть не согласен с размером платежа или категориями плательщиков.

Особенность института референдума состоит в известной ограниченности прав голосующих на референдуме: они могут согласиться с вынесенным на референдум предложением или его отвергнуть (если предложено несколько вариантов решения, то одобрить только один из них, а остальные отвергнуть). На наш взгляд, участие граждан в референдумах было бы более активным, если бы в законе четко определялась возможность населения участвовать в формулировании выносимых на референдум вопросов. На практике это можно было бы осуществлять, например, через голосование на интернет-сайте местной администрации.

Низкая платежеспособность населения является существенной причиной, по которой граждане голосуют на референдуме против введения самообложения. Несмотря на то что размер взноса обычно невелик (от 50 до 300 руб.), население не готово платить и эти суммы. В деревнях многих сельсоветов проживают престарелые одинокие люди, малоимущие семьи, сами получающие помощь от органов социальной защиты, численность населенных пунктов незначительна.

Еще одна существенная проблема – отсутствие доверия сельского населения муниципальным властям. Неоднократные потери сбережений, доверенных населением государственным и коммерческим банкам, полная безнаказанность и даже версии экономической оправданности таких действий банков, признание правительством неудач пенсионной реформы и неясность будущего пенсионной системы привели к массовому отливу вкладов из банков и переходу к хранению средств «под подушкой». Подрыву доверия к государству также способствовало значительное ухудшение состояния сельского хозяйства в регионах. Как известно, при отсутствии каких-либо четко обозначенных позитивных ориентиров социального поведения резко снижается и социальная ответственность членов сообщества, всего населения. Гражданам страны было объявлено, что теперь все в их жизни зависит только от них самих, и они перестают быть иждивенцами государства. Со стороны средств массовой информации был создан по существу негативный образ государства как наблюдателя, регулирующего отношения в обществе, но не влияющего и не несущего ответственности за нужды населения. В результате государство воспринимается большинством граждан отчужденно.

Не секрет, что в Российской Федерации плательщики признают налог как принуждение, в отличие от граждан, которые признают налог как гражданский долг. Налог, который уплачивается на основе сознательного индивидуального выбора и собственной оценки характера государственной деятельности избирателем-налогоплательщиком, получил название налога Кларка, по имени американского экономиста Э. Кларка. Он научно объясняет зависимость благосостояния налогоплательщиков от собственного поведения. Однако чистое самообложение, по Кларку, возможно только в условиях абсолютно совершенного гражданского общества. Поэтому государству, которое сделало выбор в сторону социально ориентированной рыночной экономики, нужно находить равновесие между принуждением и самообложением, между тяготами и выгодами налогообложения [2].

В рамках данной проблемы также отметим, что исход референдума, как и его проведение, во многом определяются работой органов местного самоуправления. Именно они должны провести подготовительную работу по разъяснению цели сбора денежных средств, их эффективного использования, контроля за распределением. Однако большинство глав муниципальных образований часто воспринимают систему самообложения как систему работы с населением, а не как решение хозяйственных проблем территории. Отсюда данный инструмент воспринимается как предвыборная программа, в которой проводятся встречи с избирателями и

виден итог проявления их гражданской позиции. Недостаточная информированность населения о целях референдума и порядке расходования средств самообложения также усиливает недоверие к органам власти.

Серьезной проблемой реализации рассматриваемого вопроса является отсутствие четко законодательно закрепленных мер воздействия в отношении лиц, уклоняющихся от внесения самообложения. Гражданам необходимо четко разъяснить, что в случае неуплаты в установленный срок средства самообложения будут взыскиваться в порядке, установленном федеральным законодательством. В соответствии с положениями 131 Федерального закона решения, принятые на референдумах, а также правовые акты, принятые во исполнение решений местных референдумов, действуют на всей территории муниципального образования и подлежат обязательному исполнению гражданами, должностными и юридическими лицами. Однако штрафные санкции должны быть определены региональными нормативными актами, чаще всего региональными законами «Об административной ответственности» или «Об административных правонарушениях». В Красноярском крае такой штраф может составлять от 500 до 2 тыс. руб. (ст. 10.1 Закона Красноярского края от 02.10.08. № 7-2161), при этом привлечение к административной ответственности не освобождает гражданина от обязанности оплаты самообложения.

Кроме того, главы муниципальных образований в Красноярском крае выделяют проблему отсутствия регламентирующих документов по софинансированию самообложения, вопросам, связанным с КБК при приеме денежных средств и работе с ними. Непонятно, как поступать с объектами, которые могут появиться в результате работ по самообложению, например «общественный колодец», оформление земли под ним, межевание, аренда, разрешение на строительство, приёмка в эксплуатацию, регистрация объекта и другие вопросы, связанные с дальнейшей эксплуатацией и содержанием. Вызывает вопросы и форма отчёта по расходованию денежных средств.

Определенную сложность представляет отсутствие методологии выбора мероприятий для самообложения для каждого конкретного населенного пункта. Нет понимания, как быть, если нужно сделать освещение шести автобусных остановок, а деньги будут собраны только на четыре. Как разделить проблемы разных населенных пунктов, когда у одного населенного пункта проблема благоустройства детской площадки, а у другого строительство колодца.

Без решения перечисленных проблем в ближайшей перспективе развитие самообложения граждан не представляется возможным. На наш взгляд, существенным стимулом для развития данного инструмента в российских регионах может стать *механизм софинансирования* из вышестоящего бюджета, уже используемый отдельными субъектами РФ. Так, в Кировской области софинансирование самообложения производилось в 2009 г. из расчета 30 копеек на 1 руб. фактически собранных средств, а в 2013 г. эта сумма увеличилась до 1,5 руб. В Пермском крае, начиная с 2012 г., выделение трансфертов из краевого бюджета происходит в трехкратном размере к собранным населением средствам.

В Красноярском крае механизм прямого софинансирования самообложения не введен, однако подобный инструмент также используется. Наличие поступлений от самообложения граждан внесено в перечень критериев конкурсного отбора на получение двух видов субсидий – на развитие и модернизацию улично-дорожной сети городских округов и поселений и на благоустройство территории поселений [3, 4]. Субсидии предоставляются бюджетам муниципальных образований края в целях создания условий для устойчивого социально-экономического развития муниципальных образований края, эффективной реализации органами местного самоуправления полномочий, закрепленных за муниципальными образованиями [5]. Наличие самообложения является существенным критерием конкурсной оценки с удельным весом показателя 9–10 %.

Кроме того, введение системы самообложения должно влиять на оценку эффективности деятельности органов местного самоуправления, а для вертикали власти это весьма значимый показатель, от него зависит все текущее финансирование территории – низкие оценки вышестоящий бюджет не стимулируют.

**Заключение.** Таким образом, несмотря на отсутствие яркого положительного опыта введения самообложения в России, отказываться от данной практики нельзя. С развитием основных муниципальных институтов и местного самоуправления в целом роль указанных доходов муниципальных образований будет незначительно, но все-таки расти. На наш взгляд, в современных условиях муниципалитеты вряд ли существенно пополнят свою казну за счет средств самообложения граждан, однако эта система нужна и потому, что в ней заложен ключевой механизм местного самоуправления – непосредственное участие граждан в решении проблем своего места проживания.

## Литература

1. Суглобов А.Е., Черкасова Ю.И., Петренко В.А. Межбюджетные отношения в Российской Федерации: учеб. пособие. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 263 с.

2. Филатова И.И. Налоговые отношения в гражданском обществе // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 12. – С. 261–266.
3. Порядок предоставления и расходования субсидий бюджетам муниципальных образований Красноярского края на развитие и модернизацию улично-дорожной сети городских округов, городских и сельских поселений и порядок представления отчетности об их использовании: Постановление Правительства Красноярского края от 21 февраля 2011 г. № 89-п (в ред. от 10.01.2013. № 1-п). – Красноярск, 2011.
4. Об утверждении Порядка предоставления и расходования субсидий бюджетам муниципальных образований Красноярского края для реализации проектов по благоустройству территорий поселений, городских округов, критериев отбора и порядка представления отчетности об их использовании: Постановление Правительства Красноярского края от 28.01.2011 г. № 52-п (ред. от 14.12.2012). – Красноярск, 2011.
5. Гордеева Г.П., Макарова С.Н. Программно-целевое управление расходами бюджетов муниципальных районов // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 6. – С. 3–8.



УДК 336

О.В. Конева

### ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ МАЛОГО БИЗНЕСА

*В статье рассматриваются вопросы о влиянии внешней среды на развитие малого бизнеса. Выявлены ключевые параметры данного процесса с учетом специфических характеристик. Определены роль и место государственной поддержки в данном взаимодействии.*

**Ключевые слова:** *малый бизнес, внешняя среда, взаимодействие, государственная поддержка.*

O.V. Koneva

### THE EXTERNAL ENVIRONMENT INFLUENCE ON THE SMALL BUSINESS DEVELOPMENT

*The issues of the external environment influence on the small business development are considered in the article. The key parameters of this process with regard to the specific characteristics are revealed. The role and place of the state support in this interaction are determined.*

**Key words:** *small business, external environment, interaction, state support.*

**Введение.** В последнее десятилетие развитие малого бизнеса в России привлекает пристальное внимание ученых, политиков, бизнесменов, поскольку общепризнана возможность влияния данного сектора экономики на позитивное и оперативное решение широкого спектра экономических и социальных проблем как в целом стране, так и в отдельно взятых регионах. Помимо этого, как показывает мировой опыт, малый бизнес в высокоразвитых странах выступает и мощным элементом национальных инновационных систем, так как на его долю приходится максимальное количество успешно внедренных собственных изобретений, продуктов. К тому же зарубежный малый бизнес характеризуется высокой концентрацией инновационной составляющей в системе менеджмента и маркетинга.

Вместе с тем статистические наблюдения говорят о том, что роль малого бизнеса в основных параметрах развития нашей страны значительно ниже, чем за рубежом [8, с. 47–53; 12, с. 8–20]. Так, по числу малых предприятий Россия отстает от США в 93 раза, Японии – в 7,7; Италии – в 4,7 раза. По доле вклада малых предприятий в ВВП отстает от Франции в 5,6 раза, США – в 4,7 раза, а по доле занятых в малом бизнесе отличается в меньшую сторону от Японии в 8,1 раза, Италии – в 7,6; США и Франции – в 5,6 раза. В Германии и странах Бенилюкса инновационную активность проявляют в совокупности около 63 % малых предприятий, в России же в 15 раз меньше [1; 3, с. 59; 7, с. 17; 5, с. 51; 9, с. 7–12; 11, с. 10].

Основными причинами сложившейся ситуации, на наш взгляд, являются наличие отрицательного воздействия внешней среды; неполное соответствие инструментов управления малым бизнесом его специфике; отсутствие или неэффективное использование инструментов государственной поддержки малого бизнеса; нечеткое установление границ малого бизнеса, что в итоге приводит к стагнации в развитии малого бизнеса в стране и, как следствие, отсутствию возможности его использования в полной мере в рамках инновационной системы в качестве элемента.

**Цель исследований.** Выявление причин сложившейся негативной ситуации в развитии малого бизнеса в России и его незначительной инновационной активности.

**Задачи исследований.** Обобщить и классифицировать сложившиеся устойчивые характеристики малого бизнеса; выявить существующие подходы к изучению малого бизнеса, сложившиеся на сегодняшний день в экономической мысли, и дать их обобщенную характеристику; обосновать наличие взаимобратной связи при взаимодействии малого бизнеса и внешней среды с учетом специфических характеристик малого бизнеса в рамках сложившихся макро- и микроэкономических подходов к его изучению.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований является малый бизнес Российской Федерации. В качестве методов использованы теоретико-методологические положения и принципы системного анализа и синтеза, аналогия, абстрагирование, методы социологических исследований, математической статистики, эвристического моделирования, в частности наблюдение, анкетирование, экспертные оценки, показатели вариации, табличного и графического изображения, компьютерные технологии и др.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ научных работ ряда экономистов позволяет сделать выводы, что практически все ученые, независимо от того, под каким углом они подходили к изучению малого бизнеса, приписывают ему одни и те же устойчивые черты, которые автором данного исследования были обобщены, дополнены с учетом результатов авторских исследований и сгруппированы в разрезе четырех групп признаков, выделенных ранее А.А. Шулузом в работе «Становление системы поддержки малого предпринимательства в России» [10, с. 87] с разделением их внутри каждой группы на составляющие, образующие сильные и слабые его стороны. Результаты систематизации изученного материала наглядно представлены в таблице.

Совокупность устойчивых характеристик малого бизнеса, представленная в таблице, а также результаты научных работ Е. Балацкого, А. Блинова, А. Виленского, А. Колесникова, Л. Колесниковой, А. Орлова, М.С. Сапре, В. Фадеева, И. Царева и других авторов говорят о дуализме его сущности, порождающем двойственность подходов при изучении вопроса. Предметом первого подхода являются закономерности малого бизнеса как чего-то целостного (макроэкономический подход). В рамках данного подхода изучается способность влияния малого бизнеса на внешнюю среду его функционирования, а также общие тенденции и протекающие во внутренней среде, которая включает в себя все хозяйствующие субъекты. Второй подход связан с изучением малого бизнеса в рамках отдельно взятого хозяйствующего субъекта (микроэкономический подход).

#### Классификация устойчивых характеристик малого бизнеса (составлено автором)

Показатель	Сильная сторона	Слабая сторона
1	2	3
Характеристика малого бизнеса, сформированного спецификой собственности, управления и руководства	Отсутствие громоздких управленческих структур	Неограниченная имущественная ответственность за долги в случае банкротства
	Непосредственная включенность руководителя практически во все функциональные области	Интенсификация труда, так как владелец обычно является управляющим по всем вопросам: кадровым, экономическим, финансовым, маркетинговым и т.д.
	Полная самостоятельность, свобода и оперативность действий, не требующая согласия партнеров	
	Быстрота принятия управленческих решений	
	Максимум побудительных мотивов, так как все доходы поступают к единственному владельцу, поэтому он заинтересован в упорной работе, тщательном личном контроле над делами, в принятии обдуманных решений, увеличении оборотов	
	Конфиденциальность деятельности, так как единоличное владение дает возможность сохранить в тайне секреты хозяйствующего субъекта	
	Относительно невысокие затраты на управление	
	Большая возможность для индивида реализовать свои идеи, проявить свои способности	

Окончание табл.

1	2	3
Характеристика малого бизнеса, сформированного характером производственного процесса	Упрощенная система сбыта	Небольшая номенклатура выпускаемых изделий, т.е. узкая специализация
	Способность быстро вводить изменения в производство в ответ на требования местных рынков	Ограниченность масштабов применяемых средств производства и технологических процессов
	Малые партии выпускаемой продукции	
	Функционирование преимущественно на местной сырьевой базе	
	Невысокие накладные расходы на производство	
Состояние отдельных компонентов	Минимальный стартовый капитал	
	Гибкость, восприимчивость к нововведениям	Невозможность самостоятельного решения капиталоемких задач
	Небольшой масштаб используемых финансовых ресурсов	Более высокий уровень риска и, как следствие, высокая степень неустойчивости на рынке
	Высокая степень оборачиваемости капитала	Низкая капитализация, означающая, что владельцы пускают на расширение основного капитала лишь малую часть доходов
	Существенное влияние на кадровую политику, принятие стратегических решений, выбор правовых форм и другие параметры хозяйственной ориентированности системных и родственных связей	
	Неформальность взаимоотношений с узким кругом поставщиков и покупателей	
Особенности внешнего воздействия	Локальность ресурсов и сбытовых рынков	Недоверие со стороны государственных учреждений и крупных предприятий ввиду неустойчивости на рынке
	Более быстрая адаптация к местным условиям хозяйствования	Положение «ведомого» в системе кооперационных связей с крупными и средними предприятиями
	Сверхчувствительность к колебаниям экономической конъюнктуры, политической обстановке, изменениям законодательства	
	Ориентация на региональную специфику	Большая степень зависимости от системы поддержки малого бизнеса

В рамках первого подхода внутренняя среда малого бизнеса рассматривается как совокупность внутренних ресурсов и возможностей малого бизнеса, составляющих его слабую и сильную стороны. В свою очередь внешняя среда – это совокупность активно действующих субъектов и сил, которые находятся вне сферы непосредственного контроля со стороны руководства субъектов малого бизнеса и могут оказывать влияние на его стратегию, а следовательно, и на тенденции развития.

По степени воздействия на процессы, протекающие в рамках любого предприятия, выделяют две группы внешних факторов:

-отдаленного воздействия, представляющие макросреду (экономические, политические, социальные, технологические);

- непосредственного влияния ближнего окружения, или отраслевые факторы, представляющие микросреду (потребители, конкуренты, поставщики, рынок рабочей силы).

Ближнее окружение (микросреда) включает в себя все заинтересованные группы, которые прямо влияют на основную деятельность хозяйствующего субъекта или зависят от ее результатов.

Макросреда включает общие факторы, которые не оказывают влияние на краткосрочную деятельность хозяйствующего субъекта, но могут влиять на долгосрочные решения.

В рамках макроэкономического подхода исключительную важность приобретает изучение взаимосвязи малого бизнеса с внешней средой, так как сущностные характеристики, образующие его слабую сторону, свидетельствуют о неустойчивости к ее воздействию. В свою очередь, сама по себе внешняя среда малого бизнеса отличается особой неопределенностью, что объясняется следующими обстоятельствами:

1) субъекты малого бизнеса, как правило, действуют на локальном рынке, который в отличие от рынков крупных корпораций характеризуется высокой степенью неопределенности и стихийности;

2) объективной подчиненной ролью в системе отношений с государством, крупным и средним бизнесом, финансово-кредитными институтами.

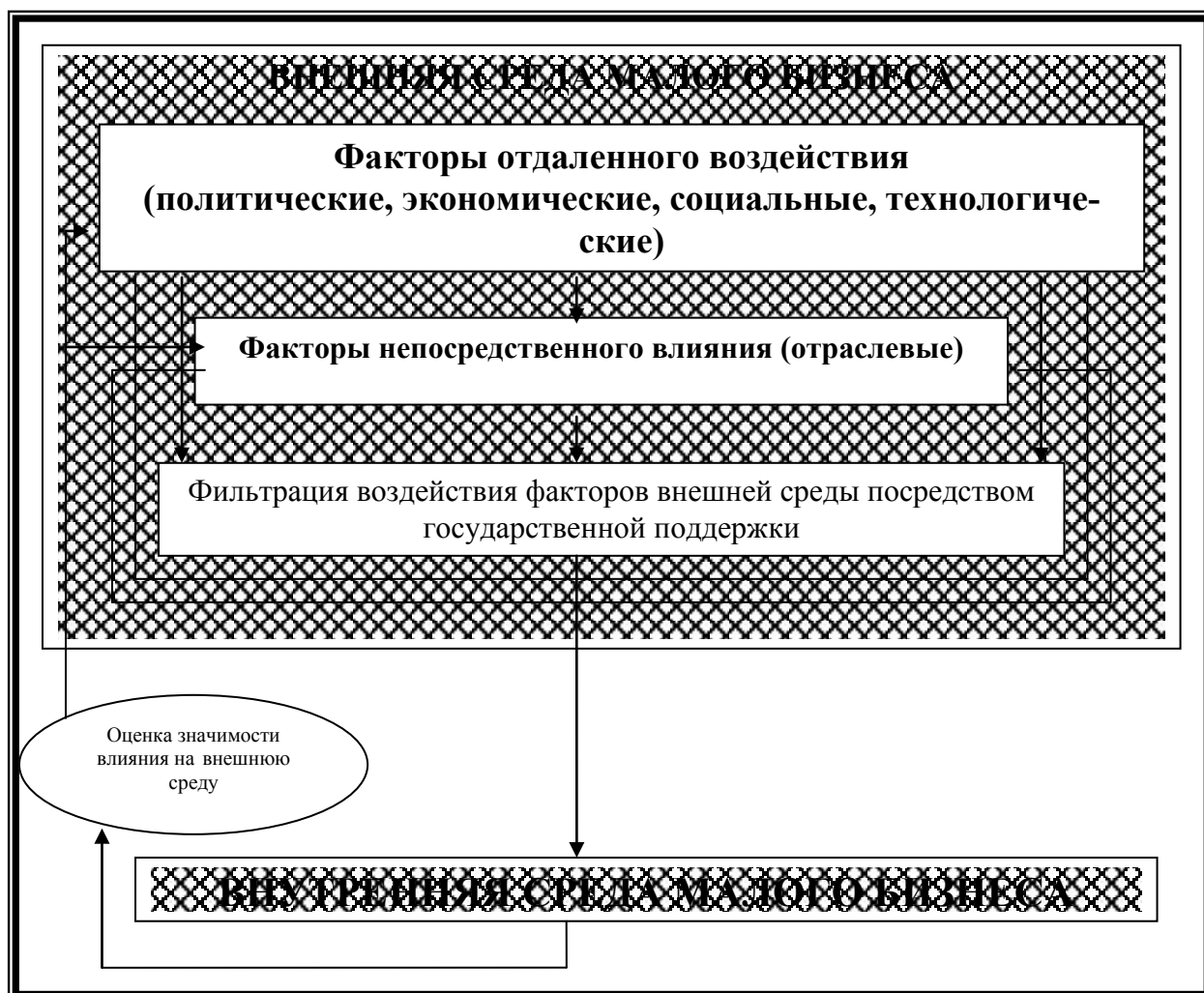
Отрицательное воздействие внешних факторов на малый бизнес в той или иной степени «поражает» определенные функциональные области. В результате возникает та или иная локальная проблема, понимаемая как неудовлетворительное (несоответствующее нормальному) состояние какой-либо функциональной области. Очевидно, что локальные проблемы каждого малого предприятия становятся внутренними факторами его развития и всей внутренней среды, ибо каждая из них активно влияет на функционирование иных, прежде всего смежных областей жизнедеятельности. Кроме того, происходит взаимное проникновение и переплетение внутренних и внешних факторов. Негативным оказывается состояние все большего числа функциональных областей, а следовательно, и всей внутренней среды, в результате чего возникает угроза самому существованию малого бизнеса.

Негативные воздействия внешней среды вызывают со стороны внутренней среды защитные реакции. Однако возможности противостояния деструктивным факторам объективно ограничены спецификой, присущей малому бизнесу, а именно небольшими масштабами конкретного малого хозяйствующего субъекта как элемента внутренней среды, незначительными объемами используемых ресурсов и финансовой базы, сильной зависимостью от местного рынка и т. д.

В этом случае особую значимость приобретает роль государства, способная нейтрализовать негативное воздействие факторов внешней среды и создать организационно-экономические предпосылки для развития малого бизнеса посредством организации поддержки, что, как показывает мировой опыт, приводит к колоссальным результатам. Поэтому применительно к малому бизнесу ее следует рассматривать в качестве специфического элемента внешней среды. Так как в зависимости от целесообразности и рациональности позиционирования органов государственной поддержки будет определяться состояние его внутренней среды, а следовательно, и значимость малого бизнеса в социальном, экономическом и инновационном развитии страны, так как общепризнано, что малый бизнес способен смягчать последствия структурных изменений в экономике, быстро адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка, вносить существенный вклад в региональное развитие, генерировать и использовать технические и организационные нововведения и другие, в том числе в условиях спада экономики. Возможность такого позитивного влияния обусловлена специфической сущностью малого бизнеса, которая составляет его сильную сторону и позволяет ему реализовать следующие функции [2, с. 83–93; 4; 10, с. 91–92]:

- ускорять динамизм развития экономики;
- обеспечивать занятость работоспособного населения (по данным ООН, малые бизнес-структуры выступают работодателями почти для 50 % трудового населения всего мира, в том числе наиболее уязвимых слоев: женщин, иммигрантов, инвалидов и т. д.);
- являться важным потребителем, осуществляющим широкие закупки для собственных нужд;
- являться гибким производителем товаров, работ и услуг, оперативно реагирующим на изменения конъюнктуры рынка;
- амортизировать негативное воздействие на корпорации неблагоприятной экономической, социальной, политической конъюнктуры;
- заполнять рыночные ниши, не используемые крупными фирмами;
- обеспечивать производство товаров и услуг, используя наименее выгодные ресурсы (ограниченные масштабами, качеством содержания полезных элементов и т. д.);
- обеспечивать самовыражение новой высокообразованной рабочей силы;
- обеспечивать удовлетворение дифференцированного спроса на товары, работы и услуги;
- выступать одним из главных субъектов инноваций, т.е. способствовать развитию научно-технического прогресса и формированию среднего класса как важнейшего фактора социальной и политической стабильности общества и др.

Авторское видение взаимосвязи внутренней и внешней среды малого бизнеса, основанное на вышеизложенных фактах, представлено на рисунке.



*Взаимосвязь внутренней и внешней среды малого бизнеса в рамках макроэкономического подхода к его изучению (составлено автором)*

**Заключение.** Представленный на рисунке процесс взаимодействия внутренней и внешней среды четко выявляет взаимообратную связь, что позволяет утверждать, что малый бизнес способен оказывать влияние на внешнюю среду функционирования, выражающуюся в первую очередь в развитии инновационной среды, что в итоге приводит к подъему экономики в целом.

Специфическая сущность малого бизнеса, наделенного сильными и слабыми сторонами, предопределяет необходимость в государственной поддержке, так как последняя хоть и является фактором внешней среды, но выполняет фильтрационную функцию, направленную на нейтрализацию негативного воздействия одних факторов внешней среды и усиление положительного воздействия других. В этой связи проявляется четкая причинно-следственная зависимость результативности малого бизнеса от целесообразности, существенности и рациональности государственной поддержки.

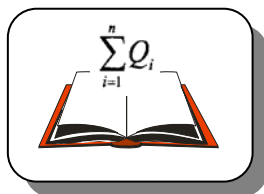
Вышеизложенное предопределяет необходимость выявления наиболее существенных факторов внешней среды, оказывающих негативное влияние на состояние и развитие малого бизнеса, и оценки адекватности мероприятий государственной поддержки, направленных на их нивелирование. Логическое продолжение данного исследования будет представлено в статье «Внешняя среда и оценка ее влияния на развитие малого бизнеса» в очередном номере журнала «Вестник КрасГАУ».

### Литература

1. *Баженов Ю.К., Баженова А.Ю.* Малое предпринимательство: практическое руководство по организации и ведению малого бизнеса. – М.: Маркетинг, 1999. – 104 с.
2. *Блинов А.О., Шапкин И.Н.* Малое предпринимательство: теория и практика. – М.: Дашков и К, 2003. – 356 с.
3. *Брюмер К.* Система поддержки предприятий малого и среднего бизнеса в Германии // Проблемы теории и практики управления. – 2002. – № 2. – С. 58–63.
4. *Зангеева С.Б.* Польза и преимущества зарубежного опыта поддержки и развития малого и среднего бизнеса применительно к России // Финансы и кредит. – 2004. – № 14. – С. 63–71.
5. *Колесников А., Колесникова Л.* Малый и средний бизнес: эволюция понятий и проблема определения // Вопросы экономики. – 1996. – № 7. – С. 54–58.
6. *Конева О.В.* Воздействие малого бизнеса на развитие сферы услуг: теоретический аспект // Инновационное развитие экономики. – 2012. – № 6. – С. 34–37.
7. *Костенко А.* Поддержка государством малого бизнеса в Японии // Человек и труд. – 1994. – № 2. – С. 17.
8. *Сацук Т.П., Игнатова Т.В.* Система показателей оценки деятельности торговых организаций Красноярского края // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 14. – С. 47–53.
9. *Сергеев И.В., Волошина А.Н.* Налогообложение малых предприятий. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 255 с.
10. *Шулус А.* Становление системы поддержки малого предпринимательства в России // Вопросы экономики. – 1997. – № 5/6. – С. 84–100.
11. *Шуровский М.* Малый бизнес в экономике США // Бизнес и политика. – 1996. – № 4. – С. 10–14.
12. *Суглобов Л.Е., Черкасова Ю.Л.* Анализ налогового потенциала муниципальных образований в целях совершенствования механизма внутри регионального бюджетного выравнивания // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 5. – С. 8–20.







## ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 351.712

О.В. Ключева, Г.С. Вараксин, А.Д. Мезина

### РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

*В статье рассмотрены основные моменты, оценивающие внедрение современных информационных технологий в деятельность органов власти в Красноярском крае, а также направления использования информационных и коммуникационных технологий.*

**Ключевые слова:** информатизация, государственные услуги, информационные технологии, современные средства связи, специальные программные средства, электронное правительство.

O.V. Klyueva, G.S. Varaksin, A.D. Mezina

### INFORMATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

*The basic issues assessing the introduction of modern information technologies into government body activity in the Krasnoyarsk region, as well as the ways of information and communication technology use are considered in the article.*

**Key words:** informatization, state (public) services, information technologies, communication modern means, special software, electronic government.

В современном обществе сосредоточены огромные объемы информации по разным областям деятельности. Информация становится одним из важнейших стратегических и управленческих ресурсов, ее производство и потребление составляют основу эффективного развития экономики и различных сфер общественной жизни. Для того чтобы эффективно использовать имеющуюся информацию, ее предварительно необходимо собрать, переработать, проанализировать, довести до потребителя, что невозможно без привлечения специальных технических средств. Информатизация – это широкое использование информационных и коммуникационных технологий во всех сферах жизни общества с целью повышения эффективности использования информации и знаний для управления, удовлетворения информационных потребностей граждан, организаций и государства, создания предпосылок перехода к информационному обществу.

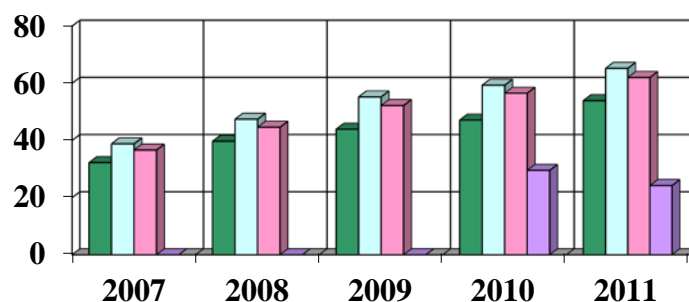
Характерной чертой информационного общества является увеличение роли информации в жизни общества, создание глобального информационного пространства, обеспечение эффективного информационного взаимодействия людей, их доступ к информационным ресурсам и удовлетворение в информационных продуктах и услугах.

С каждым годом растет объем информации, появляются современные средства, методы, технологии обработки и восприятия этой информации. Это свидетельствует о том, что процесс внедрения в общество информационных технологий будет постоянно продолжаться и совершенствоваться.

Внедрение информационных технологий в организациях повышает эффективность взаимодействия их с органами управления, позволяет оптимизировать бюджетные расходы, сокращает издержки на содержание государственного аппарата.

В 2011 году около 69 % организаций Красноярского края отправляли в органы государственной власти и местного самоуправления и получали от них письма, распоряжения, иную корреспонденцию в электронной форме; 56,7 % – пользовались системой электронного документооборота, из них 29,8 – осуществляли автоматический обмен данными между своими и внешними информационными системами.

В последние годы в крае получил развитие процесс государственного управления на основе применения информационных и коммуникационных технологий для обработки, передачи и распространения информации, предоставления услуг государственных органов всех ветвей власти электронными средствами и информирования ими же граждан о работе государственных органов. Анализ данных, приведенных на рисунке 1, свидетельствует о значительном увеличении удельного веса организаций, использовавших сеть Интернет для взаимодействия с органами управления [1].



- Для поиска информации о деятельности органов управления
- Для получения бланков форм (статистической или налоговой отчетности, заявлений, квитанций)
- Для предоставления заполненных форм (статистической или налоговой отчетности, заявлений, квитанций)
- Для получения государственных услуг от органов управления полностью в электронном виде (включая платежи, если они необходимы), без необходимости использования бумажного документооборота при получении услуги

Рис. 1. Удельный вес организаций, использовавших сеть Интернет для взаимодействия с органами управления, % от общего числа обследованных организаций

В Красноярском крае с 2006 года функционирует автоматизированная информационная система мониторинга муниципальных образований края (АИС «ММО»), в рамках которой обеспечен регулярный мониторинг показателей социально-экономического развития муниципальных образований края.

В Красноярском крае в департаменте экономики была разработана единая унифицированная система показателей и утверждена нормативно постановлением Совета администрации края. Данная система рекомендована для анализа, представления фактической и прогнозной информации для всех органов местного самоуправления и структурных подразделений органов государственной власти субъекта Российской Федерации, согласована со всеми департаментами и агентствами администрации Красноярского края.

Все показатели, входящие в унифицированную систему, сгруппированы по сферам экономики в соответствии со структурой, разработанной Министерством экономического развития и торговли при формировании паспортов муниципальных образований [2]. Ниже представлены некоторые окна интерфейса данной системы (рис. 2, 3).

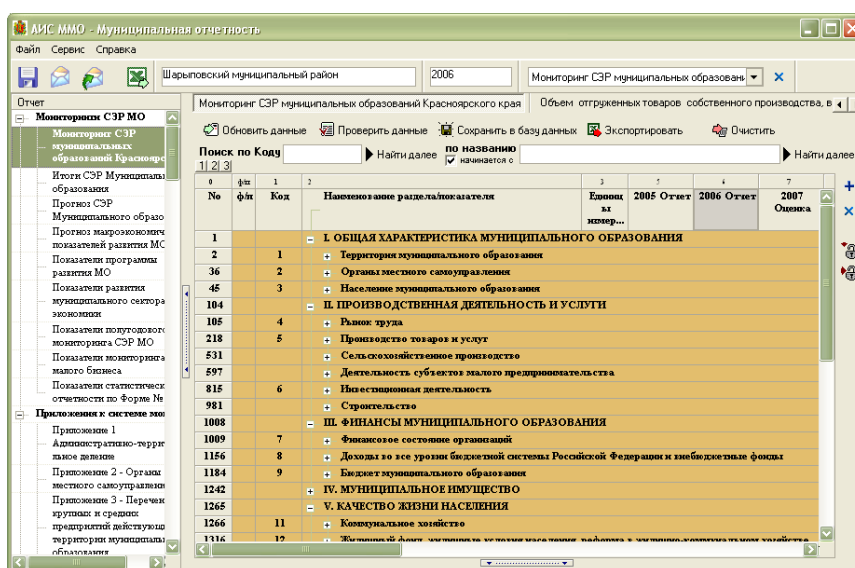


Рис. 2. Внешний вид системы АИС ММО муниципального уровня

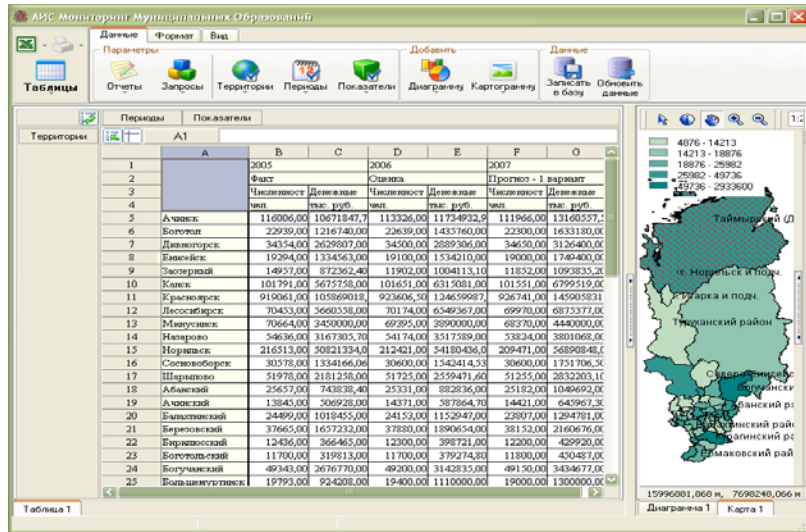


Рис. 3. Внешний вид системы АИС ММО уровня субъекта Федерации

Также в Красноярском крае успешно используется информационно-телекоммуникационная сеть «Енисей» для обеспечения служебной коммуникации в сферах управления финансами и обеспечения деятельности мировых судов. Разработано прикладное программное обеспечение централизованного хранилища данных, обеспечивающего совместимость информации, консолидируемой из отраслевых информационных систем и иных источников, а также Банка пространственных данных, содержащего картографическую основу и спутниковые снимки территории всего края.

В Красноярском крае процесс информатизации развивается успешно, особенно заметно внедрение информационных технологий в деятельность органов государственной власти, местного самоуправления. Организации края в процессе своей деятельности все чаще применяют современные средства связи, специальные программные средства, используют глобальные информационные сети.

На рисунке 4 представлены показатели организаций с экономической деятельностью по государственному управлению за 2009–2011 гг. [1].

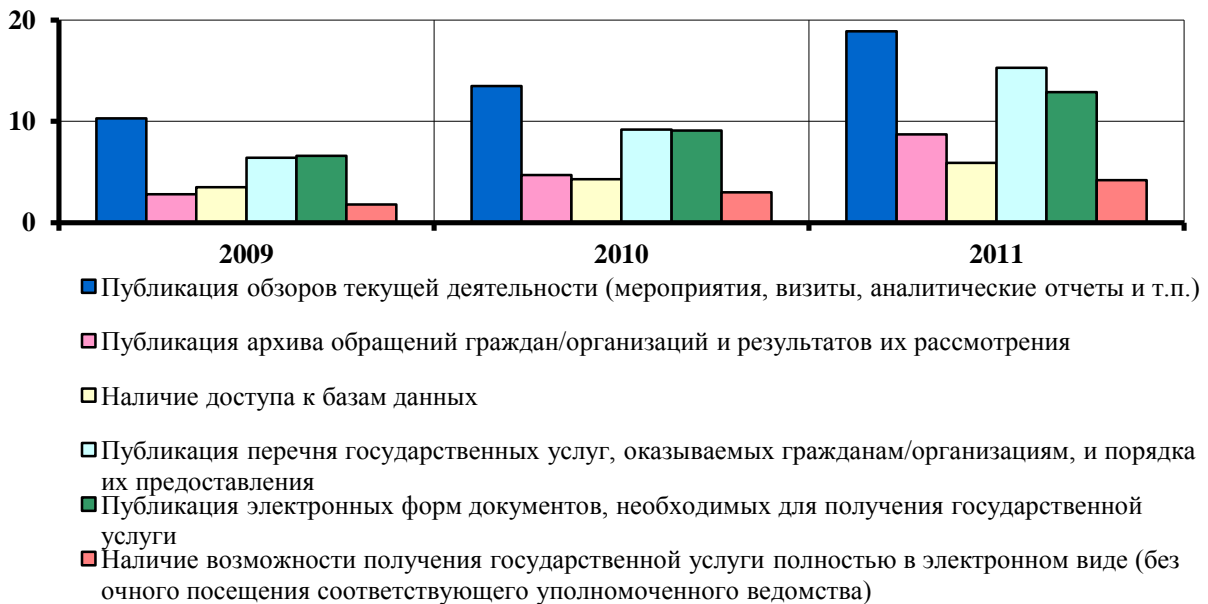


Рис. 4. Удельный вес организаций с основным видом экономической деятельности «Государственное управление общего и социально-экономического характера», имевших веб-сайт, по направлениям его использования, % от общего числа обследованных организаций

Внедрение информационных и коммуникационных технологий в деятельность организаций оказывает положительное влияние: меняется качество работы, повышается профессиональный уровень сотрудников, расширяется партнерское сотрудничество, развивается электронный бизнес и коммерция, растет производительность труда. Использование информатизации способствует ускорению процесса производства, сокращению затрат, расширению ассортимента и повышению качества услуг. Основные черты современных технологий:

- компьютерная обработка информации;
- хранение больших объемов информации на машинных носителях;
- передача информации на любые расстояния в кратчайшие сроки.

Современное материальное производство и другие сферы деятельности все больше нуждаются в информационном обслуживании, переработке огромного количества информации [3].

На сегодняшний день в крае уже накоплен опыт по предоставлению государственных и муниципальных услуг, приему платежей в электронной форме, в том числе по созданию в крае электронного правительства (<http://www.gosuslugi.ru>), что обеспечивает:

- повышение качества и доступности предоставляемых государственных услуг, упрощение процедуры и сокращение сроков их оказания, снижение административных издержек, внедрение единых стандартов обслуживания граждан;

- повышение открытости информации о деятельности органов государственной власти края, расширение возможности доступа к ней в процедурах формирования и экспертизы решений, принимаемых на всех уровнях государственного управления;

- повышение качества административно-управленческих процессов, совершенствование системы информационно-аналитического обеспечения принимаемых решений, обеспечение оперативности и полноты контроля за результативностью деятельности органов государственной власти края, обеспечение требуемого уровня информационной безопасности электронного правительства в крае при его функционировании [1].

### Литература

1. Кузьмиченко И.Р., Белоусова Т.А. Развитие информатизации в Красноярском крае и ее роль в современном обществе / Отдел маркетинга Красноярскстата. – Красноярск, 2012. – 33 с. – URL: <http://www.ias-stat.ru>.
2. Автоматизированная информационная система мониторинга муниципальных образований: демонстрационные материалы. – URL: <http://www.aismmo.ru>.
3. Определение информационных технологий. – URL: <http://kon-maksim.narod.ru>.



УДК 006.027

А.И. Динер

### ДОПОЛНЕНИЕ К РОССИЙСКОМУ ГОСТУ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ

*Проанализированы зарубежные и опубликованный недавно отечественный стандарты управления проектами. Автором предлагается расширить, изменить и дополнить существующий ГОСТ, который поможет компаниям развиваться в намеченном направлении.*

**Ключевые слова:** проектное управление, российский ГОСТ, проект, развитие, метод.

A.I. Diner

### ADDITION TO THE RUSSIAN STATE STANDARD ON THE PROJECT MANAGMENT

*The foreign and the recently published domestic project management standards are analyzed. It is proposed by the author to extend, to modify and to amend the existing State Standard that will help companies develop in the intended direction.*

**Key words:** project management, the Russian State Standard, project, development, method.

---

**Введение.** Российские организации во время стремительного развития экономики и научного прогресса нуждаются в постоянном стимулировании. Несмотря на собственную самостоятельность и самодостаточность, организациям необходима помощь, которая может быть выражена в совершенствовании документов, способных вывести любую организацию на новый уровень.

**Цель исследования.** Проанализировать существующий ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом», а также дополнить его.

**Задачи:** анализ метода, изучение зарубежных методов, введение дополнений в существующий метод.

Чуть больше года прошло с момента вступления в силу российских ГОСТов по управлению проектами: ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом», ГОСТ Р 54870-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов», ГОСТ Р 54871-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению программой». Изначально планировалось, что данные ГОСТы будут признаны общественностью и на них будут повсеместно ориентироваться. Но на форуме PMI в целом ГОСТ встретили резко негативно, позитивных отзывов просто нет. Отзывы РМР и известных экспертов PMI говорят сами за себя: «Это шутка?», «Жаль, что такой документ позиционируют как национальный стандарт», «Определение проекта и процесса не соответствует определению в РМВок?», «Документ очень сырой с неясной перспективой». Однако, как показывает сравнение стандарта с РМВОК, сразу же в глаза бросается, что очень похоже, что стандарт – это что-то вроде сокращенного оглавления РМВОК. Но заявлять, что ГОСТ провалился полностью, конечно, не стоит. Мнения экспертов разделились на два лагеря. С одной стороны, можно сказать, что документ достаточно сырой, но его можно доработать, опираясь на свои ошибки и критику со стороны экспертов PMI. А с другой стороны, авторы данной работы потратили огромные усилия и большое количество времени для создания, можно сказать «с нуля», собственного российского документа, не имеющего аналогов в России [1–3].

«ГОСТ – это обрезанный РМВОК», т.е. ГОСТ – это РМВОК Light. Но это не совсем так, так как в ГОСТе, в отличие от РМВОК, не прописаны детально требования к процессам управления, они просто декларируются. Объяснение дал на пресс-конференции Павел Алферов. Хотя РМВОК прямо не назывался, но, вероятно, под «поваренной книгой» для управления проектами имелся в виду РМВОК. В принципе, никому из клиентов не требуются все процессы РМВОК и консультанты, и поэтому отбираются только те процессы, что нужны. По мнению Павла Алферова, ГОСТ – это выборка обязательного набора процессов управления проектами в любом проекте и общая терминология. Эта точка зрения придает смысл ГОСТу. Если ГОСТ – это минимальный набор процессов, то они авторами отобраны квалифицированно. Вопрос остается только в одном – признать, что это отбор процессов именно РМВОК. Тогда понятно, почему отсутствуют описания процессов. То есть получается, что при выборе неких процессов, необходимых для управления собственным проектом, используя ГОСТ, необходимо при непонятных аспектах обратиться именно к национальному стандарту РМВОК, в котором будет ясно изложен весь спектр определенного процесса.

Итак, наиболее интересным остается ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом». Область применения данного ГОСТа достаточно проста, ничего нового. Требования к управлению проектами для обеспечения эффективного достижения его целей могут быть любой длительности, масштаба и сложности. Воспользоваться может как юридическое лицо, так и физическое [1].

Огромная роль уделяется планированию проекта, здесь: процесс планирования содержания проекта, целью которого является определение требований проекта и состава работ проекта. Процесс разработки расписания, в который входит определение дат начала и окончания работ проекта, ключевых событий, этапов и проекта в целом. Процесс планирования бюджета проекта. Процесс планирования персонала проекта, цель которого определить порядок обеспечения проекта человеческими ресурсами. Процесс планирования закупок в проекте. Процесс планирования реагирования на риски. Процесс планирования обмена информацией в проекте. Процесс планирования управления изменениями в проекте. Получается, что существенную роль ГОСТ уделяет планированию, а такие немаловажные факторы, как организация и контроль, остаются на втором плане [1].

Документ представляет основные моменты без углубления в каждый, но это неправильно. Также некоторые пункты можно совместить и объединить. Некоторые можно убрать. Также можно добавить и изменить существующие.

**Управление проектом.** Необходимо определить, кто будет управлять проектом, кто кому будет подчиняться, исполнять и контролировать процесс управления. Управление проектом – процесс, направленный на достижение целей любыми средствами.

**Процесс инициации.** Здесь все просто, именуется проект, причины ввода проекта, цель, дата инициации, дата представления базового плана проекта на утверждение. На данном этапе целесообразно ввести программное обеспечение, расчет примерного прогноза проекта и предоставление его на общем собрании. Данный прогноз даст картину представления и смысл внедрения проекта людям, которые будут утверждать проект. Такими программами являются Project expert, Project Management и др. Аналитическая система Project Expert – программа, позволяющая «прожить» планируемые инвестиционные решения без потери финансовых средств, предоставить необходимую финансовую отчетность потенциальным инвесторам и кредиторам, обосновать для них эффективность участия в проекте. При отсутствии знания о том, эффективен ли проект, существование самого проекта находится под угрозой [4].

**Процесс планирования содержания и процесс разработки расписания.** Два этапа, которые можно объединить в «Процесс планирования этапов проекта». Цель процесса – определение содержания работ и привязка к временному промежутку.

- Определение сущности проекта.
  - Определение требования к проекту.
  - Определение ключевых данных по проекту (свойства, характеристика, назначение).
- Определение этапов проекта.
  - Определение взаимосвязи между работами проекта.
  - Проведение оценки длительности каждого этапа.
  - Составление графика привлечения ресурсов.
  - Составление календарного плана.

Составление плана, в который входит каждый этап проекта, с началом и окончанием даты каждого из них, а также лицо, ответственное за каждый этап в отдельности и внедрение в каждый этап ресурсов.

**Процесс планирования персонала проекта.** Помимо назначения ролей, в составе команды необходимо выделить связи между ее членами, подчинение между ними и функции каждого. График привлечения персонала входит в календарный план, в котором будет отражен момент вступления персонала на каждый этап.

**Процесс планирования реагирования на риски.** Изначально все возможные риски изложены на начальном этапе проекта, сделанном для лучшего понимания проблем. Но на данном этапе выявляются риски, именно возникшие на пути внедрения проекта.

**Процесс организации исполнения проекта и процесс контроля проекта,** при совмещении получим процесс исполнения и контроля проекта. На данном этапе осуществляется исполнение запланированных пунктов, а также одновременный контроль над происходящим.

- Выполнение запланированных работ.
- Сравнение результатов с планом.
- Выполнение корректирующих действий.
- Анализ каждого этапа в отдельности и общий анализ о проделанной работе проекта в форме отчета.

**Процесс завершения проекта:**

- Цель процесса: формальное закрытие проекта.
- Проведена и документально оформлена приемка продукта проекта.
- Проведено закрытие всех договоров по проекту.
- Сформирован архив документации по проекту.
- Проведен анализ и дана формальная оценка успешности проекта.
- Проведен анализ эффективности проекта.

Если проект эффективен, то следует приступить к созданию нового, если же проект не был эффективным, то следует учесть все возникшие на пути проблемы и учесть вновь возникшие риски и ввести данный проект заново или с того этапа, с которого все пошло не так.

**Результаты исследования.** Был проведен анализ ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом», введенного в силу в сентябре 2012 года. Документ, по мнению большинства, оказался «сырым», не имеющим своего личного стержня, это лишь краткая версия национального стандарта РМВОК. Отсутствует углубление в каждый этап процесса инициации, управления, планирования, контроля и завершения. А также был изменен и дополнен предоставленный анализу ГОСТ.

### Литература

1. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. – М.: Изд-во станд., 2011.
2. ГОСТ Р 54870-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов. – М.: Изд-во станд., 2011.
3. ГОСТ Р 54871-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению программой. – М.: Изд-во станд., 2011.
4. URL: <http://www.expert-systems.com/financial/pe/>.



## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА С УЧЕТОМ ТИПОВ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Предложенные авторами методические положения позволят определить приоритетные направления формирования человеческого капитала на основе выделения типов сельских территорий.

**Ключевые слова:** человеческий капитал, сельские территории, алгоритм формирования.

*Yu.I. Koloskova, L.A. Yakimova*

### THE HUMAN CAPITAL FORMATION PECULIARITIES TAKING INTO ACCOUNT RURAL TERRITORY TYPES

The methodical regulations offered by authors will allow to define the priority directions of the human capital formation on the basis of the rural territory type isolation.

**Key words:** human capital, rural territories, formational algorithm.

На современном этапе рыночной экономики особое значение приобретают вопросы формирования человеческого капитала как важнейшего фактора развития любой экономической системы.

Социально-экономическое развитие сельских территорий невозможно без человеческого капитала. Именно жители сельских территорий с образованием, здоровьем, навыками, предпринимательской инициативой являются главным фактором развития экономики этих территорий в целом. На сегодняшний момент состояние человеческого капитала характеризуется низким уровнем образования, снижением численности населения в трудоспособном возрасте, оттоком молодежи и не способствует развитию сельской экономики в целом [1].

Социально-экономические условия сельских территорий определяют особенности формирования человеческого капитала. Вследствие этого нами предложен алгоритм комплексной оценки человеческого капитала на основе типов сельских территорий, включающий в себя следующие этапы (рис. 1).

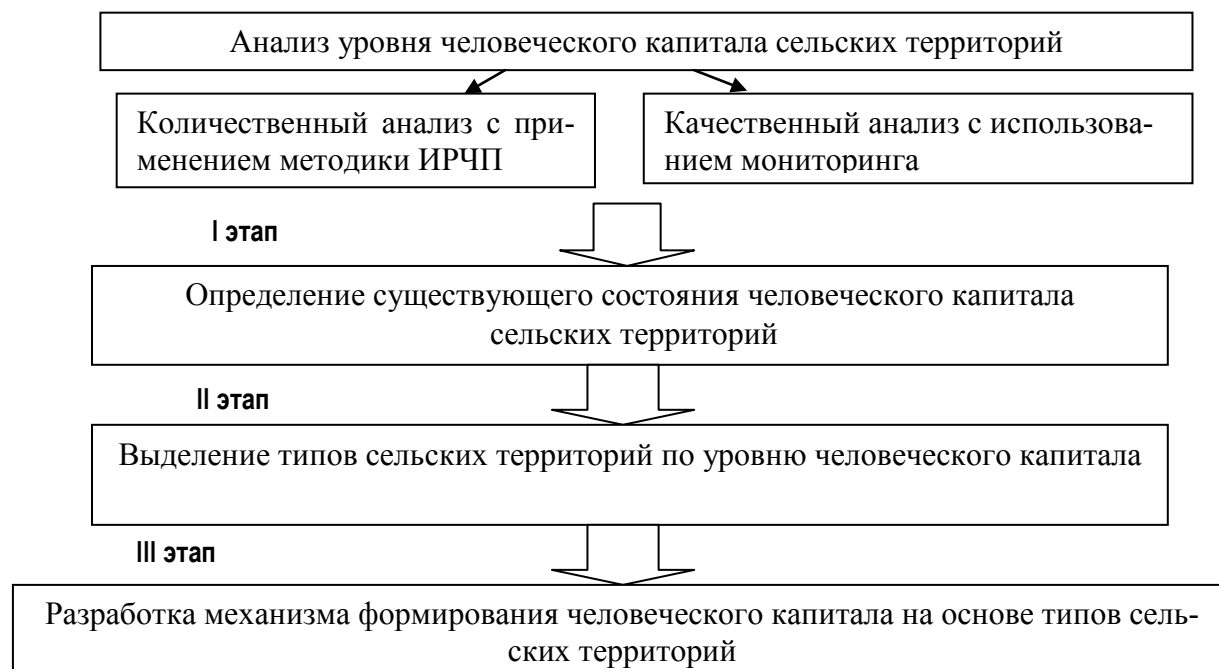
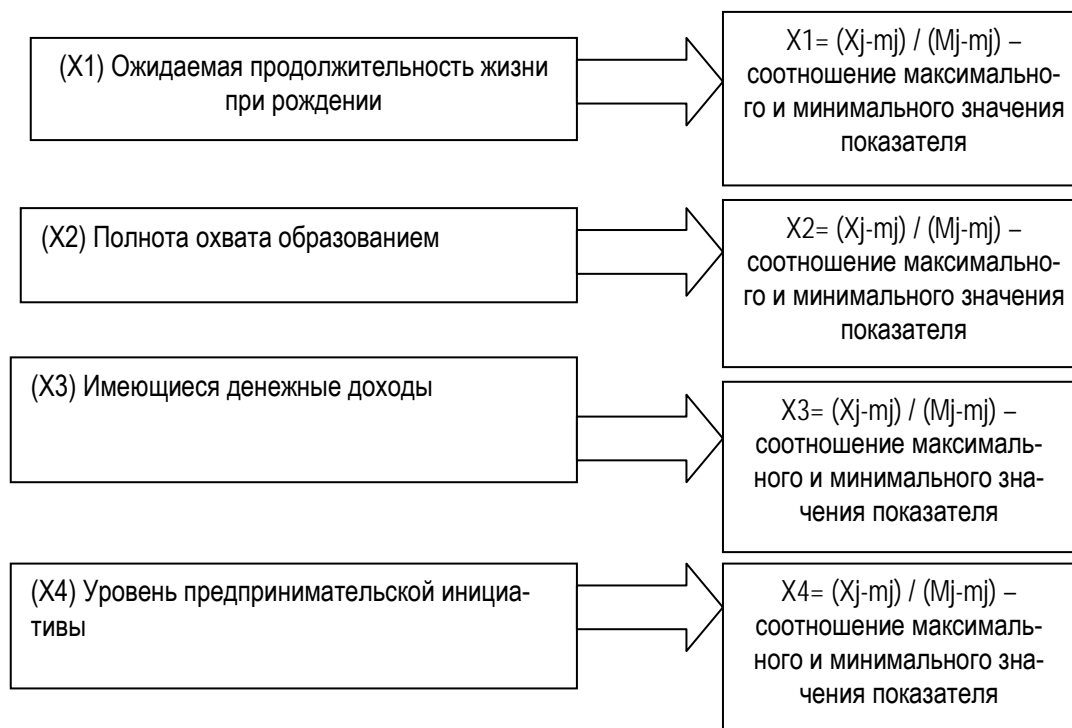


Рис. 1. Алгоритм формирования человеческого капитала на основе типологии сельских территорий

Проведенный сравнительный анализ зарубежных и отечественных методик оценки состояния человеческого капитала позволил сделать вывод, что для оценки человеческого капитала наиболее часто приме-

няют индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП). ИРЧП представляет собой средство измерения имеющихся возможностей и может быть использован для наблюдения за развитием основных социальных процессов в трех составляющих: ожидаемая продолжительность жизни, уровень образования, индекс реального ВВП на душу населения. Использование ИРЧП возможно и при оценке состояния человеческого капитала сельских территорий. Учитывая специфику сельских территорий, в качестве оценочного индикатора индекса реального ВВП предложено использовать показатель располагаемых денежных доходов, а также индикатор предпринимательской инициативы.



*Рис. 2. Критерии количественной оценки уровня человеческого капитала*

Для комплексного исследования, с целью формирования человеческого капитала, необходимы не только статистические данные, но и данные, которые характеризуют качественную составляющую человеческого капитала.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 июля 1994 г. № 846 «Об организации Всероссийского мониторинга социально-трудовой сферы села», начиная с 1995 г. в стране организована государственная система непрерывного наблюдения за социально-экономическими процессами. В Красноярском крае исследование при личном участии автора проводится с 2003 года.

Объектом мониторинга является состояние человеческого капитала сельских территорий. Исследование проводилось методом формализованного интервью в 34 районах Красноярского края, в результате исследования ежегодно было опрошено 300 респондентов.

На основе составляющих мониторинга «социально-трудовой сферы села» была разработана методика оценки состояния человеческого капитала с помощью интегрального показателя. Каждый интегральный показатель имеет свой весовой коэффициент, определяющий его значимость, и может быть использован для оценки сельской территории по той или иной составляющей человеческого капитала [3].

Предложенные методические положения позволяют определить приоритетные направления формирования человеческого капитала на основе выделения типов сельских территорий.

Проведенное исследование позволило сделать вывод о негативной тенденции снижения доступности медицинских учреждений. Большинство местных поликлиник находятся в районных центрах, жители в удаленных сельских местностях не имеют возможность быстро и качественно получать медицинскую помощь.



Таблица 1

**Результаты количественной оценки уровня человеческого капитала сельских территорий  
Красноярского края**

Показатель	Год	X <sub>j</sub>	m <sub>j</sub>	M <sub>j</sub>	Значение показателя
Ожидаемая продолжительность жизни сельского населения при рождении	2010	63,9	25	85	0,64
	2011	64,4	25	85	0,69
	2012	66,7	25	85	0,69
Полнота охвата образованием населения района	2010	70,3	0	100	0,70
	2011	70,5	0	100	0,70
	2012	77,6	0	100	0,77
Имеющиеся денежные доходы	2010	8 593,4	5 191	-	0,65
	2011	9 606,2	5 841	-	0,64
	2012	10 428	6 557	-	0,59

Иначе выглядит индикатор полноты охвата населения начальным, средним, высшим образованием. За исследуемый период уровень образования населения возрастает, положительная динамика обеспечивается за счет того, что в Красноярском крае большое количество образовательных учреждений. Данная тенденция несет также и негативную составляющую для развития человеческого капитала сельских территорий: молодежь, уезжая учиться в город, редко возвращается в сельские территории, возрастает отток человеческого капитала [2].

Таблица 2

**Расчет обобщающих показателей, характеризующих уровень доходов сельского населения**

Вариант ответа	Присвоенный весовой коэффициент	Количество ответов по годам		
		2010	2011	2012
<i>Как изменилось ваше материальное положение за последний год? (У1)</i>				
Улучшилось	1	25	29	27
Осталось без изменения	0	182	191	190
Ухудшилось	-1	93	80	83
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,23	-0,17	-0,19
<i>К какой из групп населения вы могли бы отнести свою семью? (У2)</i>				
Живем в достатке	1	12	11	9
Денег хватает только на необходимые расходы	0	189	187	202
Живем в нищете	-1	99	102	89
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,29	-0,30	-0,27
<i>Как в течение ближайшего времени изменится материальное положение семьи? (У3)</i>				
Улучшится	1	144	157	167
Останется без изменений	0	87	91	93
Ухудшится	-1	69	52	40
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		0,25	0,35	0,42
<b>Итого по обобщающему показателю</b>		-0,25	-0,27	0,29

Расчет обобщенных показателей, характеризующих уровень доходов, показал, что сельским жителям денег хватает только на необходимые расходы, улучшение материального положения возможно только после переезда в город.

**Расчет обобщающих показателей, характеризующих демографические изменения  
в сельской местности**

Вариант ответа	Присвоенный весовой коэффициент	Количество ответов по годам		
		2010	2011	2012
<i>Как вы оцениваете состояние своего здоровья?(Д1)</i>				
Хорошее	1	29	32	37
Удовлетворительное	0	187	201	205
Плохое	-1	84	67	58
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,18	-0,11	-0,07
<i>Сколько детей планирует иметь ваша семья?(Д2)</i>				
Двух и более детей	1	10	11	15
Одного	0	209	211	214
Не планируем иметь детей	-1	81	78	71
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,23	-0,22	-0,18
<b>Итого по обобщающему показателю</b>		<b>-0,20</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,12</b>

Анализ данных мониторинга социально-трудовой сферы села показал, что жители сельских территорий не ожидают всплеска рождаемости даже посредством активной поддержки государства. Основными причинами, по которым молодые семьи не желают иметь детей, являются плохое материальное положение, неудовлетворительные жилищные условия.

**Расчет обобщающих показателей, характеризующий уровень социальной напряженности**

Вариант ответа	Присвоенный весовой коэффициент	Количество ответов по годам		
		2010	2011	2012
<i>Опасаетесь ли вы потерять работу? (С1)</i>				
Нет	1	75	89	97
Да	-1	225	211	203
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,5	-0,40	-0,35
<i>Нуждаетесь ли вы в улучшении жилищных условий?(С2)</i>				
Нет	0	47	41	39
Нуждаемся	-1	253	259	261
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,68	-0,72	-0,74
<i>Собираетесь ли вы в ближайшее время переехать в город? (С3)</i>				
Не планируем переезжать	1	94	87	84
Переедем со временем	-1	206	213	216
Всего		300	300	300
Среднее значение показателя		-0,68	-0,71	-0,44
<b>Итого по обобщающему показателю</b>		<b>-0,62</b>	<b>-0,61</b>	<b>-0,51</b>

Обобщающие показатели, характеризующие уровень социальной напряженности, показали, что жители сельских территорий опасаются потерять работу, а неблагоприятные тенденции жизни в сельской местности приведут к оттоку человеческого капитала в город.

Повышение уровня развития человеческого капитала возможно посредством увеличения доли жителей инновационно-предпринимательского типа мышления.

В рамках проведенного мониторинга жителям сельских территорий был задан вопрос о создании кооператива. Проведенный анализ показывает, что жители сельских территорий с низким уровнем доходов готовы вступить в кооператив и работать в нем; если понадобится, внести вступительный взнос в размере 10 000 рублей.

В этой связи нами предложен подход к системе взаимоотношений государственной власти и бизнеса. Объединение личных подсобных хозяйств при участии товаропроизводителей позволит создать сбытовой кооператив, основным видом деятельности которого будет сбыт готовой продукции. Сотрудничество с лизинговыми компаниями будет способствовать обновляемости используемой техники и, как следствие, увеличивать товарооборот кооператива.

В настоящее время взаимодействие личных подсобных хозяйств с органами государственной власти осуществляется через Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края. Развитие инновационной инфраструктуры в сельских территориях будет происходить посредством взаимоотношений с бизнес-инкубаторами, Министерством инвестиций и инноваций Красноярского края. Помощь в развитии кооперативов в сельских территориях Красноярского края могут оказать учреждения высшего и средне профессионального образования (рис. 3).

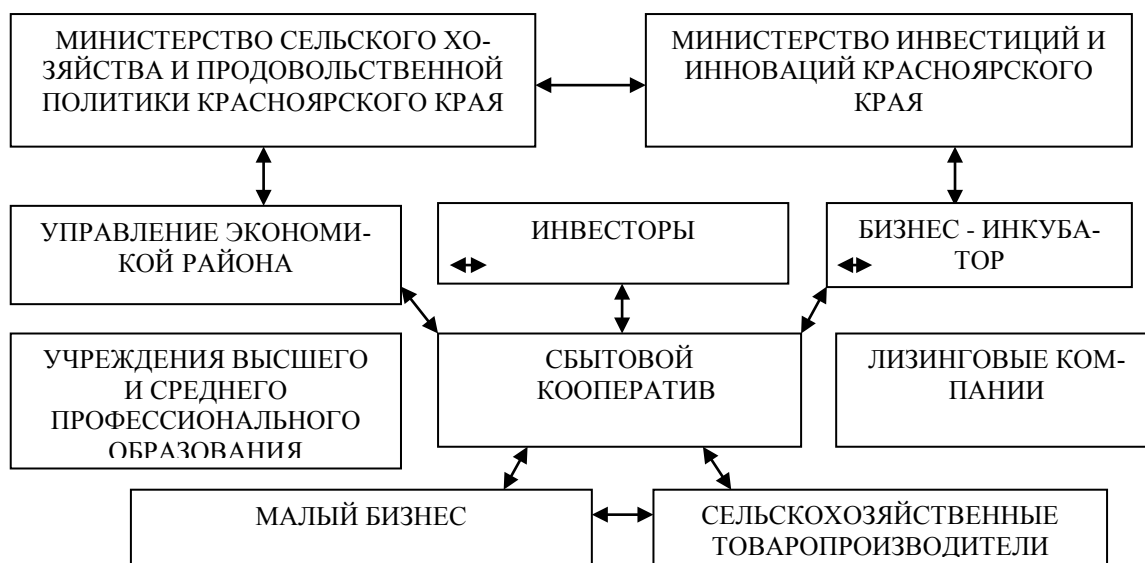


Рис. 3. Система взаимодействия государственных и бизнес-структур, направленная на социально-экономическое развитие сельских территорий

Важность участия бизнеса в деятельности кооператива имеет двухсторонний характер: получая инвестиции, кооперативы смогут развивать предпринимательскую деятельность, а инвесторы получат экологически чистую продукцию и смогут выходить на новые рынки сбыта.

Агропромышленные преобразования оказывают позитивное и многостороннее воздействие на развитие человеческого капитала сельских территорий. Развитие предпринимательских инициатив, с одной стороны, предъявляет высокие требования к работникам всех отраслей и сфер АПК, а с другой – создает благоприятные условия для развития, накопления и повышения уровня человеческого капитала. Прогноз состояния человеческого капитала представлен в таблице 5 и на рисунке 6.

Таблица 5

**Прогноз индикаторов человеческого капитала сельских территорий**

Индикаторы человеческого капитала	Прогнозное увеличение, %	Состояние индикаторов до внедрения мероприятий	Состояние индикаторов после внедрения мероприятий
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении	18	0,69	0,81
Полнота охвата образованием жителей	15	0,77	0,88
Располагаемые денежные доходы	20	0,59	0,70
Индекс развития человеческого капитала	-	0,68	0,79

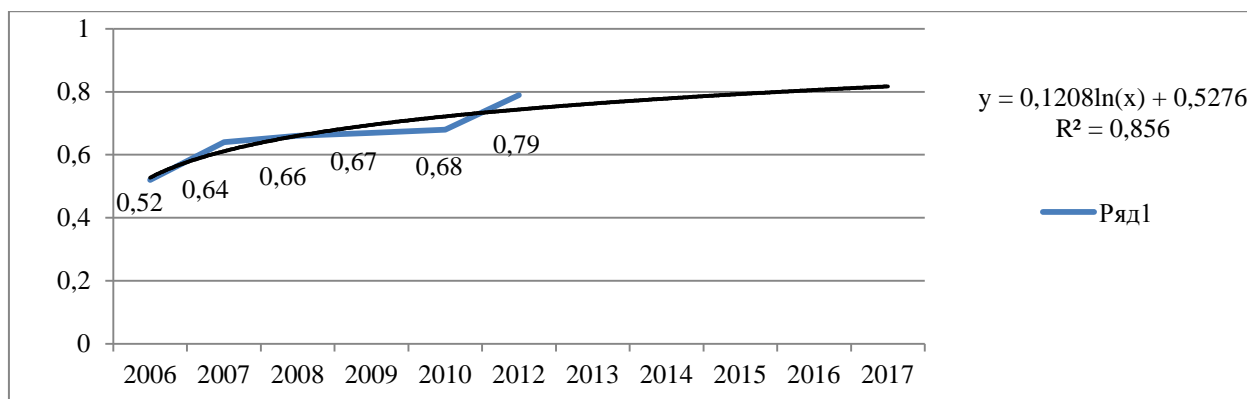


Рис. 4. Прогноз изменения состояния человеческого капитала

Позитивное воздействие кооперации на увеличение доходов сельских жителей способствуют росту объемов финансирования социальной инфраструктуры, жилищно-бытового строительства; развитию образования и здравоохранения. Кооперация косвенно способствует и развитию культурно-нравственного капитала работников, росту уровня образования, развитию предпринимательских способностей жителей сельских территорий.

#### Литература

1. Колоскова Ю.И. Особенности формирования человеческого капитала сельских территорий // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 3.
2. Колоскова Ю.И., Якимова Л.А. Состояние социально-трудовой сферы села Красноярского края // Матлы Междунар. заоч. науч. конф. (г. Красноярск, октябрь 2010 г.). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011.
3. Якимова Л.А. Регулирование сельского рынка труда / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2006. – 255 с.





## ПОЧВОВЕДЕНИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 634.0.114.30

Ю.Н. Краснощечков

### СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРНЫХ ЛЕСОВ ХЭНТЭЙСКОГО НАГОРЬЯ В МОНГОЛИИ

*Рассмотрены географические особенности почвообразования и специфика почвенного покрова горных лесов Хэнтэйского нагорья в пределах Монголии. Проведенные среднемасштабные картографические исследования позволили выявить основные типы структур почвенного покрова и показать реальное строение почвенного покрова, выражающееся в комплексах, комбинациях и мозаиках в пределах изученных поясов.*

**Ключевые слова:** Хэнтэйское нагорье, высотно-поясной комплекс (ВПК) типов леса, гумидный и субгумидный типы вертикальной почвенной поясности, структура почвенного покрова, морфологические типы структур.

Yu. N. Krasnoshchekov

### MOUNTAIN FOREST SOIL COVER STRUCTURE OF KHENTEISK PLATEAU IN MONGOLIA

*The soil formation geographical peculiarities and mountain forest soil cover specificity of Khenteisk plateau within Mongolia are considered. The conducted middle-scaled cartographical research made it possible to reveal the soil cover basic types and to demonstrate the real soil cover structure that is expressed in complexes, combinations and mosaics within the studied belts.*

**Key words:** Khenteisk plateau, altitude-belt complex (ABC) of forest types, vertical soil belt humid and sub-humid types, soil cover structure, structure morphological types.

**Введение.** Хэнтэйское нагорье расположено в северо-восточной части Монголии. Почвенный покров и почвы, особенно Центрального и Восточного Хэнтэя, изучены крайне слабо. Некоторые данные о лесных почвах Хэнтэя (в пределах России и Монголии) имеются в работах [1–4, 11, 13 и др.]. Основные черты географии почв Хэнтэя отражены на почвенной карте МНР масштаба 1:2500000 [12]. В горно-лесном поясе преобладающими почвами на карте показаны горные мерзлотно-таежные и дерново-таежные.

Многолетние лесотипологические и почвенно-географические исследования, проводимые лесным отрядом российско-монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ в Хэнтэйском нагорье, позволили выявить многообразие высотно-поясных смен растительности и почв в пределах лесного пояса.

**Объекты и методы исследований.** При изучении почвенного покрова и почв Хэнтэйского нагорья использованы сравнительно-географический, сравнительно-аналитический и стационарный методы исследования [15]. Территориальная схема проведения работ основывается на понятии высотно-поясного комплекса (ВПК) типов леса как таксона классификации лесного покрова зонального ранга и на диагностических признаках ВПК для гор Северной Монголии [8] и в целом для гор Южной Сибири [10, 16]. Маршруты охватили основные лесорастительные пояса в пределах региона. На склонах разной крутизны и экспозиции, в коренных и производных древостоях заложено около 60 почвенных разрезов. Названия и картографические индексы типов и подтипов почв даны по Классификации ... [7].

**Результаты и их обсуждение.** Распределение почв в Хэнтэйском нагорье, как и в других горных сооружениях Евразии, подчинено закону вертикальной поясности. Конкретизацией поясных подразделений ландшафтно-климатических систем среднего ранга в пределах горно-таежного пояса является высотно-поясной комплекс (ВПК) типов леса, объединяющий типы леса в систему экогенетических рядов и отражающий специфические зонально-провинциальные и высотные особенности климата и почв [8]. Классы ВПК в границах лесорастительных областей обладают высокой степенью общности типологического состава, структуры и производительности лесов. В каждом ВПК складывается комплекс экологических условий, определяющих направленность почвообразовательных процессов и специфику структуры почвенного покрова.

В пределах Хэнтэйской горно-таежной почвенной провинции нами выделено три почвенных округа – Западно-Хэнтэйский низкогорный, Центрально-Хэнтэйский среднегорный и Восточно-Хэнтэйский среднегор-

ный [9]. Почвенные округа различаются качественно разными высотно-поясными комплексами типов леса, их типологическим составом, характером почвенного покрова, распространением многолетнемерзлых пород.

В условиях резко континентального климата особое значение в распределении почвенно-растительного покрова приобретает экспозиция склонов и их ориентация по отношению к основным направлениям движения воздушных масс. В связи с этим на исследованной территории выделены 2 типа высотной поясности почв.

Первый – гумидный, характерный для среднегорной, наиболее увлажненной (годовое количество осадков более 600 мм) части Центрального Хэнтэя. Отличительной чертой этого типа является наличие таежно-лесного пояса на склонах всех экспозиций, в пределах которого выделены следующие классы ВПК типов леса – подгольцово-таежный кедровый и лиственничный (абс.отм. 1900–2200 м) и горно-таежный кедровый и пихтово-кедровый (абс. отм. 1700–2000 м). В Центральном Хэнтэе, согласно Г.Ф. Гравису [5], многолетнемерзлые горные породы сплошного типа имеют развитие лишь в подгольцово-таежном ВПК. В средне- и низкогорном поясе в автоморфных условиях под горными таежными и подтаежными лесами широкое распространение имеют длительно-сезоннопромерзающие почвы.

Схема почвенных структур, характерных для лесных ВПК с гумидным типом вертикальной почвенной поясности, приведена в таблице. Почвенный покров в пределах ВПК образован большим числом почв разного генезиса, относящихся к двум формациям криогенных почв – мерзлотным и сезонно-промерзающим. В наиболее возвышенной части Центрального Хэнтэя, где развиты многолетнемерзлые породы сплошного типа, структура почвенного покрова лесного пояса представлена почвами мерзлотного ряда с мощностью сезонноталого слоя менее одного метра. И лишь на склонах южных румбов под таежными кедровыми и пихтово-кедровыми лесами в автоморфных условиях почвенный покров образован сезонно-промерзающими почвами.

#### Схема вертикальных почвенных структур лесных ландшафтов в Хэнтэйском нагорье

Класс ВПК типов леса	Тип структур почвенной поясности					
	Субгумидный (Западный Хэнтэй)		Гумидный (Центральный Хэнтэй)		Субгумидный (Восточный Хэнтэй)	
	Абс. отм., м	Почвы	Абс. отм., м	Почвы	Абс. отм., м	Почвы
Подгольцово-таежные кедровые и лиственничные леса и редколесья	-	-	1900-2200	Кз+Кз <sup>п</sup> +Кз <sup>г</sup> +Кз <sup>гп</sup> + +ПБ <sup>гп</sup> +ПБ <sup>оп</sup> +По <sup>гп</sup>	1800-2100	Кз+Кз <sup>г</sup> +ПБ <sup>г</sup> +Г+ +Лз <sup>гп</sup>
Горно-таежный кедровый и пихтово-кедровый	1100-1700	ПБ <sup>гп</sup> +ПБ <sup>п</sup> +ПБ <sup>оп</sup> + +По+По <sup>гп</sup> +По <sup>п</sup> +Г +Лз <sup>гп</sup>	1700-2000	Кз+Кз <sup>гп</sup> +Кз <sup>оп</sup> + +ПБ <sup>гп</sup> +ПБ <sup>п</sup> +По <sup>п</sup> + +По <sup>иж</sup> +По <sup>гп</sup>	-	-
Горно-таежный лиственничный и кедрово-лиственничный	-	-	-	-	1600-2000	Кз <sup>гп</sup> +Кз <sup>п</sup> +Кз <sup>г</sup> + +ПБ <sup>гп</sup> +Лз <sup>гп</sup>
Подтаежный лиственничный	-	-	-	-	1000-1700	Гу <sub>д</sub> +Гу <sub>т</sub> +Лз <sub>ср</sub>
Подтаежный сосновый	700-1100	Гу <sub>д</sub> +Гу <sub>т</sub> <sup>ок</sup> +ПБ <sub>д</sub> <sup>иж</sup> + +П <sub>д</sub> +Лз <sub>ср</sub>	-	-	700-1500	Гу <sub>д</sub> +ПБ <sub>д</sub> <sup>иж</sup>

Примечание: Название и обозначение почв: Кз – криоземы типичные; Кз<sup>п</sup> – криоземы перегнойные; Кз<sup>г</sup> – криоземы глееватые; Кз<sup>гп</sup> – криоземы грубогумусированные; Г – глееземы; ПБ<sup>гп</sup> – подбуры грубогумусированные; ПБ<sup>п</sup> – подбуры перегнойные; ПБ<sup>оп</sup> – подбуры оподзоленные; ПБ<sup>г</sup> – подбуры глееватые; ПБ<sub>д</sub><sup>иж</sup> – дерново-подбуры иллювиально-железистые; По – подзолы; По<sup>гп</sup> – подзолы грубогумусированные; По<sup>иж</sup> – подзолы иллювиально-железистые; По<sup>п</sup> – подзолы перегнойные; П<sub>д</sub> – дерново-подзолистые; Гу<sub>д</sub> – серогумусовые; Гу<sub>т</sub><sup>ок</sup> – темногумусовые остаточнокarbonатные; Лз<sub>ср</sub> – литоземы серогумусовые; Лз<sup>гп</sup> – литоземы грубогумусовые; «-» – ВПК и соответственно ему вертикальная почвенная структура отсутствует.

Выше таежно-лесного пояса (абс.отм.  $\geq 2200$  м) распространен горно-тундровый и гляциальный пояса, в почвенном покрове которых широко распространены органогенно-щебнистые слаборазвитые и разные варианты тундровых почв. Склоны покрыты каменистыми россыпями и продуктами солифлюкции.

Второй – субгумидный, в наиболее типичном виде развит в Западно-Хэнтэйском и Восточно-Хэнтэйском низкогорном и среднегорном почвенных округах, где выпадает относительно небольшое количество атмосферных осадков (300–400 мм/год), характерна высокая инсоляция, особенно южных склонов, и отсутствие с этим здесь лесорастительного пояса. На северных склонах в пределах лесорастительного пояса выделены следующие ВПК типов леса: подгольцово-таежный кедровый и лиственничный, горно-таежный лиственничный и кедрово-лиственничный, подтаежный лиственничный и подтаежный сосновый. Почвенный покров ВПК типов леса в основном образован почвами мерзлотного ряда, с мощностью сезонноталого слоя не более 1–2 м. В Западно-Хэнтэйском почвенном округе в среднегорном и низкогорном поясах таежных кедровых, пихтово-кедровых и подтаежных лесов характерно преобладание в почвенном покрове сезонно-промерзающих почв.

Для показа строения почвенного покрова, отражающего разнообразие высотно-поясных комплексов региона, составлены почвенные карты. Проведенные среднемасштабные картографические исследования позволили выявить основные типы структур почвенного покрова в пределах отдельных классов ВПК и показать реальное строение почвенного покрова, выражающееся в комплексах, сочетаниях и мозаиках.

При характеристике структур почвенного покрова использовался методический подход, разработанный В.М. Фридландом [14] и модернизированный В.П. Мартыновым и Ц.Х Цыбжитовым [6].

В Хэнтэйском нагорье существует два главнейших вида дифференциации почвенного покрова: высотно-дифференцированный и экспозиционно-высотно-дифференцированный. Первый в наиболее типичном виде выражен в центральной части Хэнтэйского нагорья, где в наиболее типичном виде представлен гумидный тип вертикальной почвенной поясности. Второй – в Западном и Восточном Хэнтэе с субгумидным типом поясности.

В Центральном Хэнтэе в подгольцово-таежном ВПК типов леса (рис. 1) характерны полигональные каменные многоугольники и щебнисто-куртинные комплексы, неупорядоченные литогенные и неупорядоченные смешанного строения комбинации и мозаики двух типов:  $[(Kз_{гр} + Kз_{т} + ПБ^{р}) + (Лз_{гр} + Kз_{р})]$  или  $[(ПБ^{р} + ПБ^{оп} + Kз^{р}) + (Лз_{р} + Лз_{р}^{н})]$ .

В таежном кедровом ВПК типов леса в структуре почвенного покрова наиболее типичными являются высотно- и экспозиционно-дифференцированные комплексы, щебнисто-куртинные и неупорядоченные смешанного строения комбинации и мозаики:  $[(По^{р} + По^{ж} + ПБ) + (Kз^{р} + Kз_{р} + Kз_{т}^{гом})]$  или  $[(Лз_{р} + Лз_{р}^{н}) + (ПБ^{р} + ПБ^{н})]$ .

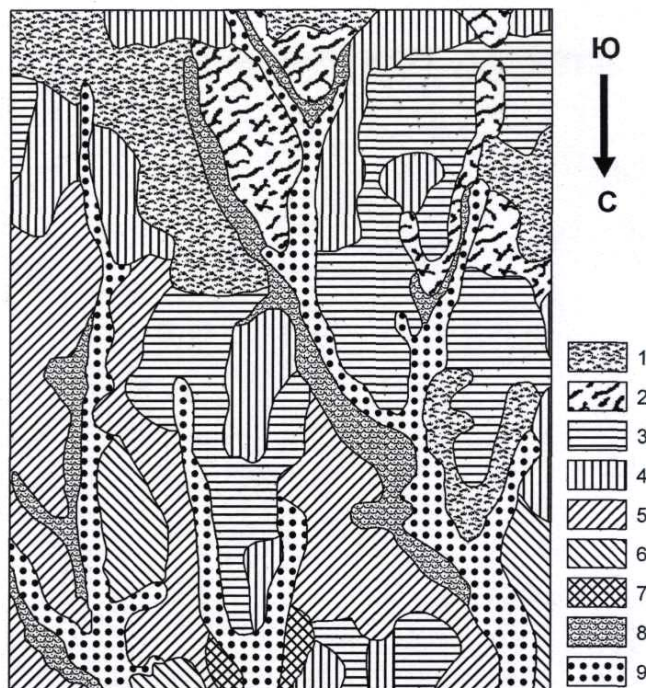


Рис. 1. Фрагмент карты почвенного покрова Бугунтайского полигона (верховье р. Еро, Центральный Хэнтэй). Масштаб 1:100000.

**Подгольцово-таежный ВПК:** 1.  $V[VI(Kz_{гр}+Kz_{т}+ПБ^{гр})+(Лз_{гр}+Kz_{гр})]$ . 2.  $VI[IV(ПБ^{гр}+ПБ^{оп}+Kz^{гр}+Kz_{гр})+III(Лз_{гр}+Лз_{гр}^n)]$ .  
**Таежный кедровый ВПК:** 3.  $VII[(По^{гр}+По^{иж}+ПБ)+(Kz^{гр}+Kz_{гр}+Kz_{т}^{гом})]$ .  
 4.  $IV[VI(Лз_{гр}+Лз_{гр}^n)+(ПБ^{гр}+ПБ_{гр}^т+ПБ^n)]$ .  
**Таежный лиственничный ВПК:** 5.  $VII[П(Kz_{гр}+Kz_{т}^{гом}+Kz_{гр}^г)+IV(ПБ^{гр}+По)]$ .  $III[VI(Лз_{гр}+Лз_{п}+Лз_{т})+ПБ]$ ;  
 7.  $II(Kz_{гр}+Kz_{т}+Г^{гр})$ .

**Интразональная растительность:** 8.  $IX[II(Г^{гр}+Г^n+Г^{ктр}+Г_{пгу})+Ал_{пг}]$ . 9.  $IX[IV(Ал_{д}+Ал_{д}^г+Ал_{пг})+Г_{пгу}]$ .

Здесь и на рисунке 2: **морфологические типы структур:** I – высотно-дифференцированный; II – неупорядоченно-пятнистый фитогенный; III – неупорядоченный литогенный; IV – неупорядоченный смешанного строения; V – полигональных каменных многоугольников; VI – щебнисто-куртинный; VII – экспозиционно-дифференцированный; VIII – линзовидно-округлый золовый дефляционно-аккумулятивный; IX – полосчато-линзовидный пойменно-дельтовый.

В скобках – комплексы и комбинации (мозаики) почв.

**Название и обозначение почв лугово-степного класса ВПК:** Ч<sup>бк</sup> – черноземы бескарбонатные; Ч<sup>кмц</sup> – черноземы криогенно-мицелярные; К – каштановые; **интразональной растительности:** Г<sup>гр</sup> – глееземы грубогумусированные; Г<sup>п</sup> – глееземы перегнойные; Г<sup>ктр</sup> – глееземы криотурбированные; Г<sup>пгу</sup> – перегнойно-гумусовые глеевые; Г<sup>т</sup> – темногумусовые глеевые; Ал<sub>д</sub> – аллювиальные серогумусовые; Ал<sub>д</sub><sup>г</sup> – аллювиальные серогумусовые глееватые; Ал<sub>пг</sub> – аллювиальные перегнойно-глеевые; Ал<sub>т</sub><sup>г</sup> – аллювиальные темногумусовые глееватые; Ал<sub>т</sub> – аллювиальные темногумусовые

В Хэнтэйском нагорье существует два главнейших вида дифференциации почвенного покрова: высотно-дифференцированный и экспозиционно-высотно-дифференцированный. Первый в наиболее типичном виде выражен в центральной части Хэнтэйского нагорья, где в наиболее типичном виде представлен гумидный тип вертикальной почвенной поясности. Второй – в Западном и Восточном Хэнтэе с субгумидным типом поясности.

В Центральном Хэнтэе в подгольцово-таежном ВПК типов леса (см. рис. 1) характерны полигональные каменные многоугольники и щебнисто-куртинные комплексы, неупорядоченные литогенные и неупорядоченные смешанного строения комбинации и мозаики двух типов:  $[(Kz_{гр}+Kz_{т}+ПБ^{гр})+(Лз_{гр}+Kz_{гр})]$  или  $[(ПБ^{гр}+ПБ^{оп}+Kz^{гр})+(Лз_{гр}+Лз_{гр}^n)]$ .

В таежном кедровом ВПК типов леса в структуре почвенного покрова наиболее типичными являются высотно- и экспозиционно-дифференцированные комплексы, щебнисто-куртинные и неупорядоченные смешанного строения комбинации и мозаики:  $[(По^{гр}+По^{иж}+ПБ)+(Kz^{гр}+Kz_{гр}+Kz_{т}^{гом})]$  или  $[(Лз_{гр}+Лз_{гр}^n)+(ПБ^{гр}+ПБ^n)]$ .

Для таежного лиственничного ВПК типов леса характерны экспозиционно-дифференцированные и щебнисто-куртинные комплексы, неупорядоченные пятнистые фитогенные, неупорядоченные литогенные и неупорядоченные смешанного строения мозаики трех типов:  $[(Kz_{гр}+Kz_{т}^{гом}+Kz_{гр}^г)+(ПБ^{гр}+По)]$  или  $[(Лз_{гр}+Лз_{п}+Лз_{т})+ПБ]$ , или  $(Kz_{гр}+Kz_{т}+Г^{гр})$ .

Ведущим типом почвенной структуры речных долин под интразональной растительностью (лугово-болотной, луговой и зарослями кустарников) являются полосчато-линзовидные пойменно-дельтовые, неупорядоченные пятнистые фитогенные и неупорядоченные смешанного строения комплексы и сочетания, в составе которых доминируют аллювиальные, глееземы грубогумусированные, криотурбированные и перегнойно-гумусовые глеевые почвы.

В восточной части Хэнтэйского нагорья в тундрово-гольцовом ВПК в структуре почвенного покрова наиболее типичными являются щебнисто-куртинные и полигональные каменных многоугольников комплексы почв  $[(Лз_{гр}+Лз_{п}+Kz_{гр})]$  (рис. 2).

Для подгольцово-таежного класса ВПК характерны экспозиционно-дифференцированные и неупорядоченные смешанного строения комплексы и мозаики двух типов:  $[(Kz^{гр}+Kz_{гр}+Kz_{т})+Лз_{гр}]$  или  $[(Kz_{гр}+Kz_{т}^{гом})+ПБ]$ .

В таежном кедровом и лиственничном классах ВПК типов леса распространены криоземы и подбурсы, образующие экспозиционные дифференцированные комплексы, неупорядоченные литогенные и неупорядоченные смешанного строения мозаики.

В пределах подтаежного лиственничного класса ВПК типов леса встречаются неупорядоченные пятнистые фитогенные и неупорядоченные смешанного строения комбинации и мозаики:  $[(Гу_{д}^{м}+Гу_{д}^{гм}+Гу_{т}^{м}+Гу_{т}^{мм})+Лз_{ср}]$  или  $[(Гу_{т}^{мм}+Гу_{т}^г)+Гу_{д}^м]$ .



В поймах рек, под интразональной растительностью, основу почвенного покрова составляют полосчато-линзовидные пойменно-дельтовые комплексы и сочетания аллювиальных и перегнойно-гумусовых глеевых типичных почв. В лугово-степном ВПК – линзовидно-округлые дефляционно-аккумулятивные сочетания черноземов бескарбонатных и черноземов миграционно-мицелярных.

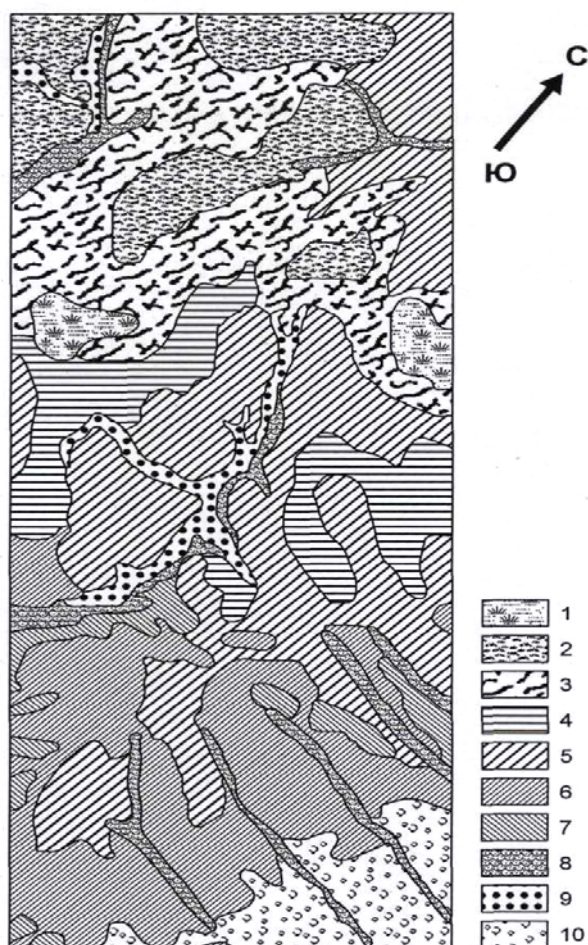


Рис. 2. Фрагмент карты почвенного покрова Мунгэн-Морьтского полигона (Восточный Хэнтэй). Масштаб 1:100000.

**Тундрово-гольцовый ВПК:** 1. V[(Лз<sub>гр</sub>+Лз<sub>п</sub>)+Кз<sub>гр</sub>].

**Подгольцово-таежный ВПК:** 2. IV[(Кз<sup>гп</sup>+Кз<sub>гр</sub>+Кз<sub>т</sub>)+Лз<sub>гр</sub>]; 3. VII[(Кз<sub>гр</sub>+Кз<sub>т</sub><sup>гом</sup>)+ПБ].

**Таежный кедровый ВПК:** 4. VII[IV(Кз<sup>гп</sup>+Кз<sub>гр</sub>)+(ПБ<sup>гп</sup>+По<sup>гп</sup>)].

**Таежный лиственничный ВПК:** 5. VII[III(Кз<sub>гр</sub><sup>п</sup>+Кз<sup>гп</sup>+Кз<sup>г</sup>)+ПБ<sup>гп</sup>].

**Подтаежный лиственничный ВПК:** 6. IV[(Гу<sub>д</sub><sup>м</sup>+Гу<sub>д</sub><sup>гм</sup>+Гу<sub>т</sub><sup>м</sup>+Гу<sub>т</sub><sup>мм</sup>)+Лз<sub>сп</sub>]. 7. II[IV(Гу<sub>т</sub><sup>мм</sup>+Гу<sub>т</sub><sup>г</sup>+Гу<sub>д</sub><sup>м</sup>)].

**Интразональная растительность:** 8. IX[IV(Ал<sub>д</sub>+Ал<sub>дг</sub>+Ал<sub>пг</sub>)+Г<sub>пгу</sub>]. 9. IX[II(Ал<sub>т</sub><sup>г</sup>+Ал<sub>пг</sub>)+(Г<sub>пгу</sub>+Г<sup>ксп</sup>)].

**Лугово-степной ВПК:** 10. VIII[II(Ч<sup>бк</sup>+Ч<sup>кмц</sup>)+IX(Ал<sub>д</sub>+Ал<sub>д</sub><sup>г</sup>)].

**Заключение.** Многолетние лесотипологические и почвенно-географические исследования в Хэнтэйском нагорье позволили выявить большое разнообразие структур вертикальной почвенной поясности в пределах классов ВПК типов леса. Выделено два типа вертикальной почвенной поясности – гумидный и субгумидный, последний наиболее широко представлен не только в Хэнтэе, но и в других горных регионах Монголии. Установленные закономерности высотно-поясного распределения почвенного покрова в Хэнтэйском нагорье свидетельствуют о достаточно сложном его строении. В пределах ВПК растительности структура почвенного покрова определяется как многокомпонентная. Высотно-поясной комплекс почв пред-

ставляет ареал определенного типа сочетаний почв в структуре почвенного покрова, отличающихся друг от друга спецификой почв и условий их образования.

### Литература

1. *Беспалов Н.Д.* Почвы Монгольской Народной Республики. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – 319 с.
2. *Виппер П.Б.* Леса Юго-Западного Хэнтэя // Тр. Монгольской комиссии. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – Вып. 54. – 55 с.
3. *Вторушин В.А.* Автоморфные почвы горной тайги Южного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 1982. – 176 с.
4. *Герасимов И.П., Лавренко Е.М.* Основные черты природы Монгольской Народной Республики // Известия АН СССР. Сер. Геогр. – 1952. – №1. – С. 27–48.
5. *Гравис Г.Ф.* Географическое распространение и мощность многолетнемерзлых горных пород // Гео-криологические условия МНР. – М.: Наука. – С. 30–49.
6. Карта почвенного покрова Бурятской АССР. М-б 1:1 000000 / *В.П. Мартынов, Ц.Х. Цыбжитов.* – М.: ГУКГ при СМ СССР, 1980.
7. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
8. *Коротков И.А.* Типы леса Монгольской Народной Республики // Леса МНР. – М.: Наука, 1978. – С. 47–121.
9. *Краснощеков Ю.Н.* Почвозащитная роль горных лесов бассейна озера Байкал. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 224 с.
10. *Назимова Д.И., Коротков И.А., Чередникова Ю.С.* Основные высотно-поясные подразделения лесного покрова горах Южной Сибири и их диагностические признаки // Чтения памяти В.Н. Сукачева. – М.: Наука, 1987. – С. 30–64.
11. *Огородников А.В.* Почвы горных лесов Монгольской Народной Республики. – Новосибирск: Наука, 1981. – 149 с.
12. Почвенная карта Монгольской Народной Республики. Масштаб 1:2 500 000. – М.: ГУКГ при СМ СССР, 1980.
13. *Прасолов Л.И.* Южное Забайкалье. Почвенно-географический очерк. – М; Л., 1927. – Вып. 12. – 420 с.
14. Программа почвенной карты СССР. М-б 1:2500000 / под ред. *В.М. Фридланда.* – М.: Изд-во Почвен. ин-та ВАСХНИЛ, 1972. – 186 с.
15. *Роде А.А.* Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука, 1971. – 92 с.
16. Типы лесов гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – 336 с.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОЛИАРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ХЕЛАТНЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА КУЛЬТУРЕ КАРТОФЕЛЯ

*Полевые исследования в лесостепной зоне Южного Урала показали, что фолиарное применение хелатных микроэлементов (Тенсо-коктейль, 1 кг/га) повышает устойчивость растений к болезням, увеличивает продолжительность ассимиляционной деятельности и, как следствие, урожайность и качество клубней картофеля.*

**Ключевые слова:** картофель, фолиарная обработка, хелатные микроэлементы, уровень питания, урожайность.

A.A. Vasiliev

## THE EFFICIENCY OF THE CHELATE MICRO-ELEMENT FOLIAR APPLICATION ON THE POTATO CROP

*Field studies in the Southern Ural forest-steppe zone revealed that chelate micro-element foliar application (Tenso-cocktail, 1 kg / ha) increases the plant resistance to diseases, increases assimilation activity duration, and as a consequence – the potato tuber yield and quality.*

**Key words:** potato, foliar processing, chelate micro-elements, nutritional level, crop capacity.

**Введение.** Важным условием получения стабильных урожаев картофеля с высоким качеством клубней является оптимизация минерального питания растений. При программировании урожая полевых культур необходимо учитывать не только вынос азота, фосфора и калия, но и потребность в микроэлементах, доступность которых для растений повышается при использовании их в виде хелатов (комплексонатов) [1]. Микроэлементы, активизируя деятельность ферментов, стимулируют рост растений и ускоряют их развитие, положительно влияют на устойчивость к болезням и неблагоприятным условиям среды [2]. Положительное влияние некорневой обработки растений хелатными микроэлементами на величину и качество урожая картофеля установлено в ряде исследований [2–4].

**Цель исследований.** Изучить влияние фолиарного применения хелатного микроудобрения Тенсо-коктейль на урожайность и качество клубней картофеля в зависимости от густоты посадки и уровня минерального питания.

**Материал и методы.** Исследования проведены в 2009, 2011, 2012 годах на картофеле сорта Тарасов. Закладку полевых опытов, проведение лабораторных анализов, учетов и наблюдений осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками. Почва опытного участка – среднесуглинистый выщелоченный чернозем с содержанием гумуса – 5,9–7,26 %;  $P_2O_5$  – 8,39–16,0 и  $K_2O$  – 11,3–25,7 мг/100 г почвы;  $pH_{сол}$  – 5,12–5,20. По данным Центра химизации и сельскохозяйственной радиологии, Челябинский опытный участок по содержанию подвижных форм микроэлементов имеет следующую характеристику:  $Co$  – 0,15–0,18 мг/кг;  $Cu$  – 0,60–0,66;  $Mn$  – 5,2–5,6 (очень низкое);  $Zn$  – 1,28–1,32 (низкое);  $Fe$  – 3,55–3,91 мг/кг. Предшественник – сидеральный пар (яровой рапс). Сорт картофеля Тарасов (среднеспелый). Агротехника возделывания – общепринятая для зоны. Семенной материал – 50–80 г. Густота посадки – 49,3 тыс. клубней на 1 га (75x27 см). Глубина посадки – 4–6 см. Микроудобрение Тенсо-коктейль, содержащее в хелатной форме 6 микроэлементов, применяли фолиарно (в виде некорневой подкормки) в фазе начала бутонизации картофеля.

**Схема опыта. Фактор А – хелатные микроэлементы:** 1. Контроль (вода). 2. Тенсо-коктейль (1 кг/га). **Фактор В – уровень минерального питания:** 1. Без удобрений (контроль). 2. Расчет доз удобрений на урожай 25 т/га. 3. Расчет доз удобрений на урожай 40 т/га.

В среднем за годы исследований доза минеральных удобрений на урожай 25 т/га составила  $N_{75}P_{51}K_{50}$ , на урожай 40 т/га –  $N_{190}P_{179}K_{218}$ .

Погодные условия существенно различались по годам исследований. По гидротермическому коэффициенту период активной вегетации (июнь-август) 2009 г. был достаточно влажным (ГТК = 1,21), 2011 г. – влажным (ГТК = 1,62), 2012 г. – недостаточно влажным (ГТК = 0,89).

**Результаты и их обсуждение.** Листовая поверхность растений играет важнейшую роль в процессе фотосинтеза, в результате которого идет образование органического вещества. Другие процессы (усвоение воды и минеральных веществ из почвы) нужны, действенны и эффективны как факторы урожайности в той мере, в какой они поддерживают, улучшают и стимулируют фотосинтез [5].

Известно, что получению наибольших урожаев картофеля способствует формирование на 60-й день вегетации ассимиляционной поверхности листьев площадью 30–40 тыс. м<sup>2</sup>/га. В нашем опыте эти показатели достигались в благоприятных условиях 2009 и 2011 гг., что обуславливало благоприятный ход продукционного процесса. В условиях засушливого 2012 г. площадь листьев не обеспечивала эффективного усвоения солнечной энергии (табл. 1).

Таблица 1

**Ассимиляционная поверхность листьев картофеля при сбалансированном минеральном питании картофеля, тыс. м<sup>2</sup>/га**

Хелатные микроэлементы (А)	Уровень питания (В)	Расчетный урожай	Площадь ассимиляционной поверхности листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га			
			2009 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее
Контроль (вода)	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	-	30,66	45,89	16,88	31,14
	N <sub>75</sub> P <sub>51</sub> K <sub>50</sub>	25 т/га	33,70	52,48	20,31	35,50
	N <sub>190</sub> P <sub>179</sub> K <sub>218</sub>	40 т/га	37,71	66,64	21,92	42,09
Тенсо-коктейль (1 кг/га)	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	-	29,55	48,17	20,05	32,59
	N <sub>75</sub> P <sub>51</sub> K <sub>50</sub>	25 т/га	33,48	54,12	25,07	37,56
	N <sub>190</sub> P <sub>179</sub> K <sub>218</sub>	40 т/га	37,17	59,68	24,94	40,60
HCP <sub>05</sub>			2,31	8,10	1,91	4,49
HCP <sub>05</sub> (А)			1,33	4,68	1,10	2,59
HCP <sub>05</sub> (В)			1,63	5,73	1,35	3,18

*Примечание. В 2009 году – 55,5 тыс. клуб/га.*

В среднем за годы исследований применение микроудобрения Тенсо-коктейль увеличивало ассимиляционную поверхность листьев на фоне расчетной нормы удобрений под урожай 25 т/га – на 2,06 тыс. м<sup>2</sup>/га, а на неудобренном фоне – на 1,45 тыс. м<sup>2</sup>/га. Однако достоверное увеличение листового индекса от микроэлементов в хелатной форме отмечалось только в условиях засушливого 2012 года – 3,02–4,76 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Применение расчетных доз минеральных удобрений под урожай 25 т/га сопровождалось ростом площади листовой поверхности на 14,3–15,6 %, а под урожай 40 т/га – на 24,9–36,0 % по сравнению с контролем.

В условиях дефицита влаги 2012 г. листовый индекс снижался в два–три раза по сравнению с благоприятными условиями 2011 г.

Известно, что микроэлементы, положительно влияя на биосинтез хлорофилла в листьях, способствуют повышению интенсивности фотосинтеза [6]. В нашем опыте фолиарная обработка хелатными микроэлементами на фоне внесения сбалансированных доз минеральных удобрений продлевала жизнедеятельность листового аппарата растений на 2–6 дней, повышала хозяйственную продуктивность фотосинтеза на 5,6–12,4 %, что способствовало увеличению урожайности и улучшению качества клубней картофеля.

Дисперсионный анализ результатов многофакторного полевого опыта показал, что площадь ассимиляционной поверхности листьев картофеля главным образом зависит от уровня минерального питания (вклад фактора – 77,2 %), в значительно меньшей степени (недостоверно) – от применения хелатов (3,0 %). Хозяйственная продуктивность листьев зависела как от расчетных доз минеральных удобрений (42,6 %), так и от хелатных микроудобрений (19,0 %).

В лесостепи Южного Урала к болезням, наносящим существенный ущерб урожаю картофеля, относятся ризоктониоз, ранняя сухая пятнистость (макроспориоз, альтернариоз), фитофтороз и некоторые другие.

Использование для некорневой подкормки растений картофеля в фазе начала бутонизации микроудобрения Тенсо-коктейль снижало вредоносность фитофтороза и ризоктониоза (табл. 2).

Таблица 2

Распространение (Р) и развитие болезней (R) на посевах картофеля в зависимости от агротехники, среднее за 2009, 2011, 2012 гг.

Хелатные микро-элементы (А)	Уровень питания (В)	Расчетный урожай	Фитофтороз		Сухая язвенная гниль на стеблях	
			Р, %	R, %	Р, %	R, %
Контроль (вода)	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	-	4,69	1,15	9,58	4,43
	N <sub>75</sub> P <sub>51</sub> K <sub>50</sub>	25 т/га	4,83	1,30	9,69	3,38
	N <sub>190</sub> P <sub>179</sub> K <sub>218</sub>	40 т/га	5,08	1,57	8,52	3,54
Тенсо-коктейль (1 кг/га)	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	-	4,05	0,90	6,46	3,31
	N <sub>75</sub> P <sub>51</sub> K <sub>50</sub>	25 т/га	4,13	1,00	6,98	3,02
	N <sub>190</sub> P <sub>179</sub> K <sub>218</sub>	40 т/га	4,12	1,12	6,43	2,90

Примечание. В 2009 году – 55,5 тыс. клуб/га.

Сухая и жаркая погода в лесостепной зоне Южного Урала в июле и первой половине августа, как и своевременное проведение мероприятий по защите растений, препятствует распространению фитофтороза. За период исследований фитофтороз проявлялся как заболевание листьев и не поражал клубни. Наибольшую распространенность (до 15,5 %) фитофтороз имел во влажных условиях 2011 года, однако и в этом случае сильному развитию болезни помешал засушливый период в августе.

Фолиарная обработка растений хелатными микроэлементами снижала распространенность фитофтороза на растениях картофеля в 1,12–1,23 раза, а степень развития болезни – в 1,26–1,40 раза, в зависимости от густоты посадки и уровня минерального питания.

Значительно более ощутимый ущерб урожаю картофеля в годы исследований наносил ризоктониоз, который поражал ростки, столоны и клубни. Распространение ризоктониоза в форме сухой язвенной гнили на стеблях картофеля при использовании хелатного микроудобрения Тенсо-коктейль снижалось в 1,33–1,48 раза, а степень развития болезни – в 1,12–1,34 раза. Повышение устойчивости растений картофеля к грибным инфекциям под действием микроэлементов отмечают и другие авторы [2–4, 7].

Установлено, что хелатные микроэлементы оказывают решающее влияние на вариацию распространенности фитофтороза (вклад фактора – 88,8 %) и сухой язвенной гнили (ризоктониоза) на стеблях картофеля (71,5 %), а также на степень развития болезней (74,1 и 50,6 % соответственно).

Фолиарная обработка растений картофеля в фазе начала бутонизации комплексным хелатным микроудобрением Тенсо-коктейль обеспечивала увеличение урожайности клубней в среднем на 1,57–4,90 т/га, или на 5,2–12,8 %, по сравнению с контролем (табл. 3). Применение расчетных доз удобрений под урожай 25 т/га вызывало рост урожайности картофеля на 27,6–36,8 %, под урожай 40 т/га – на 40,2–45,2 % по сравнению с контролем.

Математическая обработка данных позволила установить, что в среднем за три года урожайность картофеля в условиях лесостепной зоны Южного Урала зависела главным образом от уровня минерального питания (вклад фактора – 81,7 %). Применение хелатных микроэлементов при этом оказывало достоверное влияние на вариацию урожайности клубней (14,5 %).

Анализ структуры урожая показал, что фолиарная обработка растений хелатными микроэлементами увеличивает выход клубней семенной фракции с 1 га на 27,3–40,8 тыс. шт/га. Исключение составили варианты без применения удобрений, где этот показатель не изменялся.

Таблица 3

Влияние хелатных микроэлементов на урожайность картофеля в зависимости от густоты посадки и уровня питания, т/га

Хелатные микроэлементы (А)	Уровень питания (С)	Расчетный урожай	Урожайность			
			2009 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее
1	2	3	4	5	6	7
Контроль (вода)	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	-	36,92	39,95	13,26	30,05
	N <sub>75</sub> P <sub>51</sub> K <sub>50</sub>	25 т/га	41,88	53,74	19,41	38,34
	N <sub>190</sub> P <sub>179</sub> K <sub>218</sub>	40 т/га	48,48	58,55	19,30	42,11

1	2	3	4	5	6	7
Тенсо-коктейль (1 кг/га)	$N_0P_0K_0$	-	34,44	43,00	17,41	31,62
	$N_{75}P_{51}K_{50}$	25 т/га	51,62	56,95	21,15	43,24
	$N_{190}P_{179}K_{218}$	40 т/га	55,43	62,95	19,36	45,92
НСР <sub>05</sub>			4,30	3,57	1,58	2,72
НСР <sub>05</sub> (А)			2,48	2,06	0,91	1,57
НСР <sub>05</sub> (В)			3,04	2,52	1,12	1,92

Примечание. В 2009 году – 55,5 тыс. клуб/га.

Применение хелатных микроэлементов на фоне сбалансированных доз минеральных удобрений повышало крахмалистость клубней на 0,25–0,26 % и выход крахмала с единицы площади – на 0,63–0,78 т/га. Содержание в клубнях сухого вещества при этом повышалось на 0,22–0,25 %, а содержание нитратов снижалось на 12,0–22,5 мг/кг. Товарность клубней в вариантах применения хелатных микроэлементов изменялась незначительно.

Применение расчетной дозы удобрений под урожай 40 т/га вызывало некоторое снижение качества выращенного урожая. Содержание в клубнях сухого вещества снижалось на 0,50 %, крахмала – на 0,40 %, а накопление нитратов увеличивалось на 40 мг/кг. Фолиарная обработка хелатными микроэлементами сдерживала этот процесс: содержание сухого вещества в клубнях снижалось на меньшую величину – 0,26 %, крахмала – на 0,20 %, а содержание нитратов увеличивалось на 33,4 мг/кг.

Выход крахмала с 1 га при использовании минеральных удобрений в дозах, установленных расчетно-балансовым методом, повышался во всех вариантах опыта: без применения хелатов – на 1,02–1,48 т/га, а в варианте с использованием Тенсо-коктейля – на 1,57–1,88 т/га.

Фолиарное использование хелатных микроэлементов – экономически целесообразный прием, поскольку обеспечивает рост чистого дохода с 1 га на 10,3–34,4 тыс. руб., повышает рентабельность производства на 9,9–33,9 %, снижает себестоимость 1 т клубней на 75–190 руб.

**Выводы.** Некорневое применение микроудобрения Тенсо-коктейль, содержащего в хелатной форме Fe, Zn, Cu, B, Mn и Mo, на 2–6 дней увеличивает продолжительность активной ассимиляционной деятельности растений, на 5,6–12,4 % повышает хозяйственную продуктивность листьев, стимулирует рост листового аппарата (в условиях засухи 2012 г. – достоверно).

Фолиарная обработка растений хелатными микроэлементами на фоне сбалансированного применения минеральных удобрений увеличивала урожайность картофеля в среднем на 3,8–4,9 т/га, содержание в клубнях сухого вещества – на 0,22–0,25 %, крахмала – на 0,25–0,26 %, сбор крахмала с единицы площади – на 0,63–0,78 т/га, снижала накопление нитратов. При этом увеличивался сбор клубней семенной фракции с 1 га (на 27,3–40,8 тыс. шт.), возрастала устойчивость картофеля к грибным инфекциям (в 1,3–1,4 раза снижалась степень развития фитофтороза и сухой язвенной гнили на стеблях).

Для сбалансированного питания картофеля, помимо внесения полного минерального удобрения (NPK), необходимо проводить фолиарную обработку растений в фазе начала бутонизации хелатными микроэлементами. Использование хелатных микроэлементов, улучшающих фитосанитарное состояние агроэcosystem картофеля, увеличивающих размеры ассимиляционного аппарата и обуславливающих более благоприятное течение продукционного процесса, и как следствие, обеспечивающих повышение урожайности и качества клубней картофеля, должно стать обязательным элементом технологии возделывания картофеля в условиях лесостепной зоны Южного Урала.

### Литература

1. Модифицированные удобрения – мощный фактор повышения урожайности / Н.М. Дятлова, А.Ю. Куреева, Н.Е. Ковалева [и др.] // Третье Всесоюз. совещание по химии и применению комплексонатов металлов: тез. докл. – Челябинск, 1988. – С. 254–255.
2. Эффективность применения хелатов микроэлементов / Л.С. Федотова, С.С. Тучин, С.А. Егоренко [и др.] // Картофель и овощи. – 2008. – № 3. – С. 8–9.
3. Васильев А.А., Кожемякин В.С. Влияние хелатов микроэлементов на биометрию, продуктивность и качество картофеля // Вестник Россельхозакадемии. – 2013. – № 2. – С. 49–51.

4. Тагиров М.Ш. Хелаты – перспективный вид удобрений в картофелеводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 5. – С. 33–35.
5. Кокшаров В.П. Научные основы картофелеводства Среднего Урала. – Свердловск, 1989. – 219 с.
6. Школьник М.Я., Грешищева В.Н. Влияние микроэлементов на фотосинтез и передвижение ассимилятов // Проблемы фотосинтеза. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 540–546.
7. Анспок П.И. Микроудобрения. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.



УДК 712. 633.26/28.635.964

Г.Л. Лукиных

### ГАЗОН КАК ПРИЕМ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА СРЕДНЕГО УРАЛА

*Для создания газонов в городских условиях рекомендованы сорта овсяницы красной, мятлика лугового, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, фестулолиума, районированные для условий Среднего Урала. Использование сортосмеси одного вида многолетних злаковых трав способствует созданию более однородного по составу травостоя, адаптированного к условиям Уральского региона.*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, биологическое разнообразие, антропогенные факторы, газон, районированные сорта, травосмесь, сортосмесь, оптимизация приемов ландшафтного дизайна в газоноведении.

G.L. Lukinykh

### LAWN AS A WAY OF THE MODERN CITY SUSTAINABLE ENVIRONMENT CREATION IN THE MIDDLE URAL

*The sorts of red fescue, meadow grass, meadow fescue, tall fescue, rye fescue zoned for the Middle Ural conditions are recommended for creation of the lawns in urban areas. The sort mixture use of one type in the perennial grass facilitates the more uniform grass composition adapted to the conditions of the Ural region.*

**Key words:** sustainable development, biological diversity, anthropogenic factors, lawn, district sorts, grass mixture, sort mixture, optimization of landscape design techniques in lawn-study.

---

**Введение.** Современный экологический кризис ставит под угрозу возможность устойчивого развития человеческой цивилизации. Дальнейшая деградация природных систем ведет к дестабилизации биосферы, утрате ее целостности и способности поддерживать качество окружающей среды, необходимое для жизни. Преодоление кризиса возможно только на основе формирования нового типа взаимоотношений человека и природы, исключающих возможность разрушения и деградации природной среды.

Устойчивое развитие Российской Федерации, высокое качество жизни и здоровья ее населения, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды.

К числу основных факторов деградации природной среды на мировом уровне относится сокращение биологического разнообразия, связанное с этим снижение способности природы к саморегуляции и, как следствие, – невозможность существования человеческой цивилизации.

Государственная политика Российской Федерации в области экологии базируется на основе рекомендаций Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) и последующих международных форумов по вопросам окружающей среды и обеспечения устойчивого развития. Одной из важных задач государственной политики в области экологии является сохранение и восстановление ландшафтного и биологического разнообразия на хозяйственно освоенных и урбанизированных территориях [1, с. 4].

Газон является неотъемлемой составляющей в системе зеленых насаждений урбанизированных территорий. В настоящее время роль газона, в связи с санитарно-гигиенической, рекреационной и эстетической функциями, повышается при восстановлении биологического разнообразия и поддержании качества

окружающей среды.

Применение ландшафтного дизайна в качестве средства регулирования экологической ситуации в городской среде подчиняется в том числе принципу минимизации затрат на последующее поддержание городского ландшафта. Данный принцип обеспечивает применение устойчивого во времени растительного материала, сохраняющего свои декоративные качества с минимальным участием человека, что проявляется в сокращении площадей с цветочным покрытием и использовании свободно растущих травяных газонов, кустарников и деревьев [2, с. 12].

Одним из наиболее популярных современных направлений в системе озеленения и благоустройства территорий является «натурализация застройки». Данный подход подразумевает не только озеленение выделенных под посадки участков в городе, но и озеленение самих зданий. В строительстве и при благоустройстве используются новые материалы, устойчивые к разрушению, что позволяет высаживать растения на любые поверхности, нередко с привлечением контейнерного озеленения или созданием пространств с искусственным микроклиматом и внутренним садом. В европейских странах подобный метод озеленения и благоустройства территорий, активно применяется при поддержке властей.

Оптимизация приемов ландшафтного дизайна связана и с интенсификацией функционального использования городской территории рациональным освоением территориальных ресурсов природного каркаса, в том числе:

- с озеленением трамвайных путей с покрытием поверхности травяным газоном (с использованием современных технологий укладки рельсов на бетонном основании), что способствует удержанию атмосферных осадков в поверхностном слое почвы и увеличению биомассы;
- крышным озеленением подземных гаражей и автостоянок;
- разбивкой садов на крышах (общественных и жилых зданий);
- озеленением склонов (элементов естественного и искусственного рельефа, насыпей);
- озеленением прогулочных пространств, в том числе на бывших трассах железных дорог [3, с. 111].

Рассматривая город в качестве разновидности антропогенного ландшафта, следует учитывать его подверженность интенсивному воздействию человека. Это определяет не только необходимость рационального использования природных ресурсов, но и поиск путей частичного восполнения естественного потенциала территории.

На урбанизированных территориях городов Среднего Урала газон постоянно подвержен техногенным и антропогенным воздействиям, что является основной причиной его неудовлетворительного состояния. Следует отметить следующие антропогенные факторы, влияющие на постепенное исчезновение газонов в городах:

- несоблюдение технологии создания газона, отсутствие надлежащего ухода, что приводит к болезням, зарастанию сорняками, старению и создает впечатление неухоженности;
- стихийные стоянки автотранспорта, портящие газон;
- создание асфальтированных площадок на месте газонных поверхностей.

Изменение подхода к созданию и уходу за сеянными газонами, на наш взгляд, позволит сохранить и восстановить ландшафтное и биологическое разнообразие на хозяйственно освоенных и урбанизированных территориях Среднего Урала.

**Цели, задачи и методы исследований.** В период 2008–2010 гг. на базе УралНИИСХ проводились экспериментальные исследования 35 различных смесей на основе зимостойких, засухоустойчивых сортов многолетних злаковых трав уральской селекции, а также селекционных образцов овсяницы красной и мятлика лугового с повышенной урожайностью семян, устойчивых к неблагоприятным условиям климата и основным болезням, пригодных для озеленения.

В задачи исследований входило изучение различных травосмесей по темпам роста, густоте стояния, засоренности и декоративности травостоя, по быстрому прорастанию семян после посева, приземистому росту, высокому проективному покрытию почвы, темпам роста и равномерному отрастанию побегов. Изучалась фенология трав. На основе полученных экспериментальных данных анализировались закономерности между изучаемыми признаками.

Наблюдения и учеты проводились согласно методикам ВИР [4] и ВНИИК [5]. Экспериментальный материал обработан методом дисперсионного анализа на основании методики Б.А. Доспехова [6, с. 174–289] с помощью программы Microsoft Office Word 2003.

**Результаты исследований.** На основании проведенных исследований отобрано 43 % быстрорастущих рыхлокустовых сортосмесей, медленнорастущих – 20 и промежуточных – 37 %. Установлено, что травосмеси на основе верховых трав создают в первый год жизни ковер с густотой стояния от 4000 до 6000 и бо-



лее побегов. Такие агроценозы отличаются отличной декоративностью в 4,5–5 баллов. Низкая засоренность отмечена у агроценозов из овсяницы луговой Людмила и смеси из овсяницы тростниковой Серебрянка и фестулолиума Изумрудный. Травосмеси из низовых трав или с участием райграса пастбищного отличаются засоренностью 0,4–0,97 % в первый год жизни. Выделены по густоте стояния, низкой засоренности и декоративности в первый год жизни агроценозы популяции медленнорастущей овсяницы красной Среднеуральская 4 и промежуточной по темпу роста рыхлокустовой овсяницы луговой Людмила.

Результаты изучения фенологии различных сортов многолетних злаковых трав делают возможным прогноз не только сроков созревания семян, но и формирования травосмесей для озеленения исходя из наступления фаз развития.

Оценка травосмесей и селекционных образцов низовых трав на второй год вегетации позволила провести отбор лучших из них по состоянию растений после начала весеннего отрастания, проективному покрытию и засоренности. На основании оценок по 100-балльной системе выделены лучшие ценозы и травосмеси: Т-1, 8, 9, 19, 26, 28, перспективные для газонов в условиях Среднего Урала (табл. 1).

Таблица 1

## Оценка лучших ценозов и травосмесей для газонов по 100-балльной системе, 2009–2010 гг.

Видовой состав	Соотношение компонентов, %	Общая декоративность газона, балл	Проективное покрытие, балл	Общая оценка, балл
Овсяница красная КСИ-4 +мятлик луговой КСИ-1	50 +50	24	25	100
Мятлик альпийский Лучик	100	24	25	103
Мятлик альпийский Лучик + мятлик луговой КП -13	50 + 50	24	25	100
Овсяница красная КСИ-3 + овсяница красная КСИ-4	50 + 50	24	25	97
Овсяница красная КСИ-6	100	24	25	97
Овсяница красная КП-19	100	30	25	103
Овсяница красная Свердловская	100	24	25	97
Овсяница овечья КСИ-2 + мятлик луговой КСИ-11	50 + 50	24	25	95
Овсяница овечья КСИ-2 + мятлик альпийский Лучик	30 + 70	30	25	103
Овсяница овечья КСИ-3 + мятлик луговой КСИ-11 + овсяница красная КП-19	50 + 25 + 25	30	25	103

Лучшие травосмеси с участием овсяницы красной, овсяницы овечьей, мятлика лугового, мятлика альпийского, одновидовые из овсяницы красной и мятлика альпийского относятся к медленнорастущим, с продолжительностью периода от посева до появления первых всходов от 10,25 до 12,25 дней, с корневищно-рыхлокустовым типом побегообразования. В первый год жизни данные травосмеси отличаются высокой густотой стояния (5000–6000 шт/ м<sup>2</sup>), низкой засоренностью (1–65 шт/м<sup>2</sup>), высокой декоративностью (4–5 баллов).

Лучшие агроценозы Т-8 и 19 (100–103 балла) созданы на основе одновидовых мятлика альпийского Лучик и овсяницы красной Среднеуральская 4 (КП-19). В среднем за два года популяции отличаются дружным появлением всходов, хорошим ранним отрастанием растений весной, высоким проективным покрытием, низкой засоренностью травостоя. Выделенные ценозы и травосмеси могут быть рекомендованы для создания газонов высшего класса.

Агроценозы с участием овсяницы красной КСИ-3 и КСИ-4, КСИ-6, Свердловской, овсяницы овечьей КСИ-2 и мятлика альпийского Лучик соответствуют общей оценке 95–97 баллов и могут быть рекомендованы для создания газонов, как партерных, так и обычных (см. табл. 1).

Травосмеси, на основе овсяницы красной КСИ-4 и овсяницы овечьей КСИ-2, КСИ -3, мятлика лугового КСИ-1, КСИ-11, КП-13, мятлика альпийского Лучик, составляют при различном процентном соотношении данных видов и высевают при норме 2,0 кг на 100 м<sup>2</sup> (табл. 2).

Таблица 2

**Рекомендуемые виды и сорта низовых многолетних злаковых трав, нормы посева для создания газонов высокого класса для условий Среднего Урала**

Видовой состав	Соотношение компонентов, %	Норма посева, кг/ 100 м <sup>2</sup>
Овсяница красная КСИ-4 +мятлик луговой КСИ-1	50 +50	2,0
Мятлик альпийский Лучик + мятлик луговой КП -13	50 +50	2,0
Овсяница красная КСИ-3 + овсяница красная КСИ-4	50 + 50	2,0
Овсяница овечья КСИ-2 + мятлик луговой КСИ-11	50 + 50	2,0
Овсяница овечья КСИ-2 + мятлик альпийский Лучик	30 + 70	2,0
Овсяница овечья КСИ-3 + мятлик луговой КСИ-11 + овсяница красная КП-19	50 + 25 + 25	2,0
Мятлик альпийский Лучик	100	2,5
Овсяница красная КСИ-6	100	2,0
Овсяница красная Среднеуральская 4	100	2,0
Овсяница красная Свердловская	100	2,0

Таким образом, для создания газонов в городских условиях можно рекомендовать сорта овсяницы красной, мятлика лугового, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, фестулолиума, районированные для условий Среднего Урала. Использование сортосмеси одного вида многолетних злаковых трав способствует созданию более однородного по составу травостоя, адаптированного к условиям Уральского региона [7, с.69–71].

Использование райграса многолетнего (пастбищного) следует ограничить на улицах городов, так как на второй и третий год данный злак выпадает из травостоя. Луговой газон из овсяницы тростниковой, овсяницы луговой и фестулолиума (травосмесь или монокультура), посеянный с повышенной нормой посева, при низком скашивании позволяет снизить затраты по уходу.

Для оптимизации приемов ландшафтного дизайна с использованием свободно растущих травяных газонов можно рекомендовать следующие мероприятия:

- проведение ремонта газона по мере необходимости (приблизительно через три–пять лет), что поддерживает его декоративные качества и сохраняет функции;
- предусмотрение стоков для отвода избыточной воды при создании газонов, что сохранит его более длительно;
- различные варианты стрижки травостоя (высота от 3–4 до 50 см), с сохранением в тени нескошенных участков различной геометрической формы или посадкой теневыносливых травянистых растений, что повысит декоративность и санирующие функции открытых задерненных пространств;
- композиция из трав (овсяница овечья, овсяница сизая, мятлик альпийский), посеянная квадратно-гнездовым способом (норма посева снижается в два–три раза), снизит расходы на поддержание привлекательности;
- использование почвопокровных растений (травянистые, стелющиеся древесные породы и папоротники) заметно расширит средства эмоционального воздействия природного окружения на человека;
- создание композиции из газона на основе многолетних злаков, почвопокровных растений, цветников и низкорослых кустарников поддержит соответствующее качество окружающей среды;
- в случае неизбежной гибели газона (очень уплотненная поверхность почвы под старыми кустарниками или деревьями, автостоянки на газоне, выпревание травостоя из-за высокого слоя снега на газоне и

т. п.) следует предусмотреть замену его плиткой, а между плитками всевать семена злаковых трав или почвопокровных растений;

- использование газонной решетки на техногенно нарушенной территории позволит газону противостоять высоким нагрузкам, которые приводят к разрушению обычных травостоев;
- применение газонной решетки способствует более качественному задернению крутых склонов и откосов, детских площадок, полей для игры в гольф, аварийных подъездных путей, мест для парковки машин и т. д.;
- искусственные газоны в необходимых случаях (оформление интерьеров, спортивные поля и площадки) способствуют интенсификации функционального использования городской территории.

### Выводы

1. Восстановление биологического разнообразия и поддержание качества окружающей среды путем использования газона способствуют решению назревших экологических проблем, интенсификации функционального использования городской территории, более рациональному освоению территориальных ресурсов природного каркаса городов Среднего Урала.

2. При формировании агроценозов на основе районированных сортов многолетних злаковых трав для газонного использования в условиях Среднего Урала следует ориентироваться в первый год вегетации на такие признаки и свойства, как продолжительность периода от посева до полных всходов, состояние молодых всходов и декоративность травостоя, во второй год вегетации – на состояние растений после начала весеннего отрастания, проективное покрытие и засоренность.

3. Лучшие агроценозы, созданные на основе одновидовых мятлика альпийского Лучик и овсяницы красной Среднеуральская 4, способствуют оптимизации приемов ландшафтного дизайна и могут быть рекомендованы для создания газонов высшего класса.

### Литература

1. Экологическая доктрина Российской Федерации // Распоряжение Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р. – 35 с.
2. Нефедов В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. – СПб., 2002. – 295 с.
3. Краснощекова Н.С. Формирование природного каркаса в генеральных планах городов: учеб. пособие. – М.: Архитектура-С, 2010. – 184 с.
4. Методические указания по изучению коллекции многолетних кормовых трав. – Л.: ВИР, 1979. – 41 с.
5. Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВНИИК, 1985. – 188 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Лукиных Г.Л. Разработка и исследование различных агроценозов на основе районированных сортов многолетних злаковых трав для газонного использования применительно к условиям Среднего Урала: отчет о НИР (заключит.) /ООО «Терра». – Екатеринбург, 2010. – 82 с.



## УРОЖАЙНОСТЬ И ПЛОДОНОШЕНИЕ СОРТОВ И ГИБРИДОВ КАБАЧКА В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

*Приведены результаты исследований по изучению урожайности и динамики плодоношения сортов и гибридов кабачка в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Установлено влияние сортов на прохождения фаз роста и развития, а также биометрические показатели растений кабачка.*

**Ключевые слова:** кабачок, сорт, гибрид, динамика плодоношения, урожайность.

I.I. Palamarchuk

## CROP CAPACITY AND FRUCTIFICATION OF VEGETABLE MARROW SORTS AND HYBRIDS IN THE UKRAINE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE CONDITIONS

*The research results on the productivity and fructification dynamics of the vegetable marrow sorts and hybrids in the Ukraine right-bank forest-steppe conditions are given. The sort influence on passing the growth phases and development, and the vegetable marrow plant biometric indices are determined.*

**Key words:** vegetable marrow, sort, hybrid, fructification dynamics, crop capacity.

**Введение.** Кабачок – теплолюбивая культура, но среди всех тыквенных наиболее холодостойкая [1]. Преимущество кабачка перед другими овощами заключается в высокой урожайности и пищевой ценности. Плоды кабачка по сравнению с тыквой содержат меньше сахара, однако богаче по содержанию минеральных солей и витамина С.

Кабачок является питательным продуктом минимальной калорийности, но максимальной биологической ценности. В пищу используют плоды технической спелости длиной 25–30, толщиной 8–10 см. Плоды кабачка богаты углеводами, витаминами и минеральными солями, являются ценным источником меди, железа, кальция. Они содержат в среднем 4–12 % сухих веществ, 2–3,1 % сахаров, 12–40 мг аскорбиновой кислоты на 100 г сырой массы плода, 0,55 % азотистых веществ, 0,13 % жира и 0,42 % золы. Молодые плоды, имеющие нежную растительную клетчатку, быстро и хорошо усваиваются, чего нельзя сказать о зрелых кабачках. Достигнув биологической зрелости, они теряют сочность и нежность мякоти, становятся твердыми, поскольку в коре развивается слой механической ткани – склеренхимы [2].

В зависимости от использования новых сортов и гибридов зависит дальнейший рост производства и улучшение товарных показателей плодов [5].

**Цель исследований.** Изучение урожайности и периода плодоношения кабачка в Правобережной Лесостепи Украины.

**Методика исследований.** Исследования по изучению урожайности и плодоношения сортов и гибридов кабачка проводились в 2011–2012 годах в условиях Правобережной Лесостепи Украины на опытном поле Винницкого национального аграрного университета. Почва опытного поля – серая лесная, среднесуглинковая, характеризуется по следующим показателям: содержание гумуса 2,4 %; реакция почвенного раствора (рН) 5,8; сумма поглощенных оснований 15,3 мг/100 г почвы;  $P_2O_5$  – 21,2 мг/100 г почвы,  $K_2O$  – 9,2 мг/100 г почвы. В опыте изучали следующие сорта: Грибовской 37 (контроль), Золотинка, Чаклун – и гибриды: Алия  $F_1$  (контроль), Кавили  $F_1$ , Искандер  $F_1$ . Размер учетного участка – 40 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехразовая. Посев семян проводили по схеме 120х70 см, что составляет 11,9 тыс. шт/га.

При проведении экспериментальной работы были использованы полевой, статистический и лабораторный методы исследований. Согласно методике, предусмотрено проведение фенологических наблюдений, биометрических измерений и учетов [5]. Морфологические признаки: форму, цвет листьев и плодов кабачка – определяли визуально, количество листьев – путем расчета. Площадь листовой пластинки определяли по методике В.И. Камчатного [4]. Технология выращивания растений – общепринятая для зоны Правобережной Лесостепи Украины. Сбор урожая осуществляли по мере формирования плодов согласно требованиям действующего стандарта "Кабачки свежие – ДСТУ 318 - 91" [3].

**Результаты исследований.** По результатам фенологических исследований установлено, что сортовые особенности оказывают влияние на фенологические показатели растений кабачка (табл. 1). Так, среди сортов массовые всходы появились раньше у сорта Чаклун – 14.05, а на контроле – на 1 сутки позже. У ги-

бридов данную фазу отмечали раньше – Кавили F<sub>1</sub> и Искандер F<sub>1</sub> – 14.05, а на контроле на 1 сутки позже. Фазу бутонизации у сорта Чаклун отмечали 28.05 и у гибрида Искандер F<sub>1</sub> на 1 сутки раньше по сравнению с контрольными вариантами. Начало формирования плода среди сортов ранее отмечали у сорта Чаклун – 16.06 (на контроле – 19.06), что на 3 суток позже. У гибрида Искандер F<sub>1</sub> данная фаза наступила 13.06 (на контроле – 16.06), что на 3 суток позже по сравнению с контролем.

Таблица 1

**Даты наступления фенологических фаз у растений кабачка в зависимости от сорта и гибрида (среднее за 2011–2012 гг.)**

Сорт, гибрид	Массовые всходы	Бутонизация	Начало формирования плода	Техническая спелость	Окончание сбора урожая
Грибовской 37 (контроль)	15.05	29.05	19.06	23.06	22.09
Золотинка	15.05	29.05	20.06	24.06	25.09
Чаклун	14.05	28.05	16.06	20.06	27.09
Алия F <sub>1</sub> (контроль)	15.05	28.05	16.06	21.06	15.09
Кавили F <sub>1</sub>	14.05	28.05	15.06	18.06	13.09
Искандер F <sub>1</sub>	14.05	27.05	13.06	18.06	8.09

Техническую спелость раньше отмечали у сорта Чаклун – 20.06, а на контроле на 3 суток позже, и у гибрида Искандер F<sub>1</sub> – 18.06, что на 3 суток раньше по сравнению с контролем.

Позже техническую спелость отмечали у сорта Чаклун – 27.09, а на контроле – 22.09, что на 5 суток раньше. У исследуемых гибридов данную фазу позже отмечали на контроле – 15.09.

Менее коротким междуфазным периодом массовые всходы–бутонизация выделялись гибриды Искандер F<sub>1</sub> и Алия F<sub>1</sub> – 13 суток (табл. 2). Во всех остальных вариантах опыта данный период составил 14 суток. Короче междуфазный период массовые всходы–начало формирования плода среди сортов был отмечен у сорта Чаклун – 34 суток, а на контроле Грибовской 37 – 36 суток, что на 2 суток больше. Среди гибридов кратчайшим данный период был у гибрида Искандер F<sub>1</sub> – 32 суток, что на 2 суток короче по сравнению с контролем.

Таблица 2

**Продолжительность межфазных периодов сортов и гибридов кабачка (среднее за 2011–2012 гг.), суток**

Сорт, гибрид	Массовые всходы – бутонизация	Массовые всходы – начало формирования плода	Массовые всходы – техническая спелость	Длительность сбора урожая
Грибовской 37 (контроль)	14	36	39	92
Золотинка	14	37	40	94
Чаклун	14	34	37	100
Алия F <sub>1</sub> (контроль)	13	34	37	86
Кавили F <sub>1</sub>	14	34	35	88
Искандер F <sub>1</sub>	13	32	35	83

От массовых всходов раньше фаза технической спелости среди сортов наступила у сорта Чаклун – через 37 суток, что на 2 суток раньше контроля. У гибридов данную фазу от массовых всходов раньше отмечали на 35-е сутки у гибридов Искандер F<sub>1</sub> и Кавили F<sub>1</sub>, что на 2 суток раньше по сравнению с контролем.

Продолжительность сбора урожая влияет на его количество. Так, самый длительный период сбора урожая отмечали у сорта Чаклун (100 суток) и гибрида Кавили F<sub>1</sub> (88 суток), а в контроле – 92 и 86 суток, что на 8 и 2 суток короче.

По данным биометрических измерений установлено, что сортовые особенности растений кабачка влияют на их биометрические параметры. Большой высотой отмечались растения сорта Чаклун – 74,4 см, тогда как в контроле данный показатель был на 13,2 см меньше. У гибридов большая высота растений была зафиксирована у гибрида Искандер F<sub>1</sub> и на контроле – 66,0 см (табл. 3).

Таблица 3

**Биометрические показатели растений кабачка в фазу технической спелости (среднее за 2011–2012 гг.)**

Сорт, гибрид	Высота растений, см	Толщина стебля, мм	Количество листьев, шт./растение	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га
Грибовской 37 (контроль)	61,2	26,2	24,0	10,1
Золотинка	71,0	30,5	22,2	13,0
Чаклун	74,4	35,4	22,1	14,3
Алия F <sub>1</sub> (контроль)	66,0	29,4	21,4	12,1
Кавили F <sub>1</sub>	65,0	28,8	20,1	14,2
Искандер F <sub>1</sub>	66,0	28,7	21,3	11,7

Наибольшая толщина стебля была отмечена у сорта Чаклун – 35,4 мм, а в контроле – 26,2 мм, что на 9,2 мм меньше. У гибридов данный показатель наибольшим был в контрольном варианте – 29,4 мм. Установлена сильная прямая связь между высотой растений и толщиной стебля ( $r=0,95$ ). Наибольшее количество листьев было зафиксировано в контрольном варианте: у сорта Грибовской 37 – 24,0 шт./растение, у гибрида Алия F<sub>1</sub> – 21,4 шт./растение. Наибольшая площадь листьев была отмечена у сорта Чаклун – 14,3 тыс. м<sup>2</sup>/га, а на контроле – 10,1 тыс. м<sup>2</sup>/га, что на 4,2 тыс. м<sup>2</sup>/га меньше. Среди гибридов большую площадь листьев отмечали в гибрида Кавили F<sub>1</sub> – 14,2 тыс. м<sup>2</sup>/га, что больше на 2,1 тыс. м<sup>2</sup>/га по сравнению с контрольным вариантом.

Важным показателем, характеризующим ценность сорта или гибрида, является урожайность (табл. 4). Среди исследуемых сортов и гибридов наибольшая урожайность отмечена у сорта Чаклун – 81,7 т/га, а на контроле – 62,3 т/га, что на 19,4 т/га меньше. Существенность данной разницы подтверждена результатами дисперсионного анализа. Среди гибридов большей урожайностью выделялся гибрид Искандер F<sub>1</sub> – 56,1 т/га, что на 6,7 т/га больше по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 4

**Урожайность и биометрические показатели продукции кабачка в зависимости от сорта и гибрида**

Сорт, гибрид	Урожайность, т/га			до контроля +, -	Биометрические показатели продукции (среднее за 2011–2012 гг.)		
	2011 г.	2012 г.	Среднее		Количество плодов, шт./растение	Масса плода, г	Диаметр плода, см
Грибовской 37 (контроль)	68,1	56,4	62,3	-	17,6	296,8	5,1
Золотинка	56,7	47,2	52,0	- 10,3	14,3	308,5	5,1
Чаклун	85,6	77,8	81,7	+ 19,4	22,0	313,2	5,1
Алия F <sub>1</sub> (контроль)	48,2	50,6	49,4	-	14,2	293,5	4,9
Кавили F <sub>1</sub>	45,7	56,8	51,3	+ 1,9	15,1	286,4	4,9
Искандер F <sub>1</sub>	62,1	50,1	56,1	+ 6,7	16,7	282,5	5,0
НСР <sub>0,5</sub>	13,3	4,2			-		

На формирование урожая сортов и гибридов кабачка оказали влияние не только сортовые особенности, но и погодные условия, сложившиеся в годы проведения исследований. Так, в 2011 году сумма эффективных температур выше 10 °С составляла 1152 °С, в 2012 году – 1357 °С, но сумма осадков за данный период в 2011 году была 290,6 мм, а в 2012 году – 211,1 мм. Установлена сильная прямая зависимость между урожайностью сортов и гибридов кабачка и количеством осадков ( $r=0,99$ ). Большая температура и меньшее количество осадков в 2012 году создали засушливые условия, повлекшие снижение урожая. В 2011 году были благоприятные условия для роста, развития и формирования урожая кабачка.

Большее количество плодов было у сорта Чаклун – 22,0 шт/растение, а на контроле – 17,6 шт/растение, что на 4,4 шт/растение меньше. У гибридов наибольшее количество плодов было отмечено у гибрида Искандер F<sub>1</sub> – 16,7 шт/растение, больше контроля на 2,5 шт/растение. Установлена сильная прямая связь между урожайностью и количеством плодов ( $r=0,99$ ).

Большей массой плода среди сортов выделялся Чаклун – 313,2 г, что больше контроля на 16,4 г. У гибридов наибольшую массу плода отмечали на контроле – 296,8 г. Установлена средняя прямая связь между урожайностью и массой плода ( $r=0,61$ ). В среднем за годы исследований значительной разницы по диаметру плода между вариантами не выявлено. Существует средняя прямая зависимость между урожайностью и диаметром плода ( $r=0,61$ ).

На поступление урожая оказывали влияние сортовые особенности растений кабачка. Для создания более длительного периода поступления урожая важным показателем является динамика его поступления (табл. 5). Поступление урожая по годам исследований продолжалось 9–11 декад. У сортов техническая спелость раньше наступила у сорта Чаклун – во II декаде июня и продолжалась 11 декад, на контроле начали сбор урожая в III декаде июня с продолжительностью в 10 декад. У всех исследуемых гибридов начали сбор урожая во II декаде июня, однако самый продолжительный период поступления урожая был у гибрида Кавили F<sub>1</sub> – 11 декад. Наибольший процент урожая во всех исследуемых сортах получили во II–III декаде июля (21,0–17,5 % от общего урожая). Гибриды характеризовались более ранним массовым урожаем, наибольший процент которого собирали с I по II декаду июля (24,5–22,1% от общего урожая).

Таблица 5

**Динамика поступления продукции кабачка в зависимости от сортовых особенностей (среднее за 2011–2012 гг.)**

Сорт, гибрид	Ед. изм.	Период поступления продукции кабачка										
		II дек. 06	III дек. 06	I дек. 07	II дек. 07	III дек. 07	I дек. 08	II дек. 08	III дек. 08	I дек. 09	II дек. 09	III дек. 09
Грибовской 37 (контроль)	т/га	-	4,2	9,5	10,8	11,1	7,5	5,5	7,2	4,3	1,7	0,5
	%	-	6,7	15,2	17,4	17,8	12,0	8,8	11,6	7,0	2,7	0,8
Золотинка	т/га	-	2,8	6,4	13,5	8,6	5,2	4,6	3,6	3,3	3,7	0,3
	%	-	5,4	12,3	26,0	16,5	10,0	8,8	7,0	6,3	7,1	0,6
Чаклун	т/га	1,1	7,3	13,5	16,0	14,8	7,8	7,0	4,8	4,6	2,3	2,5
	%	1,3	9,0	16,5	19,6	18,1	9,5	8,6	5,9	5,6	2,8	3,1
Алия F <sub>1</sub> (контроль)	т/га	0,4	11,4	11,4	10,6	5,1	4,8	2,3	2,9	0,5	-	-
	%	0,8	23,1	23,1	21,5	10,3	9,7	4,7	5,8	1,0	-	-
Кавили F <sub>1</sub>	т/га	1,1	13,1	11,5	11,5	5,6	3,5	2,7	1,5	0,3	0,2	0,3
	%	2,1	25,5	22,5	22,5	10,8	6,8	5,5	2,8	0,6	0,3	0,6
Искандер F <sub>1</sub>	т/га	2,4	14,0	10,6	12,5	8,3	4,8	1,8	0,8	0,3	0,6	-
	%	4,3	25,0	18,8	22,3	14,8	8,6	3,2	1,4	0,5	1,1	-

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что сортовые особенности растений кабачка оказывают влияние на фазы роста и развития, биометрические показатели, урожайность и динамику поступления урожая. Установлено, что наибольшую урожайность с высоким качеством продукции в Правобережной Лесостепи Украины обеспечивает сорт Чаклун – 81,7 т/га, что на 19,4 т/га больше контроля. Данный сорт обеспечивает также самое длительное поступление продукции кабачка. Среди гибридов наибольшую урожайность обеспечил гибрид Искандер F<sub>1</sub> – 56,1 т/га, что на 6,7 т/га больше контроля.

### Литература

1. Горкавий В.К. Статистика. – Киев: Выща шк., 1994. – 408 с.
2. Грекова Н.В., Лазарева О.М. Овочівництво відкритого ґрунту // Видавництво «Магнолія». – Львів, 2010. – 420 с.
3. Кабачки свежие. Технические условия: ДСТ Украины 318-91. – Введен 01.01.92. – Киев, 2010. – 8 с.
4. Камчатный В.И., Синковец Г.А. Определение площади листьев овощных культур с цельнокрайней и расчеченной пластинками // Вісник сільськогосподарської науки. – Киев: Урожай, 1997 – № 1. – С. 35–36.
5. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.



УДК 633.18:631.5 (571.63)

*И.П. Холупенко, О.Л. Бурундукова*

### МОДЕЛИ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ РИСА ДЛЯ УСЛОВИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ РИСОСЕЯНИЯ

*В статье проанализированы модели интенсивных сортов риса, разработанные и применяемые в Японии и Китае. Сделан вывод о целесообразности выращивать в Приморье сорта риса, соответствующие двум моделям: "partial panicle number" – в наиболее теплой и "panicle number" – в теплой зоне. Разработаны количественные параметры моделей.*

**Ключевые слова:** Приморский край, продуктивность, модель сорта риса.

*I.P. Kholupenko, O.L. Burundukova*

### INTENSIVE RICE VARIETY MODELS FOR THE CONDITIONS OF THE RICE CULTIVATION FAR-EASTERN AREA

*The models of intensive rice varieties developed and applied in Japan and China are analyzed in the article. The conclusion on the reasonability of growing the rice varieties corresponding to two models - "partial panicle number" in the warmest and "panicle number" in the warm zone of Primorye is made. Model quantitative parameters are worked out.*

**Key words:** Primorskiy Territory, productivity, rice variety model.

---

**Введение.** В Приморье рис выращивается менее 100 лет, в связи с чем еще не сложились адекватные представления о модели, т.е. совокупности урожайно важных признаков интенсивных сортов, которые бы обеспечили получение больших среднегодовых урожаев хорошо налитого зерна [2,10,11]. Известно, что в Китае и Японии, издревле выращивающих рис на различных географических широтах, модели южных и северных сортов, а также генотипы, полученные на их основе, различаются принципиальным образом. Первые разноширотные модели сортов риса разработаны в Японии после поражения ее во Второй мировой войне, когда в стране разрабатывалась стратегия национальной безопасности и самообеспечения населения разнообразной продукцией полеводства и плодоводства в любых жизненных ситуациях [13]. Определяющий



вклад в решение данной задачи внесли ученые-биологи, показавшие, что рис успешно селекционируется на холодостойкость и отзывчивость, на внесение азотных удобрений. Исследования выявили, что урожайные сорта, отзывчивые на азотные удобрения и при этом устойчивые против полегания, имеют короткие прочные стебли, эректоидные толстые темно-зеленые листья [22]. На основе углубленного анализа данных связей сформулирована концепция низкорослого растения [23] как модели (руководство) для получения сортов, используемых в условиях интенсивного рисоводства, т.е. не полегающих после внесения достаточного количества удобрений. Далее сравнительные исследования показали, что в южных районах преимущество имеют слабокустящиеся сорта, образующие небольшое число крупных метелок. В северных районах ставка делается на интенсивное продуктивное кущение, а не на число зерен на метелке. Выявленные закономерности положены в основу теоретических представлений о разноширотных моделях риса. Модель сортов южного типа получила название "panicle weight", а модель северных сортов – "panicle number", в средних широтах выращиваются сорта промежуточного типа "partial panicle number" [13].

Представления японских ученых о моделях сортов используются также в Международном институте риса (IRRI, Филиппины) и в Китае. В IRRI для стран тропического пояса создают сорта, получившие название NPT (new plant type), соответствующие модели "panicle weight" [20]. Она включает следующие признаки растений: 3–4 толстых, прочных на изгиб продуктивных побега кущения небольшой высоты – 90–100 см, 200–250 зерен на метелке, несколько непродуктивных побегов. В Китае идеотипный подход и модель NPT морфотипа были активно использованы в мегапроекте по созданию высокоурожайных сортов "super rice" [20].

Моделью южных китайских сортов [20] и моделью северных генотипов [17] предписывается получение сортов с листьями V-образной формы, ширина которых в нижней части составляет 2 см или более и постепенно уменьшается к верхушке, а длина трех верхних листьев достигает 50–55 см. Такие листья не изгибаются под собственным весом и остаются зелеными и эректоидными до созревания зерна. Это позволило гармонизировать запрос крупной метелки с хорошо развитыми донорными способностями ассимиляционного аппарата [17,20]. В северных провинциях Китая Heilongjiang, Jilin и Liaoning рисоводство стало интенсивно развиваться в 1970-е годы благодаря использованию японской технологии выращивания рассады на не залитом водой поле [19], большое развитие получили среднеширотные японские сорта промежуточного типа, один из которых (Hejiang 19) считают сортом, позволившим совершить революцию в северном рисоводстве Китая [17,19].

Китайские сорта, соответствующие северной модели, на опытных полях в провинциях Jilin и Liaoning дают урожай до 10–12,5 т/га [21]. В наиболее холодной провинции Heilongjiang (Хейлуцзян), граничащей с Приморьем и имеющей очень близкие с ним климатические условия, также получен ряд высокоурожайных сортов "super" риса, которые при выращивании на опытных полях по рассадной гнездовой технологии дают урожай 9–10 т/га [18]. Это указывает на принципиальную возможность получать на северном пределе рисоводства при сумме активных температур 2500–2600 °С 9–10 т зерна риса с гектара, но для этого следует использовать иные, нежели используемые в Приморье, сорта и технологии.

Проведен обзор литературных данных по новым и новейшим сортам риса Приморья [3, 8, 10]. Интенсивные и экстенсивные генотипы, созданные в Приморской НИОС и Приморском НИИСХ, включенные в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Дальневосточной зоне (12 сортов [6]), отличаются от сортов Японии и Китая ценными признаками: крупнозерностью, высокой стекловидностью зерна, большим выходом крупы, имеющей превосходные вкусовые качества [10]. Но наиболее урожайные из них средне-рослые сорта (Ханкайский 429) полегают при внесении удобрений даже в средних дозах [3]. В настоящее время в Приморском НИИСХ совместно с БПИ ДВО РАН в селекции риса активно применяются методы культуры ткани. Получены соматональные и дигамплоидные линии с ценными селекционными признаками – высокопродуктивные, короткостебельные и карликовые с высоким коэффициентом кущения и полным вызреванием боковых побегов [10,14]. Благодаря чему новейшие интенсивные сорта не полегают на высоких дозах азота [3], но в связи с раннеспелостью являются короткостебельными (вегетационный период 70–85 дней, высота 64–70см (сорт Каскад [8])). Данные показатели находятся в тесной отрицательной корреляции с урожайностью [16], в связи с чем новейшие короткостебельные в сравнении со среднерослыми сортами, при выращивании по рядковой технологии в условиях наиболее теплой зоны, будут менее урожайными, но благодаря раннеспелости весьма перспективными в более холодных условиях выращивания. Для успешного развития рисосеяния в Дальневосточной зоне необходимы высокоурожайные неполегающие сорта, эффективно использующие агроклиматические ресурсы в различных термических зонах.

**Цель исследований.** Разработка моделей сортов риса для наиболее теплой и теплой зон Приморья.

**Методы и объекты.** Экспериментальные исследования проводили в течение пяти вегетационных сезонов (1988–1992 гг.) на экспериментальной базе Дальневосточной рисовой опытной станции (ДВРОС, с. Новосельское Спасского района Приморского края). Объектами изучения были первые приморские сорта интенсивного типа (Приморец, Дальрис 11, Касун), а также японские сорта Hejiang 20 и Hejiang 23, позволившие в 1970–80-е годы значительно увеличить площади, занимаемые под эту высокодоходную культуру в самой холодной провинции Китая Heilongjiang, и увеличить производство зерна риса в провинции более чем в 10 раз, а в стране – на 40 % [19].

В условиях мелкоделяночного полевого опыта при полном и сниженном на 50 % солнечном освещении изучали продукционный процесс, донорно-акцепторные отношения, фотосинтетические, экологические и морфологические характеристики растений, содержание хлорофилла, макро- и мезоструктуру листьев. Подробно методики изложены в работах [4, 7, 9, 15]. Тенеустойчивость сортов оценивали по степени уменьшения урожая в эксперименте, а тенетолерантность – в естественных условиях по среднегодовому урожаю хорошо налитого зерна, включая годы со значительной облачностью в летние месяцы и преждевременным наступлением осенних холодов [15]. В условиях коллекции при полном солнечном освещении изучали кубанские, корейские, китайские, а также старые приморские сорта и перспективные гибриды.

**Результаты и обсуждение.** Японские интенсивные сорта Hejiang 20, Hejiang 23, обладающие средним уровнем тене- и холодоустойчивости, превосходили приморские сорта по урожаю хорошо налитого зерна в годы с благоприятными и неблагоприятными погодными условиями [4, 15]. Для них характерны: средний уровень продуктивного кущения, большие листовые индексы, гармоничные донорно-акцепторные отношения. Приморские интенсивные сорта первой генерации (Приморец и Касун) не гармоничны в аспекте донорно-акцепторных отношений, высокая потенциальная продуктивность метелки у них реализуется только частично по причине слабого развития фотосинтетического аппарата, что проявляется в большом количестве щуплых зерен в урожае [7], низкой устойчивости к затенению [4, 15] и существенно снижает урожай хорошо налитого зерна в неблагоприятные годы.

В целом, экспериментальные исследования показали, что в наиболее теплой зоне Приморья (Спасский район), при выращивании скороспелых сортов по применяемой технологии механизированного рядкового посева с глубокой заделкой семян в третьей декаде мая или начале июня, холодостойкость не является экологическим признаком, определяющим плотность продуктивного стеблестоя и урожай зерна. Урожайность в большей мере зависит от теплоотзывчивости и светоотзывчивости сортов, т. е. способности их эффективно использовать ограниченные ресурсы тепла и света. Для получения высокого среднегодового урожая хорошо выполненного зерна в условиях Приморья сорта должны быть достаточно холодостойкими в весенний период, теплоотзывчивыми и тенетолерантными в летнее время, гармоничными по развитию фотосинтетической и репродуктивной сферы, устойчивыми к пирикулярриозу, не полежать после внесения достаточного количества удобрений. В наиболее теплой зоне Приморья длина стебля не должна быть более 80–85 см, а число зерен на главной метелке – не более 80–85 шт. Наиболее урожайные в условиях нашего эксперимента, тене- и холодоустойчивые, соответствующие модели "partial panicle number", интенсивные японские сорта Hejiang 20, Hejiang 23 были выбраны нами в качестве прототипа сортов, предназначенных для выращивания в наиболее теплой зоне Приморья.

Характеристики интенсивных раннеспелых и ультраскороспелых сортов (Луговой, Долинный, Каскад) [3, 8, 10], были использованы нами в "северной" модели с учетом известных корреляций морфологических признаков растений риса. Поскольку карликовость приводит к снижению продуктивности, мы нижний предел высоты растений в "северной" модели задали 70 см. Новые интенсивные сорта отличаются высокой способностью к кущению [8, 10], следовательно, соответствуют модели "panicle number", наиболее перспективной для северной зоны рисоводства. Мы предполагаем, что их будет более целесообразно выращивать во второй термической зоне, в которой скороспелые сорта не вызревают, но которая для ранних сортов является достаточно теплой [1].

Таким образом, с учетом рекомендаций [20], по результатам экспериментальных исследований и анализа литературных данных разработаны параметры моделей интенсивных сортов риса, предназначенных для выращивания по рядковой технологии с глубокой заделкой семян в особо теплой и теплой зонах Приморского края (табл.).

**Параметры моделей сортов риса для наиболее теплой и теплой зон Приморья**

Параметры модели	Южная, наиболее теплая зона (2400– 2600 °С)	Северная, теплая зона (2200–2400 °С)
Вегетационный период	105–116 дней (скороспелые)	70–104 дней (ранние)
Устойчивость к биотическим и абиотическим факторам	Устойчивость к пирикулярриозу, тенотолерантность, теплоотзывчивость	Устойчивость к пирикулярриозу, тенотолерантность, холодотолерантность
Группа холодостойкости	2–4	1–2
Длина стебля, см	75–85	70–75
Число продуктивных побегов кущения, шт.	2–3	2–5
Число зерновок на главной метелке, шт.	75–80	60–70
Число зерновок в расчете на 1 м <sup>2</sup> земли, тыс. шт.	24–35	20–32
Число зерновок в расчете на 1 дм <sup>2</sup> площади листьев за неделю до цветения, шт.	40–50	33–43
Число зерновок в расчете на 1 дм <sup>2</sup> площади листьев через 7–10 дней после цветения, шт.	60–70	50–60
Площадь трех верхних листьев, см <sup>2</sup>	114–125	110–115
Длина и ширина 1-го, 2-го и 3-го сверху листа, см	30–1,5; 35–1,2; 31–1	25–1,5; 30–1,2; 27–1
Листовые индексы через неделю после цветения	3,5–4,0	3,0–3,5
Уборочный индекс	0,56–0,58	0,56
Вес 1000 зерен, г	30–35	28–30
Потенциальная урожайность	6–7 т/га	5–6 т/га

### Выводы

1. Модели сортов риса, разработанные в Китае [18,20], на Филиппинах (IRRI) [20], в Краснодарском крае России [5], для использования в Приморье не подходят в связи с кардинальными различиями в климатических условиях или применяемых технологиях рисоводства.

2. В Дальневосточной зоне рисосеяния России целесообразно выращивать сорта, соответствующие двум моделям. На юге зоны перспективу имеют низкорослые генотипы, соответствующие модели "partial panicle number", но никак не среднерослые сорта, неустойчивые против полегания, соответствующие модели "panicle weight". На северном пределе климатические условия позволяют выращивание только ранних сортов, соответствующих модели "panicle number".

3. Возможности селекционного повышения продуктивности сортов в Приморском крае при использовании технологии рядкового посева использованы практически полностью. Из того, что сделано селекционерами за рубежом, но не сделано в Приморье, можно назвать получение кремнефильных генотипов с высокопрочным стеблем и сортов с длинными V-образными эректоидными листьями, сохраняющими зеленый цвет и не сгибающимися под собственным весом до созревания метелок.

В аспекте получения более высоких урожаев, чем указаны в моделях, актуален поиск технологий, более адекватных для выращивания риса как рыхлокустового злака в сравнении с применяемой в настоящее время в Приморье рядковой технологией.

**Литература**

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 148 с.
2. *Алешин Е.П., Конохова В.П.* Краткий справочник рисовода. – М.: Агропромиздат, 1986. – 253 с.
3. *Анищенко М.В.* Некоторые особенности сортовой агротехники возделывания риса в Приморском крае // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 5. – С. 36–38.
4. Влияние затенения на листовую аппарат и продуктивность растений риса / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология и биохимия культ. растений. – 1991. – Т. 23. – № 5. – С. 22–29.
5. *Воробьев Н.В., Скаженник М.А., Ковалёв В.С.* К физиологическому обоснованию моделей сортов риса. – Краснодар, 2001. – 120 с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений / гл. ред. *В.В. Шмаль.* – М., 2013.
7. Донорно-акцепторные отношения у дальневосточных сортов риса в связи с продукционным процессом / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология растений. – 1996. – Т. 43. – № 2. – С. 164–173.
8. Завершенные научные разработки Приморского НИИСХ. – URL: <http://www.primniish.febras.ru/rz.htm> (дата обращения: 29.08.2013).
9. Запрос на ассимиляты определяет продуктивность интенсивных и экстенсивных сортов риса в Приморье / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология растений. – 2003. – Т. 50. – № 1. – С. 123–128.
10. *Ковалевская В.А.* Селекция риса в Дальневосточной зоне рисосеяния // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 8–10.
11. *Криволапов И.Е.* Рис на Дальнем Востоке. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1971. – 316 с.
12. *Кумаков В.А.* Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 270 с.
13. *Мураяма Н.* Важнейшие ключи минерального питания риса. – Токио: Препринт Мицубиси Корпорейшн, 1988. – С.10.
14. Оценка и отбор линий с улучшенными хозяйственно ценными признаками в популяциях соматоклонов риса / *В.А. Ковалевская [и др.]* // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 5. – С. 91–95.
15. Теневыносливость дальневосточных сортов риса / *И.П. Холупенко [и др.]* // Физиология растений. – 1994. – Т. 26. – № 5. – С. 488–494.
16. Comparison of rice plant types in northeast region of China / *H. Li [et al.]* // Acta Agronomica Sinica. – 2009. – Vol. 35. – P. 921–929.
17. *Chen W., Xu Z., Yang Z.* Creation of new plant type and breeding super rice in northern China // Chinese rice Research newspaper. – 2000. – Vol. 8. – P. 13–14.
18. Effects of row-spacing on canopy structure and yield in different plant type rice cultivars / *H. Zhao [et al.]* // Journal of Northeast Agricultural University. – 2012. – Vol. 19. – P. 11–19.
19. *Kako T., Zhang J.* Problems concerning grain production and distribution by China: the case of Heilongjiang province // The developing economics. – 2000. – Vol. 31. – P. 51–79.
20. Progress in ideotype breeding to increase rice yield potential / *S. Peng [et al.]* // Field Crops Research. – 2008. – Vol. 108. – P. 32–38.
21. *Tang S., Ding L., Bonjean A.P.* Rice production and genetic improvement in China // Cereals in China. – Mexico, 2010. – P. 13–34.
22. *Tsunoda S.* A developmental analysis of yielding ability in varieties of field crops. IV. Quantitative and spatial development of the stem-system // Jpn. J. Breed. – 1962. – Vol. 12. – P. 49–55.
23. *Yoshida S.* Physiological aspects of grain yield // Annu. Rev. Plant Physiol. – 1972. – Vol. 23. – P. 437–464.



### ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В статье представлены результаты изучения онтогенеза *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur в культуре. Особое внимание уделено периодам развития – проросток, ювенильные, имматурные, виргинильные, генеративные и постгенеративные. Активное вегетативное развитие, зимостойкость и декоративность дают основание рекомендовать этот вид для использования в ландшафтном дизайне.

**Ключевые слова:** интродукция, побегообразование, возрастные состояния, морфогенез, декоративные растения.

G.A. Zuyeva

### THE GROWTH AND DEVELOPMENT PECULIARITIES OF *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur IN THE WESTERN SIBERIA FOREST-STEPPE ZONE

The research results on the ontogeny of *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur in culture are presented in the article. Particular attention is given to the development periods - seedling, juvenile, immature, virgin, generative and post-generative. Active vegetative growth, winter resistance to cold and decorative characteristics give the reason to recommend this type for the landscape design use.

**Key words:** introduction, shoot formation, age states, morphogenesis, ornamental plants.

**Введение.** Побегообразованию и формированию дернины злаков посвящено много работ, но многие виды и роды остаются малоизученными. Особое внимание хочется уделить растению, декоративность которого этого заслуживает. Это лерхенфельдия извилистая (*Lerchenfeldia flexuosa*), или луговик извилистый, щучка извилистая (*Avenella flexuosa*) из семейства Злаковые (Gramineae). Родина – Европа, Малая Азия, Япония, Китай, Северная Америка. Вид описан по экземпляру, привезенному из Европы, где широко распространен во всех районах – от Скандинавии до Гибралтара, за исключением юго-восточной степной и лесостепной части, на юге доходит до Сицилии и Корсики. Глоаркто-альпийский таксон с очень разорванным (в тропиках) ареалом простирается и в антарктические области [1]. Предположительно, он сформировался в доледниковую эпоху и обитал в ранних постледниковых хвойных и березовых лесах [2]. Из литературных источников известно, что этот злак используется в озеленительной практике для создания газонов на затененных местах. На территории России пока еще не входит в список основного ассортимента газонных растений, но о его высоких декоративных качествах уже известно [3].

В Центральном сибирском ботаническом саду (г. Новосибирск) с 2006 года проводится изучение роста и развития *L. flexuosa* в культуре, что связано с вопросами сохранения биоразнообразия, а также дает основание для разработки научных и практических рекомендаций по использованию ее в ландшафтном дизайне.

**Объект и методы исследований.** Объектом наших исследований стал широко распространенный в северных районах и в высокогорьях вид *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Shcur, информации по изучению роста и развития которого в культуре практически нет.

Собрана *L. flexuosa* с Кольского полуострова, где встречается довольно редко [4]. Климат в тех местах относительно мягкий, чего не скажешь о Новосибирске с его продолжительной холодной зимой, коротким летом, неустойчивой погодой, особенно весной и осенью. Для Сибири также характерна сильная изменчивость погодных условий в разные годы. Растения были высажены на коллекционном участке газонных растений Центрального сибирского ботанического сада города Новосибирска. У растений второго года жизни были собраны семена.

В исследованиях использовали методики: фенологические наблюдения в ботанических садах (1975) [5], онтоморфологические методы, разработанные И.Г. Серебряковым и Т.И. Серебряковой [6]; применяли классификацию возрастных состояний, разработанную Т.А. Работновым [7] и дополненную А.А. Урановым и его учениками [8]. Этапы органогенеза определяли используя методику Ф.М. Куперман (1955) [9]. Математическую обработку проводили по Б.А. Доспехову [10]. Для проведения морфологических исследований семян использовался прибор центра коллективного пользования ЦСБС Carl Zeiss Stereo Discovery V 12 с цветной

цифровой камерой высокого разрешения AxioCam MRc-5 и с программой AxioVision 4.8 для получения, обработки и анализа изображений (фото 1).



Фото 1. Carl Zeiss Stereo Discovery V 12

**Результаты исследований и их обсуждение.** Род *Lerchenfeldia* немногочисленен, 4–6 видов распространены во внетропической Евразии и Северной Америке, в Северной Африке, в высокогорьях тропиков Африки, Борнео и Новой Гвинеи, а также в окрестности Магелланова пролива. 1 вид встречается в СССР – *L. flexuosa* [4]. Это многолетнее травянистое растение. Жизненная форма изменяется в процессе развития от плотно до рыхлодерновинной с надземными столонами, формирующимися обычно у взрослых экземпляров. Многочисленные листья высотой 16–17 см, тонкие, блестящие, дугообразные, листовые пластинки щетиновидно вдоль сложенные, довольно мягкие. Весной молодые листья ярко-желтые; взрослея, становятся зелеными, но оттенок желтого остается. Стебель высотой 30–70 см, тонкий, гладкий. Соцветие – раскидистая метелка, после цветения сжатая, буроватая, реже – беловатая.

**Проростки.** В естественных условиях проростки малочисленны и большинство их гибнет на ранних стадиях развития [11]. В связи с этим первые этапы онтогенеза нами изучались в лабораторных условиях. Закладывали семена в чашки Петри, после прорастания высаживали в сосуд с почвой.

Семена *L. flexuosa* мелкие (фото 2), после набухания в чашках Петри прорастают на 5–11-е сутки. Перикарп зерновки прорывается растущей колеоризой, которая, увеличиваясь, покрывается корневыми волосками. На 3–4-й день появляется зародышевый корешок. К моменту появления у проростка первого зеленого листа (через 15–16 дней) зародышевый корешок достигает 1,3–1,5 см длины. Окончательно сформированный лист имеет длину 1,8–2 см, светло-зеленый, шиловидный, почти треугольный в сечении.

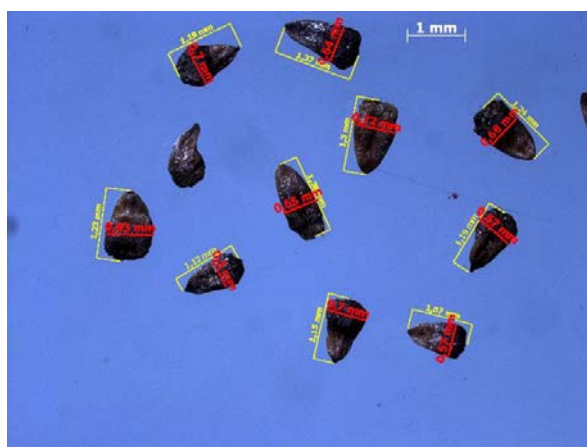


Фото 2. Размеры семян *Lerchenfeldia flexuosa*

Дальнейшее развитие проростка характеризуется формированием еще 2–5 придаточных корней, прорывающих колеоптиль; началом их ветвления и образованием 2–3 ассимилирующих листьев.

В периоде всходов растения пребывают от 25 до 30 дней (до начала кущения), здесь уместно выделить стадию первого листа, потому что он еще тесно связан с зерновкой и сильно отличается по форме от всех последующих листьев особи.

На момент кущения материнский побег достигает  $12,2 \pm 0,65$  см высоты, корневая система, состоящая из 4–5 корней, углубляется в почву на  $5,5 \pm 0,27$  см. Придаточные корни образуются на уровне основания нижерасположенных листьев.

**Ювенильное состояние** характеризуется потерей связи с зерновкой и полным переходом к автотрофному питанию, увеличением числа листьев, часть из которых (обычно 2–3) отмирает. Размеры листьев несколько возрастают: длина листовой пластинки от 2,7 до 6–7 см, ширина 0,3 мм. Длина влагалища от 1,5 до 1,8 см. Высота ювенильных особей 4–8 см. Глубина проникновения корневой системы до 10 см. В этом возрастном состоянии растения находятся до 3 месяцев.

Важный качественный признак **имматурного состояния** – начало кущения. Нами оно отмечено на 4-м месяце развития. В этом состоянии растения были высажены на интродукционный участок. У *L. flexuosa* отмечается равномерное развитие почек возобновления, начиная с нижних междоузлий материнского побега. Энергия кущения в этот период очень велика. Отмечено, что за первый вегетационный период на материнском побеге разворачивается от 6 до 15 листьев, а уходит побег в зиму с 3 зелеными листьями и 2 листовыми зачатками на конусе нарастания. Длина влагалищ и листовых пластинок на материнском побеге постепенно увеличивается от нижнего к верхнему. Независимо от того, какой побег, материнский или дочерний, вегетируют 3 зеленых листа, и с каждым вновь разворачивающимся листом первый из трех вегетирующих начинает отмирать. Отмирание происходит медленно. Листья долгое время остаются зелеными, хотя влагалище начинает истончаться и буреть. После полного отмирания листовых пластинок волокна влагалищ продолжительное время окутывают основания побегов.

К концу первого вегетационного периода на материнской оси образуется до 10–13 побегов II порядка, на которых в свою очередь развивается 8–10 побегов III порядка. Отмечено, что в дерновине луговика под снег уходят 15–19 побегов трех порядков. Корневая система имматурных растений увеличивается как в длину, так и по степени разветвленности (образуется до 12 корней), однако зародышевый корень не погибает и продолжает функционировать. Имматурные особи 2-й подгруппы образуют небольшие плотные дерновины диаметром 1,5–2 см. Несколько увеличивается высота растения (до 6 см) и длина корневой системы, которая в 2–2,5 раза превышает по длине надземную часть и образована 12–18 корнями (фото 3).



Фото 3. Имматурное состояние *Lerchenfeldia flexuosa*

**Виргинильные** (взрослые вегетативные) растения достигают высоты 11,5–13,5 см, диаметр дерновины – 2,5–5 см. У розеточных интравагинальных побегов междоузлия короткие, поэтому дерновина плотная и компактная, без отмерших участков. Общее число побегов II и III порядков до 40. Листовые пластинки до 13 см длиной, до 1 мм шириной, листья ювенильного типа не сохраняются (фото 4).



Фото 4. Виргинильное состояние *Lerchenfeldia flexuosa*

#### **Молодые генеративные растения**

Морфологический анализ, проведенный в конце мая, показал, что побеги находятся в IV фазе прегенеративного кущения, который наступает в начале лета второго вегетационного периода, когда заложившиеся этой же весной почки побегов следующих порядков трогаются в рост. Обычно побег I порядка дает 3–4 побега возобновления и одновременно развивает 5–8 листьев, 3 из которых снова остаются зелеными в зиму. В течение осенних и весенних месяцев следующего года закладываются зачаточная метелка и 3–4 зачатка стеблевых листьев. Данный вид, по И.Г. Серебрякову [12], относится к третьей группе растений, почки которых сформированы к зиме лишь частично. VI фаза (цветения и плодоношения побега) наступает у большинства побегов генеративных особей на третий год, иногда побеги молодых растений начинают цвести на второй год жизни. На высокогорных лугах цветение начинается в конце июня, в Архангельской области – во второй декаде июля [13], в Европе в районах умеренного климата в июне – июле, в Московской области в июне – июле. В Новосибирске в разные годы начало цветения варьирует от 26 июня (2008 г.) до 13 июля (2010 г.), если весна поздняя (фото 5). Зерновки созревают в июле.



Фото 5. Молодые генеративные растения *Lerchenfeldia flexuosa*



В этом возрастном состоянии вид находится 1–2 года.

**Средневозрастные генеративные** растения высотой 50–70 см, диаметр дерновины до 20 см, число побегов 120–200, из них около 24–40 побегов (20 %) генеративных, интенсивность кущения максимальная. Высокой декоративности растения достигают в период массового цветения [3] (фото 6).



Фото 6. Средневозрастные генеративные растения *Lerchenfeldia flexuosa* в фазе массового цветения

С каждым годом побегов II–IV порядков в дерновине насчитывается все меньше (от 120 до 50), т. е. темп кущения замедляется, сокращается и число генеративных побегов (до 5–10 %). Но резко возрастают размеры плагиотропных частей побегов, состоящих из 2–5 удлинённых нижних междоузлий и образующих столоны длиной 8 см. *L. flexuosa* – зимнезеленое растение, гемикриптофит – почки возобновления у него на поверхности почвы и защищены влагалищами живых и отмерших листьев, а также всей массой отмерших побегов. Спящих почек сравнительно немного, все они возникают в пазухах ассимилирующих листьев в любом возрастном состоянии, но чаще в средневозрастном и стареющем генеративном. В средневозрастном генеративном состоянии вид находится 3–4 года.

В **стареющем генеративном состоянии** *L. flexuosa* приобретает черты рыхло-дерновинного, вегетативно подвижного растения. Боковые побеги, возникающие в пазухах листьев второго и более поздних годов жизни, являются интравагинальными, то есть в своём росте первоначально направляются вдоль материнского побега внутри листового влагалища. Со временем нижние междоузлия каждого побега растягиваются, формируя стolon. Генеративные побеги немногочисленны – от 10 до 20 на дерновину диаметром 25–30 см. После плодоношения большая часть генеративного побега отмирает, несколько лет сохраняется лишь нижняя часть оси – стolon, несущий побеги возобновления и связывающий отдельные побеги и партикулы. Таким образом, мы наблюдаем 2 стадии развития дерновины: 1 – плотной дерновины (первые 3–5 лет) и 2 – рыхлой дерновины (после 5-летнего возраста). Растения в этом периоде находятся 2–3 года

Субсенильные (старые вегетативные) особи по диаметру могут достигать огромных размеров (0,3–0,5 м), при этом хорошо сохраняются отмершие участки, составляющие большую часть дерновины. Диаметр каждой партикулы в среднем 3–4 см, среднее число их 3–4, общее число побегов значительно уменьшается (до 60). Плагиотропная часть побегов разрастается до 8 см. Генеративные побеги отсутствуют, но часто сохраняются остатки соломин. Продолжительность возрастного состояния 3–5 лет и более, в зависимости от погодных-климатических условий. Общая продолжительность онтогенеза в культуре от 10 до 15 лет и более.

## Выводы

1. Изучение онтогенеза *Lerchenfeldia flexuosa* позволило выделить возрастные периоды растений: проросток, имматурные, виргинильные, молодые генеративные, средневозрастные генеративные, старые генеративные и субсенильные. Продолжительность развития вида в культуре более 15 лет.

2. У побега (материнского или дочернего) всегда вегетирует 3 зеленых листа, и с каждым вновь разворачивающимся листом первый из трех начинает отмирать.

3. Цветение и плодоношение (VI фаза морфогенеза) наступает у большинства побегов на третий год, иногда побеги молодых растений начинают цвести и на второй год жизни.

4. Розеточные интравагинальные побеги (виргинильные и молодые генеративные растения) имеют укороченные междоузлия, дернина плотная и компактная. Начиная со средневозрастных генеративных растений *Lerchenfeldia flexuosa*, возрастают размеры плагиотропных частей побегов, состоящих из 3–4 удлинённых нижних междоузлий и образующих столоны длиной 4–6 см. В связи с этим у *Lerchenfeldia flexuosa* отмечены 2 стадии развития дерновины: 1 – плотной дерновины (первые 3–5 лет) и 2 – рыхлой дерновины (после 5-летнего возраста).

5. Высокие декоративные качества, зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям дают основание рекомендовать *Lerchenfeldia flexuosa* для использования в ландшафтном дизайне.

### Литература

1. Цвелев Н.Н. О происхождении и основных направлениях эволюции злаков (Poaceae) // Проблемы эволюции. – Новосибирск, 1975. – С. 107–117.
2. Scurfield G. *Deschampsia flexuosa* (L) Trin // J.Ecol. – 1954. – 42:225-223.
3. Зуева Г.А. Лерхенфельдия извилистая, газонное растение, декоративный злак // Цветоводство. – 2011. – № 6. – С.20–21.
4. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
5. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Наука, 1975. – 18 с.
6. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Экологическая морфология высших растений в СССР // Ботан. журн. – 1967. – Т.52. – № 10. – С. 1449–1471.
7. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. – 1950. – Сер. 3. – Вып. 6. – С. 179–196.
8. Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. высш. шк. Бюл. науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.
9. Куперман Ф.М. Основные этапы развития и роста злаков. Этапы формирования органов плодоношения злаков. – М.: Изд-во МГУ, 1955. – 320 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1986. – 351 с.
11. Артамонова И.К. Формирование дерновины луговика извилистого (*Deschampsia flexuosa* (L) Trin.) в условиях высокогорий Кавказа // Бюл. Москов. общества испытателей природы. – 1968. – № 5. – С. 89–97.
12. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука, 1952. – 387 с.
13. Стальская Б.В. Изменение некоторых биологических особенностей *Deschampsia flexuosa* (L) Trin. на луговиковых вырубках // Лесной журнал. – 1959. – № 6.



**АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ АВТОКОРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ЦИТОЗИНОВОГО МЕТИЛИРОВАНИЯ ДНК  
В СОСТАВЕ ГЕНОВ СТИЛЬБЕН СИНТАЗ В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ВИНОГРАДА АМУРСКОГО  
*Vitis amurensis* Rupr.\***

Впервые для описания роли цитозинового метилирования в контроле генной экспрессии были проанализированы различия в изменении автокорреляционной функции цитозинового метилирования двух генов семейства стильбен синтаз (VaSTS) в клеточных линиях *Vitis amurensis* Rupr. в норме и под действием деметилирующего агента 5-азацитидина (5A). С использованием данного подхода нам удалось показать, что цитозиновое метилирование в составе генов является результатом детерминировано-хаотического процесса, а действие 5A, активирующее генную экспрессию, приводит к упрощению паттерна метилирования, сдвигу показателей в сторону детерминированности, что проявляется в снижении показателей фрактальной размерности и корреляционной энтропии.

**Ключевые слова:** цитозиновое метилирование ДНК, виноград амурский (*Vitis amurensis*), автокорреляционный анализ.

A.P. Tyunin, Yu.A. Karetin, K.V. Kiselyov

**THE AUTO-CORRELATION FUNCTION CHANGE ANALYSIS OF THE DNA CYTOSINE METHYLATION  
IN THE STRUCTURE OF STILBENE SYNTHASES GENES IN THE AMUR GRAPES *Vitis amurensis* Rupr.  
CELL CULTURE**

For the first time in order to describe the role of cytosine methylation in the control of gene expression the differences in the change of the cytosine methylation autocorrelation function of two genes stilbene synthases (VaSTS) family in the cell lines *Vitis amurensis* Rupr. in the norm and under the demethylating agent 5 - azacytidine (5A) influence were analyzed. Using this approach, the authors managed to show that the cytosine methylation in the genes is the result of the deterministic chaotic process, and the action of 5A, activating gene expression, leads to the methylation pattern simplification, to the indicator shift to the determinism direction that manifests itself in reducing the fractal dimension and the correlation entropy indices.

**Key words:** DNA cytosine methylation, Amur grape (*Vitis amurensis*), autocorrelation analysis.

Изучение эпигенетических факторов, регулирующих большинство аспектов жизнедеятельности живых систем, является наиболее интригующей темой последних десятилетий [1–3]. Среди прочих эпигенетических факторов наиболее значимыми являются: цитозиновое метилирование ДНК, модификация гистонов, а также РНК-интерференция [2, 4]. Благодаря тесной кооперации между всеми перечисленными факторами достигается наибольший эффект в регуляции генной экспрессии, импринтинга, онтогенеза, а также стрессовых реакций живых систем. В связи с прикрепленным образом жизни цитозиновое метилирование ДНК у растений получило наиболее широкое распространение и значимость [4, 5]. Согласно исследованиям последних лет, установлено, что цитозиновое метилирование ДНК у растений выполняет функции, связанные с защитой и поддержанием стабильности генома, осуществляет контроль экспрессии генов на всех стадиях развития растения, играет важную роль в апоптозе растительных клеток [1–5].

Цитозиновое метилирование ДНК – это пострепликативная модификация, заключающаяся в ферментативном присоединении метильной группы к азотистому основанию цитозинового нуклеотида [4]. Гены, характеризующиеся высоким уровнем цитозинового метилирования, как правило, не экспрессируются [3–5]. В растительных клетках данная модификация осуществляется представителями трёх семейств ДНК-метилтрансфераз (метилаз): Met, CMT, DRM, – способных метилировать ДНК в контекстах CG, CHG и CHH (где H – любой нуклеотид, кроме цитозинового) [6]. Деметилирование ДНК в клетке также может осуществляться ферментатически – ферментами, относящимися к классу ДНК-гликозилаз [2, 7]. Кроме того, для растений отмечен феномен пассивного деметилирования, в ходе которого паттерн метилирования не копируется с материнской на дочернюю цепь ДНК при репликации [3, 4]. Помимо этого, уменьшение уровня цитозино-

\* Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (12-04-33069) и Дальневосточного отделения Российской академии наук.

го метилирования в составе генома может быть вызвано действием 5-азацитидина (5A). Попадая в клетку, 5A эффективно блокирует метилирование цитозинового нуклеотида, при этом действуя неспецифично [8].

Ранее нами был изучен механизм регуляции биосинтеза ценного фенольного соединения (резвератрола) *in vivo* при помощи цитозинового метилирования ДНК [9–11]. Известно, что биосинтез резвератрола в растительных клетках протекает фенилпропаноидным путём вторичного метаболизма. Конечная стадия биосинтеза катализируется ферментом стильбен синтазой (STS), при этом в геноме резвератрол-продуцирующих растений данный фермент представлен мультигенным семейством [12, 13]. Представители семейства *Vitaceae* (Виноградные), и в частности характерный для Приморского края России виноград амурский *Vitis amurensis*, и его клеточные линии в норме содержат наибольшее количество резвератрола в сравнении с другими растениями [14]. Согласно ранее полученным данным, в клетках *V. amurensis* нами было определено до 10 представителей мультигенного семейства *VaSTS*. Все описанные представители данного мультигенного семейства характеризуются различным уровнем экспрессии в норме, а также в различной степени изменяют её под воздействием индукторов биосинтеза резвератрола [14].

Таким образом, клеточные линии *V. amurensis*, обладающие мультигенным семейством *VaSTS*, являются привлекательной моделью для изучения роли каждого отдельного гена в процессе биосинтеза резвератрола, а также эпигенетических факторов, определяющих отличия в функции данных генов. Ранее нами было показано, что действие деметилирующего агента 5A на клеточные линии винограда амурского ведет к увеличению продукции резвератрола за счёт увеличения экспрессии гена *VaSTS10* [9, 10]. При этом увеличение экспрессии гена *VaSTS10* обусловлено уменьшением уровня цитозинового метилирования в составе промоторной, а также 5'- и 3'- концевых участках протеин-кодирующей части гена [10]. Однако ни в одном из перечисленных участков гена *VaSTS10* уровень цитозинового метилирования не снижался до нуля при повышении его экспрессии [10]. Анализ уровня метилирования гена *VaSTS1*, который в отличие от *VaSTS10*, в норме экспрессируется на высоком уровне, выявил также минимальное присутствие цитозинового метилирования в составе последовательности гена [11]. Таким образом, детальное понимание функционирования сложного мультигенного семейства *VaSTS* возможно только при установлении общих закономерностей в распределении паттерна цитозинового метилирования в составе конкретных генов.

Для описания закономерности распределения цитозинового метилирования и других эпигенетических меток используются различные модификации метода, основанного на скрытой модели Маркова [15]. Данный подход оправдывает себя при анализе расположения различных эпигенетических меток в составе генома и совмещении полученных результатов. Однако до сих пор большинство исследований было проделано с использованием объектов животного происхождения, что не позволяет использовать данный подход для работы с растительными объектами. Кроме того, малое количество данных, обусловленное работой с единственным геном, затрудняет применение скрытой модели Маркова, что не позволяет проследить те или иные закономерности на уровне отдельных генов в составе отдельных представителей мультигенного семейства *VaSTS*.

В данном исследовании нами был разработан новый подход на основе анализа автокорреляционной функции распределения цитозинового метилирования ДНК в составе генов *VaSTS1* и *VaSTS10* в двух клеточных линиях *V. amurensis* VV и VB2, в норме и под действием деметилирующего агента 5A.

### Материалы и методы исследований

**Клеточные линии *V. amurensis*.** Для исследования влияния 5A на клетки *V. amurensis* использовалась клеточная линия V2, которая была получена из молодых стеблей лианы *V. amurensis*, а также полученная на её основе *rolB*- трансгенная линия VB2 [16]. Культивация клеточных культур осуществлялась в стандартных химических пробирках объемом 15 мл на твердой среде  $W_{Б/А}$  [16], содержащей 2 мг/л БАП и 0,5 мг/л АНУ, в темноте при 24–25 °С с периодом субкультивации 35 дней [9].

**Компоненты питательных сред.** Компоненты питательных сред и 5A получены из ICN Biomedicals, США. Водные растворы 5A добавляли в питательные среды в двух концентрациях: 50 и 200 мкМ, как описано ранее [9].

**Выделение ДНК.** ДНК из высушенных тканей растений выделяли по методу Эхта с небольшими модификациями. Высушенные в термостате (+37 °С) клетки винограда (50 мг) растирали с добавлением 50 мг  $Al_2O_3$  до гомогенного состояния. К полученному порошку добавляли 800 мкл буфера Эхта с 0,2%-м меркаптоэтанолом (100 мМ трис, рН 7,5–8,0; 0,7 М NaCl; 40 мМ ЭДТА, рН 7,5–8,0; 1% СТАВ). Инкубировали на водяной бане в течение 1,5 ч при 60 °С, при постоянном перемешивании. Добавляли 300 мкл хлороформа и мягко перемешивали пробы в течение 5 мин. Далее центрифугировали в течение 10 мин при 13,200 об/мин, при +4 °С (5415R, Eppendorf, Германия). К 400 мкл водной фазы добавляли 1 мл этилового спирта и оставляли на ночь при -20 °С. Центрифугировали в течение 7 мин при 13,200 об/мин, при +4 °С. Осадок сушили при +37 °С и растворяли в 150 мкл дистиллированной воды.

**Реакция бисульфитной конверсии.** Препараты тотальной ДНК в количестве 1,5 мкг выделенных из каллусов клеточных культур *V. amurensis* были подвергнуты бисульфитной конверсии с использованием набора Zymo Research EZ DNA Methylation-Gold Kit (Ирвин, Калифорния, США), согласно протоколу изготовителя, при оптимизированных условиях [10, 11].

**Анализ изменения периодичности расположения сайтов метилирования.** Для анализа изменения периодичности расположения сайтов метилирования в эксперименте и в норме был использован ряд параметров, основанных на анализе автокорреляционной функции, а также нелинейные параметры, отражающие фрактальную размерность последовательности метилированной ДНК и уровень её хаотичности. Анализ автокорреляции был сделан в программе Statistica 8.0, для подсчёта нелинейных параметров последовательности использовалась программа Fractan. При анализе были использованы следующие параметры: периодограмма, спектральная плотность, корреляционная размерность, корреляционная энтропия.

Значения периодограммы можно интерпретировать как дисперсию (вариацию) данных на соответствующей частоте. В нашем случае это частота распределения сайтов метилирования. Обычно значения периодограммы изображаются в зависимости от частот или периодов. Значения периодограммы часто подвержены существенным случайным колебаниям. В этом случае имеет смысл нахождение частот с большими спектральными плотностями, т.е. частотные области, состоящие из многих близких частот, которые вносят наибольший вклад в периодическое поведение всего ряда. Это достигается с помощью сглаживания значений периодограммы путём преобразования взвешенного скользящего среднего. Получаемые значения называются спектральной плотностью последовательности [17].

В анализе динамики физиологических, биохимических, физических процессов применяются методы регистрации детерминированных хаотических колебаний и их количественного анализа, основанные на применении таких мер, как фрактальные размерности, в том числе корреляционная размерность, корреляционная энтропия, показатели Ляпунова, показатель Херста [18, 19].

Для подсчёта корреляционной размерности последовательность представляется в виде странного аттрактора в многомерном фазовом пространстве, алгоритм расчёта основан на вычислении корреляционного интеграла. Корреляционная размерность является важной количественной характеристикой аттрактора, несущей информацию о степени сложности поведения системы [20].

Линейное поведение системы с регулярной динамикой (или регулярным паттерном, эту динамику отражающим) характеризуется целочисленной размерностью, например для синусоиды корреляционная размерность равна 2, для "белого шума", то есть для генератора случайных чисел компьютера, генерирующего «белый шум», корреляционная размерность составляет 7,4. В качестве корреляционных размерностей нелинейных динамических систем можно привести значения размерностей аттрактора Ресслера (1,95) и аттрактора Лоренца (2,06). Корреляционная энтропия соответственно 0,175 для первого и 0,5 для второго.

Для показателя корреляционной энтропии также вычисляют корреляционный интеграл, но рассматривают его зависимость не только от расстояния точек аттрактора, но и от размерности фазового пространства аттрактора. Корреляционная энтропия показывает степень разбегания близких фазовых траекторий и позволяет оценить количество информации в системе.

**Результаты и их обсуждение.** Как было показано ранее, действие деметилирующего агента 5А на клеточные культуры *V. amurensis* в различной степени активирует экспрессию отдельных генов семейства *VaSTS* [9, 11]. Нами было показано, что обработка 5А в концентрации 200 мкМ достоверно увеличивает экспрессию гена *VaSTS10* в 5,1 и 4,3 раза в клетках VV и VB2 соответственно [9]. При этом, согласно нашим данным, в составе гена *VaSTS10* под воздействием 5А в целом понижается среднее значение уровня метилирования и дисперсия [11]. Дисперсия уровня метилирования в клетках VB2 значительно понижается только для контекста СНН, следовательно, для контекстов СНГ и СГ снижение степени метилирования происходит неравномерно, с сохранением разброса значений. В клеточной линии VV снижение значения дисперсии происходит преимущественно за счёт СНГ. Обработка 5А клеточных линий VV и VB2 достоверно не увеличивала высокий уровень экспрессии гена *VaSTS1*, что позволило использовать результаты об уровне метилирования данного гена для проверки данных о метилировании гена *VaSTS10* [11]. В составе гена *VaSTS1* среднее значение уровня метилирования достоверно падает только в клетках линии VB2, в каллусах VV оно не претерпевает достоверных изменений. Значение дисперсии уровня метилирования в составе гена *VaSTS1* понижается в обеих культурах, но особенно выражено в клетках линии VB2. При этом среднее значение уровня метилирования и дисперсии в линии VB2 уменьшается значительно в контекстах СНН, СНГ и СГ, в линии VV же мы видим довольно значительные падения значения дисперсии и среднего значения метилирования в СНГ и СГ.

Для оценки изменения структуры распределения метилированных последовательностей в норме и при эксперименте мы использовали значения периодограммы и спектральной плотности (табл. 1). Во всех анализируемых линиях при воздействии 200 мкМ 5А зафиксировано снижение значений периодограммы и спектральной плотности. Суммарное значение периодограммы складывается из множества различных пери-

одических последовательностей, а также из шума, то есть последовательностей, период которых не распознан. Уменьшение общего значения периодограммы можно интерпретировать как уменьшение внутренней сложности паттерна метилирования, с уменьшением числа синусоид, описывающих последовательность нуклеотидов. Чтобы убрать случайные колебания, периодограмма была «сглажена» методом взвешенного скользящего среднего. Получаемые при этом значения называются спектральной плотностью. Из наших данных мы видим, что значения и спектральной плотности последовательности, и периодограммы в эксперименте уменьшаются (табл. 1). В клетках линии VB2 в составе гена *VaSTS10* основной вклад в уменьшение значений периодограммы и спектральной плотности метилирования вносят данные контекста метилирования СНН, в уменьшение значений периодограммы и спектральной плотности метилирования данного гена в клетках VV основной вклад вносят значения СНГ (табл. 1). В последовательности гена *VaSTS10*, проанализированной без учёта определённого контекста, не выделяется ни одного цикла, сохраняющегося после воздействия 5А. Между тем анализ метилирования строго в составе контекстов метилирования СНГ и СГ выявил 2–4 значимых сохраняемых цикла, что говорит о том, что 5А наиболее сильно изменяет структуру метилирования в СНН, в то время как в СНГ и СГ изменения паттерна метилирования оказываются не так сильны. В отношении гена *VaSTS10* это верно как для клеток линии VB2, так и для клеточной линии VV. В клетках линии VB2 в составе гена *VaSTS1* значения периодограммы и спектральной плотности цитозинового метилирования, падают почти в 2 раза, что отличается от менее яркого уменьшения данных параметров для гена *VaSTS1* в клетках VV (табл. 1). Изменение данных параметров, рассмотренное отдельно для трёх контекстов метилирования, показывает, что наиболее значительные падения их наблюдаются в контекстах СНГ и СГ, тогда как уровень метилирования под действием 5А в контексте СНН меняется незначительно (табл. 1). Рассмотрение 10 основных периодов метилирования последовательностей гена *VaSTS1* в целом, а также в составе отдельных контекстов метилирования в отдельности показывает, что, как и в случае гена *VaSTS10*, периодическая структура метилирования гена в целом изменяется радикально. Самый значительный вклад в изменение вносит метилирование в контексте СНН, действие 5А меняет структуру его метилирования особенно сильно, так что в нём, так же как и в последовательности в целом, не остаётся общих с контролем периодов. В то же время в составе контекстов СНГ и СГ после воздействия сохраняется 3–5 исходных периодов, то есть паттерн метилирования меняется в них не столь радикально.

Таблица 1

Значения периодограммы и спектральной плотности метилирования генов *VaSTS1* и *VaSTS10*

Клеточные линии и параметры		Контекст метилирования		
		СНН	СНГ	СГ
<i>VaSTS1</i>	Среднее			
VB2: значение периодограммы	1317.037	727.1538	1678.289	1980.727
VB2: спектральная плотность	1342.220	742.2320	1787.283	2082.892
VB2+5А: значение периодограммы	762.905	590.5813	896.690	849.801
VB2+5А: спектральная плотность	767.039	589.9082	944.812	876.892
VV: значение периодограммы	730.359	523.4982	814.392	929.522
VV: спектральная плотность	731.287	525.3000	848.555	948.643
VV+5А: значение периодограммы	577.665	542.3909	484.264	422.005
VV+5А: спектральная плотность	577.738	543.4618	496.874	433.682
<i>VaSTS10</i>	Среднее			
VB2: значение периодограммы	2089.056	1389.241	1005.276	1768.799
VB2: спектральная плотность	2097.805	1429.309	1025.316	1855.217
VB2+5А: значение периодограммы	1086.275	605.096	1187.829	1720.151
VB2+5А: спектральная плотность	1093.583	603.498	1270.458	1771.643
VV: значение периодограммы	1637.874	991.654	1941.741	1496.763
VV: спектральная плотность	1639.454	1008.211	2024.932	1549.130
VV+5А: значение периодограммы	1262.408	1026.771	1077.341	1449.188
VV+5А: спектральная плотность	1289.038	1055.902	1120.018	1461.028

Для анализа хаотичности паттерна метилирования цитозиновых нуклеотидов в составе исследуемых генов были использованы параметры нелинейного анализа (табл. 2). Достоверного изменения корреляционной размерности в эксперименте не наблюдалось ввиду высоких значений погрешности вычисления раз-

мерности, но диапазон значений, лежащих в целом в границах 3,5–4,0, говорит о детерминированно-хаотичном характере паттерна метилирования. Корреляционная энтропия для фазового пространства с размерностью 1 уменьшается при воздействии 5А на клеточные линии VV и VB2 в составе генов *VaSTS1* и *VaSTS10* (табл. 2). Уменьшение корреляционной энтропии свидетельствует о некотором уменьшении уровня хаотичности или же об уменьшении структурной сложности последовательности, имеющей сложный, практически не распознаваемый периодический паттерн. Фрактальная размерность последовательности метилирования также уменьшается под действием 5А в составе гена *VaSTS10*, в каллусах VV и VB2, а также для гена *VaSTS1* в клетках VB2 (табл. 2). Для случайного броуновского процесса характерна размерность 1,5, большинство значений размерностей последовательностей лежат ниже 1,5, что говорит о детерминированности последовательности. Лишь метилирование гена *VaSTS10* в клетках VV в норме и гена *VaSTS1* в клетках VV, обработанных 5А, представляет собой практически случайный процесс согласно значению фрактальной размерности (табл. 2).

Таблица 2

**Значения корреляционной, фрактальной размерностей и корреляционной энтропии метилирования генов *VaSTS1* и *VaSTS10***

Ген / клеточная линия	Корреляционная размерность	Погрешность вычисления размерности	Фрактальная размерность	Корреляционная энтропия	Погрешность вычисления энтропии
<i>VaSTS10</i> / VV	3.577	1.129	1,4979+/- 0.1859	2.15	0.249
<i>VaSTS10</i> / VV+5A	3.617	2.074	1.196+/- 0.3064	1.628	0.252
<i>VaSTS10</i> / VB2	3.271	1.139	1.3244+/- 0.1894	2.089	0.254
<i>VaSTS10</i> / VB2+5A	3.709	1.78	1.2814+/- 0.2628	1.494	0.386
<i>VaSTS1</i> / VV	3.933	2.513	1.4068+/- 0.1542	1.508	0.714
<i>VaSTS1</i> / VV+5A	4.006	3.278	1.6256+/- 0.1891	2.019	0.307
<i>VaSTS1</i> / VB2	3.893	1.774	1.339+/- 0.2734	1.858	0.382
<i>VaSTS1</i> / VB2+5A	3.999	2.623	1.2441+/- 0.1941	2.574	0.005

С использованием автокорреляционного анализа метилирования ДНК в составе генов *VaSTS1* и *VaSTS10* нам удалось установить, что последовательность метилирования на рассмотренных участках генома является продуктом детерминированно-хаотических процессов, отличаясь как от линейных, полностью предсказуемых и детерминированных последовательностей, так и от «белого шума», хотя иногда и приближаясь к нему. Такое поведение характерно для открытой, самоорганизующейся динамической системы живого организма. Экспериментальное воздействие во всех случаях, кроме гена *VaSTS1*, в клетках линии VV приводит к упрощению паттерна метилирования, сдвигу показателей в сторону детерминированности, что проявляется в снижении показателей фрактальной размерности и корреляционной энтропии.

В последовательности обоих изучаемых генов воздействие 5А приводит к уменьшению дисперсии значений метилирования и уменьшению значения периодограммы и спектральной плотности, что свидетельствует в пользу упрощения паттерна метилирования с точки зрения анализа периодической компоненты. Анализ периодичности метилирования в составе определённых контекстов метилирования показывает, что особенно выраженное воздействие 5А оказывает на метилирование в контексте СНН, изменяя паттерн периодической структуры его метилирования практически полностью. Уменьшение значений дисперсии, периодограммы и спектральной плотности метилирования также особенно выражено для СНН, показания которого вносят основной вклад в изменение значений для всего гена.

Литература

1. Bird A. Perceptions of epigenetics // Nat. – 2007. – Vol. 447. – P. 396–398.
2. Chinnusamy V., Zhu J.K. RNA-directed DNA methylation and demethylation in plants // Sci. China C. Life. Sci. – 2009. – Vol. 52. – P. 331–343.
3. Law J., Jacobsen S.E. Establishing, maintaining and modifying DNA methylation patterns in plants and animals // Nat. – 2010. – Vol. 11. – P. 204–220.
4. Vanyushin B.F., Ashapkin V.V. DNA methylation in higher plants: Past, present and future // Biochim. Biophys. Acta. – 2011. – Vol. 1809. – P. 360–368.
5. DNA methylation in plants / E.J. Finnegan, R.K. Genger, W.J. Peacock [et al.] // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 1998. – Vol. 49. – P. 223–247.
6. Goll M.G., Bestor T.H. Eukaryotic cytosine methyltransferases // Annu. Rev. Biochem. – 2005. – № 74. – P. 481–514.
7. Zhu J.K. Active DNA demethylation mediated by DNA glycosylases // Annu Rev Genet. – 2009. – Vol. 43. – P. 143–166.
8. Weber H., Ziechmann C., Graessmann A. *In vitro* DNA methylation inhibits gene expression in transgenic tobacco // EMBO J. – 1990. – Vol. 9. – P. 4409–4415.
9. Resveratrol content and expression patterns of stilbene synthase genes in *Vitis amurensis* cells treated with 5-Azacytidine / K.V. Kiselev, A.P. Tyunin, A.Y. Manyakhin [et al.] // Plant Cell Tiss. Org. Cult. – 2011. – Vol. 105. – P. 65–72.
10. Kiselev K.V., Tyunin A.P., Zhuravlev Y.N. Involvement of DNA methylation in the regulation of *STS10* gene expression in *Vitis amurensis* // Planta. – 2012. – Vol. 237. – P. 933–941.
11. Tyunin A.P., Kiselev K.V., Karetin Y.A. Differences in the methylation patterns of the *VaSTS1* and *VaSTS10* genes of *Vitis amurensis* Rupr // Biotechnology Lett. – 2013. – Vol. 35. – P. 1525–1532.
12. An aldol switch discovered in stilbene synthases mediates cyclization specificity of type III polyketide synthases / M.B. Austin, M.E. Bowman, J.L. Ferrer [et al.] // Chem. Biol. – 2004. – Vol. 11. – P. 1179–1194.
13. Velasco R. A high quality draft consensus sequence of the genome of a heterozygous grapevine variety / R. Velasco, A. Zharkikh, M. Troggio [et al.] // PLoS One. – 2007. – Vol. 12. – P. 1326.
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. Sparsely correlated hidden Markov models with application to genome-wide location studies / H. Choi, D. Fermin, A.I. Nesvizhskii [et al.] // Bioinformatics. – 2013. – Vol. 29 – P. 533–541.
16. The *rolB* gene-induced overproduction of resveratrol in *Vitis amurensis* transformed cells / K.V. Kiselev, A.S. Dubrovina, M.V. Veselova [et al.] // Biotechnology J. – 2007. – Vol. 128. – P. 681–692.
17. Box G., Jenkins G. Series Analysis: Forecasting and Control, 4th Edition. – San Francisco: Holden-Day, 2008. – 784 p.
18. Шустер Г. Детерминированный хаос. – М.: Мир, 1990. – 312 с.
19. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного. – М.: Мир, 1990. – 342 с.
20. Harikrishnan K.P., Misra R., Ambika G. Efficient use of correlation entropy for analyzing time series data // Pramana – j. of physics. – 2009. – Vol. 72. – P. 325–333.







## ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 332.3(477)

М.А. Щетина

### ТЕНДЕНЦИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ

*В статье проведен анализ современного землепользования в Украине, рассмотрены существующие на данный момент проблемы, предложены пути его улучшения.*

**Ключевые слова:** землепользование, распашка, экологические и экономические проблемы, рациональное использование, земельные ресурсы, земельные отношения.

М.А. Shchetina

### LAND USE TENDENCIES IN THE UKRAINE

*The analysis of the modern land use in the Ukraine is conducted in the article, the problems existing at the present moment are considered, its improvement ways are offered.*

**Key words:** land use, plowed, ploughing up, ecological and economic problems, rational land use, land resources, land relations.

**Введение.** На данном этапе развития проблема эффективного землепользования остается одной из главных. Характер использования земельных ресурсов является одной из причин возникновения многочисленных негативных явлений, особенно экономических и экологических. Проблемы рационального землепользования определяются условиями рыночной экономики и социально-экономическими преобразованиями, а также требуют обновления механизмов управления земельными ресурсами страны.

В будущем экономическое развитие Украины будет зависеть от рационального и эффективного использования земельных ресурсов и стратегии управления в области использования и охраны земельного фонда, что является одним из определяющих факторов экологической безопасности и экономического развития государства [1–4].

Вопросам по рациональному землепользованию посвящены работы таких известных отечественных ученых, как А.Н. Третьяк, В.М. Другак (2004), Д.И. Бабминдра (2011), В.В. Горлачук (2006), Д.С. Добряк (2007), В.В. Кисель (2000), Л.Я. Новаковский (2000), Д.М. Демченко (2006), П.Т. Саблук (2003), Ю.Г. Гуцуляк (2009).

**Цель исследования.** Рассмотреть и проанализировать состояние землепользования в Украине.

**Задача.** Проанализировать существующие тенденции землепользования в Украине, выявить проблемы землепользования и предложить пути его улучшения.

**Результаты исследования.** В последние годы проблема эффективного землепользования требует более гибкого решения с учетом современных тенденций. Нынешнее состояние использования земельных ресурсов не соответствует требованиям рационального землепользования, поскольку сельскохозяйственные угодья в Украине характеризуются большой степенью распашанности. Вопрос землепользования на сегодня является достаточно сложным.

Землепользование – это система хозяйственного и иного использования земли, которая сложилась в Украине под действием объективных факторов или введена государством. Цель землепользования – получение высокой пользы, высокого эффекта от земли при соблюдении требований ее сохранения и улучшения. Система рационального землепользования предусматривает производственный (эффективный), ресурсосберегающий, воспроизводственный и природоохранный аспекты. Из-за ограниченности земельных ресурсов возникает необходимость рационального их использования. Высокая требовательность к хозяйствованию на земле обуславливает соответствующее отношение к субъектам землепользования. В Украине ими являются физические и юридические лица, органы местного самоуправления и органы государственной

власти, которые в установленном законом порядке получили это право для достижения соответствующих целей и имеют в связи с этим определенные земельные права и обязанности. Система землепользования должна находиться под государственным и общественным контролем.

Охрана природных ресурсов и рациональное их использование – важная социально-экономическая и научно-природная проблема, решение которой состоит в изучении экологического и экономического состояния использования земель, обосновании подходов к оптимизации структуры земельных угодий. При этом следует ставить условие, чтобы сельскохозяйственное производство не становилось причиной разрушения окружающей природной среды, его базисной составляющей – земли, а также почвы – ценного поверхностного слоя.

Благодаря своему уникальному природно-ресурсному потенциалу Украина имеет огромные земли. Они, как и благоприятный для ведения сельского хозяйства климат, являются весомыми предпосылками развития украинского рынка сельскохозяйственной продукции [5].

По данным Департамента государственного земельного кадастра Госземагентства Украины, земельный фонд нашего государства по состоянию на 01.01.2013 г. составляет 60354,9 тыс. га земельных ресурсов. Анализ структуры земельного фонда Украины по категориям земель показал, что наибольший удельный вес занимают земли сельскохозяйственного назначения – 70,9 %, площадь которых удовлетворяет потребности сельскохозяйственного производства.

Для Украины характерен высокий уровень освоения территории. Высокий уровень имеют западные и центральные области, Донбасс и Приднепровье. В степной и лесостепной зонах уровень распаханности превышает 70 %. Одним из последствий этого является рост эрозионных процессов почвенного покрова, доля которого превышает треть общей площади пашни. Землеобеспеченность пашней в Черкасской области составляет 0,85 га на одного жителя, в южных областях – до 1,5 га, тогда как в среднем по Украине – 0,63 га. По уровню обеспечения пашней Украина занимает одно из первых мест в Европе.

При сравнении размеров площади пахотных земель в расчете на 100 человек населения видно, что этот показатель является самым высоким в Украине и составляет 63 га, тогда как в Беларуси – 59, Германии – 14, Польше – 37, Румынии – 42 га. Можно сделать вывод о том, что количество пахотной земли в расчете на 100 жителей не всегда совпадает с уровнем продовольственного обеспечения населения, потому что это зависит не только от площади земельных ресурсов, но и от уровня земледелия, структуры посевов и других социально-экономических факторов. Предпосылкой успешного решения проблемы продовольственной безопасности Украины является достижение устойчивой и положительной динамики роста производительности земельных ресурсов. При этом очень важным является восстановление и повышение ее плодородия.

На нынешнем этапе реформирования земельных отношений главная проблема заключается в эффективном использовании земельных ресурсов. Большая распашка и освоенность земельных ресурсов приводят к масштабным процессам эрозии и выступают одним из главных факторов, дестабилизирующих экологическую ситуацию в стране. Исследование состояния эродированных земель показало, что площадь таких земель составляет около 40 % от общей площади. Ежегодно смывается более 500 млн т почвы, в результате теряется 24 млн т гумуса, 1 млн т азота, 700 тыс. т фосфора, 10 млн т калия. Снижение гумусности почвенного покрова не только снижает плодородие и качественные параметры почвы, но и ухудшает качество выращенной сельскохозяйственной продукции, которая выражается отсутствием в ней витаминов, минералов, аминокислот, очень нужных для организма человека [6].

Площадь эродированных земель ежегодно увеличивается более чем на 80 тыс. га. Полный ущерб от эрозии уже превышает 10 млрд условных единиц в год. Восстановление качества почв естественным путем требует сотни лет. Итак, катастрофическое состояние земель Украины требует неотложных научно обоснованных мероприятий, направленных на повышение плодородия почв.

Наиболее доступным и эффективным путем решения задачи по распаханности и освоенности является оптимизация землепользования, в первую очередь сельскохозяйственного, которое сегодня охватывает значительную часть земельного фонда. Сейчас путь достижения целей экологической оптимизации землепользования многие специалисты и ученые видят в реализации системы мер по консервации непригодных для сельскохозяйственного использования земель [7]. Исключение таких земель (особенно пахотных) из интенсивного использования позволит предотвратить дальнейшее развитие деградационных процессов, а также воспроизвести природные ландшафты за счет соответствующего увеличения площади экологически стабильных угодий (сенокосов, пастбищ, лесов и т.д.).

Материальные затраты на эрозионные, землеохранные и другие землемелиоративные работы постоянно уменьшаются, в результате чего отдача единицы земельных ресурсов в сельском хозяйстве за послед-

ние 20 лет уменьшилась практически более чем в 3 раза, что свидетельствует об интенсификации процесса истощения их производительного потенциала [8].

В Украине, к сожалению, наблюдается негативная тенденция с внесением как минеральных, так и органических удобрений. Низкий уровень подпитки почвы минеральными удобрениями обусловлен дефицитом средств у товаропроизводителей, а органических – значительным сокращением поголовья животных. Недостаточное обеспечение удобрениями для растениеводства приводит к отрицательному балансу питательных веществ в почве, а следовательно, снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Важным условием реализации политики рационального землепользования и восстановления земельных ресурсов в Украине является необходимость проведения мероприятий, не требующих значительных капитальных затрат, таких как:

- поддержание в надлежащем состоянии земельных ресурсов;
- соблюдение использования земельных ресурсов по целевому назначению;
- соблюдение законодательства по использованию и охране земельных ресурсов и т.д.

Современное использование сельскохозяйственных угодий не соответствует требованиям рационального землепользования. В большинстве хозяйств земледелие ведется с игнорированием законов возвращения почвам питательных веществ, вынесенных с урожаем [9]. Сейчас отечественное сельское хозяйство не способно высокоэффективно, на полную мощь использовать имеющиеся пахотные земли. Большие площади засеваются, но из-за недостатка необходимых ресурсов на них собирают низкий урожай или совсем оставляют их необработанными, вследствие чего почвы истощаются и деградируют.

Проблемные вопросы, связанные с использованием любых природных ресурсов, в том числе и земельных, можно решить прежде всего при активном проведении информационного ознакомления, необходимого для того, чтобы каждый человек самостоятельно осознал существование проблемы ресурсосбережения, которые характеризуются не только ограниченностью и исчерпанием, но и конечностью природных ресурсов, а также необходимостью их восстановления в дальнейшем и последующего рационального, экономного, бережного использования и т.д.

### Выводы

Анализ существующего состояния использования земель Украины позволяет сделать следующие выводы и предложения:

- в сельском хозяйстве при производстве наиболее интенсивно "эксплуатируется" только пашня, в то время как сенокосы и пастбища, занимающие около 30 % площади, используются не слишком эффективно. Это требует разработки программ для более эффективного использования кормовых угодий;
- в условиях рыночной экономики главным принципом использования земель является хозяйственная целесообразность вовлечения их в производство, которая характеризуется окупаемостью затрат на выращивание сельскохозяйственных культур;
- по данным оценки земель, необходимо определить границы их рационального использования по объему "критического" урожая, ниже которого выращивание соответствующей культуры нецелесообразно. Это даст возможность на менее обрабатываемых землях концентрировать средства механизации с меньшими затратами топлива, оптимизировать объемы минеральных и органических удобрений, а также средств защиты растений от вредителей сельскохозяйственных культур. Такая концентрация средств производства обеспечит повышение урожаев сельскохозяйственных культур и, соответственно, увеличит объем валовой продукции, а также создаст реальные предпосылки для охраны обнищавших земель и воспроизведения оптимальной структуры природных ландшафтов.

### Литература

1. Третяк А.М. Экономика землепользования и землеустройства: учеб. пособие. – Киев: ЦЗРУ, 2004. – 542 с.
2. Другак В.М. Теоретические и методические основы экономики землепользования. – Киев: ЦЗРУ, 2004. – 130 с.
3. Бабминдра Д.И. Трансформация землепользования предприятий аграрного хозяйствования в условиях глобализации // Научный вестник НЛТУ Украины. – 2011. – Вып. 21. – С. 154–157.
4. Добряк Д.С. Эколого-экономические основы реформирования землепользования в рыночных условиях. – Киев, 2007. – 236 с.

5. *Кисель В.И.* Биологическое земледелие на Украине: проблемы и перспективы. – Харьков: Штрих, 2000. – 161 с.
6. Управление землепользованием: учеб. / *В.В. Горлачук, А.Н. Гаркуша, В.Г. Вьюн* [и др.]; под ред. *В.В. Горлачук*. – Николаев: Илион, 2006. – 376 с.
7. *Новаковский Л.Я., Канах А.П., Леонец В.А.* Консервация деградированных и малопродуктивных пахотных земель Украины // Вестник аграрной науки. – 2000. – № 25. – С. 15–23.
8. *Гуцуляк Ю.Г.* Модели оптимизации структуры земельных угодий и землепользования на основе эколого-ландшафтного землеустройства // Агрэкологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 19–26.
9. *Саблук П.Т.* Агропромышленный комплекс Украины: состояние, тенденции и перспективы развития // Информ.-аналит. сб. – М.: Изд-во ИАЭ, 2003. – 764 с.





## ЭКОЛОГИЯ

УДК 574.22

А.А. Кригер, О.В. Милованов, Н.В. Кригер

### ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ *Pb, Cd, Zn, Cu* В ТРАВЯНОМ ПОКРОВЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЦ ХОЗЯЙСТВ ШУШЕНСКОГО И МИНУСИНСКОГО РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*В статье проанализирована динамика содержания тяжелых металлов (*Pb, Cd, Zn, Cu*) в траве природных пастбищ в хозяйствах Шушенского и Минусинского районов Красноярского края. Накопление металлов в траве пастбища произошло в конце вегетационного периода. Высокая концентрация свинца была обнаружена в АПК «Тагарское». Даны рекомендации по снижению содержания свинца в травах пастбищ.*

**Ключевые слова:** *естественные пастбища, тяжелые металлы.*

А.А. Kriger, O.V. Milovanov, N.V. Kriger

### DYNAMICS OF THE HEAVY METAL *Pb, Cd, Zn, Cu* CONTENT IN THE GRASS COVER OF THE FARM NATURAL PASTURES IN THE SHUSHENSKIY AND MINUSINSKIY DISTRICTS OF KRASNOYARSK TERRITORY

*The dynamics of the heavy metal (*Pb, Cd, Zn, Cu*) content in the farm natural pasture grass in Shushenskiy and Minusinskiy districts of the Krasnoyarsk Territory is analyzed in the article. The metal accumulation in the pasture grass took place at the end of the vegetation period. The high concentration of lead was discovered in the agricultural-production enterprise "Tagarskoe". The recommendations to reduce the lead content in the pasture grass are given.*

**Key words:** *natural pastures, heavy metals.*

**Введение.** Качество пищевых продуктов определяется совокупностью свойств, отражающих пищевую ценность, органолептические и физико-химические показатели, безопасность для потребителя. В составе пищевых продуктов должны отсутствовать (или содержаться в пределах ПДК) несвойственные им химические вещества, такие как соединения тяжелых металлов, пестициды, микотоксины и т.п. Например, молоко загрязняется токсикантами задолго до поступления на перерабатывающие предприятия. Степень его загрязнения определяется средой обитания животного и технологическими факторами производства. Наиболее распространенные токсиканты поступают в молоко в основном из почвы, воды, атмосферы, кормов.

В связи с этим необходимо изучение закономерностей поведения токсикантов в системе «почва-растение-продукция животноводства» [1]. Наиболее актуальными такие исследования являются в зонах, из которых массово поставляется сельскохозяйственная продукция.

Естественные пастбища и сенокосные угодья, являющиеся основной сырьевой базой молочных хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края, несут достаточно высокую антропогенную нагрузку [3]. Вследствие этого нарушается естественное содержание минеральных и органических веществ в звеньях пищевой цепи наземных экосистем. При этом соединения тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, медь, цинк, могут включаться в биохимические круговороты веществ и в конечном итоге попадать в организм животных и человека.

Известно, что в пастбищный период пастбищная трава занимает примерно 92,6 % в структуре рациона коров. Тяжелые металлы, в случае их накопления в продуктах молочного и мясного животноводства, могут являться причиной пищевых токсикозов, оказывать канцерогенный и мутагенный эффекты [1, 2]. Следовательно, исследование трав пастбищных и сенокосных угодий как начального звена естественной цепи загрязнения сырого молока токсичными соединениями на предмет содержания тяжелых металлов необходимо в целях обеспечения продовольственной безопасности жителей Красноярского края.

**Цель работы.** Исследование динамики содержания тяжелых металлов (свинец, кадмий, цинк, медь) в кормах пастбищного периода в угодьях хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований послужили пастбищные травы из естественных угодий сельскохозяйственных предприятий:

- ЗАО «Искра Ленина» (Минусинский район);
- ЗАО «Тагарское» (Минусинский район);
- ЗАО «Ильичевское» (Шушенский район);
- ЗАО «Сибирь-1» (Шушенский район).

Отбор проб зелёной массы проводили по ГОСТ 27262-87. Травы с пастбищ отбирали ежемесячно, с мая по сентябрь, с 10 учётных площадок размером 1 кв. м, расположенных по диагонали участка. Травостой скашивали на высоте 3–5 см. Пробы подвергали сухой минерализации (озолению) согласно ГОСТ 26929-94.

Содержание тяжёлых металлов определяли атомно-абсорбционным методом в соответствии с ГОСТами: медь – ГОСТ 26931-86, свинец – ГОСТ 26932-86, кадмий – ГОСТ 26933-86, цинк – ГОСТ 26934-86.

Исследования по определению агрохимических характеристик почвы были проведены на базе государственной станции агрохимической службы «Минусинская», Красноярского научно-консультационного центра и кафедры агроэкологии и природопользования КрасГАУ.

**Результаты исследований.** Как показали исследования, содержание тяжелых металлов в травах пастбищного периода различалось в разных хозяйствах и варьировало на протяжении пастбищного периода (табл. 1).

Таблица 1

**Содержание тяжелых металлов в травах в пастбищный период в угодьях хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края**

Соли тяжелых металлов	Месяц	ЗАО «Искра Ленина»	ЗАО «Тагарское»	ЗАО «Ильичевское»	ЗАО «Сибирь-1»	ПДК
Свинец	Июнь	1,05	1,16	1,08	1,07	2,0
	Июль	1,03	1,20	1,22	1,13	
	Август	1,07	1,37	1,30	1,25	
	Сентябрь	1,05	1,40	1,39	1,31	
	Среднее	1,05±0,02	1,28±0,06	1,31±0,07	1,22±0,02	
Кадмий	Июнь	0,019	0,02	0,05	0,04	0,2
	Июль	0,016	0,05	0,05	0,04	
	Август	0,22	0,05	0,05	0,04	
	Сентябрь	0,015	0,06	0,06	0,05	
	Среднее	0,018±0,002	0,05±0,01	0,05±0,003	0,04±0,01	
Медь	Июнь	5,42	5,41	6,05	6,18	30,0
	Июль	5,84	5,81	6,55	6,25	
	Август	8,08	7,97	6,86	6,33	
	Сентябрь	8,47	8,40	7,10	6,42	
	Среднее	6,95±0,77	6,90±0,75	5,24±0,23	6,30±0,45	
Цинк	Июнь	12,01	13,51	15,55	15,57	50,0
	Июль	13,04	14,01	18,71	15,76	
	Август	15,92	15,42	16,54	16,05	
	Сентябрь	16,21	16,19	16,78	16,10	
	Среднее	14,29±1,04	14,78±0,62	16,89±0,66	15,78±0,62	

Средние показатели содержания свинца в исследованных хозяйствах варьировали в пределах 1,05–1,31 мг/кг. В образцах травы с естественных пастбищ ЗАО «Искра Ленина» июньского сбора содержание свинца наименьшее (1,05 мг/кг) по сравнению с ЗАО «Тагарское», ЗАО «Ильичевское» и ЗАО «Сибирь-1». Однако содержание металла постепенно увеличивалось к концу пастбищного периода в большей степени в ЗАО «Тагарское», ЗАО «Ильичевское».

Было отмечено повышенное содержание кадмия в пастбищных травах ЗАО «Ильичевское» по сравнению с двумя другими хозяйствами более чем в 1,5 раза. Также выявлено повышение его содержания на протяжении пастбищного периода с июня по сентябрь в ЗАО «Тагарское» на 17 % и особенно в ЗАО «Ильи-

чевское» – на 67%. Содержание кадмия в траве пастбищных угодий ЗАО «Искра Ленина» оставалось низким на протяжении всего исследуемого периода.

Резкое увеличение содержания меди наблюдалось в образцах пастбищной травы во всех трех исследуемых хозяйствах в июле и августе, особенно в ЗАО «Тагарское» и ЗАО «Ильичевское». К концу пастбищного периода процесс накопления металла замедлился и содержание меди в траве составило близкие величины: 16,2 мг/кг в ЗАО «Искра Ленина» и 16,8 мг/кг в ЗАО «Ильичевское».

Содержание цинка в начале пастбищного периода в ЗАО «Ильичевское» (16,54 мг/кг) на 10 % превышало таковое в остальных двух хозяйствах. Однако накопление металла с июня по сентябрь шло стремительнее в ЗАО «Тагарское» и ЗАО «Ильичевское», и к окончанию пастбищного периода содержание цинка в образцах из этих хозяйств составляло 18,5 и 18,4 мг/кг соответственно.

Средние показатели содержания тяжелых металлов в пастбищных травах представлены в таблице 2. Следует обратить внимание на тот факт, что содержание металлов в пастбищных травах во всех исследованных хозяйствах не превышало ПДК (см. табл. 1).

Таблица 2

**Среднее содержание тяжёлых металлов в пастбищной траве в хозяйствах Шушенского и Минусинского районов Красноярского края, мг/кг**

Хозяйство	Свинец	Кадмий	Медь	Цинк
ЗАО «Искра Ленина»	1,05±0,02	0,018±0,002	6,95±0,77	14,29±1,04
ЗАО «Тагарское»	1,28±0,06	0,05±0,01	6,90±0,75	14,78±0,62
ЗАО «Ильичевское»	1,31±0,07	0,05±0,003	5,24±0,23	16,89±0,66
ЗАО «Сибирь-1»	1,22±0,02	0,04±0,01	6,30±0,45	15,78±0,62
ПДК	2,0	0,2	30,0	50,0

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования показали, что в фитоценозах естественных пастбищ хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края превышения уровня ПДК по тяжелым металлам, таким как свинец, кадмий, медь и цинк, не установлено. Однако выявлена тенденция накопления металлов в пастбищных травах к концу вегетации растений. Кроме того, установлено, что в ЗАО «Тагарское» и ЗАО «Ильичевское» содержание свинца в пастбищных травах к концу вегетационного периода составило 1,28 и 1,31 мг/кг соответственно при ПДК 2 мг/кг. Следовательно, необходимо проведение мероприятий, обеспечивающих контроль за содержанием свинца в пастбищных травах данных хозяйств. Также считаем необходимым проведение исследований для выявления видов-концентраторов тяжелых металлов (и в первую очередь свинца) и дальнейшей их замены другими хозяйственно-ценными видами, не накапливающими металлы в опасных концентрациях.

### Литература

1. *Бокова Т.И.* Закономерности детоксикации антропогенных загрязнителей (тяжёлых металлов) в системе почва–растение–продукт питания человека: автореф. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2005. – 31 с.
2. *Борцова И.Ю., Павлова Т.В.* Распределение тяжелых металлов в системе почва–корма–молоко // Наука – сельскохозяйственному производству и образованию: мат-лы конф. – Красноярск, 2005.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2010 году». – М.: НИИ-Природа, РЭФИА, 2011. – 224 с.



**БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВОПОКРОВНЫХ МНОГОЛЕТНИКОВ В СВЯЗИ С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ**

Исследованы феноритмотипы и жизненные формы 27 видов почвопокровных многолетников как наиболее значимые признаки для их использования в городском озеленении: первые определяют продолжительность декоративного эффекта, вторые – устойчивость и долговечность насаждений.

**Ключевые слова:** почвопокровные многолетники, феноритмотип, жизненная форма, декоративный эффект, Западная Сибирь.

T.I. Fomina

**BIOMORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF GROUND COVER PERENNIALS RELATIVE TO THEIR USE IN CITY PLANTINGS**

The phenorhythmotypes and life forms of 27 species of ground cover perennials being the most important characteristics for their use in city plantings are researched. The first determine the decorative effect duration and the second – the planting stability and longevity.

**Key words:** ground cover perennials, phenorhythmotype, life form, decorative effect, West Siberia.

**Введение.** Декоративность объектов городского озеленения можно значительно повысить за счет рационального использования почвопокровных видов: в качестве фона цветников и рокариев, контейнерной культуры, для создания дернового покрытия на участках, непригодных для содержания газона [1–3]. Высокая экологическая пластичность и малотребовательность к условиям выращивания, присущие видам этой садовой группы, а также способность к интенсивному вегетативному размножению и самоподдержанию в культуре обеспечивают возможность их широкого, экономически обоснованного использования. Кроме декоративного эффекта, ковровые растения, благодаря фитонцидной активности, улучшают качество воздуха в городской среде [4].

**Цель работы.** Изучение биоморфологических особенностей почвопокровных многолетников, интродуцированных в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск) в связи с перспективами их использования для городского озеленения.

**Задачи исследований.** Изучение особенностей сезонного развития (феноритмотипов) и жизненных форм видов.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на материале коллекции декоративных растений природной флоры ЦСБС СО РАН. Объектами были 27 видов почвопокровных многолетников, из них 3 – полкустарнички: барвинок малый *Vinca minor* L., тимьян алтайский *Thymus altaicus* Klokov et Shost., тимьян монгольский *Th. mongolicus* (Ronn.) Ronn., остальные – травянистые поликарпики. Феноритмотипы выделены нами в соответствии с работами И.В. Борисовой [5] и Р.А. Карпионовой [6], жизненные формы изучались по системе И.Г. Серебрякова [7].

**Результаты исследований.** Основным биоморфологическим признаком, определяющим период декоративного эффекта многолетника, является феноритмотип – принадлежность к определенной группе по срокам начала и окончания вегетации, а также по срокам цветения [8]. Все почвопокровные (ковровые) виды относятся к ритмологической группе длительновегетирующих растений, сохраняющих ассимиляционный аппарат в течение всего вегетационного периода. Однако продолжительность их вегетации существенно различается в зависимости от феноритмотипа.

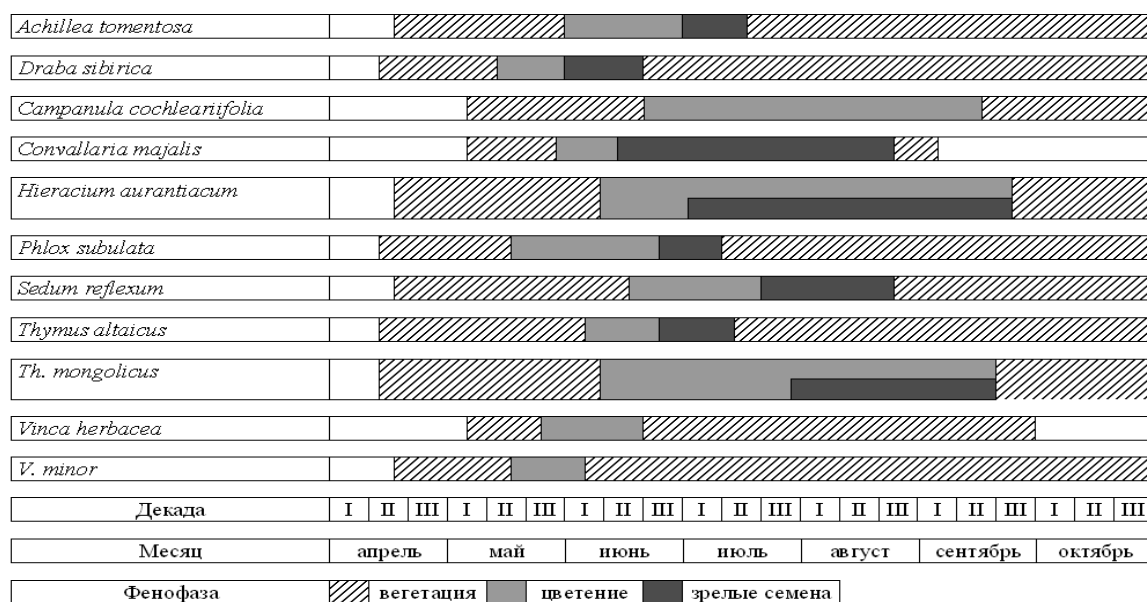
У весенне-летнезеленых видов вегетация завершается в сентябре, при этом надземная часть ландыша майского *Convallaria majalis* L. отмирает естественно после созревания плодов (см. рис.), тогда как у сныти пестролистной *Aegopodium podagraria* L. f. *variegata* и барвинка травянистого *Vinca herbacea* Waldst. et Kit. – под воздействием осенних заморозков. Колокольчик ложечницелистный *Campanula cochlearifolia* Lam. принадлежит к весенне-летне-осеннезеленому феноритмотипу, сохраняющему зеленые листья до появления снежного покрова.

подавляющее большинство почвопокровных многолетников являются весенне-летне-зимнезелеными растениями, зимующими с зелеными побегами, вегетирующими от снега и до снега. Их вегетация весной возобновляется после схода снежного покрова при положительных среднесуточных температурах воздуха, как правило, во второй декаде апреля. Летне- и осеннезеленые виды отрастают в первой декаде мая, когда



среднесуточные температуры воздуха поднимаются выше 5°C, поверхностный слой почвы прогревается до 10°C. За счет длительной вегетации почвопокровные виды декоративны в течение всего вегетационного периода.

Различные сроки и продолжительность цветения также обеспечивают декоративный эффект в смешанных посадках почвопокровных многолетников с мая по сентябрь. По срокам начала цветения доминируют поздневесенняя и раннелетняя группы (по 11 видов в каждой). Ранневесенние виды крупка сибирская *Draba sibirica* (Pall.) Thell. и барвинок малый *Vinca minor* зацветают в первой половине мая. Цветение поздневесенней группы (кошачья лапка двудомная *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., ясколка войлочная *Cerastium tomentosum* L. 'Snow in Summer', флокс растопыренный *Phlox divaricata* L. и др.) в условиях Новосибирска наступает с 16 мая по 5 июня. В июне цветут раннелетние виды – ясколка Биберштейна *Cerastium biebersteinii* DC., очитки едкий *Sedum acre* L., гибридный *S. hybridum* L., отогнутый *S. reflexum* L., вербейник монетчатый *Lysimachia nummularia* L. и др. Летняя группа включает зацветающие в июле очитки скальный *Sedum rupestre* L. и ложный *S. spurium* Bieb., чистей византийский *Stachys bysantina* C. Koch. Позднелетние виды, цветение которых начинается со второй половины июля, среди почвопокровных многолетников отсутствуют.



Феноспектры почвопокровных видов в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск)

Продолжительность декоративного эффекта, обусловленного цветением, различна. Для большинства видов характерен короткий период цветения – от 15 до 30 дней, тогда как некоторые цветут в течение 1–2 месяцев (гвоздика травянка *Dianthus deltoides* L., виды рода флокс *Phlox* L., чистец шерстистый *Stachys bysantina* и др.), а длительноцветущие виды: колокольчик ложечницелистный *Campanula cochleariifolia*, ястребинка оранжево-красная *Hieracium aurantiacum* L., тимьян монгольский *Thymus mongolicus* – до заморозков.

Другой особенностью цветения ковровых многолетников является обильность. У некоторых видов (флокс шиловидный *Phlox subulata* L., очиток белый *Sedum album* L. 'Coral Carpet', тимьян алтайский *Thymus altaicus*) соцветия в фазу массового цветения полностью перекрывают вегетативные части побегов, образуя сплошной ковер.

Исследованные виды представляют ряд жизненных форм, общим характерным свойством которых является вегетативная подвижность. Выделены следующие биоморфологические группы:

полукустарнички со стелющимися укореняющимися побегами (виды рода тимьян *Thymus* L., барвинок малый *Vinca minor*);

травянистые поликарпики:

– длиннокорневищные (сныть пестролистная *Aegopodium podagraria* f. *variegata*, ландыш майский *Convallaria majalis*, чистец шерстистый *Stachys bysantina*);

– столонообразующие (живучка ползучая *Ajuga reptans* L. 'Variegata Rubra', ястребинка оранжево-красная *Hieracium aurantiacum*);

– рыхлодерновинные (виды рода ясколка *Cerastium* L., колокольчик ложечницелистный *Campanula cochleariifolia*, гвоздика травянка *Dianthus deltoides*, вероника простертая *Veronica prostrata* L.);

– наземно-ползучие (виды родов флокс *Phlox* L., очиток *Sedum* L., тысячелистник войлочный *Achillea tomentosa* L., крупка сибирская *Draba sibirica*, камнеломка дернистая *Saxifraga caespitosa* L. и др.).

Рыхлодерновинная группа, в понимании В.Н. Голубева [9], характеризуется наличием ползучих, обильно ветвящихся корневищ с большим числом почек возобновления, развивающихся в многочисленные побеги, которые образуют в надземной части подушки.

Вегетативная подвижность способствует ускоренному формированию сплошного напочвенного покрова, который обеспечивает декоративный эффект. В то же время с вегетативной подвижностью связана способность почвопокровных видов противостоять неблагоприятным внешним факторам (условия перезимовки, способствующие выпреванию; сорные растения; антропогенное воздействие) и самоподдерживаться в культуре. Используемые в городском озеленении многолетники должны быть достаточно долговечными – хорошо расти и цвести без пересадки и деления не менее 5 лет [10]. Этому требованию соответствует большинство исследованных видов.

Итоги интродукции показали перспективность 26 видов почвопокровных многолетников для использования на объектах городского озеленения в условиях Западной Сибири. У *Campanula cochleariifolia* сочетание таких признаков, как сильное выпревание в зимний период и, как следствие, ограниченная способность к вегетативному разрастанию, отсутствие семенного размножения, позволяет культивировать данный вид только при тщательном уходе, например на частных участках.

**Заключение.** Почвопокровные многолетники относятся к длительновегетирующим растениям, 3 феноритмотипам; подавляющее их большинство – весенне-летне-зимнезеленые виды, вегетирующие от снега и до снега. По срокам цветения представлены все группы, кроме позднелетней; доминируют виды позднелетне-сенние и раннелетние. Длительная вегетация, различные сроки цветения и его обильный характер обеспечивают декоративный эффект насаждений в течение всего сезона. Вегетативная подвижность почвопокровных многолетников обуславливает высокую устойчивость и долговечность их насаждений. Из исследованных видов 26 рекомендованы для широкой культуры, в том числе на объектах городского озеленения.

### Литература

1. Киселева И.П., Максимова Е.В. Методика изучения выращивания почвопокровных растений // Передовые приемы агротехники в озеленении городов: сб. науч. тр. – М.: Отдел науч.-техн. информации АКХ, 1985. – С. 24–28.
2. Декоративные травянистые растения для населенных пунктов и садовых участков Подмосковья. – М.: Географ. об-во СССР. Моск. филиал, 1990. – 76 с.
3. Тюльдюков В.А., Кобозев И.В., Парахин Н.В. Газоноведение и озеленение населенных территорий. – М.: КолосС, 2002. – 264 с.
4. Прохорова Ю.М. Фитонцидные свойства почвопокровных растений // Бюл. ГБС. – 1977. – Вып. 103. – С. 87–91.
5. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. – 1972. – Т. 4. – С. 5–94.
6. Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР: эколого-флористическая и интродукционная характеристика. – М.: Наука, 1985. – 205 с.
7. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – 1964. – Т. 3. – С. 146–205.
8. Фомина Т.И. Биологические особенности декоративных растений природной флоры в Западной Сибири. – Новосибирск: Академ. изд-во «ГЕО», 2012. – 179 с.
9. Голубев В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений Центральной лесостепи. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1962. – 511 с.
10. Карписонова Р.А. Принципы подбора декоративных многолетников для городских цветников // Бюл. ГБС. – 2011. – Вып. 197. – С. 132–138.



**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРИРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ В ГОРОДАХ**

*На основе научных, методологических представлений о природопользовании, региональном природопользовании, устойчивом развитии проанализированы производственно-природные отношения в городах российского Дальнего Востока.*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, устойчивое природопользование, экология, производственно-природные отношения.

N.G. Stepanko

**ECOLOGICAL ASPECT OF INDUSTRIAL AND NATURAL RELATIONS IN THE CITIES**

*The industrial and natural relations in the Russian Far East cities are analyzed based on the scientific, methodological representations on nature management, regional nature management, sustainable development.*

**Key words:** sustainable development, sustainable nature management, ecology, industrial and natural relations.

**Введение.** Экологическая ситуация в Российской Федерации характеризуется высоким уровнем антропогенного воздействия на природную среду и значительными экологическими последствиями. В «Основных государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года», утвержденной Президентом Российской Федерации 30 апреля 2012 года, отмечается, что «...под воздействием высокого и очень высокого загрязнения атмосферного воздуха, водных ресурсов находится более 54 процентов городского населения в 40 субъектах Российской Федерации. ... Снижение воздействия на окружающую среду – это залог устойчивого социально-экономического развития страны, выполнения социальных обязательств, повышения качества жизни».

Регионы российского Дальнего Востока (РДВ) – это ресурсоориентированные регионы. В настоящее время существенно возросла их экономическая роль, так как они и в настоящее время, и в перспективе остаются в основном регионами ресурсной ориентации, а негативный «вклад» добывающих отраслей значителен, и, как следствие, антропогенный прессинг будет только усиливаться.

**Методология.** Согласно рейтингу, опубликованному на сайте [www.greenpatrol.ru](http://www.greenpatrol.ru) 31 мая 2011 года, самым экологически чистым регионом России признан Чукотский автономный округ. Остальные субъекты РДВ также занимают неплохие позиции в экологическом рейтинге среди рассмотренных 83 регионов России.

Однако, ввиду значительной пространственно-временной изменчивости природных условий устойчивость дальневосточных экосистем значительно меньше относительно западных районов России. К тому же, на значительной территории РДВ разнообразна система расселения, развита и разнообразна производственная структура, которая не претерпела существенных изменений и не привела к значительным изменениям производственно-природных отношений. Вышеперечисленные факторы и определяют экологическую обстановку в регионах РДВ, которую в настоящий момент трудно назвать благоприятной. По мнению многих ученых, экология Дальнего Востока по сравнению с западными районами России пока ещё не сильно пострадала из-за деятельности человека. Это, на наш взгляд, объясняется тем, что хотя этот район и занимает почти 40 % территории Российской Федерации, он не является привлекательным для жизнедеятельности. Экология Дальнего Востока до сих пор остаётся более или менее благоприятной, так как в этом районе не самые лучшие климатические и природные условия для проживания и активной деятельности людей. Кроме того, экологию Дальнего Востока спасает отдалённость от промышленно развитых районов России. Однако в южных, более освоенных регионах Дальнего Востока экологическая ситуация неблагоприятная. В первую очередь это касается дальневосточных городов, так как именно в них сконцентрированы население, производственные и социально-бытовые структуры, транспорт, производственные и транспортные коммуникации, селитебные застройки, отсюда значительное уменьшение зеленой зоны и, как следствие, усиление антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наиболее отчетливо критерии качества окружающей природной среды определены на локальном уровне. Цель регулирования здесь – обеспечение такой стратегии, которая не выводит концентрации приоритетных антропогенных загрязняющих веществ за допустимый диапазон, являющийся своего рода стандартом. Существующая система контроля за состоянием природной среды в промышленных городах относится, как известно, к категории физико-химического мониторинга. Следует признать, что задачи физико-

химического мониторинга решаются недостаточно эффективно. Это связано прежде всего с разрозненностью и несогласованностью получаемой информации, не отражающей всю сложную систему экологических последствий выбросов загрязняющих веществ и их накопления. Кроме того, территория города должна рассматриваться как природно-техногенная подсистема, состоящая из совокупности различных типов природно-техногенных систем более низкого ранга: лесохозяйственного, промышленного, селитебного, транспортного, водохозяйственного и рекреационного.

**Данные и методы.** Одним из основных проявлений техногенного воздействия на природный комплекс является процесс загрязнения. В городских условиях он характерен практически для любых видов техногенных воздействий, имеет повсеместное распространение, протекает в течение всего времени освоения и использования территории и отражается на всех составляющих природного комплекса.

Как показал анализ динамики некоторых эколого-экономических показателей в городах РДВ (табл.), а также оценка производственно-природных отношений, которые и являются сутью природопользования, основная доля в формировании экологического состояния городов приходится на загрязнение водных ресурсов и атмосферного воздуха [5].

#### Эколого-экономическая характеристика некоторых городов юга Дальнего Востока (2010 г.)

Город	Населен., тыс.чел. *	ΣЗагрязн., т/чел.	Текущие затраты на ООС, тыс.руб. *			
			Всего	Водные	Атм. воздух	Земельные
<b>Амурская область</b>						
Благовещенск	219,3	115,9	76500,1	50631,9	15362,4	9709,1
Райчихинск	22,1	70,2	5788,7	1580,8	1825,5	326,4
Тында	36,0	93,9	68890,1	53947,6	1147,7	12603,8
<b>Хабаровский край</b>						
Хабаровск	576,5	180,09		469456,7	36125,5	7680,4
Комсомольск-на-Амуре	265,4	174,06		392291,8	81011,3	40397,2
Николаевск-на-Амуре	33,2	53,2		18739,0	1138,2	10692,7
<b>ЕАО</b>						
Биробиджан	75,8	61,4	н/д	н/д	н/д	н/д
Облучье	9,3	64,9	н/д	н/д	н/д	н/д
<b>Приморский край</b>						
Арсеньев	57,1	80,3	27011,3	21491,0	5288,6	231,7
Владивосток	594,2	429,0	315807,3	231597,3	18416,0	65794,0
Дальнегорск	37,8	214,0	15928,5	14952,1	40,0	936,4

\*Взято из [4].

В критическом состоянии находятся Владивосток, Хабаровск, Благовещенск, Комсомольск-на-Амуре. Экология Хабаровска страдает от повышенной концентрации пыли в атмосфере. Запылённость воздуха здесь в 10 раз больше предельно допустимой нормы. Атмосфера Комсомольска-на-Амуре активно загрязняется окисью углерода. Её содержание в воздухе в 20 с лишним раз превышает предельно допустимый уровень. Регионом-лидером по объёму вредных выбросов в атмосферу Дальнего Востока (25%) является Приморский край. Экология Приморского края в наибольшей степени страдает из-за функционирования энергетических предприятий. Многие ТЭС работают на твёрдом и жидком топливе, что способствует повышению концентрации вредных веществ в выбросах в атмосферу [3].

Более 800 млн м<sup>3</sup> неочищенных сточных вод ежегодно выбрасывается в водоёмы Хабаровского, Приморского краев и Амурской области, основными «поставщиками» которых являются города. В Приморском крае 80 % сбрасываемых сточных вод не подвергается нормативной очистке. Неочищенные промышленные и коммунально-бытовые сбросы содержат такие вредные вещества, как фосфор, цинк, фенолы, нефтепродукты, медь и взвешенные частицы. Воды Амура загрязняются неочищенными сбросами с промышленных предприятий Хабаровска, Амурска, Комсомольска-на-Амуре и Николаевска-на-Амуре.

Воды многих дальневосточных рек и водоёмов, богатых рыбой, также отравляются вредными сбросами с промышленных предприятий. Например, протекающие в Амурской области реки Большая Пера, Кив-

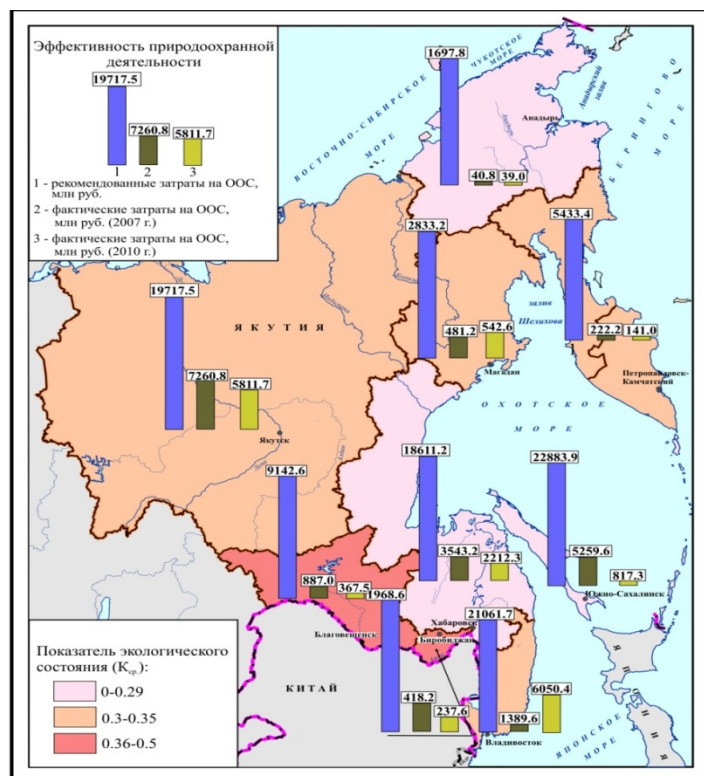
да, Буряя и Тында в настоящее время причислены к разряду «грязных» и «очень грязных». Прочие водоёмы Дальнего Востока относятся к разрядам «загрязнённых» и «умеренно загрязнённых».

Таким образом, основную долю в создавшейся неблагоприятной экологической обстановке составляет хозяйственная деятельность, которую уместно (и доступно) оценивать через степень нарушения земель, степень загрязнения воды и воздуха, а средний показатель рассматривать как рациональность природопользования в городах и районах [6].

**Результаты.** Полученные результаты вполне объективно отражают существующую экологическую обстановку на исследуемой территории. Исследования Ю.П.Никитина с соавторами, на основе данных ЦСУ, рассчитали индексы долгожительства, которые в свою очередь являются определенным отражением экологической ситуации в местах проживания. Самый низкий индекс на Дальнем Востоке – 5,20‰, что ниже общероссийского приблизительно в два раза [2]. Субъекты РДВ по этому показателю распределились следующим образом: Саха (Якутия) – 10,09 ‰; Амурская область – 6,28 ‰; Хабаровский край – 4,93 ‰; Приморский край – 4,66 ‰. В группу с наиболее низким индексом вошли: Магаданская – 2,52 ‰; Камчатская – 2,37 ‰; Сахалинская – 3,27 ‰.

Помимо хозяйственной деятельности, эффективность природопользования формирует и природоохранная деятельность. Экологическое состояние территории, являющееся результатом существующих производственно-природных отношений, может быть одним из ограничений хозяйственного развития. Несмотря на то что в структуре инвестиций на охрану окружающей среды по РДВ в целом финансирование охраны водных ресурсов и атмосферного воздуха значительное, наиболее сбалансирована структура инвестиций в Хабаровском крае, Сахалинской области и Республике Якутия (Саха).

Проведенная классификация регионов РДВ в разрезе административных единиц по показателям: загрязнение воздуха на одного человека, загрязнение воды на одного человека, суммарное загрязнение на одного человека [6] – позволяет сделать вывод, что эффективность природоохранной деятельности во всех регионах РДВ очень низкая. Экономический оптимум природоохранной деятельности (т.е. сумма ущербов равна расходам на природоохранную деятельность) возможен при условии, когда уровень природоохранных затрат составляет около 8–10% от ВРП [1]. Этот показатель по регионам в 2007 году варьировал в пределах от 0,2 до 2,9%, т.е. не соответствовал даже нижнему пределу, а в 2010 году стал еще ниже (за исключением Приморского края и Магаданской области). В целом эффективность природоохранных мероприятий отрицательная и не соответствует даже нижнему пределу (рис.).



Эффективность природоохранной деятельности в регионах РДВ

**Заключение.** Анализ производственно-природных отношений территорий населенных пунктов регионов российского Дальнего Востока позволяет сделать следующие выводы:

- регионы РДВ по-прежнему остаются регионами ресурсной ориентации;
- в связи с сохранением производственной специализации городов РДВ антропогенное воздействие в перспективе в них будет усиливаться;
- среди городов имеются различия как по отдельным составляющим, так и по усредненному показателю экологического состояния, но для всей территории РДВ оно определяется прежде всего загрязнением воды и воздуха;
- в регионах РДВ имеются территории, на которых необходимо либо частичное, либо полное ограничение имеющейся хозяйственной деятельности для снижения антропогенного воздействия;
- основным направлением в оптимизации производственно-природных отношений и, как следствие, в улучшении экологического состояния городов РДВ и региона в целом должны быть соответствующее финансирование природоохранных мероприятий, необходимая на исследуемый период структура инвестиций в ООС и современная система технологических процессов производства, очистки и утилизации отходов.

### Литература

1. Колесников С.И. Экономика природопользования: учеб.-метод. пособие. – Ростов-н/Д, 2000. – С. 14–15.
2. Никитин Ю.П., Татарина О.В. Демография долгожительства в Сибири и на Дальнем Востоке // Проблемы здоровья населения Крайнего Севера в новых экономических условиях. – Новосибирск, 1995. – С.9–11.
3. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 670 с.
4. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов / ФСГС. – М., 2011. – 397 с.
5. Степанько Н.Г. Экологическое состояние городов Приморского края // Герценовские чтения: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2011. – С. 176–178.
6. Степанько Н.Г., Мошков А.В. Природно-ресурсные и экологические факторы в развитии территориальных хозяйственных структур // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков: в 3 т. Т.3. Территориальные социально-экономические структуры. – Владивосток: Дальнаука, 2012. – С. 99–111.



УДК 504

Л.В. Копылова

### ФОЛИАРНОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ\*

*В статье приводятся данные по изучению особенностей накопления тяжелых металлов в листьях древесных растений, используемых в озеленении урбанизированных территорий Восточного Забайкалья.*

**Ключевые слова:** *тяжелые металлы, древесные растения, окружающая среда, техногенное загрязнение, фолиарное поглощение.*

L.V. Kopylova

### FOLIAR INFLOW OF HEAVY METALS INTO ARBOREOUS PLANTS

*The research data on the peculiarities of heavy metal accumulation in the leaves of arboreous plants used in the urbanized area landscape gardening in Eastern Transbaikalia are given in the article.*

**Key words:** *heavy metals, arboreous plants, environment, anthropogenic pollution, foliar absorption.*

---

**Введение.** В настоящее время возрастающее техногенное загрязнение окружающей среды является существенной причиной ухудшения экологической обстановки урбанизированных территорий. В биосфере циркулирует большое количество ксенобиотиков техногенного происхождения, многие из которых имеют высокую токсичность. Наиболее токсичными считаются тяжелые металлы (ТМ). Немалое значение приобретает поступление ТМ в составе газообразных выделений и дымов, а также в виде техногенной пыли в расте-

---

\* Работа выполнена в рамках Государственного задания вузу Минобрнауки РФ (№ 4.3758.2011).

ния через листовую поверхность (фолиарное). В природных ландшафтах накопление ТМ растениями зависит от свойств системы «почва-растение», на урбанизированных территориях с повышением техногенного воздействия рассматривается система «почва-растение-атмосферный воздух», так как нарушается существующая связь между содержанием ТМ в почве и растениях за счет значительной доли участия атмосферных загрязнителей [3, 4, 6, 11].

**Цель и задачи исследований.** Определить содержание и изучить особенности накопления некоторых ТМ в листьях древесных растений в условиях техногенного загрязнения окружающей среды.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований служили широко используемые в озеленении урбанизированных территорий виды древесных растений: *Populus balsamifera* L., *Caragana arborescens* Lam., *Ulmus pumila* L., *Malus baccata* (L.) Borkh. [7–10]. Исследования проводились на территории Восточного Забайкалья на участках, отличающихся уровнем загрязнения: в п. Первомайский (Шилкинский район), п. Новоорловск (Агинский район), на территории которых расположены ГОКи (горнорудные разработки ведутся открытым способом добычи руды); в г. Чита, где основными источниками загрязнения являются ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, автомобильный, железнодорожный, авиатранспорт, предприятия по изготовлению строительных материалов, осадки сточных вод, сжигание бытовых отходов; в с. Беклемишево – условно чистый (фоновый) участок (Читинский район). Отбор образцов и их подготовка к элементному анализу осуществлялись по общепринятым методикам [5]. Определение содержания ТМ (Fe, Ti, Mn, Sr, Rb, Zn, Cr, Cu, Ni) в золе растений выполнено методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) на спектрометре S4 Pioneer (Bruker AXS, Germany) на базе лаборатории рентгеновских методов анализа Института геохимии СО РАН г. Иркутска. Повторность опыта трехкратная.

**Результаты исследований.** На основании полученных данных, представленных в таблице, был проведен поэлементный сравнительный анализ по накоплению ТМ в листьях изучаемых видов древесных растений.

Таблица 1

**Среднее содержание тяжелых металлов в листьях древесных растений  
в зависимости от видовой принадлежности, мг/кг**

Металл	Участок	<i>Populus balsamifera</i> L.	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	<i>Ulmus pumila</i> L.	<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh.	Норма, ПДК ФК, КК (по Прохоровой, 1998)
1	2	3	4	5	6	7
Fe	п. Первомайский	186,7 ± 4,23	201,5 ± 5,14	127,7 ± 2,78	567,0 ± 10,15	Норма 20,0–300,0 КК 750,0
	п. Новоорловск	250,3 ± 5,50	170,0 ± 3,78	119,5 ± 2,93	–	
	г. Чита	150,0 ± 3,51	220,0 ± 4,45	160,0 ± 3,39	173,3 ± 3,35	
	Фоновый	130,0 ± 3,21	130,0 ± 3,06	140,0 ± 3,61	130,0 ± 3,00	
Sr	п. Первомайский	128,3 ± 3,11	85,0 ± 2,37	77,3 ± 2,08	155,0 ± 3,57	Норма 113,0
	п. Новоорловск	116,7 ± 3,29	74,5 ± 2,20	92,5 ± 2,37	–	
	г. Чита	185,0 ± 4,01	157,0 ± 3,71	122,0 ± 3,11	137,0 ± 3,07	
	Фоновый	89,0 ± 2,52	88,0 ± 2,31	95,0 ± 2,65	88,0 ± 2,89	
Mn	п. Первомайский	111,0 ± 3,02	73,0 ± 2,20	24,7 ± 1,23	64,0 ± 2,37	Норма 25,0–250,0 ФК 500,0
	п. Новоорловск	168,7 ± 3,91	51,5 ± 2,13	27,5 ± 1,34	–	
	г. Чита	90,0 ± 2,46	109,5 ± 2,85	25,3 ± 1,04	43,0 ± 1,78	
	Фоновый	101,0 ± 2,65	32,0 ± 1,53	78,0 ± 2,00	32,0 ± 1,00	
Zn	п. Первомайский	156,0 ± 3,85	21,0 ± 1,08	23,3 ± 1,11	54,0 ± 2,42	ПДК 150,0–300,0 ФК 400,0
	п. Новоорловск	117,3 ± 2,83	24,0 ± 1,08	26,0 ± 1,15	–	
	г. Чита	147,3 ± 3,33	21,0 ± 0,87	28,3 ± 1,40	18,7 ± 0,79	
	Фоновый	39,0 ± 1,53	16,0 ± 0,58	20,0 ± 1,00	16,0 ± 0,58	
Ti	п. Первомайский	16,6 ± 0,84	13,5 ± 0,61	11,0 ± 0,46	63,5 ± 1,63	Норма 0,15–80,0
	п. Новоорловск	22,0 ± 1,12	12,0 ± 0,64	9,5 ± 0,49	–	
	г. Чита	14,3 ± 0,69	20,5 ± 1,07	16,0 ± 0,72	17,3 ± 0,86	
	Фоновый	5,0 ± 0,25	9,0 ± 0,47	8,0 ± 0,38	9,0 ± 0,42	

1	2	3	4	5	6	7
Rb	п. Первомайский	8,3 ± 0,43	6,0 ± 0,23	7,0 ± 0,36	9,0 ± 0,47	-
	п. Новоорловск	7,0 ± 0,32	6,0 ± 0,28	3,5 ± 0,17	-	
	г. Чита	5,7 ± 0,24	4,5 ± 0,19	5,0 ± 0,22	3,7 ± 0,17	
	Фоновый	7,0 ± 0,35	5,0 ± 0,25	4,0 ± 0,17	5,0 ± 0,26	
Cu	п. Первомайский	6,7 ± 0,32	7,0 ± 0,35	5,3 ± 0,25	5,5 ± 0,28	ПДК 15,0–20,0
	п. Новоорловск	6,3 ± 0,30	8,0 ± 0,34	4,5 ± 0,19	-	
	г. Чита	5,3 ± 0,27	6,0 ± 0,28	4,7 ± 0,22	5,0 ± 0,24	
	Фоновый	4,0 ± 0,17	5,0 ± 0,26	3,0 ± 0,12	5,0 ± 0,26	
Cr	п. Первомайский	3,0 ± 0,11	2,8 ± 0,12	2,6 ± 0,14	7,4 ± 0,41	Норма 1,3 ПДК 1,0–2,0
	п. Новоорловск	3,0 ± 0,12	2,6 ± 0,13	2,6 ± 0,15	-	
	г. Чита	2,3 ± 0,10	3,5 ± 0,15	2,3 ± 0,09	2,0 ± 0,09	
	Фоновый	2,0 ± 0,06	2,0 ± 0,08	1,0 ± 0,06	2,0 ± 0,09	
Ni	п. Первомайский	2,7 ± 0,11	2,0 ± 0,08	2,7 ± 0,10	3,5 ± 0,17	ПДК 20,0–30,0 ФК 80,0–100,0
	п. Новоорловск	2,6 ± 0,10	2,0 ± 0,09	2,0 ± 0,08	-	
	г. Чита	2,0 ± 0,09	2,5 ± 0,09	2,3 ± 0,11	2,0 ± 0,08	
	Фоновый	2,0 ± 0,09	2,0 ± 0,10	3,0 ± 0,10	2,0 ± 0,08	

Примечание: ПДК – предельно допустимая концентрация; ФК – фитотоксичная концентрация; КК – критическая концентрация; «-» нет данных.

По экспериментальным данным (рис. 1), максимальное количество **железа** накапливается в листьях *M. baccata* – 567,0 мг/кг сухого вещества – в п. Первомайский. Наибольшие концентрации металла отмечаются в листьях *P. balsamifera* – 250,3 мг/кг сухого вещества – в п. Новоорловске, в листьях *C. arborescens* – 220,0 мг/кг сухого вещества – в г. Чите. Наименьшие – в листьях *U. pumila* – 119,5 мг/кг сухого вещества – в п. Новоорловске. Для *P. balsamifera*, *C. arborescens* прослеживается превышение фоновых концентраций в 1,1–1,9 раза на всех исследуемых участках. Для *U. pumila* превышение значений фоновой концентрации отмечается только в г. Чите – в 1,1 раза. Для *M. baccata* превышение фона составляет 1,3–4,4 раза в г. Чите и п. Первомайский. Нормальное содержание железа для растений определено от 20,0 до 300,0 мг/кг сухого вещества [1, 6]. По данным наших исследований, содержание железа в листьях *M. baccata* – 567,0 мг/кг сухого вещества – в п. Первомайский выходит за пределы нормы.

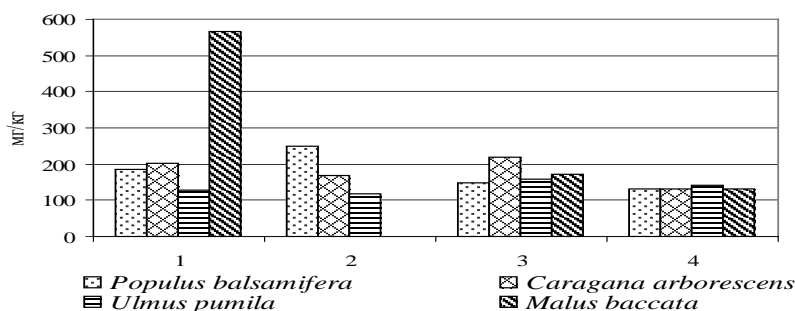


Рис. 1. Среднее содержание железа в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

ПДК железа для растений не установлена, критической является концентрация 750,0 мг/кг сухого вещества, в изучаемых видах древесных растений она не превышена ни на одном из исследуемых участков. Превышение фоновых значений по содержанию железа в листьях *P. balsamifera* на участках с техногенным воздействием, вероятно, связано с увеличением атмосферного поступления элемента в окружающую среду.

Максимальная концентрация **стронция** отмечена в листьях *P. balsamifera* – 185,0 мг/кг сухого вещества (рис. 2) и листьях *C. arborescens* – 157,0 в г. Чите, в листьях *M. baccata* – 155,0 мг/кг сухого вещества и листьях *P. balsamifera* – 128,3 мг/кг сухого вещества в п. Первомайский, чуть меньшая в листьях *U. pumila* – 122,0 мг/кг сухого вещества – в г. Чите. Минимальное содержание стронция отмечено в листьях *C. arborescens* – 74,5 мг/кг сухого вещества – в п. Новоорловске. Следует отметить, что для *P. balsamifera* просле-



живается превышение значений фонового участка в 1,3–2,1 раза на всех исследуемых участках. Для *M. baccata* превышение фоновых значений составляет 1,6–1,8 раза в п. Первомайский и г. Чите. Содержание стронция в листьях *U. pumila* в г. Чите выше фона в 1,8 раза.

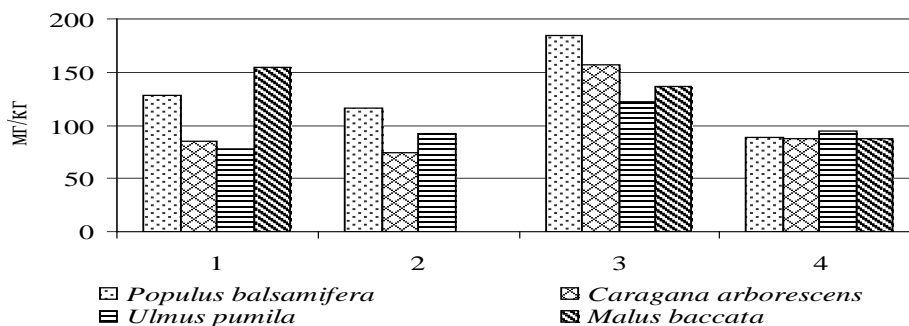


Рис. 2. Среднее содержание стронция в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

Нормальное содержание стронция в растениях – 113,0 мг/кг сухого вещества [1]. Прослеживается превышение нормы в листьях *P. balsamifera* на исследуемых участках в п. Первомайский, п. Новоорловске и г. Чите, в листьях *M. baccata* в п. Первомайский и г. Чите, в листьях *C. arborescens* и *U. pumila* только в г. Чите.

На рисунке 3 видно, что максимальное количество марганца накапливается в листьях *P. balsamifera* – 168,7 мг/кг сухого вещества – в п. Новоорловске. Высокое значение отмечается у этого же вида – 111,0 мг/кг – в п. Первомайский и у *C. arborescens* – 109,5 мг/кг сухого вещества в г. Чите. Минимальное содержание марганца прослеживается в листьях *U. pumila* – 24,7 мг/кг – в п. Первомайский. Для *P. balsamifera* концентрация марганца в листьях превышает фоновые значения на участке в п. Новоорловске в 1,7 раза, для *C. arborescens* в 1,6–3,4 раза на всех исследуемых участках, для *M. baccata* в 1,3–2 раза в п. Первомайский и г. Чите. Следует отметить, что содержание марганца в листьях *U. pumila* на участках в п. Первомайский – 24,7 мг/кг сухого вещества, п. Новоорловске – 27,5 мг/кг сухого вещества и г. Чите – 25,3 мг/кг сухого вещества ниже, чем на фоновом участке, – 78,0 мг/кг. Для всех изучаемых нами видов древесных растений концентрация марганца не выходит за пределы нормы, составляющей 25,0–250,0 мг/кг сухого вещества [6].

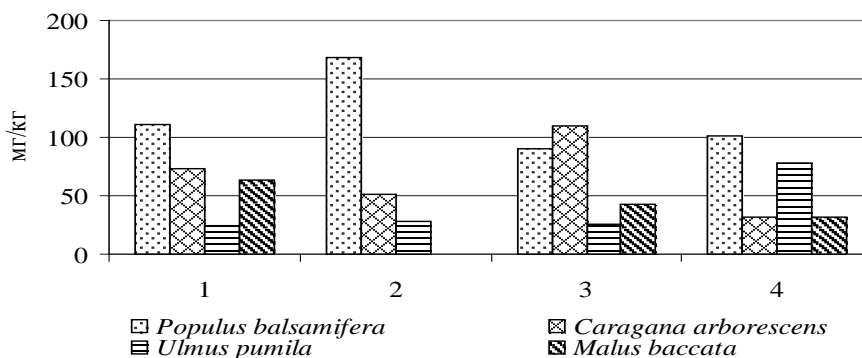


Рис. 3. Среднее содержание марганца в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

ПДК марганца для растений не установлена, известна фитотоксичная концентрация элемента для древесных растений – 500,0 мг/кг сухого вещества [1] – и она не превышена ни на одном из исследуемых участков.

На рисунке 4 показано, что максимальная концентрация цинка выявлена в листьях *P. balsamifera* – 156,0 мг/кг сухого вещества – в п. Первомайский, 147,3 мг/кг сухого вещества – в г. Чите, 117,3 мг/кг сухого вещества – в п. Новоорловске, минимальная концентрация прослеживалась в листьях *C. arborescens* и *M. baccata* – 16,0 мг/кг сухого вещества на фоновом участке. Следует отметить, что среди исследуемых древесных видов в листьях *P. balsamifera* цинк накапливается в больших количествах. Превышение фоновой концентрации цинка отмечено в листьях *P. balsamifera* в 3–4 раза на всех исследуемых участках. Для *C. arborescens* прослеживается превышение фоновых значений в 1,3–1,5 раза, для *U. pumila* в 1,2–1,4 раза также на всех участках. Для *M. baccata* превышение фона в 1,2–3,4 раза отмечается в п. Первомайский и г. Чите. ПДК цинка в растениях определена в интервале от 150,0 до 300,0 мг/кг сухого вещества.

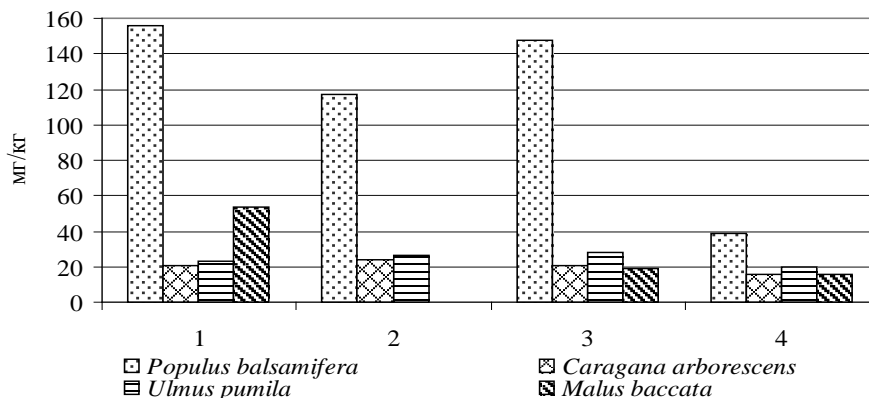


Рис. 4. Среднее содержание цинка в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

Критической считается концентрация 400,0 мг/кг [6]. ПДК и критическая концентрация цинка в листьях исследуемых видов древесных растений на данных участках не превышены.

По данным наших исследований, максимальное количество **титана** накапливается в листьях *M. baccata* – 63,5 мг/кг сухого вещества (рис. 5) – в п. Первомайский, минимальное – в листьях *P. balsamifera* – 5,0 мг/кг сухого вещества на фоновом участке. Отмечается превышение фоновое содержание титана на всех участках в листьях *P. balsamifera* в 2,9–4,4 раза, в листьях *C. arborescens* в 1,3–2,3 раза, в листьях *U. pumila* в 1,2–2 раза. В п. Первомайский превышение фона составляет 1,9–7,1 раза для *M. baccata*. ПДК титана для растений не установлена. Все отмеченные нами концентрации титана в листьях древесных видов не выходят за пределы нормального содержания титана в растении, которое составляет 0,15–80,0 мг/кг [6].

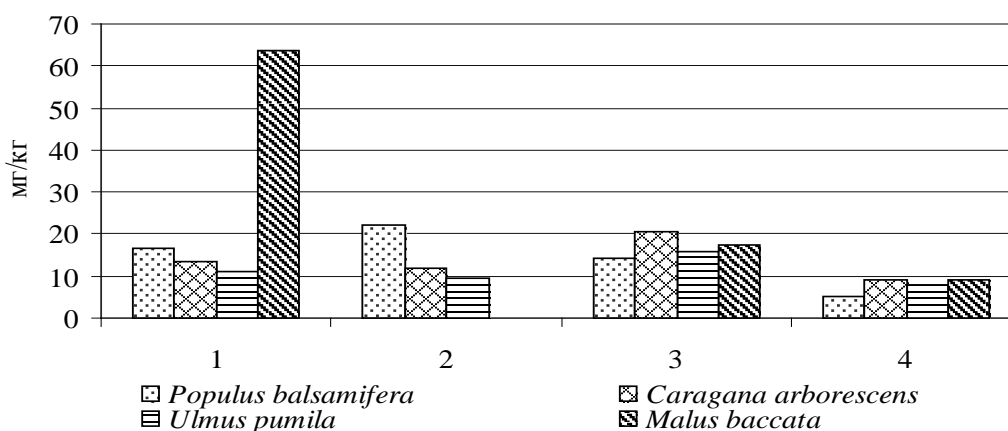


Рис. 5. Среднее содержание титана в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

**Рубидий** аккумулируется в листьях всех исследуемых видов древесных растений. Высокое содержание металла прослеживается в листьях *P. balsamifera* и *M. baccata* – 8,3–9,0 мг/кг сухого вещества – на участке в п. Первомайский. Низкая его концентрация отмечается в листьях *U. pumila* – 3,5 мг/кг на участке в п. Новоорловске и в листьях *M. baccata* – 3,7 мг/кг сухого вещества в г. Чите, что представлено на рисунке 6. В литературе нет данных о нормальном и фитотоксичном содержании рубидия в растениях, ПДК не установлена, поэтому мы сравниваем концентрацию металла на исследуемых участках с фоновым.

Нами отмечается, что в п. Первомайский содержание рубидия в листьях *P. balsamifera* и *C. arborescens* выше фоновых значений в 1,2 раза, такое же превышение фоновых значений отмечается в листьях *C. arborescens* в п. Новоорловске. Превышение содержания металла по сравнению с фоном наблюдается в листьях *U. pumila* в 1,3–1,8 раза в п. Первомайский и г. Чите, в листьях *M. baccata* в 1,8 раза в

п. Первомайский. В листьях *P. balsamifera*, *C. arborescens*, *M. baccata* в г. Чите и листьях *U. pumila* в п. Новоорловск превышения фоновых концентраций нет.

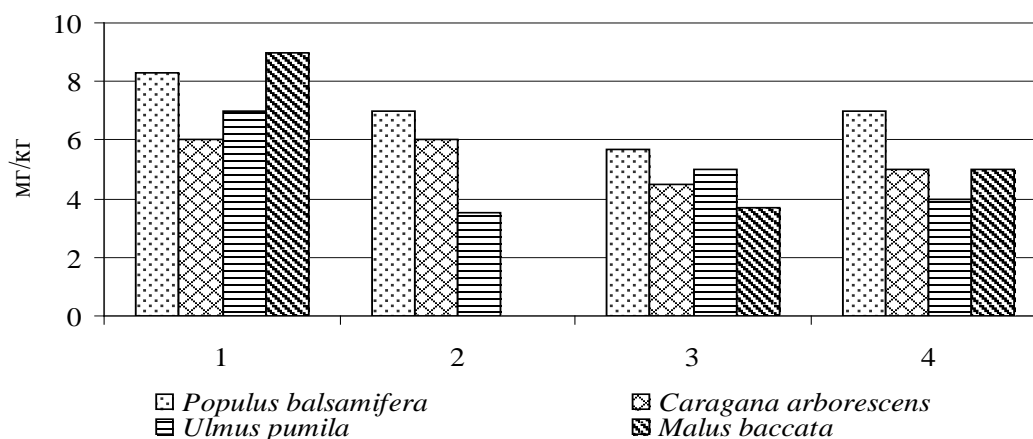


Рис. 6. Среднее содержание рубидия в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

Исследования показали, что наибольшее содержание меди наблюдается в листьях *C. arborescens* – 7,0–8,0 мг/кг сухого вещества – в п. Первомайский и п. Новоорловске (рис. 7). Наименьшее содержание металла определено в листьях *U. pumila* – 3,0 мг/кг сухого вещества на фоновом участке. Отмечено, что на участках с повышенным техногенным воздействием медь в листьях *C. arborescens* накапливается в больших количествах, чем в других исследуемых видах.

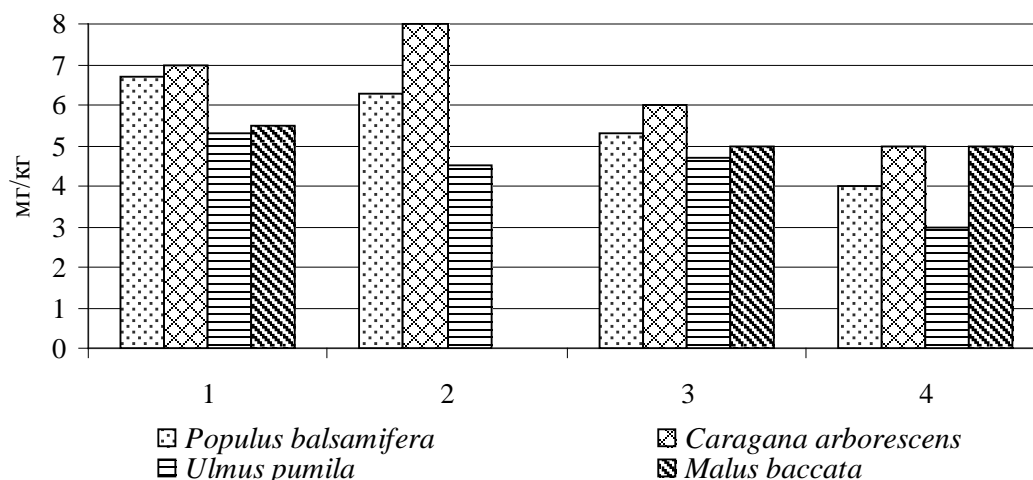


Рис. 7. Среднее содержание меди в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

На исследуемых участках концентрация меди в листьях у *P. balsamifera*, *C. arborescens*, *U. pumila* и *M. baccata* выше фоновых значений в 1,1–1,8 раза. Ни на одном из участков, содержание меди в листьях изучаемых древесных растений не превышает установленную ПДК – 15,0 – 20,0 мг/кг сухого вещества [6].

Листья всех исследуемых видов древесных растений накапливают примерно одинаковое количество хрома, что представлено на рисунке 8. Исключение составляет повышенное содержание элемента в листьях *M. baccata* – 7,4 мг/кг сухого вещества – в п. Первомайский. Минимальная концентрация хрома отмечается в листьях *U. pumila* – 1,0 мг/кг сухого вещества на условно чистом участке.

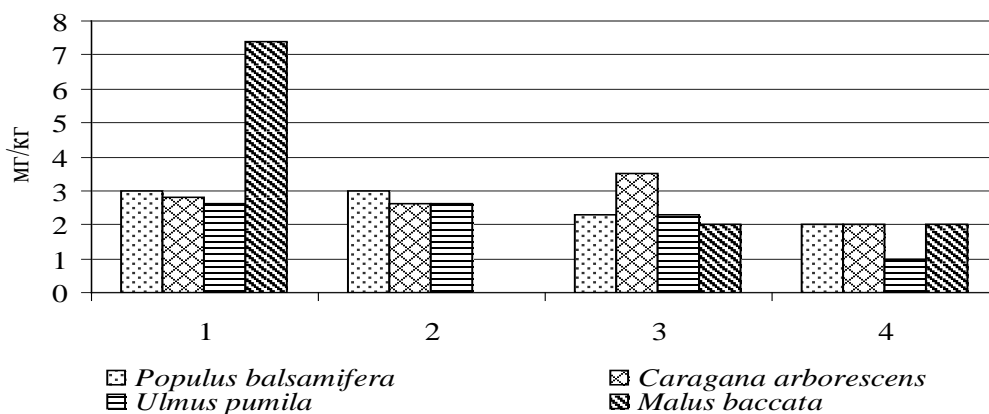


Рис. 8. Среднее содержание хрома в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

В листьях *M. baccata* прослеживается превышение фоновых значений по хромум в 3,7 раза. Незначительное превышение фона отмечено в листьях *P. balsamifera*, *C. arborescens* и *U. pumila* – в 1,2–1,8 раза. Нормальное содержание хрома для растений составляет 1,3 мг/кг [1]. ПДК хрома для растений – 1,0–2,0 мг/кг сухого вещества [6]. Анализ данных о содержании хрома в древесных растениях на исследуемых территориях показал, что содержание металла в пределах нормы отмечается в листьях *U. pumila* на фоновом участке.

**Никель** слабо аккумулируется древесными растениями на всех исследуемых участках (рис. 9).

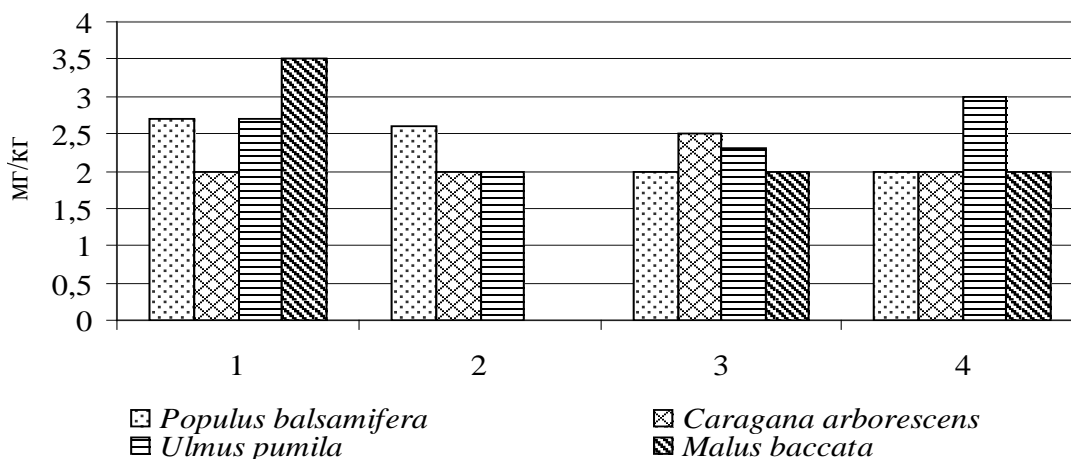


Рис. 9. Среднее содержание никеля в листьях древесных растений: 1 – п. Первомайский; 2 – п. Новоорловск; 3 – г. Чита; 4 – фоновый участок

Максимальная концентрация металла выявлена в листьях *M. baccata* – 3,5 мг/кг сухого вещества – в п. Первомайский. Отмечено небольшое превышение фоновых значений по никелю в листьях *P. balsamifera* – в 1,3 раза в п. Первомайский и п. Новоорловске, в листьях *C. arborescens* – в 1,3 раза в условиях г. Читы, в листьях *M. baccata* – в 1,8 раза – в п. Первомайский. Для *U. pumila* на всех участках превышение фона не прослеживается. ПДК никеля для растений установлена в пределах 20,0–30,0 мг/кг сухого вещества, а фитотоксичная концентрация 80,0–100,0 мг/кг [6]. Содержание никеля в листьях древесных растений на исследуемых участках не превышает ПДК.

Таким образом, результаты исследований показали, что листья *P. balsamifera* в больших количествах концентрируют железо, стронций, цинк, и марганец. Листья *C. arborescens* преимущественно аккумулируют железо, стронций и марганец, среди исследуемых видов медь в листьях *C. arborescens* накапливается в больших количествах. В листьях *M. baccata* и *U. pumila* отмечается повышенное содержание железа и стронция. Титан, рубидий, медь, хром и никель аккумулируются изучаемыми древесными видами примерно в равных количествах.

Отмечено превышение нормального содержания железа в листьях *M. baccata* в п. Первомайский. Превышение нормы стронция прослеживается в листьях *P. balsamifera* на всех исследуемых участках, в листьях *M. baccata* – в п. Первомайский и г. Чите, в листьях *C. arborescens* и *U. pumila* – в г. Чите. Превышение ПДК хрома в листьях отмечается во всех изучаемых древесных видах на участках с повышенным техногенным загрязнением. Прослеживается незначительное повышенное содержание рубидия на всех участках по сравнению с фоновым. Превышения ПДК марганца, цинка, титана, меди и никеля не обнаружено.

Нами установлено, что содержание ТМ в листьях исследуемых видов древесных растений в п. Первомайский, п. Новоорловске и г. Чите повышено по сравнению с фоновым участком (исключение *U. pumila* и *M. baccata* в г. Чите). Следует отметить, что *M. baccata* при повышении загрязнения окружающей среды увеличивает способности к аккумуляции ТМ листьями. У *U. pumila* на участках с повышенной техногенной нагрузкой содержание ТМ в листьях уменьшается, что, вероятно, связано с защитной реакцией и адаптацией вида к атмосферному загрязнению [2].

**Выводы.** Результаты исследований особенностей накопления ТМ в листьях древесных растений, используемых в озеленении урбанизированных территорий Забайкальского края, показали, что металлы накапливаются в неодинаковых количествах. Разные виды древесных растений имеют свою специфику, определяющую максимальный и минимальный уровень содержания того или иного металла в листьях. Проведенная работа послужит основой для практических рекомендаций по улучшению состояния окружающей среды за счет оптимизации древесных насаждений, выполняющих средообразующие функции для максимального очищения атмосферы и почвы от ТМ.

### Литература

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
2. Копылова Л.В., Якимова Е.П. Особенности накопления металлов древесными растениями в условиях городской среды // Ученые записки Забайкал. гос. гуманит.-пед. ун-та. Сер. Естественные науки. – 2011. – № 1 (36). – С. 183–188.
3. Кулагин А.А., Шагиева А.Ю. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей. – М.: Наука, 2005. – 190 с.
4. Махонько К.П. Аэрозольное и корневое загрязнение растительности Ni в окрестностях действующего предприятия // Тр. V Всесоюз. совещания по исследованию миграции загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – С. 207–212.
5. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / под ред. Н.Г. Зырина, С.Г. Малахова. – М.: Гидрометеиздат, 1981. – 109 с.
6. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А. Аккумуляция тяжелых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье. – Самара: Изд-во Самар. ун-та, 1998. – 131 с.
7. Флора Сибири *Salicaceae* – *Amaranthaceae*. – Новосибирск: Наука, 1992. – Т. 5. – С. 72.
8. Флора Сибири. *Fabaceae* (*Leguminosae*). – Новосибирск: Наука, 1994. – Т.9. – С. 13–15.
9. Флора Сибири. *Rosaceae*. – Новосибирск: Наука, 1988. – Т. 8. – С. 25.
10. Флора Центральной Сибири: в 2 т. / под ред. Л.И. Малышева, Г.А. Пешковой. – Новосибирск: Наука, 1979. – Т. 1–2. – 536 с.
11. Фролов А.К. Растения и экология города // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития. – Киев: Наук. думка, 1990. – С. 151–153.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА АДсорбЦИЮ  
В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЙ ВОДЫ**

*В статье представлена разработка экономичной, эффективной и экологически щадящей технологии очистки природной воды для питьевых нужд, соответствующей гигиеническим требованиям санитарных норм. Отображены изменения содержания в воде растворенного железа общего, цветности и мутности.*

**Ключевые слова:** напряжение на электродах, расстояние между электродами, общее железо, цветность, сорбент, вода.

*A.V. Hilyuk, V.A. Rogov, V.A. Prusakova*

**ELECTROSTATIC FIELD INFLUENCE ON THE ADSORPTION  
IN THE NATURAL WATER PURIFICATION PROCESS**

*The development of the economical, efficient and environmentally friendly natural water purification technology for drinking needs, meeting the hygienic sanitation norm requirements is presented in the article. The changes in the total dissolved iron content in the water, coloration and turbidity are shown.*

**Key words:** voltage across the electrodes, distance between electrodes, total iron, coloration, sorbent, water.

**Введение.** На сегодняшний день одной из наиболее важных задач жилищно-коммунального хозяйства является не только снижение себестоимости технологии получения воды для питьевых нужд, но и улучшение качественного состава ее показателей согласно ГОСТу [1]. Одним из предложенных вариантов решения является применение ионно-электронной технологии (ИЭТ) в технологическом процессе очистки воды.

**Цель работы.** Разработка экономичной, эффективной и экологически щадящей технологии очистки природной воды для питьевых нужд, соответствующей гигиеническим требованиям санитарных норм.

Данный метод, основанный на использовании доступной электроэнергии и сорбентов, позволяет достигнуть оптимальных показателей очистки воды от основных примесей и существенно снизить затраты по сравнению с дорогостоящей системой очистки.

Эксперименты проводились в лабораторных условиях на опытной установке. На стадии подготовки эксперимента определялись переменные факторы: расстояние между электродами и величина напряжения на электродах, их влияние на изменение содержания в воде растворенного железа общего, цветности и мутности.

В качестве сорбента использовалось два вида смеси – на основе кварцевого песка и цеолита. В сорбирующую смесь была включена система электродов, на которые подавался ток постоянной величины 0,3–0,5 А. Смесь каждого из сорбентов подвергалась дополнительной обработке согласно ГОСТу [1] и СанПиН [4]. Вода, подвергающаяся очистке, была предварительно загрязнена до показателей воды, поступающей в распределительную сеть (питьевой водопровод) г. Лесосибирска на основании протокола лабораторных испытаний № 121-1151 от 27 июля 2012 года.

Определение основных нормативных показателей качества очищенной воды проводилось с помощью фотокolorиметра КФК-3 и фотометра Milwaukee MV-14. Полученные данные обработаны в программе STATGRAPHICS [3].

В таблице представлены значения экспериментальных данных: расстояние между электродами L, напряжение на электродах U, содержание в воде железа двухвалентного Fe, цветность воды C, мутность воды M.

На основании экспериментальных данных получено уравнение регрессии, адекватно описывающее исследуемую область

$$Fe = 0,4922 + 0,0350 * L - 0,1600 * U + 0,0017 * L^2 - 0,0025 * L * U - 0,0133 * U^2.$$

## Результаты реализации эксперимента для определения показателей очистки воды

		ПЕСОК		ЦЕОЛИТ	
L=0,025 м	U=42 В	Fe, мг/л	0,60	Fe, мг/л	0,85
		С, град	24	С, град	29
		М, мг/дм <sup>3</sup>	2,29	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,70
	U=62 В	Fe, мг/л	0,46	Fe, мг/л	0,81
		С, град	20	С, град	28
		М, мг/дм <sup>3</sup>	1,82	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,65
	U=82 В	Fe, мг/л	0,29	Fe, мг/л	0,79
		С, град	19	С, град	28
		М, мг/дм <sup>3</sup>	1,52	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,65
L=0,05 м	U=42 В	Fe, мг/л	0,64	Fe, мг/л	0,86
		С, град	25	С, град	29
		М, мг/дм <sup>3</sup>	2,31	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,70
	U=62 В	Fe, мг/л	0,50	Fe, мг/л	0,83
		С, град	21	С, град	28
		М, мг/дм <sup>3</sup>	1,85	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,68
	U=82 В	Fe, мг/л	0,31	Fe, мг/л	0,80
		С, град	20	С, град	27
		М, мг/дм <sup>3</sup>	1,53	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,68
L=0,075 м	U=42 В	Fe, мг/л	0,68	Fe, мг/л	0,87
		С, град	25	С, град	29
		М, мг/дм <sup>3</sup>	2,46	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,71
	U=62 В	Fe, мг/л	0,52	Fe, мг/л	0,83
		С, град	23	С, град	28
		М, мг/дм <sup>3</sup>	2,36	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,68
	U=82 В	Fe, мг/л	0,36	Fe, мг/л	0,83
		С, град	21	С, град	27
		М, мг/дм <sup>3</sup>	1,55	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,66
Б/э	-	Fe, мг/л	0,80	Fe, мг/л	0,87
		С, град	28	С, град	29
		М, мг/дм <sup>3</sup>	2,60	М, мг/дм <sup>3</sup>	2,71

На рисунках 1 и 2 – графиках поверхности отклика – видно минимальное и максимальное значения содержания общего железа (Fe) в воде и цветности (С), а также можно оценить параметры, при которых они были получены. Минимальное содержание растворенного в воде железа общего (Fe), равное 0,29 мг/л, которое по нормам на основании ГОСТа [2] не должно превышать 0,3 мг/л, достигается при максимальном напряжении (U) и наименьшем расстоянии между электродами (L). Это можно объяснить тем, что при увеличении напряжения на электродах с учетом уменьшения расстояния между электродами, на которые подается ток (J) постоянной величины 0,3–0,5 А, увеличиваются адсорбционные показатели сорбирующего вещества в процессе коагуляции взвешенных веществ в воде, одним из которых является железо общее (Fe). Невысокие показатели при среднем напряжении и минимальном расстоянии связаны с недостаточным временем воздействия электрического поля. Максимальное содержание растворенного железа общего в воде, превышающее нормативные данные при минимальном напряжении и максимальном расстоянии между электродами, вызвано недостаточными для коагуляции условиями среды.

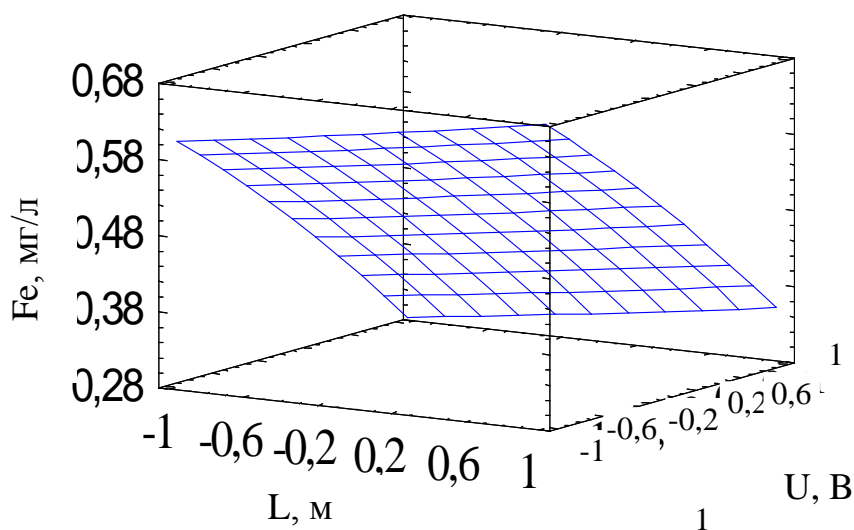


Рис. 1. Поверхность отклика для железа общего в очищенной воде с песком в качестве сорбента

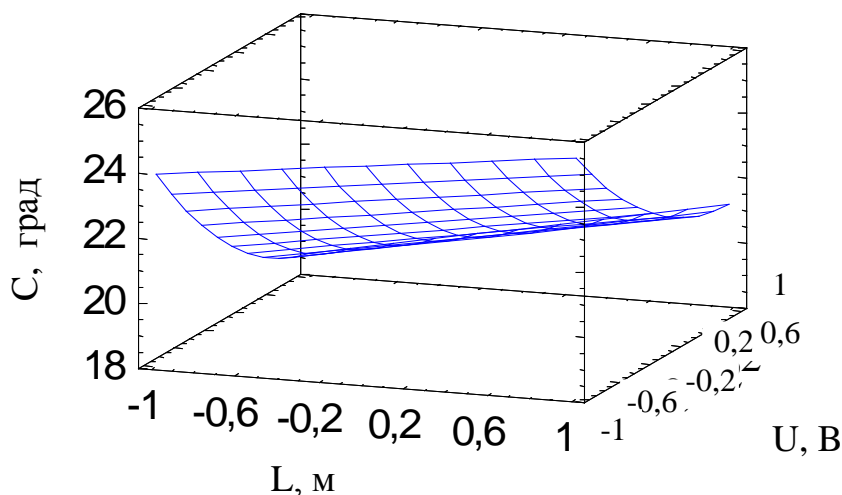


Рис. 2. Поверхность отклика для цветности в очищенной воде с песком в качестве сорбента

При рассмотрении поверхности отклика видно, что показатели железа общего (рис.1) в очищенной воде и показатели цветности (рис.2) максимально приближаются к нормативным при увеличении напряжения на электродах.

**Выводы.** В ходе исследования установлено, что система очистки воды для питьевых нужд на основе использования ионно-электронной технологии позволяет достигнуть оптимальных показателей качества полученной воды согласно ГОСТу [1]. Для определения влияния ИЭТ на процесс удаления ионов тяжелых металлов, органических соединений и микробиологических загрязнений необходимо провести дальнейшие исследования с изготовлением опытно-промышленной установки и внедрение ее в систему водоснабжения.

#### Литература

1. ГОСТ Р 51641-2000. Материалы фильтрующие зернистые. Общие технические условия. – М.: ИВС «УРАЛТЕСТ», 2000.
2. ГОСТ 4011-72. Вода питьевая. Методы измерения массовой концентрации общего железа – М.: Изд-во станд., 1974.



3. Дюк В. Обработка данных на ПК в примерах. – СПб.: Питер, 1997. – 240 с.
4. СанПиН 2.1.4.1074-01 (с изменениями). Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Минздрав России, 2002.



УДК 502.55

Е.П. Черных, Г.Г. Первышина, О.В. Гоголева

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ФЛУКТУИРУЮЩУЮ АСИММЕТРИЮ ЛИСТЬЕВ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PADUS AVIUM MILL*)

*Рассмотрены вопросы влияния интенсивности автотранспортного потока на флуктуирующую асимметрию листовой пластины черемухи обыкновенной (*Padus avium Mill*). Показан рост показателей флуктуирующей асимметрии в зависимости от категории автомобильной дороги.*

**Ключевые слова:** стабильность развития, флуктуирующая асимметрия листьев, черемуха обыкновенная; автомобильная дорога, Красноярский край.

E.P. Chernykh, G.G. Pervyshina, O.V. Gogoleva

### THE ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE MOTOR TRANSPORT INFLUENCE ON FLUCTUATING ASYMMETRY OF THE BIRD CHERRY TREE (*PADUS AVIUM MILL*) LEAVES

*The issues of the motor transportation stream intensity influence on the fluctuating asymmetry of the bird cherry (*Padus avium Mill*) leaf plate are considered. The growth of the fluctuating asymmetry indices depending on the highway category is shown.*

**Key words:** developmental stability, leaf fluctuating asymmetry, bird cherry, highway, Krasnoyarsk Territory.

**Введение.** Техногенное загрязнение атмосферного воздуха территории в значительной степени обусловлено воздействием промышленности, транспорта, а также другими видами антропогенной деятельности. При этом является затруднительной оценка степени влияния на экологическое состояние урбозокосистемы только одного из вышеперечисленных факторов вследствие их комплексного воздействия. В то же время авторами [1] отмечается, что наиболее опасным и интенсивным источником загрязнения атмосферы является автомобильный транспорт, в выбросах которого выявлено около 300 вредных веществ, среди них особую опасность представляют оксиды углерода, серы и азота, углеводороды (бенз(а)пирен, формальдегид, бензол и др.), альдегиды, взвешенные вещества: сажа, свинец, ртуть и т.д. [2]. Проблема техногенного загрязнения окружающей среды обострилась в последнее время и в Красноярском крае, причем доля выбросов транспортно-коммуникационного комплекса колеблется в течение последних пяти лет незначительно – в пределах 39,8–43,8 % [3]. Однако благодаря обширности территории в данном случае возможно провести оценку влияния на состояние окружающей среды (на примере фитоценозов) только одного из комплексных факторов воздействия.

Основной мишенью экотоксикантов становятся фитоценозы, поскольку растения не могут избежать стрессового воздействия и вынуждены адаптироваться к нему [4]. Это позволяет использовать древесные растения, представляющие собой центральные элементы растительных сообществ, в качестве биоиндикаторов для оценки загрязнения окружающей среды. Одним из методов биоиндикации является определение флуктуирующей асимметрии как интегрального показателя качества окружающей среды и одновременно показателя устойчивости развития растений.

**Цель работы.** Определение влияния загрязнения окружающей среды транспортно-коммуникационным комплексом на величину флуктуирующей асимметрии листовой пластинки популяций *Padus avium Mill*.

**Материалы и методики исследования.** Объектом исследования служили деревья черемухи обыкновенной (*Padus avium Mill*), произрастающие на территории Дзержинского района Красноярского края,

находящегося на значительном удалении от техногенных источников загрязнения за исключением автомобильного транспорта и имеющего слаборазвитую структуру производства. Образцы взяты из нескольких характерных мест (табл.1).

Таблица 1

**Характеристика пробных площадок исследования**

Пробная площадка	Характеристика
I	На удалении 5-10м от автомобильной дороги 3-й категории
II	На удалении 8-10 м от автомобильной дороги 4-й категории
III	На удалении 8-10 м от автомобильной дороги 5-й категории
IV	В посадках, расположенных на удалении 50-100 м от автомобильной дороги 5-й категории
V	В посадках, расположенных на удалении не менее 200 м от автомобильной дороги 5-й категории

На рисунке 1 представлено расположение опытных площадок.



Рис.1. Расположение опытных площадок на территории Дзержинского района Красноярского края

Материал для исследования собирали в июле после остановки роста листьев. В каждом биотопе собирали по 10–15 листьев приблизительно одного размера с укороченных побегов нижней части кроны 10 деревьев приблизительно одного генеративного возраста. Сильно отличающиеся по размеру или имеющие повреждения листья выбраковывались. Из каждого биотопа было исследовано не менее 100 листьев. Для оценки величины флуктуирующей асимметрии листовой пластинки шелковицы использовали стандартный набор из 5 морфологических признаков [5], характеризующих стабильность формообразования листа в онтогенезе:

- 1 – ширина левой и правой половинок листа (от границы центральной жилки до края листа);
- 2 – длина жилки второго порядка, второй от основания листа;
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4 – расстояние между концами этих же жилок;
- 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Н.А. Плохинскому [6] с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** Если проследить динамику выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта на территории Красноярского края (табл. 2), можно отметить увеличение объемов выбросов за последние 5 лет в среднем на 10 %.

Таблица 2

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Красноярского края от автотранспорта [3], тыс.т в год

Год	2008	2009	2010	2011	2012
Выбросы от автотранспорта	407,7	382,0	406,6	428,0	448,3

Большая часть единиц транспортно-коммуникационного комплекса, осуществляющего движение по рассматриваемой территории (табл. 3), представлена легковыми автомобилями – 80 %, грузовые автомобили составляют около 16 %, автобусы – 3 % и 1 % приходится на сельскохозяйственную технику.

Таблица 3

Характеристика рассматриваемых автотранспортных дорог Дзержинского района Красноярского края

Показатель	Пробная площадка		
	I	II	III
Фактическая интенсивность движения (авт/сут)	1000-3000	200-1000	<200
Расчетная скорость движения, км/ч	100	80	60
Количество полос, шт.	2	2	1
Ширина полосы, м	3,5	3	4,5
Категория АД (согласно СНиП 2.05.02-85)	3	4	5

Одно из основных требований к признакам, по которым ведется определение флуктуирующей асимметрии (ФА), – относительно равная их величина. Изучение вариабельности признаков листовой пластинки черемухи обыкновенной показало, что все признаки характеризуются низкими значениями коэффициента вариации (3,1–11,4 %), то есть низким уровнем их изменчивости. В таблице 4 представлены средние значения исследуемых признаков листовых пластинок черемухи обыкновенной, произрастающей в районе заложеной пробной площадки III на разном удалении от автомобильной дороги 5-й категории.

Таблица 4

Средние значения исследуемых признаков в выборках *Padus avium Mill*

Признак	Пробная площадка			cv, %
	III	IV	V	
Ширина листовой пластинки слева	20,5	24,8	24,2	4,1
Ширина листовой пластинки справа	20,3	25,1	24,1	4,5
Длина 2-й жилки 2-го порядка слева	12,7	17,0	15,2	3,1
Длина 2-й жилки 2-го порядка справа	12,5	17,0	15,9	3,0
Расстояние между основаниями 1-й и 2-й жилок слева	3,3	4,4	4,6	11,4
Расстояние между концами 1-й и 2-й жилок справа	3,6	4,5	4,6	10,8
Расстояние между основаниями 1-й и 2-й жилок слева	9,8	10,4	9,9	8,3
Расстояние между концами 1-й и 2-й жилок справа	9,4	10,2	11,6	8,7
Угол между главной и второй жилкой слева	46,7	59,9	59,0	5,4
Угол между главной и второй жилкой справа	47,1	61,8	58,2	5,7

Как и следовало ожидать, с увеличением расстояния от растения до источника загрязнения (автотранспорт) уменьшаются значения флуктуирующей асимметрии (табл. 5).

Величина флуктуирующей асимметрии листовых пластинок черемухи

Пробная площадка		Величина ФА морфологических признаков, характеризующих стабильность формообразования листа, мм					Величина ФА выборки	Балл состояния
		1	2	3	4	5		
III	СЗ*	0,015	0,026	0,040	0,051	0,030	0,044	2
	СК**	0,002	0,003	0,003	0,004	0,003	0,006	
IV	СЗ	0,010	0,018	0,076	0,009	0,017	0,025	1
	СК	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003	
V	СЗ	0,011	0,023	0,045	0,015	0,008	0,020	1
	СК	0,002	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003	

\* – среднее значение величины; \*\* – среднеквадратичное отклонение.

Из табличных данных видно, что значения коэффициента флуктуирующей асимметрии листьев черемухи обыкновенной, произрастающей на расстоянии более 50 м от автотрассы 5-й категории, свидетельствуют о благоприятных условиях произрастания (экологическом благополучии территории) – 1 балл. Растения, расположенные вблизи автотрассы 5-й категории с низкой интенсивностью движения автотранспорта, испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов и соответствуют оценке «относительная норма» – 2 балла.

По результатам проведенных исследований обнаружена статистическая зависимость между расстоянием от автодороги 5-й категории и значением коэффициента флуктуирующей асимметрии (рис.2).

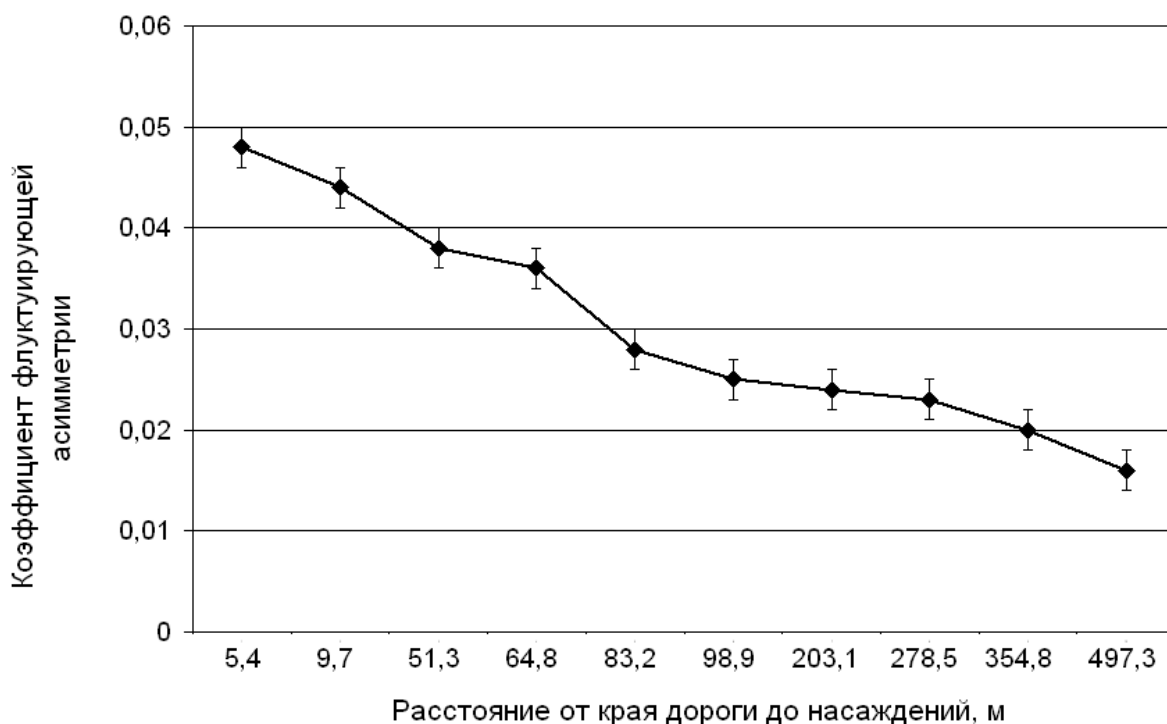


Рис. 2. Зависимость величины ФА выборки от расстояния между краем проезжей части и насаждениями

Таким образом, полученные результаты подтверждают повышенный уровень загрязнения участков, расположенных вблизи автотрассы. Однако следовало ожидать и зависимости коэффициента флуктуирующей асимметрии от категории автомобильной дороги. Действительно, при изучении величины флуктуирующей асимметрии листовой пластинки черемухи обыкновенной в зависимости от категории автодороги (табл. 6) было показано, что в большей степени балл состояния окружающей среды зависит от интенсивности движения автотранспорта.

**Влияние фактической интенсивности движения на величину флуктуирующей асимметрии листовой пластинки черемухи обыкновенной**

Пробная площадка	Расстояние от края дороги до насаждений, м	Категория АД	Фактическая интенсивность движения, авт/сут	Величина ФА выборки	Балл состояния
I	8,2	3	1120	0,083±0,008	5
II	8,5	4	315	0,058±0,006	3
III	5.4	5	158	0.048±0,003	2

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о значительных различиях в морфометрических признаках изученных деревьев черемухи обыкновенной. Наиболее высокие значения показателя флуктуирующей асимметрии отмечаются на площадке, расположенной вблизи автомобильной дороги 3-й категории, в среднем величина ее составила  $0,083 \pm 0,008$ , что свидетельствует о критическом состоянии окружающей среды, при котором растения находятся в сильно угнетенном состоянии. Этот факт свидетельствует о нарушении стабильности развития черемухи обыкновенной на данной пробной площадке. Минимальные значения данного показателя зарегистрированы у исследованных деревьев на площадке III (вблизи автодороги 5-й категории) –  $0,048 \pm 0,003$ . Таким образом, разница в показателях между двумя площадками составила порядка 73 %. Территория вблизи автодорог 4-й категории характеризуется существенными нарушениями: растения, находясь в загрязнённых районах, испытывают значительное воздействие неблагоприятных факторов – об этом свидетельствует величина ФА выборки, составляющая  $0,058 \pm 0,006$ .

Таким образом, наиболее экологически благополучными являются площадки, расположенные на удалении более 100 м от автодороги 5-й категории. Произведенная оценка воздействия автотранспорта на состояние окружающей среды на примере Дзержинского района Красноярского края позволяет в дальнейшем определять территории сбора дикорастущего растительного сырья, особенно учитывая привлекательность данного района с точки зрения запасов растительного сырья [7] и возможности организации малых предприятий по его заготовке и переработке.

### Литература

1. Бочаров В.Л., Иванов Ю.В. Эколого-геохимические методы оценки загрязнённости атмосферы малых городов // Вестн. Воронеж. ун-та. Сер. Геол. – 1997. – № 4. – С. 137–145.
2. Мельников Н.Н., Белан С.Р. Органические соединения хлора в окружающей среде // Агрехимия. – 1998. – № 10. – С. 83–93.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2012 год». – Красноярск, 2013. – URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/page6098>.
4. Vegetation on hill slopes in southern Wello, Ethiopia: Degradation and regeneration / K. Tekle, I. Backeus, J. Skoglund [et al.] // Nord. J. Bot. – 1997. – V. 17. – № 5. – P. 483–493.
5. Здоровье среды: практика оценки / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев [и др.]. – М.: Центр экол. политики России, 2000. – 318 с.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
7. Теоретические и прикладные аспекты экономической оценки биоресурсного потенциала Красноярского края / Ю.Г. Бендерский [и др.]. – Красноярск: Кларетианум, 2002. – 96 с.



## ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ НЕСЪЕДОБНОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОМАССЫ В ПОЧВОПОДОБНЫЙ СУБСТРАТ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

С целью повышения степени замкнутости массообменных процессов в биолого-технических системах жизнеобеспечения исследована реакция растений на внесение несъедобной растительной биомассы в почвоподобный субстрат.

**Ключевые слова:** биолого-технические системы жизнеобеспечения, почвоподобный субстрат, несъедобная растительная биомасса.

S.A. Ushakova, A.A. Tikhomirov, V.V. Velichko, V.V. Klevets

## THE INFLUENCE OF THE INEDIBLE PLANT BIOMASS INTRODUCTION INTO THE SOIL-LIKE SUBSTRATE ON THE PLANT GROWTH

The plant response to the inedible plant biomass introduction into the soil-like substrate is researched in order to increase the degree of mass exchange process closure in the biological-technical life support systems.

**Key words:** biological-technical life support system, soil-like substrate, inedible plant biomass.

Создание систем жизнеобеспечения человека, основанных на биолого-техническом принципе регенерации воздуха, воды и пищи для стационарных станций при длительных космических миссиях или в труднодоступных местах на Земле, признано наиболее приемлемым как с точки зрения поддержания качества жизни человека, так и для сохранения окружающей среды [1].

Один из способов повышения замкнутости массообменных процессов был предложен Н.С. Мануковским с соавторами [4]. В основе этого метода лежит использование почвоподобного субстрата (ППС) как корнеобитаемой среды для выращивания растений и одновременно как биореактора для «биологической» минерализации растительных отходов [4, 5].

В длительных экспериментах по экспериментальному моделированию длительно действующих биолого-технических систем жизнеобеспечения (БТСЖО) была показана принципиальная возможность длительного многократного внесения растительных отходов в ППС [6, 7]. Но проблемы, связанные с реакцией растений на качество и количество вносимой растительной биомассы, требуют дополнительных исследований.

**Цель работы.** Исследование влияния количества и качества вносимой в ППС несъедобной биомассы овощных растений на последующий рост и развитие овощных растений, возможных представителей звена высших растений в БТСЖО.

Было проведено несколько серий экспериментов, в которых в качестве объектов исследования были взяты растения редиса, моркови, свеклы.

### Влияние внесения в ППС несъедобной биомассы овощных растений на продуктивность растений редиса

При проведении экспериментов по изучению влияния внесения несъедобной биомассы овощных культур в ППС на рост растений в качестве тестовой культуры был взят редис (*Raphanus sativus* L., сорт Вировский белый). Технология выращивания растений на ППС в условиях интенсивной светокультуры подробно описана в статьях [4, 5]. Опираясь на многочисленные эксперименты по выращиванию растений в условиях интенсивной светокультуры, проводимые в Институте биофизики СО РАН, нами за основу расчетов количества вносимой несъедобной биомассы овощных растений была взята продуктивность растений редиса, моркови и свеклы при выращивании на нейтральном субстрате при оптимальных условиях внешней среды (табл. 1) [2]. Исходя из массы несъедобных надземных органов овощных культур (табл. 2), в зависимости от варианта опыта, перед посевом растений в ППС была внесена сухая надземная масса редиса из расчета 0,8 кг/м<sup>2</sup> посева (1-й вариант), сухая надземная масса моркови 3,1 кг/м<sup>2</sup> (2-й вариант) и сухая надземная масса свеклы 2,5 кг/м<sup>2</sup> (3-й вариант). Общее количество макроэлементов, содержащихся в ППС и внесенных с соответствующей несъедобной биомассой в субстрат, представлено в таблице 2.

Таблица 1

**Урожай растений, выращенных на нейтральном субстрате при оптимальных условиях среды  
(Лисовский и Шиленко, 1975)**

Анализируемая часть растения	Редис, кг/м <sup>2</sup>		Морковь, кг /м <sup>2</sup>		Свекла, кг /м <sup>2</sup>	
	Сырая масса	Сухая масса	Сырая масса	Сухая масса	Сырая масса	Сухая масса
Надземная	11,5	0,8	11,7	3,1	18,6	2,5
Корнеплоды	10,1	0,8	24,2	4,4	35,5	3,8
Корни	0,8	0,1	6,0	0,4	1,9	0,3
Общая	26,5	1,4	41,9	8,1	56,0	6,6

Таблица 2

**Количество минеральных элементов, внесенных с несъедобной биомассой в ППС и содержащихся в исходном субстрате, г/м<sup>2</sup>**

Надземная биомасса растений	Внесено сухих отходов, кг/м <sup>2</sup>	Na	K	Ca	Mg	P	S	N
Редис (1-й вариант опыта)	0,8	1,6	34,4	29,7	4,7	1,6	4,7	26,6
Морковь (2-й вариант опыта)	3,1	28,1	75,0	59,4	15,6	6,3	12,5	98,0
Свекла (3-й вариант опыта)	2,5	40,0	105,0	30,0	30,0	7,5	12,5	74,3
ППС исходный, 20,3 кг/м <sup>2</sup>		20,3	182,8	589,1	121,9	60,9	101,6	595,2

В подготовленный вышеописанным способом субстрат [4] были посеяны семена редиса *Raphanus sativus* L. сорта Вировский белый. В 30-суточном возрасте растения достигли состояния технической зрелости, были убраны и проведена сравнительная оценка полученного урожая.

Периодическое измерение в процессе роста растений pH ирригационных растворов показало, что во всех вариантах ирригационный раствор имел слабощелочную реакцию. Самый низкий pH, около 8, был у раствора для полива растений в 1-м варианте опыта, а самый высокий (8,6–9,0) был у раствора для полива растений в 3-м варианте (табл. 3).

Таблица 3

**Содержание различных форм азота и pH ирригационных растворов в зависимости от вида внесенных в ППС растительных отходов**

Возраст растений, сутки от всходов	Растительные отходы	Форма азота, мг/л			pH раствора
		Нитратный	Аммиачный	Азот общий	
10	Редис	164,2	1,9	203,0	8,1
	Морковь	7,1	5,7	70,8	8,6
	Свекла	15,0	5,3	61,0	8,6
16	Редис	135,4	1,4	164,1	8,3
	Морковь	11,2	3,4	53,5	8,6
	Свекла	13,8	1,9	63,1	9,0
19	Редис	116,3	2,1	163,6	8,2
	Морковь	16,0	3,7	78,7	8,6
	Свекла	23,3	3,9	99,3	8,8
24	Редис	49,9	1,0	73,2	7,9
	Морковь	12,0	1,9	54,0	8,5
	Свекла	10,0	2,1	58,0	8,7
30	Редис	8,0	0,8	23,3	7,9
	Морковь	8,6	0,9	37,3	8,5
	Свекла	10,5	2,4	78,2	8,8

Внесение 3,1 кг/м<sup>2</sup> ботвы моркови и 2,5 кг/м<sup>2</sup> ботвы свеклы в ППС привело через 10 суток вегетации растений редиса к резкому уменьшению в ирригационных растворах (по сравнению с внесением 0,8 кг/м<sup>2</sup> ботвы редиса) содержания нитратных форм азота. Только к моменту уборки растений содержание нитратных форм азота в растворах почти выравнивалось. При этом на протяжении всего периода роста растений содержание восстановленных форм азота в ирригационных растворах вариантов 2 и 3 было выше, чем в растворе варианта 1 (табл. 4).

Таблица 4

**Надземная масса и масса корнеплодов растений редиса, выращенных на ППС с добавлением ботвы разных видов растений**

Вариант	Надземная масса, г/м <sup>2</sup>		Процент сухого вещества	Масса корнеплодов, г/м <sup>2</sup>		Процент сухого вещества
	сырая	сухая		сырая	сухая	
1-й	5803±1760	752±228	13,0	11039±2737	684±170	6,2
2-й	2247±362	252±41	11,2	3349±711	231±49	6,9
3-й	1411±309	204±45	14,4	2695±608	210±47	7,8

Примечание. Вариант 1 – в ППС добавлено 0,8 кг/м<sup>2</sup> сухой ботвы редиса. Вариант 2 – в ППС добавлено 3,1 кг/м<sup>2</sup> сухой ботвы моркови. Вариант 3 – в ППС добавлено 2,5 кг/м<sup>2</sup> сухой ботвы свеклы.

Сравнительная оценка структуры урожая редиса показала, что сырая и сухая надземная масса растений варианта 1 оказалась в 2,6 и 3 раза соответственно выше, чем у растений варианта 2, и в 4,1 и 3,7 раза соответственно выше, чем у растений варианта 3. Надземная биомасса растений варианта 3 оказалась несколько меньше, чем надземная масса растений варианта 2. Примерно такое же соотношение наблюдалось при оценке массы корнеплодов исследуемых вариантов: сырая и сухая масса корнеплодов растений варианта 1 была в 2,6 и 3,1 раза соответственно выше, чем таковая у растений вариантов 2 и 3. В результате суммарная масса растений варианта 1 была значительно выше суммарной массы растений вариантов 2 и 3.

Несмотря на различия в биомассе растений, доля хозяйственно-полезной биомассы в общей биомассе (Кхоз.) фактически не зависела от вида вносимых в ППС растительных отходов.

Таким образом, внесение в ППС несъедобной биомассы растений моркови и свеклы в количествах, примерно равных их урожаю при выращивании на такой же площади, приводит к значительному падению продуктивности редиса. Урожай растений редиса, выращенного на ППС с добавлением ботвы редиса, фактически не отличался от урожая редиса, выращенного на нейтральном субстрате при аналогичных условиях внешней среды.

**Влияние внесения в ППС несъедобной биомассы выращиваемых растений на рост следующего поколения этих культур в течение нескольких генераций растительного конвейера**

При оценке влияния внесения несъедобной биомассы овощных культур в ППС для последующего выращивания редиса было выявлено угнетение процессов роста и формирования корнеплодов редиса, выращенных на растительных остатках моркови и свеклы. Но какой будет реакция растений, если вносить отходы по одноименной культуре, причем выращенных в конвейерном режиме при многократном внесении в ППС несъедобной биомассы? Для ответа на этот вопрос была проведена оценка влияния внесения в ППС несъедобной биомассы овощных растений на рост следующего поколения этих же культур в течение нескольких генераций овощных растений. С этой целью был сформирован разновозрастной 3-видовой конвейер овощных растений, в состав которого входили 3 возраста растений моркови (*Daucus carota* L.) сорта Витаминная 6, свеклы (*Beta vulgaris* L.) сорта Египетская и 2 возраста растений редиса (*Raphanus sativus* L.) сорта Вировский белый. Длительность вегетации одного поколения моркови и свеклы составляла 78 суток, редиса – 26 суток. После каждой уборки растений, перед последующим посевом несъедобная биомасса была внесена в субстрат для выращивания растений этого же вида. Взамен съедобной биомассы, изымаемой при уборке урожая из системы «растительный ценоз – ППС», в качестве компенсации в ирригационный раствор добавляли минерализованный раствор, полученный при физико-химической переработке соломы пшеницы перекисью водорода при температуре 90°С в переменном электромагнитном поле по методу, разработанному Ю.А. Куденко с соавт. [3]. Минерализованный раствор в процессе вегетации равномерно добавляли в ирри-

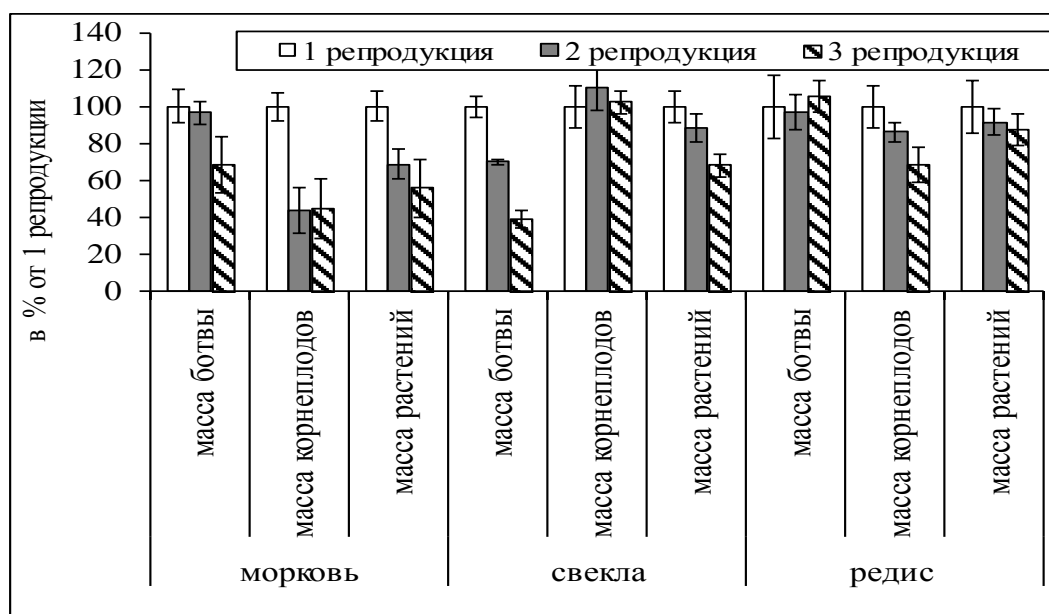


гационный раствор для полива растений. Количество вносимого минерализованного раствора рассчитывали исходя из содержания азота в съедобной биомассе растений. Ирригационный раствор для полива растений был общим для всех растений, вошедших в состав разновозрастного растительного конвейера. В таком конвейере плотность посева растений моркови составляла 150 растений на 1 м<sup>2</sup> посева, растений свеклы – 100 растений на 1 м<sup>2</sup> посева, растений редиса – 250 растений на 1 м<sup>2</sup> посева.

Первая генерация растений была выращена на свежеприготовленном ППС без внесения ботвы исследуемых овощных растений и служила контролем.

Несмотря на то, что ирригационный раствор был общим для овощных культур, реакция растений несколько отличалась (рис.). Внесение ботвы моркови, свеклы и редиса приводило от генерации к генерации к постепенному уменьшению сухой массы листьев свеклы и не оказало влияния на массу корнеплодов свеклы. У растений моркови уже во второй генерации наблюдалось значительное уменьшение массы корнеплодов. В результате третьей генерации происходило уменьшение не только массы корнеплодов, но и листьев. В меньшей степени на внесение несъедобной биомассы овощей прореагировали растения редиса: масса листьев от генерации к генерации фактически не изменилась, масса корнеплодов во второй и третьей генерации была меньше, чем в первой, но эти отличия по сравнению с растениями моркови были не столь значительны (рис.). Причина снижения массы корнеплодов редиса связана, видимо, с опосредованным через ирригационный раствор влиянием внесения в ППС несъедобной биомассы моркови и свеклы.

Причин отрицательного влияния внесения несъедобной биомассы растений в ППС может быть несколько. Но основная причина, по нашему мнению, следующая: внесение 2,5–3,1 кг/м<sup>2</sup> сухого органического вещества могло привести к активизации процессов роста микроорганизмов, что должно привести к уменьшению содержания доступных для растений форм азота.



*Относительная сухая масса растений свеклы, моркови и редиса, выращенных в конвейерном режиме на ППС с внесением несъедобной биомассы растений в субстрат (за 100 % принята масса растений, выращенных на свежеприготовленном ППС, – репродукция 1)*

Скорость же освобождения, связанного в органическом веществе растительных отходов азота, не компенсировала скорости связывания азота микроорганизмами. Недостаток доступных форм азота может быть одной из основных причин падения продуктивности растений. Кроме того, в несъедобной биомассе растений или в продуктах ее разложения могут находиться вещества, приводящие к угнетению процессов роста растений. При внесении значительных количеств растительных отходов в ППС содержание этих веществ может стать достаточным, чтобы оказывать отрицательное влияние на процессы роста и развития растений.

Следовательно, непосредственное внесение несъедобной растительной биомассы овощных растений в ППС нецелесообразно и необходимо использовать технологии предварительной обработки вносимой в субстрат растительной биомассы.

### Литература

1. Медико-технологические аспекты создания систем жизнеобеспечения для освоения дальнего космоса / А.И. Григорьев, В.М. Баранов, В.В. Богомолов [и др.] // *Авиакосмическая и экологическая медицина*. – 2008. – Т. 42. – № 6/1. – С. 5–9.
2. Лисовский Г.М., Шиленко М.П. Выбор структуры и условий функционирования звена “высшие растения” // *Замкнутая система: человек – высшие растения* / под ред. Г.М. Лисовского. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 38–53.
3. Kudenko Yu. A., Gribovskaya I.A., Zolotukhin I.G. Physical-Chemical treatment of wastes: a way to close turnover of elements in LSS // *Acta Astronautica*. – 2000. – V. 46. – P. 585–589.
4. Waste Bioregeneration in life support CES: development of soil organic substrate / N.S. Manukovsky, V.S. Kovalev, V.Ye. Rygalov [et al.] // *Adv. Space Res.* – 1997. – V. 10. – P. 1827–1832.
5. Synthesis of biomass and utilization of plants wastes in a physical model of biological life-support system / A.A. Tikhomirov, S.A. Ushakova, N.S. Manukovsky [et al.] // *Acta Astronautica*. – 2003. – V. 53. – P. 249–257.
6. Mass exchange in an experimental new-generation life support system model based on biological regeneration of environment / A.A. Tikhomirov, S.A. Ushakova, N.S. Manukovsky [et al.] // *Adv. Space Res.* – 2003. – V. 31. – P. 1711–1720.
7. Assessment of the possibility of establishing material cycling in an experimental model of the bio-technical life support system with plant and human wastes included in mass exchange / A.A. Tikhomirov, S.A. Ushakova, V.V. Velichko [et al.] // *Acta Astronautica* – 2011. – V. 68. – P. 1548–1554.





## АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630.228.7

Н.П. Братилова, А.Г. Лузганов, А.И. Свалова

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ РОСТА СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КУЛЬТУРАХ

*Представлены результаты исследований роста сосны кедровой сибирской 52-летнего биологического возраста в географических культурах городского участкового лесничества г. Красноярска, относящихся к Северосаянскому лесосеменному району.*

**Ключевые слова:** селекция, изменчивость, географические культуры, сосна кедровая сибирская, климатипы, рост.

N.P. Bratilova, A.G. Luzganov, A.I. Svalova

### THE GROWTH VARIABILITY OF SIBERIAN CEDAR PINE IN THE GEOGRAPHICAL CULTURES

*The growth research results of Siberian cedar pine (Pinus sibirica) at the 52-year biological age in the geographical cultures of the Krasnoyarsk city local forestry relating to North-Sayan forest-seed district are presented in the article.*

**Key words:** selection, variability, geographical cultures, Siberian cedar pine (Pinus sibirica), climatic types, growth.

**Введение.** Созданию географических культур древесных растений в целях изучения влияния происхождения семян на продуктивность древостоев издавна уделяется большое внимание. Географические культуры кедровых сосен были созданы во многих регионах нашей страны: Московской, Ленинградской областях, Красноярском крае и др. В условиях юга Средней Сибири различия по биометрическим показателям потомств сосны кедровой сибирской разного географического происхождения проявлялись с первых лет выращивания растений [3, 5]. В настоящее время большое внимание уделяется изучению биологической и семенной продуктивности кедровых культур в зависимости от их географической принадлежности [1, 2, 6 и др.].

**Цель исследований.** Изучение изменчивости роста потомств сосны кедровой сибирской разных климатипов в густых подпологовых географических культурах Северосаянского лесосеменного района.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований явились географические культуры сосны кедровой сибирской, заложенные осенью 1965 года под руководством доцента СибГТУ О.П. Олисовой. На момент исследований территория данного объекта относится к городскому участковому лесничеству г. Красноярска.

Первая секция культур площадью 1,6 га была создана под пологом березняка разнотравного потомством девяти климатипов сосны кедровой сибирской: местным (бирюсинским), бурятским, якутским, томским, тюменским, читинским, ермаковским, свердловским и тувинским. В каждом варианте опыта было заложено по 80 площадок. Расстояние между центрами площадок составило 4 м внутри варианта, между отдельными происхождениями – 5 м. В каждую площадку было высажено по 9 сеянцев пятилетнего возраста (720 шт. в каждом происхождении).

Данные культуры подверглись пожарам в 80-е годы XX столетия. Деревья сосны кедровой сибирской свердловского происхождения сгорели, а ермаковского и тюменского климатипов сильно пострадали: осталось по 6 и 9 площадок соответственно. В остальных вариантах были повреждены отдельные экземпляры.

Для изучения роста сосны кедровой сибирской в географических культурах применяли общепринятые методики, используемые при проведении лесокультурных исследований [4, 7].

**Результаты исследований.** Спустя 47 лет после создания культур средняя высота потомств сосны кедровой сибирской разного географического происхождения варьировала от 3,2 до 5,9 м, диаметр ствола на высоте 0,1 м от поверхности почвы – от 3,5 до 6,5 см. Наибольших размеров достигли растения томского и читинского происхождений (табл. 1).

Таблица 1

Показатели роста сосны кедровой сибирской в географических культурах

Географическое происхождение (номер секции)	M	± m	± σ	V, %	P, %	t <sub>ф</sub> (при t <sub>05</sub> =2,04)	
						t <sub>ф1</sub>	t <sub>ф2</sub>
Высота, м							
Бирюсинское (1)	3,6	0,25	1,82	50,6	7,0	-	4,96
Бурятское (2)	3,2	0,19	1,31	41,5	3,2	1,27	6,22
Якутское (3)	3,5	0,20	1,27	36,5	5,8	0,31	5,48
Томское (4)	5,9	0,39	2,52	42,6	6,6	4,96	-
Читинское (6)	4,5	0,27	2,37	50,7	5,9	2,45	2,95
Тувинское (9)	4,3	0,34	2,49	57,9	7,9	1,66	3,09
Диаметр ствола, см							
Бирюсинское (1)	3,5	0,24	2,02	55,2	6,7	-	5,50
Бурятское (2)	3,5	0,21	1,58	45,3	6,0	0	5,63
Якутское (3)	3,5	0,22	1,65	47,2	6,3	0	5,59
Томское (4)	6,5	0,49	3,43	52,8	7,6	5,50	-
Читинское (6)	4,8	0,32	2,81	58,0	6,7	3,25	2,90
Тувинское (9)	4,1	0,32	2,61	62,3	7,7	1,50	4,10

Отмечены большой и очень большой уровни изменчивости показателей высоты и диаметра ствола деревьев при густой посадке в подпологовых культурах.

К 52-летнему биологическому возрасту деревья сосны кедровой сибирской сформировали крону со средним диаметром от 1,2 до 2,0 м в зависимости от их географической принадлежности. Наибольший диаметр кроны отмечен у потомства томского климатипа (табл. 2).

Таблица 2

Диаметр кроны сосны кедровой сибирской в зависимости от географического происхождения, м

Географическое происхождение	M	± m	± σ	V, %	P, %	t <sub>ф</sub> (при t <sub>05</sub> =2,04)	
						t <sub>ф1</sub>	t <sub>ф2</sub>
Бирюсинское	1,3	0,08	0,65	49,7	6,5	-	5,47
Бурятское	1,3	0,07	0,46	35,2	5,4	0	5,73
Якутское	1,2	0,08	0,53	41,2	6,3	0,90	6,25
Томское	2,0	0,10	0,68	34,1	5,2	5,46	-
Читинское	1,4	0,08	0,70	49,0	6,1	0,90	4,69
Тувинское	1,5	0,09	0,64	42,6	6,02	1,66	3,72

Потомства сосны кедровой сибирской разного географического происхождения образовали хвою разной длины. В 2012 г. хвоя на текущем побеге имела длину от 9,5 см (якутское происхождение) до 10,7 см (томское) (табл. 3).

Таблица 3

Длина хвои у сосны кедровой сибирской на текущем побеге (2012), см

Географическое происхождение	M	± m	± σ	V, %	P, %	t <sub>ф</sub> (при t <sub>05</sub> =2,04)	
						t <sub>ф1</sub>	t <sub>ф2</sub>
Бирюсинское	9,8	0,21	1,60	16,2	2,1	-	2,76
Бурятское	9,7	0,27	1,80	18,5	2,8	0,29	2,72
Якутское	9,5	0,25	1,64	17,3	2,6	0,92	3,39
Томское	10,7	0,25	1,63	15,1	2,3	2,76	-
Читинское	9,8	0,24	1,79	18,1	2,4	0	2,60
Тувинское	10,3	0,33	1,32	22,4	3,2	1,28	0,97

Было отмечено, что в потомстве каждого климатипа происходит дифференциация, выделяются лидирующие деревья. Среди растений сосны кедровой сибирской были отобраны экземпляры по показа-

телям роста – высоте, диаметру ствола и кроны, имеющие размеры, превышающие средние показатели для каждого варианта на среднеквадратическое отклонение и более. Всего отобрано 56 деревьев-лидеров на плантации. В таблице 4 приведены экземпляры, имеющие наибольшие показатели роста.

Таблица 4

## Отселектированные экземпляры сосны кедровой сибирской по показателям роста

Географическое происхождение	Номер дерева	Высота		Диаметр ствола		Диаметр кроны	
		м	Процент от среднего по секции	см	Процент от среднего по секции	м	Процент от среднего по секции
Бирюсинское	1-10-3	8,1	226,0	8,9	254,2	3,3	258,8
	1-09-4	8,1	226,0	9,4	268,5	3,0	230,7
Томское	4-13-5	10,9	184,7	15,3	235,3	4,0	200,0
	4-03-1	8,4	142,3	11,0	169,2	3,1	155,0
Читинское	6-75-4	8,3	184,4	10,3	214,5	3,1	221,4
	6-83-7	11,2	248,8	14,5	302,1	3,2	228,5
Ермаковское	7-01-1	10,4	189,1	20,0	235,2	3,8	180,9
	7-03-1	11,0	200,0	18,5	217,6	3,6	171,4
Тувинское	9-77-5	9,8	220,9	9,5	231,7	2,9	193,3

Проведен анализ среднепериодического прироста лидирующих деревьев за последние 10 лет в зависимости от их географического происхождения (табл. 5).

Таблица 5

## Среднепериодический прирост центрального побега в высоту у лидирующих деревьев в зависимости от географического происхождения, см

Географическое происхождение	M	± m	± σ	V, %	P, %	t <sub>φ</sub> (при t <sub>05</sub> =2,04)	
						t <sub>φ1</sub>	t <sub>φ2</sub>
Бирюсинское	15,2	0,91	3,16	20,8	6,0	-	5,59
Бурятское	13,3	1,31	4,52	34,1	9,9	1,19	5,71
Якутское	12,7	0,68	2,36	18,6	5,4	2,20	8,54
Томское	22,4	0,91	3,16	14,1	4,1	5,59	-
Читинское	17,9	0,75	2,59	14,5	4,2	2,29	3,82
Тувинское	18,0	0,97	3,35	18,7	5,4	2,11	3,31

**Выводы.** В результате проведенных исследований установлено, что показатели роста сосны кедровой сибирской зависят от географического происхождения материнских популяций. Лучшим ростом в густых посадках подпологовых культур на юге Средней Сибири отличались деревья томского происхождения, выращенные из семян, собранных в насаждении II класса бонитета, по сравнению с потомством бурятского климатипа (насаждения IV класса бонитета). Данные подтверждают вывод о том, что интенсивность роста потомств сосны кедровой сибирской зависит от продуктивности материнских насаждений и их географической принадлежности.

В географических культурах при густой посадке отмечаются большой и очень большой уровни индивидуальной изменчивости показателей роста в сравниваемых секциях, что позволяет проводить селекцию ценных экземпляров для размножения и создания целевых культур.

## Литература

1. Братилова Н.П., Калинин А.В. Оценка биопродуктивности плантационных культур кедровых сосен в зеленой зоне Красноярск. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2012. – 132 с.
2. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Пастухова А.М. Отбор кедровых сосен по урожайности на плантации «Метеостанция» (зеленая зона г. Красноярск). – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2012. – 155 с.

3. *Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Щерба Н.П.* Рациональное использование кедровых популяций Сибири // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1998. – Т. 4. – С. 196–198.
4. *Молчанов А.А., Смирнов В.В.* Методика изучения прироста древесных растений. – М.: Наука, 1967. – 100 с.
5. *Олисова О.П., Ларионова Н.А., Лузганов А.Г.* Ритм роста кедра сибирского в географических культурах под Красноярском // Тез. докл. конф. – Красноярск, 1966. – С. 71–79.
6. *Усольцев В.А., Щерба Н.П.* Структура фитомассы кедровых сосен в плантационных культурах. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 1998. – 134 с.
7. *Чмыр А.Ф., Маркова И.А., Сеннов С.Н.* Методология лесоводственных исследований. – СПб.: Изд-во ЛТА, 2000. – 96 с.



УДК 630\*231

*Л.С. Пшеничникова*

### ОСОБЕННОСТИ РОСТА СОСНОВО-ЛИСТВЕННЫХ МОЛОДНЯКОВ ПРИАНГАРЬЯ

*Показаны особенности роста сосны, осины и березы при их совместном произрастании в смешанных послерубочных молодняках Приангарья.*

**Ключевые слова:** *сосна, осина, береза, молодняки, состав пород, рост.*

*L.S. Pshenichnikova*

### GROWTH PECULIARITIES OF PINE-DECIDUOUS YOUNG GROWTH IN THE ANGARA REGION

*The growth peculiarities of pine, birch and aspen in their combined growing in the post-cutting mixed young forest stands of the Angara region are shown.*

**Key words:** *pine, aspen, birch, young growth, species composition, growth.*

---

**Введение.** Начальная фаза лесообразовательного процесса на вырубках в пределах одного типа леса представляет собой реализацию репродуктивного потенциала древесных растений и их генотипического разнообразия на фоне разнообразия микроэкологических условий и воспринимающего семени субстрата, а также изменяющихся во времени погодных-климатических условий. Этот комплекс факторов непосредственно влияет на прорастание семян, появление всходов, их выживание и дальнейший рост. Сочетание наследственной изменчивости древесных растений, разнообразия микроэкологических (субстратных) и погодных-климатических условий и естественного отбора в его экотопической и фитоценотической формах приводит к существенным различиям формирующихся группировок древесных растений и их ценозов в одном типе условий местопроизрастания.

**Цель работы.** Выявить особенности роста сосны и лиственных пород при совместном произрастании в смешанных молодняках Приангарья.

**Объекты и методика исследований.** Исходными материалами по характеристике молодняков служили массовые данные, собранные на временных пробных площадях, заложенных при маршрутных работах в Красноярском и Иркутском Приангарье.

Формирующиеся молодняки имеют мозаичное строение по площади куртин и биогрупп разного состава и густоты, обусловленное неравномерностью размещения подроста под пологом древостоев и его сохранности при рубках, неоднородностью микросреды различных участков вырубок и неодинаковой (неравномерной) их возобновляемостью. Молодняки характеризуются значительным разнообразием по составу, густоте, структуре, положению сосны в ценозе и другими показателями.

За основную классификационную единицу при изучении молодняков принят тип леса [1]. В пределах одного типа леса исследовались молодняки разного состава (от единичного участия сосны до ее преобладания), однородные по происхождению и истории формирования. Возраст молодняков колебался от 10 до

40 (50) лет. Подбор и закладка пробных площадей проводились по методике А.В.Побединского [2]. Запас древесины определялся по таблицам объемов маломерных стволов [3, 4]. Для анализа хода роста выбирались модельные деревья по принципу пропорционально-ступенчатого представительства по 15–25 деревьев каждой породы. Наблюдения велись в наиболее распространенных группах типов леса, древостои которых интенсивно вырубались.

**Результаты исследований.** Важное значение при совместном произрастании сосны и лиственных пород имеет характер размещения деревьев разных пород (био группами, отдельными экземплярами). Био группы могут быть однопородными и смешанными. В пределах био группы рост деревьев зависит от породного окружения соседними деревьями.

Анализ роста сосны в разных ценотических условиях на примере сосняка бруснично-разнотравного показал, что при одинаковом возрасте лучший рост в высоту до 20 лет имеют одиночно растущие экземпляры сосны в «окнах» и прогалинах как наиболее обеспеченные ресурсами среды (рис. 1). С увеличением возраста с 20 до 30 лет интенсивность роста в высоту у них снижается. В 30 лет такие деревья имеют высоту 4 м, а за счет значительного разрастания сучьев они не отвечают хозяйственным требованиям.

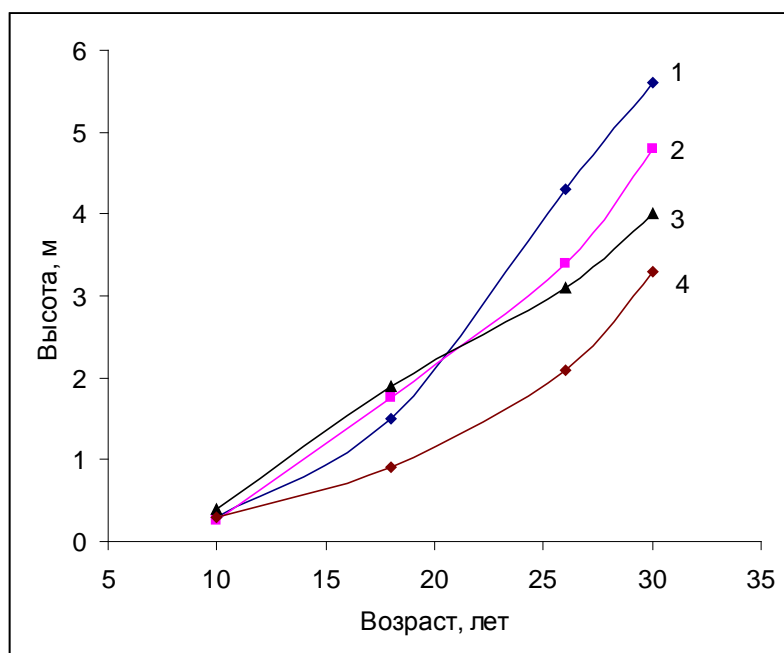


Рис. 1. Рост сосны в разных ценотических условиях: 1 – сосновая био группа; 2 – смешанная био группа; 3 – «окно»; 4 – под пологом лиственных

Рост сосны в чистых и смешанных био группах до 20 лет одинаков. В последующие годы сосна растет лучше в чистых био группах, сосна из смешанных био групп, а также одиночные экземпляры, находящиеся под пологом лиственных, растут значительно медленнее.

Ввиду того, что в смешанных молодняках лиственные породы в первые годы обладают интенсивным ростом в высоту, диаметр крон деревьев осины и березы в одинаковом возрасте превышает диаметр крон сосны примерно на 25% (возраст, лет; диаметр крон, см):

Возраст	10	20	30
Диаметр крон сосны	30	80	150
Диаметр крон осины	40	100	190
Диаметр крон березы	45	110	200

Независимо от породы диаметры крон у деревьев одинаковой толщины слабо различаются (диаметр ствола, см; диаметр крон, м):

Диаметр ствола	2	4	6	8	10	12
Диаметр кроны осины	0,9	1,4	1,9	2,3	2,7	3,2
Диаметр кроны березы	0,9	1,4	1,9	2,4	2,7	3,0
Диаметр кроны сосны	1,0	1,4	1,8	2,2	2,4	2,8

В связи с этим в сосново-лиственных молодняках с преобладанием в составе осины и березы смыкание крон наступает быстрее, чем в лиственно-сосновых. Вполне закономерно, что в благоприятных условиях роста кроны деревьев развиваются сильнее, а смыкание крон происходит в более раннем возрасте, чем в менее благоприятных. По нашим данным, наиболее раннее смыкание крон наступает в сосняке крупнотравном в 12–16 лет, в сосняке разнотравном – в 15–20 лет, в сосняке брусничном – в 20–25 лет. После смыкания крон сомкнутость полога выравнивается и остается довольно стабильной (в пределах 80–90 %) в последующие годы. При одной и той же густоте в одинаковых условиях местопроизрастания смыкание крон в сосновых молодняках происходит на 3–4 года позднее, чем в лиственных.

Начиная с периода смыкания крон, усыхание ослабленных деревьев усиливается по мере улучшения лесорастительных условий, и к 30 годам число сухих деревьев в среднем составляет в сосняках разнотравно-брусничном – 10–15 %, разнотравном и крупнотравном – 32–34 %.

Выяснилось, что в сосново-лиственных молодняках рост деревьев отдельных пород, исход взаимоотношений между ними зависят от количественного участия в составе каждой породы. В качестве примера рассмотрены высокополнотные древостои сосняка рододендроново-брусничного. В этих молодняках не встречено чистых лиственных насаждений, примесь осины, березы достигает 7 ед. в составе. Участие сосны колеблется от 1 до 10 ед. Как следует из рисунка 2, при одной и той же полноте в этих молодняках рост деревьев каждой породы усиливается по мере возрастания ее доли в составе насаждений. Лучший рост сосны в высоту отмечается в насаждениях с преобладанием ее в составе в 60–100 %, по диаметру – в чистых сосняках.

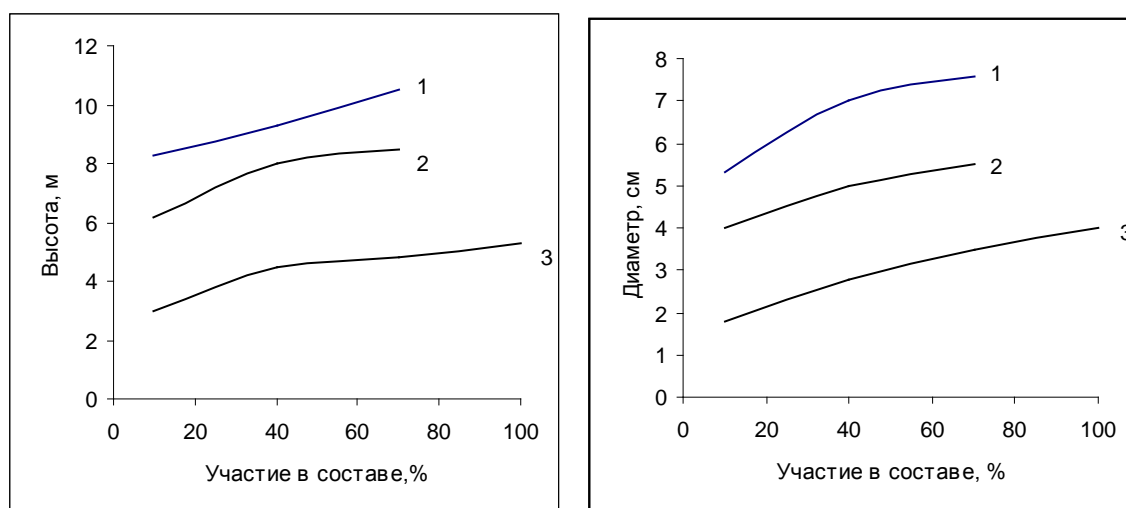


Рис.2. Влияние состава древостоя на рост березы (1), осины (2), сосны (3) в сосняке рододендроново-брусничном

Фактическая продуктивность насаждений зависит от густоты и состава насаждений. Она возрастает с увеличением густоты насаждений. Распределение запаса в зависимости от состава имеет два максимума – один из них приходится на насаждения с преобладанием лиственных пород (до 70–90 %), другой – на насаждения с преобладанием сосны в пределах 70–80 %. Наименьший запас имеют насаждения с равным участием сосны и лиственных пород (участие сосны в составе, %; запас, м<sup>3</sup>/га):

Участие	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Запас	70	67	65	63	61	70	73	76	71	67

Корреляционное отношение свидетельствует о довольно тесной связи состава с запасом насаждений и равняется 0,71–0,85.

Наблюдения за сезонным ростом осевых побегов в смешанном сосново-лиственном насаждении 16-летнего разнотравно-брусничного сосняка показали, что в течение вегетационного периода наибольшая продолжительность роста отмечается у сосны (52–65 дней), затем березы (42–56) и осины (32–34 дня). По мере перехода деревьев от I класса роста к V наблюдается запаздывание сроков прохождения фенофаз, снижается продолжительность и суммарный прирост (классы роста – прирост за вегетационный период, см):



Класс роста	I	II	III	IV	V
Прирост сосны	40,6	34,5	29,4	24,7	17,4
Прирост березы	25,2	21,4	16,4	13,0	8,2

Прирост деревьев каждой породы тем больше, чем продолжительнее период роста ( $\eta = 0,57-0,67$ ). В среднем продолжительность роста сосны и лиственных пород у деревьев I класса в 1,3–1,4 раза больше, чем у деревьев V класса. При совместном произрастании продолжительность роста сосны в 1,2 раза больше, чем березы, и примерно в 2 раза больше, чем осины. Кроме того, у сосны побеги начинают расти почти на месяц раньше лиственных, особенно осины. Такие сдвиги в сроках наступления и окончания роста позволяют этим породам полнее использовать солнечную энергию, благодаря чему при потреблении света между ними складываются довольно благоприятные взаимоотношения, что отчасти объясняет их совместное существование в молодом возрасте.

Учет фитомассы деревьев разных пород при совместном произрастании на примере 16-летнего сосняка разнотравно-брусничного, главный полог которого представлен осиной и березой, а подчиненный – сосной, выявил существенные различия роста этих пород. Для учета фитомассы было срублено 85 модельных деревьев, в том числе у 40 проведена полная раскопка скелетной части корневой системы.

Оказалось, что у всех деревьев сосны, березы и осины наибольшую по весу часть составляет ствол. Примерно половина всего ассимиляционного аппарата у сосны и лиственных пород приходится на среднюю часть кроны (43-60 %). Масса ветвей увеличивается от верхней части кроны к нижней у сосны с 13 до 53 %. Наибольшее количество ветвей у осины и березы содержится в средней части кроны (47 и 43 %), в верхней части кроны их масса в 2,4 раза меньше, чем в нижней. Глубина проникновения стержневых корней у осины и березы – 0,7–1,2 м. У сосны стержневые корни проникают на глубину 0,4–0,8 м. При равной толщине стволов длина горизонтальных скелетных корней осины превышает длину корней сосны примерно в 2,5–3,5 раза, березы – в 3–4 раза, площадь корневого питания соответственно – в 3–4 и 2,5–4 раза, вес корневой системы – в 2,5 и 3,0 раза. Относительный вес корневых систем (отношение веса корней к весу надземной части) у лиственных пород в 2–3 раза выше, чем у сосны. На единицу площади, занятой корневыми системами, у лиственных пород приходится площадь кроны в 2–3 раза большая, чем у сосны.

Обобщая результаты учета фитомассы смешанных молодняков, отметим, что лиственные породы в молодом возрасте занимают площадь питания в 2,5–4 раза больше по сравнению с сосной, а фитомассу надземных органов превосходят в среднем лишь в 1,2–1,3 раза. Иными словами, при равной толщине ствола с единицы площади питания сосна продуцирует фитомассы в 2–2,5 раза больше, чем осина и береза.

Общая фитомасса 16-летнего разнотравно-брусничного сосняка составляет 176 ц/га в абсолютно сухом состоянии, в том числе фитомасса сосны – 49, осины – 100, березы – 27 ц/га. Стволовая часть от общей массы древостоя составляет 56 %, ветви – 11, листья (хвоя) – 11, корни – 22 %. Процентное содержание хвои у сосны примерно в 1,7 раза выше, чем листьев у лиственных пород, а скелетных корней в 2,2 раза меньше, что свидетельствует о значительном различии роста и развития этих пород.

Продуктивность хвои сосны, определяемая как отношение веса надземной части к весу хвои, у деревьев, растущих в насаждении, в среднем примерно в 2–3 раза выше, чем у деревьев, растущих на открытом месте. У березы и осины эти различия меньше и составляют 1,5–2 раза. Очевидно, с улучшением почвенно-световых условий, по мере приближения их к условиям свободного пространства, эффективность работы ассимиляционного аппарата у деревьев снижается. Иными словами, полное дневное освещение сосны в редицах или на прогалинах не повышает продуктивности работы хвои. Продуктивнее работает хвоя при некотором затенении. В любых насаждениях, чистых и смешанных, наиболее продуктивны деревья II и III классов роста, у них самая продуктивная работа хвои, а кроны обычно преобладают в пологе насаждений. Повышенная эффективность работы ассимиляционного аппарата лиственных по сравнению с сосной объясняется, вероятно, биологическими особенностями этих пород в молодом возрасте, более высокой интенсивностью обмена веществ, требовательностью к условиям питания и водоснабжения.

**Заключение.** В смешанных сосново-лиственных молодняках рост и продуктивность насаждений в значительной степени определяется породным составом. Важное значение при совместном произрастании сосны и лиственных пород имеет их положение в ценозе (биогруппами, отдельными экземплярами), а также структура насаждения (дифференциация деревьев по высоте и диаметру по классам роста). Выявленные различия роста и развития этих пород при совместном произрастании необходимо учитывать при направленном формировании смешанных молодняков рубками ухода с целью выращивания хозяйственно ценных хвойных древостоев.

Литература

1. Сукачев В.Н., Зонн С.В., Мотовилов Г.П. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Наука, 1957. – 114 с.
2. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – Изд. 2-е. – М.: Наука, 1966. – 60 с.
3. Бузыкин А.И., Марьскин Н.Ф. Таблицы объемов маломерных стволов сосны, березы и осины из смешанных молодняков // Возобновление и формирование лесов Сибири. – Красноярск, 1969. – С. 160–164.
4. Моисеев В.С. Таксация молодняков. – Л.: Изд-во ЛТА, 1971. – 344 с.



УДК 630.23

Е.А. Усова

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕМЕННОГО ПОТОМСТВА ДУБА МОНГОЛЬСКОГО В ДЕНДРАРИИ СИБГТУ**

*В работе отражена изменчивость однолетних и двухлетних сеянцев дуба монгольского. Проведен сравнительный анализ сеянцев, выращенных из семян экземпляров, отселектированных по биометрическим показателям. Выделены особи, отличающиеся по высоте, диаметру ствола.*

**Ключевые слова:** семенное размножение, сеянцы, высота, диаметр.

Е.А. Usova

**SEED PROGENY VARIABILITY OF MONGOLIAN OAK IN THE SIBERIAN STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY ARBORETUM**

*The variability of annual and biennial Mongolian oak seedlings is shown in the article. The comparative analysis of the seedlings grown from specimen seeds selected according to the biometric indicators is conducted. The specimens varying in height and trunk diameter are singled out.*

**Key words:** seed reproduction, seedlings, height, diameter.

---

**Введение.** Интродуценты флоры Дальнего Востока характеризуются высокими адаптационными способностями, ценятся за быстроту роста, устойчивость, высокие эстетические и санитарно-гигиенические свойства, возможность использования ряда видов, в частности плодово-ягодных растений. Дальневосточным видам свойственно раннее окончание вегетации при уровне хронографической изменчивости от слабого до значительного. Перспективными для внедрения в культуру в сложных эколого-климатических условиях Сибири выступают виды и экземпляры, отличающиеся ранними сроками созревания плодов и семян.

Недостаточно изученными остаются вопросы адаптационных возможностей интродуцентов на биотипическом уровне, их индивидуальной изменчивости по семенной продуктивности в конкретных экологических условиях, что является предпосылкой для разработки научно обоснованных способов отбора ценных форм интродуцентов.

Дуб монгольский – дерево высотой до 25 м семейства буковых. Родина: Дальний Восток, Восточная Сибирь, Китай, Корея. Растет на южных склонах гор, поднимаясь вверх до 700–1200 м, на скалах и по долинам рек. Избегает заболоченных почв. Образует чистые и смешанные леса с березой даурской и повислой, вязом приземистым, японским, осинкой и лиственницей. Светолюбив, газоустойчив. Растет медленно. Долговечность – 300–350 лет. Размножается семенами. Рекомендуется для одиночных и групповых посадок, в массивы [1].

Большое значение при акклиматизации растений в новых экологических условиях среды имеет семенное размножение, при котором наиболее эффективно проявляются их адаптационные способности. Се-

менное размножение интродуцентов, особенно из отдаленных флористических регионов, способствует проявлению их гетерогенности, которая обуславливает успешную селекцию вида в определенных экологических условиях, этот способ является наиболее простым и экономичным и способствует лучшей адаптации растений. Для повышения эффективности искусственного отбора с целью выделения наиболее перспективных генотипов необходимо изучение внутривидовой индивидуальной изменчивости семенного потомства отселектированных по ряду признаков экземпляров [2, 3].

Семенное размножение является наиболее простым и экономичным способом. Оно имеет ряд преимуществ: является наиболее экономичным, хорошо механизуется; саженцы, выращенные из семян, обладают хорошо разветвленной корневой системой, лучше переносят пересадку и обладают большой долговечностью; этот способ способствует лучшей адаптации растений.

При семенном размножении начальный этап онтогенеза новой особи проходит на материнском растении, и хотя в определенный период они составляют единый организм, но находятся в разном онтогенетическом возрасте (семя – в эмбриональном, а материнское растение – размножения и старости) и поэтому по-разному реагируют на условия внешней среды

**Цель и задачи исследований.** Провести сравнительный анализ изменчивости однолетних, двухлетних сеянцев дуба монгольского, выращенных из семян отселектированных экземпляров в дендрарии СибГТУ. Выделить наиболее перспективные особи на разных этапах онтогенеза. Установить процент сеянцев, соответствующих требованиям стандарта.

**Методы и результаты исследований.** Среди деревьев дуба монгольского по высоте отселектирован экземпляр В196-3, по урожайности – Д8076-1. Семена с отселектированных особей были посеяны в дендрарии осенью 2011, 2012 гг.

Главными факторами окружающей среды, влияющими на прорастание семян, являются вода, температура, освещенность, структура почвы, развитие живого напочвенного покрова и микроорганизмы [4]. Самое раннее появление всходов во все анализируемые годы (15–26 мая) отмечено у семьи В196-3.

Семена дуба монгольского не требуют предварительной стратификации семян при осеннем посеве. Поэтому семена высевали сразу после сбора. Созревание плодов определяли по темно-коричневой окраске плодов. Глубина заделки плодов – 6 см. После посева проводили мульчирование опилками слоем до 4,0 см. При недостаточном выпадении осадков в первой половине вегетационного периода необходимо проводить полив посевов (не менее 1 раза в неделю), прополку и рыхление почвы.

В результате исследований высота однолетних сеянцев дуба монгольского варьировала в значительных пределах (от 6,0 до 20 см) при средних значениях 10,4–13,9 см. Сеянцы материнского растения В196-1 превышали по высоте на 25,2 % семью Д8076-1 и на 17,3 % – контроль (табл. 1). Изменчивость в пределах семей по высоте и диаметру стволика – от средней до высокой. Худшие показатели по высоте и диаметру стволика отмечены в семье Д8076-1, что подтверждено *t*-критерием.

Требованиям стандарта по высоте соответствовало 58 % сеянцев семьи В196-3, 51 % – Д8076-1; по диаметру – 42 % – в семье В196-3, 24 % – в семье Д8076-1. В контрольном варианте требованиям стандарта отвечало 39 % сеянцев.

Таблица 1

### Биометрические показатели однолетних сеянцев дуба монгольского

Номер семьи	Высота сеянцев					Диаметр стволика				
	X, см	± m, см	V, %	$t_{\phi}$	$t_{\phi 1}$	X, мм	± m, мм	V, %	$t_{\phi}$	$t_{\phi 1}$
В196-3	13,9	1,07	33,7	2,61	0,76	1,8	0,09	18,9	1,67	0,77
Д8076-1	10,4	0,80	29,9			1,49	1,6	0,08		
Контроль	11,5	1,22	39,8		-	1,9	0,10	20,1		-

Примечание:  $t_{\phi}$  – достоверность различий между семьями;  $t_{\phi 1}$  – достоверность различий с контролем.

В отличие от однолетних сеянцев, в двухлетнем возрасте (табл. 2) средняя высота сравниваемых семей достоверно не отличается ( $t_{\phi} = 0,38$ ). Средний диаметр стволика семьи В196-1 на 14,2 % больше, чем в

потомстве Д8076-1, т.е. тенденция к увеличению диаметра стволика по семьям сохраняется и в двухлетнем возрасте. Сеянцы, коэффициент варьирования которых превышает 15 %, обладают большим генетическим потенциалом, и искусственный отбор среди них будет наиболее эффективным. Требованиям стандарта в двухлетнем возрасте соответствовали все сеянцы во всех вариантах и в контроле.

Таблица 2

**Биометрические показатели двухлетних сеянцев дуба монгольского**

Номер семьи	Высота сеянцев					Диаметр стволика				
	X, см	± m, см	V,%	t <sub>ф</sub>	t <sub>ф1</sub>	X, мм	± m, мм	V,%	t <sub>ф</sub>	t <sub>ф1</sub>
В196-3	27,9	2,91	41,7	0,38	0,54	4,2	0,38	36,1	1,40	0,18
Д8076-1	26,5	2,29	33,5		0,23	3,6	0,21	22,4		0,16
Контроль	25,6	3,09	45,1		-	4,1	0,43	38,9		-

**Выводы.** Изучена изменчивость сеянцев дуба монгольского, выращенных из семян экземпляров, отселектированных по биометрическим показателям и плодоношению. В пределах семей выделены особи, отличающиеся по высоте, диаметру стволика, что позволяет вести отбор экземпляров по изучаемым признакам на разных этапах онтогенеза. Установлен процент сеянцев, которые соответствуют требованиям стандарта.

В однолетнем возрасте по всем показателям лучшим оказалось потомство маточного экземпляра В196-3, который был отселектирован по высоте. У сеянцев двухлетнего возраста также преимущество в росте остается у семьи В 196-3, хотя показатели достоверно не отличаются.

Семенное потомство характеризуется значительной изменчивостью, что отражает их наследственную неоднородность и может служить решению селекционных задач для оценки направленности естественного отбора в определенных экологических условиях [3].

**Литература**

1. Булыгин Н.Е. Дендрология. – М.: Изд-во МУЛ, 2001. – 528 с.
2. Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 235 с.
3. Некрасов В.И. Естественный и искусственный отбор в интродукции древесных растений // Лесоведение. – 1991. – № 1. – С. 63–66.
4. Царев А.П., Погиба С.П., Тренин В.В. Селекция и репродукция лесных древесных пород. – М.: Логос, 2002. – 520 с.



### ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЯНЦЕВ ЛИСТВЕННИЦЫ В ПИТОМНИКАХ БАЙКАЛЬСКОГО БАССЕЙНА

Рассматривается агротехника выращивания лиственницы сибирской, Чекановского и Гмелина в бассейне оз. Байкал (бассейны р. Хилок и р. Чикой) на территории Забайкальского края. Установлены оптимальные способы подготовки семян к посеву, сроки посева семян, норма высева, глубина посева, ширина строчек, направление посева семян, мульчирующий материал, норма и сроки полива, норма внесения органических и минеральных удобрений, влияющие на рост сеянцев. Разработанная агротехника выращивания лиственницы ускорит лесовосстановление вырубок и гарей в Байкальском бассейне.

**Ключевые слова:** агротехника, сеянцы, лиственницы, Байкальский бассейн.

L.N. Pak, V.P. Bobrinev

### PECULIARITIES OF LARCH TREE SEEDLING GROWTH IN THE BAIKAL BASIN ARBORETA

The agrotechnology of growing Chekanovskiy and Gmelin Siberian larch in the Baikal lake basin (the basins of Hillock and Chikoy rivers) in the Trans-Baikal region is considered. The optimal methods for the seed preparation for sowing, seed sowing terms, seeding norm, seeding depth, line width, seeding direction, mulching material, irrigation norm and timing, organic and mineral fertilizer introduction norm affecting the seedling growth are determined. The developed agrotechnology of the larch growing intensify the reforestation of cutting down areas and burned-out forests in the Baikal basin.

**Key words:** agrotechnology, seedlings, larches, the Baikal basin.

---

**Введение.** Байкальский бассейн (бассейны р. Хилок и р. Чикой) на территории Забайкальского края занимает 5,5 млн га, или 21,6 %.

Здесь произрастают три лиственницы: в верхнем течении р. Хилок и р. Чикой – лиственница Гмелина (*Larix gmelinii*) (проходит западная граница ареала) [1], в нижнем течении – лиственница сибирская (*Larix sibirica*) (проходит восточная граница ареала), в среднем течении – гибрид, образованный на стыке ареалов лиственниц сибирской и Гмелина, – лиственница Чекановского (*Larix czekznovskii*) [2]. Лиственница Чекановского в Байкальском бассейне занимает господствующее положение и образует как чистые, так и смешанные насаждения на площади 1,5 млн га [3].

Указанные виды лиственницы на территории своих ареалов растут с разной интенсивностью, сроки созревания и вылета семян, вес 1000 штук семян, энергия прорастания и техническая всхожесть у них разные.

**Цель исследований.** Разработка агротехники выращивания сеянцев лиственницы в питомнике Хилокского лесничества для создания лесных культур с целью быстрого облесения вырубок и гарей, повышения продуктивности лесов данного региона.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились в питомнике Хилокского лесничества, расположенном на высоте 820 м над уровнем моря в среднем течении р. Хилок, в 200 м от реки на супесчаных почвах, слабо обеспеченных азотом и фосфором, средне – калием. Реакция почвы близка к нейтральной (рН = 6,3). Осадков выпадает (за май–сентябрь) 280–310 мм, из которых всего 40–60 мм приходится на май–июнь. Относительная влажность воздуха в этот период снижается до 25–30 %. Средняя температура воздуха в январе минус 30–33°C, июле – 8–20°C, средняя годовая температура минус 3,5°C.

Сбор семян для закладки опытов проводился: лиственницы сибирской – в Петровск-Забайкальском лесничестве, лиственницы Чекановского – в Хилокском лесничестве, лиственницы Гмелина – в Беклемишевском лесничестве (табл. 1).

Качество семян лиственниц, используемых в опытах,  
при разработке агротехники выращивания сеянцев

Лиственница	Выход семян, %	Масса, г		Энергия прорастания за 7 дней, %	Техническая всхожесть за 15 дней, %
		одной шишки	1000 шт. семян		
Сибирская	6	5-6	7-8	71	87
Чекановского	7	6-7	8-9	78	91
Гмелина	4	4-5	5-6	55	68

Семена после сбора замачивались в 0,5%-х растворах микроэлементов сернокислых солей: меди, кобальта и цинка в течение 12 часов. Затем семена всех вариантов подвергались снегованию с предварительным замачиванием в 0,5%-м растворе марганцевокислого калия в течение 3 часов. Снегование проводилось в ящиках в течение 3–4 месяцев. Контролем служили семена, предварительно замоченные перед посевом в 0,5%-м растворе марганцевокислого калия в течение 2 часов. Семена высевались весной, летом и осенью, с начала оттаивания и до замерзания почвы, один раз каждый месяц. Испытывались разная норма высева семян (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 г на погонный метр строчки), глубина посева (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 см), ширина строчки (1,5–2,0 см; 5–6 см), направление посадки (с севера на юг и с запада на восток), мульчирующий материал (почва, опилки, торф), норма и сроки полива (через каждые 3, 5, 7 дней из расчета 5, 10, 15, 20 литров на 1 м<sup>2</sup>).

Сеянцы в питомнике выращивали на удобренном и неудобренном фоне. Из органических удобрений вносили торфоминеральный компост, который приготавливали следующим образом. В середине мая заготавливали низинный торф (рН=6) и проветривали его до влажности 55–60 %, а в конце июня компостировали в кучах. Под основание кучи расстилали полиэтиленовую пленку, на неё укладывали слоями торф толщиной 20 см и пересыпали удобрениями. На 1 тонну торфа брали суперфосфата 30 кг, селитры аммиачной 10 кг, калия сернокислого 5 кг. В середине августа компост перекаладывали и поливали. Торфоминеральный компост вносили по паровому полю из расчета 60 т/га.

**Результаты исследований.** Анализ результатов исследований показал хорошую грунтовую всхожесть семян лиственницы в вариантах: при намачивании в растворе кобальта и меди в течение 12 часов и при снеговании в течение 4 месяцев. Грунтовая всхожесть семян лиственницы по сравнению с контролем увеличивается на 20–30%. Кроме того, в результате предпосевной обработки семян в водных растворах ускоряется появление всходов на 6–8 дней (по сравнению с контролем), что очень важно в условиях засушливого и короткого вегетационного периода. Норма высева семян в данном случае снижается на 15–20 кг на 1 га.

Сравнение вариантов по срокам посевов показало, что сеянцы летних посевов не успевают закончить свой рост и подготовиться к перезимовке, поэтому зимой их верхняя, не одревесневшая часть повреждается морозами. Осенние посевы практически не дают всходов в текущем году, большая часть набухших и наклюнувшихся семян вымерзает за зиму, оставшаяся часть семян начинает прорастать в конце апреля, а в начале мая появляются редкие всходы, и то при условии своевременного полива. Поэтому осенние посевы в данном регионе проводить нецелесообразно.

У ранневесенних посевов всходы повреждаются поздними весенними заморозками. Оптимальным сроком посева семян в указанном регионе является поздняя весна (2 пятнадцатки мая, при условии прогревания верхнего 15-20-сантиметрового слоя почвы до +8–0°С). Всходы появляются ранние и дружные, к началу наступления высоких температур успевают окрепнуть, имеют продолжительный срок развития в первый год выращивания, характеризуются высокой сохранностью сеянцев (табл. 2).

Оптимальная норма высева на погонный метр строчки всех лиственниц оказалась разной. Норма высева семян зависит от веса 1000 штук семян. У лиственницы Гмелина оптимальная норма была 0,5 г; у лиственницы Чекановского – 1,5 г; у лиственницы сибирской – 1,0 г на один погонный метр строчки.

При этих нормах всходы появляются дружные, характеризуются хорошим ростом в высоту и по диаметру. Спустя 3–4 недели после появления всходов (но не раньше, чтобы не повредить молодые всходы) проводится изреживание с оставлением до 60 штук сеянцев на 1 пог. м строчки. Уменьшение нормы высева семян ниже оптимальной на 1 пог. м строчки приводит к появлению редких всходов, следовательно, обильному росту боковых ветвей и корней, к ухудшению качества посадочного материала. Учитывая, что в резуль-

тате уменьшения нормы высева семян снижается плановый выход стандартного посадочного материала, увеличение нормы высева семян выше оптимальной на 1 пог. м строчки экономически нецелесообразно.

Таблица 2

## Влияние агротехнических приемов на рост 2-летних сеянцев лиственниц в Байкальском бассейне

Агротехнические уходы	Показатели роста 2-летних сеянцев					
	Лиственница сибирская		Лиственница Чекановского		Лиственница Гмелина	
	Длина стебля, см M ± m	Выход 2-летних стандартных сеянцев, млн шт/га	Длина стебля, см M ± m	Выход 2-летних стандартных сеянцев, млн шт/га	Длина стебля, см M ± m	Выход 2-летних стандартных сеянцев, млн шт/га
Сроки посева семян:						
весна	38,1 ± 1,0	1,0	40,9 ± 1,0	1,3	29,6 ± 1,0	1,1
лето	30,4 ± 0,9	0,4	39,1 ± 0,9	0,5	24,3 ± 1,1	0,5
осень	41,6 ± 1,2	0,6	43,7 ± 0,9	0,5	31,8 ± 1,2	0,6
Норма высева семян, г/погонный метр строчки:						
0,5	-	-	-	-	29,4 ± 1,0	1,1
1,0	38,5 ± 1,1	1,2	40,1 ± 0,9	1,0	27,6 ± 1,0	0,7
1,5	38,3 ± 1,0	1,0	42,5 ± 1,1	1,1	29,1 ± 1,0	0,6
2,0	37,0 ± 1,1	0,9	36,0 ± 0,9	0,9	-	-
2,5	34,3 ± 1,0	0,4	31,6 ± 0,7	0,6	-	-
Глубина посева, см:						
1,0	36,5 ± 1,0	0,6	42,6 ± 1,0	0,7	24,3 ± 1,0	0,6
1,5	38,9 ± 1,0	0,7	41,4 ± 1,0	0,9	29,5 ± 1,1	0,9
2,0	38,5 ± 1,1	1,0	43,8 ± 0,9	1,2	28,8 ± 1,0	1,0
2,5	36,2 ± 1,1	0,8	40,4 ± 1,5	0,9	-	-
Направление посевных лент:						
север-юг	37,9 ± 1,1	1,1	43,8 ± 1,0	1,2	31,7 ± 1,1	1,2
запад-восток	36,4 ± 1,1	0,8	41,4 ± 0,9	0,8	26,5 ± 1,0	0,7
Мульчирование посевов:						
опилками	38,9 ± 1,0	1,1	44,9 ± 1,1	1,1	30,6 ± 1,1	1,1
почвой	38,1 ± 1,0	0,7	40,9 ± 1,0	0,8	27,3 ± 1,0	0,6
торфом	38,0 ± 1,0	0,6	43,1 ± 0,9	0,7	29,8 ± 1,0	0,8

При изучении влияния глубины заделки семян на их грунтовую всхожесть обнаруживается следующая закономерность: чем глубже семена находятся в почве, тем грунтовая всхожесть меньше и наоборот. В то же время неглубокие посевы семян приводят к их смыванию, слабому росту надземной и подземной частей сеянцев. Поэтому оптимальной глубиной посева из указанных выше вариантов является посев семян на глубину 2,0 см. Всходы появляются дружные и равномерно распределенные в строчке.

Что касается способа посева семян (широкострочного или узкострочного), то здесь наблюдается следующее: в узкострочных посевах появление всходов сопровождается разрывом и поднятием почвы в центре строчки по всей её длине с образованием двускатного бугорка, с которого в первый полив смываются мульчирующие опилки, а в последующие – увлажняются только края строчки. Днем почва бугорка сильно прогревается, поэтому всходы, в отсутствие опилок возле корневой шейки, погибают от ожога и засекания песком. В широкострочных посевах появление всходов сопровождается поднятием разрыхленного слоя почвы вместе с опилками, который при поливах хорошо смачивается и постепенно оседает между всходами. Поэтому в данном случае всходы меньше повреждаются ожогами и засеканием песком.

Изучение направлений посева семян показало, что сеянцы, расположенные в направлении с севера на юг, хорошо развиваются, оттеняют в полдень друг друга, так как остаются открытыми только верхние

хвоинки и верхушечная почка, меньше повреждаются при перезимовке. Сеянцы, расположенные в направлении с востока на запад, полностью освещаются, начиная от корневой шейки и до верхушечной почки, чаще подвергаются иссушению весной при низкой относительной влажности и погибают.

Мульчирование считается одним из видов ухода за посевами. В условиях Байкальского бассейна оно используется для предохранения верхнего слоя почвы от выдувания, иссушения, уплотнения при поливах. В жаркое время суток мульчирующий материал снижает температуру поверхности почвы и предохраняет сеянцы от ожога. В отсутствие мульчи верхний слой почвы высыхает через 2–3 дня после полива на глубину заделки семян, а при мульчировании опилками – на 4–5-й день.

При резких ночных похолоданиях мульча повышает температуру верхнего слоя почвы на 3–4°C, а в отдельные часы и более, что для ранних посевов является очень важным мероприятием по сохранению всходов от заморозков. Об использовании какого-то одного мульчирующего материала нельзя сказать однозначно. Наши исследования показали неплохие результаты при весенних посевах семян в первой декаде мая – с использованием торфа, затем после появления всходов – опилок, во второй декаде мая – повторно опилок. Во всех случаях толщина мульчирующего слоя составляла не более 1 см.

Использование указанных мульчирующих материалов лучше предохраняет почву от иссушения и ожога корневой шейки сеянцев, повторное мульчирование опилками – меньше смывает их водой. Для постепенного закалывания однолетних сеянцев перед суровой зимой в августе можно проводить мульчирование торфом.

В засушливых условиях Байкальского бассейна полив является необходимым агроприемом, без которого немислимо выращивание посадочного материала. На основании проведенных нами исследований по нормам и срокам поливов все поливы первого года выращивания сеянцев, в зависимости от их роста, делились на три периода: первый – с момента посева семян и появления массовых всходов, второй – в период ускоренного роста сеянцев, третий – в период формирования посадочного материала. В первый, засушливый период при увеличении нормы полива наблюдался ряд отрицательных последствий: смывался мульчирующий слой, вымывались или вымывались семена, снижалась температура почвы. Недостаточное увлажнение почвы, напротив, приводило к её медленному нагреванию днем и остыванию ночью, обеспечивая тем самым плавный суточный ход температуры, особенно в условиях резко континентального климата. Оптимальной нормой полива оказалось 80 м<sup>3</sup> на 1 га через каждые 2–3 дня. Во второй период, приходящийся на засушливый июнь, оптимальной нормой полива оказалось 100–120 м<sup>3</sup> на 1 га через 4–5 дней. Использование холодной воды (8–12°C) в этот период нежелательно, поскольку сеянцы повреждаются от резких перепадов температур. Полив в вечернее время теплой водой (18–22°C) снижает почвенную атмосферную засуху, создает оптимальный микроклимат для сеянцев. Оптимальной нормой полива третьего периода с достаточным естественным увлажнением оказалось 150 м<sup>3</sup> на 1 га через 7–8 дней. Срок и норма полива зависят от естественного увлажнения. Иногда после схода снега в марте на паровых полях почва сильно пересыхает на глубину до 5 см. Посев семян в сухую почву отрицательно повлияет на равномерный посев, энергию прорастания и грунтовую всхожесть семян. Поэтому полив нужно проводить на питомниках за 5–7 дней перед посевом семян из расчета 160–170 м<sup>3</sup>/га.

На второй год выращивания сеянцев рост в высоту начинается в конце 2-й – начале 3-й декад мая и заканчивается в первой половине августа. В этот период потребность сеянцев во влаге очень большая, а осадков выпадает мало. Оптимальной нормой полива 2-летних сеянцев оказалось 150 м<sup>3</sup> на 1 га раз в неделю.

Учитывая направление лент (с севера на юг), мульчирование посевов (опилками) и регулярные поливы, сеянцы в экстремальных условиях климата региона выращиваются без оттенения.

На основании химического анализа почв питомника выращивание сеянцев проводили с внесением минеральных и органических удобрений в разные сроки роста. Оптимальными дозами для сеянцев лиственницы оказались следующие. Однолетние сеянцы хорошо растут при внесении в середине июля азота 60 кг, фосфора 60 кг; в конце августа фосфора 20 кг, калия 20 кг. Во второй год в начале мая вносили азота 60 кг, фосфора 60 кг; в конце июля фосфора 40 кг, калия 20 кг (из азотных вносили селитру аммиачную, из фосфорных – суперфосфат двойной, из калийных – калий сернокислый, по действующему веществу в кг на 1 га).

Результаты исследований по влиянию удобрений на рост 2-летних сеянцев лиственницы сибирской, Чекановского и Гмелина приведены в таблице 3.



## Влияние удобрений на рост 2-летних сеянцев лиственниц

Вариант опыта	Длина стебля, см $M \pm m$	Длина корня, см $M \pm m$	Выход стандартных сеянцев, млн шт/га $M \pm m$
Органические удобрения			
Лиственница сибирская	$37,8 \pm 1,0$	$20,6 \pm 0,4$	$1,2 \pm 0,1$
Лиственница Чекановского	$41,8 \pm 0,9$	$20,7 \pm 0,5$	$1,5 \pm 0,1$
Лиственница Гмелина	$34,5 \pm 1,0$	$20,6 \pm 0,4$	$1,3 \pm 0,1$
Минеральные удобрения			
Лиственница сибирская	$34,5 \pm 0,8$	$21,0 \pm 0,5$	$1,3 \pm 0,1$
Лиственница Чекановского	$36,7 \pm 0,8$	$21,1 \pm 0,6$	$1,4 \pm 0,1$
Лиственница Гмелина	$30,1 \pm 0,8$	$20,9 \pm 0,5$	$1,2 \pm 0,1$
Контроль (без удобрений)			
Лиственница сибирская	$12,9 \pm 0,6$	$15,4 \pm 0,4$	$0,6 \pm 0,1$
Лиственница Чекановского	$14,3 \pm 0,5$	$15,8 \pm 0,4$	$0,7 \pm 0,1$
Лиственница Гмелина	$12,4 \pm 0,7$	$16,0 \pm 0,5$	$0,7 \pm 0,1$

Из таблицы 3 видно, что сеянцы лиственницы Чекановского, выращенные с внесением органических удобрений, растут в высоту быстрее, чем при внесении минеральных удобрений. Двухлетние сеянцы лиственницы Чекановского на удобренном фоне увеличивают рост в высоту более чем в два раза по сравнению с контролем. Лиственница сибирская растет медленнее сеянцев лиственницы Чекановского.

Сеянцы лиственниц, выращенные с применением органических и минеральных удобрений, хорошо растут, имеют развитую корневую систему, не требуют зимнего укрытия. Без внесения удобрений невозможно получить плановый выход стандартных сеянцев лиственницы.

**Выводы.** Разработанная агротехника выращивания сеянцев лиственницы сибирской, Чекановского, Гмелина найдет широкое применение при выращивании посадочного материала в Байкальском бассейне, где 50 % лесопокрытой площади занято лиственницами. Внедрение лиственниц сибирской, Чекановского, Гмелина в лесные культуры повысит продуктивность лесов указанного района.

## Литература

1. Бобринев В.П. Особенности выращивания сеянцев лиственницы даурской в Забайкалье // Лесной журнал. – 1976. – № 1. – С. 148–149.
2. Круклис М. В. Лиственница Чекановского. – М.: Наука, 1977. – 212 с.
3. Бобринев В.П., Пак Л.Н. Технология выращивания сеянцев лиственниц Чекановского в бассейне оз. Байкал // Труды XXVIII. – Миасс, 2008. – С. 298–307.



## ВРЕМЕННОЕ ГОСПОДСТВО ПИХТЫ БЕЛОКОРОЙ (ПОЧКОЧЕШУЙНОЙ) В ПИХТОВО-ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ К ИЗМЕНЕНИЯМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Для южной части ареала темнохвойных лесов Дальнего Востока (Приморский край) характерна частая встречаемость древостоев с преобладанием пихты белокорой (8 % площади). Выявлено, что белопихтарники образуются после интенсивного усыхания ели аянской из господствующего полога, замещающая пихтой белокорой из подчинённых ярусов.

**Ключевые слова:** пихтово-еловые леса, белопихтарники, встречаемость, геоморфологический комплекс, тип местообитания, типы леса, возрастная стадия развития.

L.A. Mayorova

## TEMPORARY DOMINATION OF KHINGAM FIR ((BUD-PERULA) ABIES NEPHROLEPIS) IN THE FAR EAST FIR-SPRUCE FORESTS AS ONE OF THE FACTORS OF THEIR STABILITY TO ENVIRONMENT CHANGES

The frequent occurrence of forest stands with the prevalence of Khingam fir (*Abies nephrolepis*) (coverage is 8 %) is characteristic for the southern part of dark-coniferous forest areal in the Far East (Primorsky Krai). It is revealed that these Khingam fir forests are formed after the intensive drying up of Ayan fir tree (*Picea ajanensis*) from the dominating crown layer, being replaced by Khingam fir (*Abies nephrolepis*) from the subordinated tiers.

**Key words:** fir-spruce forests, Khingam fir (*Abies nephrolepis*) forests, occurrence, geomorphological complex, habitat type, forest types, age development stage.

---

**Введение.** Пихтово-еловые леса, образованные елью аянской (*Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr.) и пихтой белокорой (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), являются бидоминантными темнохвойными лесами. Встречаются в среднем и верхнем поясе гор северо-западной части бассейна Тихого океана, достигая максимального распространения на Среднем и Южном Сихотэ-Алине [8]. В Приморском крае эта лесная формация произрастает в двух климатических (географических) провинциях, образуя здесь хорошо выраженные высотные пояса, отдельными участками вытянутые по водоразделам и склонам горной страны Сихотэ-Алинь. В зависимости от морфогенетических форм рельефа и абсолютных высот местообитаний пихтово-еловые леса формируют своеобразные высотно-геоморфологические комплексы темнохвойной растительности.

Пихта белокорая, или почкочешуйная (*Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim.), – самый распространённый вид пихты в материковой части российского Дальнего Востока. Являясь типичным таёжным, или бореальным, ценоэлементом лесов области муссонного климата, она более требовательна к теплу, чем ель аянская и большинство видов лиственниц. Более теневынослива и успешно возобновляется под пологом леса. Зона фитоценотического оптимума её произрастания в пределах 1400–1800 °С, и зимы с достаточно устойчивым снежным покровом [14]. Продолжительность жизни пихты белокорой меньше, чем у ели аянской, и поэтому период её господства в древостоях пихтово-еловых лесов сравнительно невелик.

Ю.И. Манько [10] указывает, что вблизи северных и западных границ области распространения пихтово-еловых лесов роль пихты белокорой весьма ограничена – здесь она произрастает преимущественно в долинах. С продвижением к югу становится согосподствующим видом на горных склонах, а иногда и основной лесообразующей породой (на определенных возрастных и восстановительных стадиях развития пихтово-елового леса).

**Цель исследований.** Выявить основные эколого-фитоценотические аспекты образования сообществ пихтарников и их последующую роль в формировании пихтово-елового леса.

**Задачи исследований:** рассмотреть встречаемость белопихтарников в формации пихтово-еловых лесов на территории Приморского края (по лесотаксационным данным 1970–1990-х гг. и литературным источникам); определить районы произрастания; приуроченность к определённым местообитаниям, типам леса и геоморфологическим комплексам лесной растительности, возрастным и восстановительным стадиям развития леса, а также возможную связь их образования с процессом усыхания древостоев и его интенсив-

ностью. Полные названия видов растений на русском языке и латыни приведены и уточнены по Сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» [13].

**Объекты, методы и результаты исследований.** Ещё в прошлом веке одновидовые низкорослые заросли-древостои из пихты белокорой указывались для верхнего пояса гор Южного Приморья, где они доходили до верхнего предела распространения лесной растительности [3]. На хребте Ливадийском (Пидан) они были представлены небольшими выделами и росли в контакте с зарослями каменной берёзы (*Betula lanata* (Regel) V. Vassil.) на высотах 1100–1200 м над ур. моря. Древостои пихты имели односторонние кроны с искривлёнными стелющимися ветвями и в возрасте 120–140 лет достигали всего 3–8 м высоты. Чистые насаждения пихты белокорой встречались редко. Ель аянская присутствовала единично.

Н.Е. Кабанов [3] описал в этом районе три типа насаждений пихтового леса. I тип на г. Ливадийская (Пидан) с подлеском из кассиопеи Редовского (*Cassiope redowskii* (Cham. et Schlecht.) G. Don fil.), багульника стелющегося (*Ledum decumbens* (Alt.) Lodd. ex Steud), рододендрона золотистого (*Rhododendron aureum* Georgi), заманихи высокой (*Echinopanax elatus* Nakai) и травяным покровом из брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Полнота 0,5; сомкнутость 0,7–0,8, бонитет – V. Подрост пихты белокорой хорошо развит и преобладает. II тип пихтарника с подлеском из ольхи кустарниковой (*Alnus fruticosa* Rupr.), рябины амурской (*Sorbus amurensis* Koehne), рододендрона золотистого, сирени Вольфа (*Syringa wolfii* C. K. Schneid.), микробиоты перекрёстнопарной (*Microbiota decussata* Kom.) был описан на склоне г. Литовка (Хулаза) и располагался ниже – в поясе ельников на высоте 900–1000 м над ур. моря. III тип пихтарника с баданом тихоокеанским (*Bergenia pacifica* Kom.) также был описан здесь и имел средний возраст материнского полога около 120 лет. Учитывая тот факт, что верхнюю границу темнохвойного леса здесь формируют пихтарники, а не ельники, Н.Е. Кабанов высказывал мнение, что, возможно, в данном случае мы имеем дело с «высокогорной расой» пихты белокорой.

Позже в этом районе, по склонам горы Воробей (1200 м над ур. м.), древостои с преобладанием пихты белокорой отмечал В.М. Пономаренко [12]. Им описаны небольшие выдела чистых пихтарников II–III классов возраста с хорошим возобновлением темнохвойных пород, где преобладал крупный подрост пихты. Древостои в этом районе были неоднократно пройдены пожарами. В.М. Пономаренко выделял эти насаждения как одну из возрастных стадий. В другом районе на верхней границе леса, на северных и северо-восточных склонах г. Ливадийская, он описал пихтарники с баданом тихоокеанским и микробиотой перекрёстнопарной. Возобновление пихты здесь резко преобладало, и, по его мнению, данное насаждение уже не представляло собой возрастную стадию развития ельников, а являлось самостоятельным типом леса.

П.П. Жудова [2] при описании пихтово-еловых лесов Лазовского заповедника (бывшего Судзукского, в его старых границах) выделяла здесь три класса ассоциаций пихтарников: 1) высокогорные мшистые пихтарники с хорошо выраженным мохово-лишайниковым покровом, произрастающие небольшими участками на южных и западных склонах хребтов, приуроченные к каменистым обнажениям; 2) среднегорные неморальные пихтарники, распространенные в нижней трети пояса темнохвойной тайги и замещающие неморальные ельники в условиях сухих каменистых склонов южных и западных экспозиций; 3) долинные неморальные пихтарники, которые встречались в верховьях рек и ручьёв и на пологих речных террасах. Во всех растительных ассоциациях автором отмечался обильный подрост пихты белокорой и единичный ели аянской.

Н.С. Шеметова [15] описала белопихтарники в северной части Приморья на склонах хребта Дальний (Хунтами). Здесь они произрастали на высоте 1000–1200 м над ур. моря в верховьях горных ключей и ниже – по долине реки Серебрянка (Сица). Во всех ассоциациях присутствовал обильный подрост ели и пихты. Из чего можно сделать вывод, что они представляли собой возрастную стадию развития пихтово-елового леса.

В современный период небольшие выдела с преобладанием пихты белокорой ещё хорошо сохранились в высокогорных пихтово-еловых лесах на северных и северо-западных склонах г. Ливадийской. В 2001 году они отмечались П.В. Крестовым [5] и А.Н. Киселёвым с соавторами [4] на верхней границе леса в пихтово-еловых лесах с субальпийскими кустарничками (микробиотой, кассиопеей Редовского, багульником стелющимся, брусникой) и в поясе гольцов, где встречались одиночные угнетённые деревья пихты.

По базе данных «Пихтово-еловые леса Приморского края» (взяты лесотаксационные описания 70–90-х г.г. прошлого столетия), древостои с преобладанием пихты белокорой занимали в этот период около 8 % площади пихтово-еловых лесов Приморья [7]. Они были довольно равномерно распределены в пределах ареала, произрастая как в северных, так и в южных районах края. Их небольшие выдела отмечены в бассейне р. Самарга, на Верхне-Бикинском, Светлинском, Зевинском плато. Белопихтарники довольно часто встречались по долинам рек Светлая и Максимовка на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня, реже – на западном, по долинам рек Бикин, Дальняя, Маревка, в верхнем и среднем течении р. Большая Уссурка. На юге

края пихтарники были отмечены таксаторами в верховьях реки Уссури, на Ливадийском хребте, Борисовском плато, а также в верховьях рек Партизанская и Лазовка.

Анализ встречаемости древостоев с преобладанием пихты белокорой на территории Приморья показал, что большая их часть (86 %) произрастала в геоморфологическом комплексе ельников горных склонов – в пихтово-еловых лесах зеленомошных и мелкопапоротниково-зеленомошных. Единично в геоморфологических комплексах субальпийских и предсубальпийских ельников (ельник высокогорный, елово-каменноберезовый кустарниковый ельник, ельник брусничник) и в комплексе ельников долин, шлейфов и пологих склонов нижних третей склонов гор (ельник таволго-вейниковый), а также в переходных елово-кедровых и елово-лиственничных лесах. Интересен тот факт, что на определенных возрастных стадиях развития леса древостои с преобладанием пихты белокорой единично отмечались в кедрово-широколиственной формации и в её переходных кедрово-еловых лесах.

Распределение местообитаний пихтарников по морфогенетическим типам рельефа Приморского края, выделенным Г.С. Ганешиным [1], было следующее: большая часть насаждений (41 %) произрастала на среднегорьях интенсивно-расчленённых, на среднегорьях массивных – 3 %, на мелкогорьях – 25 %, на базальтовых плато массивных – 13 %, на базальтовых плато интенсивно-расчленённых – 4 %, на участках и реликтах древнего выровненного рельефа – 8 %, на речных террасах (начиная со второй) – 6 %.

Анализ встречаемости белопихтарников на различных абсолютных высотах показал, что в низкогорном поясе (до 500 м над ур. м) их произрастало 27 %, в среднегорном (500–1000 м) – 62 %, и выше 1000 м над ур. моря – 11 %.

Анализ произрастания на склонах различной крутизны выявил, что на пологом рельефе (вулканические плато, выровненные водоразделы, поймы рек и ручьёв, пологие склоны до  $10^{\circ}$ ) отмечено 25 % насаждений пихтарников. Возрастает их встречаемость на покатых ( $11-20^{\circ}$ ) и крутых склонах ( $21-30^{\circ}$ ), в сумме составляя 65 %. На очень крутых склонах (более  $30^{\circ}$ ) произрастало всего 10 % пихтарников. Это доказывает их довольно четкую приуроченность к местообитаниям среднегорного пояса (500–1000 м над ур. моря) и склонам крутизны от  $10$  до  $30^{\circ}$ , которые наиболее свойственны геоморфологическому комплексу ельников горных склонов.

Четкой приуроченности насаждений пихтарников к экспозиции склонов нами не выявлено. На холодных теневых северных, северо-восточных склонах и на влажных наветренных склонах восточных и юго-восточных экспозиций встречалось 18 % насаждений с преобладанием пихты; на сухих теплых склонах южных, юго-западных, западных, прохладных северо-западных экспозиций – 34 %, на ровных участках (пойма, плоские водораздельные поверхности) – 26 %. Кроме этого, 22 % местопроизрастаний пихтарников было отнесено таксаторами к «склонам разных экспозиций», что затруднило выявление истинного распределения. В то же время, по факту преобладания пихтарников на относительно сухих склонах Ю, ЮЗ, З, СЗ экспозиций, можно говорить о косвенной связи формирования данных сообществ с интенсивным усыханием материнского полога из ели аянской, которое наиболее характерно именно для этих местообитаний.

Отнесение насаждений с преобладанием пихты белокорой к определённым возрастным стадиям развития пихтово-елового леса показало, что молодняки и средневозрастные древостои (до 80 лет) составили 39 %; приспевающие (81–100 лет) – 23; спелые (101–140 лет) – 21; перестойные – 17 %. В общем, по пихтово-еловой формации, произрастающей в данный период в Приморском крае, молодняки и средневозрастные насаждения составляли только 10 %.

Запасы древесины в пихтарниках сравнительно невысоки, поскольку, как показано выше, в них довольно высок процент молодняков и средневозрастных насаждений. Встречаемость древостоев с очень низким (до  $80 \text{ м}^3/\text{га}$ ) и низким запасом ( $81-160 \text{ м}^3/\text{га}$ ) составляет 64 %, со средним запасом ( $161-240 \text{ м}^3/\text{га}$ ) – 27 %. Запас древесины выше среднего ( $240-320 \text{ м}^3/\text{га}$ ) имеют всего 9 % пихтарников.

**Выводы.** Таким образом, древостои с преобладанием пихты белокорой в пихтово-еловых лесах Приморского края встречаются довольно часто. Большая часть пихтарников произрастает в геоморфологическом комплексе ельников горных склонов, в среднегорном поясе (500–1000 м над ур. моря) на интенсивно-расчленённом рельефе, предпочитая склоны крутизны более  $10^{\circ}$ . С увеличением крутизны склонов более  $30^{\circ}$  они встречаются реже.

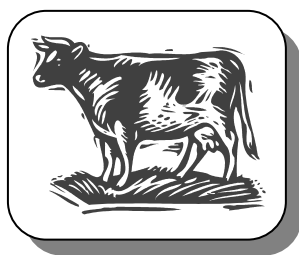
Белопихтарники произрастают на склонах разных экспозиций, но максимум их встречаемости – сухие теплые склоны южных, юго-западных, западных и прохладные склоны северо-западных экспозиций. По нашим данным, именно на этих склонах перестойные насаждения пихтово-еловых лесов в этот период были подвержены наиболее интенсивному усыханию [6]. При интенсивном усыхании разновозрастных древостоев ельников, в процессе естественного усыхания господствующего полога из ели аянской, на смену приходит

пихта белокорая из подчинённых ярусов. Это подтверждает и анализ возрастных стадий развития пихтовых древостоев, которые в основном представлены молодняками и средневозрастными насаждениями (до 80 лет) с низкими запасами древесины (50–160 м<sup>3</sup>/га), но с обильным возобновлением хвойных, в котором доминирует крупный подрост ели.

Ю.И. Манько и Г.А. Гладкова [11] связывают явление «залпового» усыхания древостоев с воздействием периодических засух, от которых наиболее сильно страдает ель. Другие сопутствующие ей породы (пихта белокорая, берёза каменная, кедр корейский (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) усыханию подвержены в меньшей степени, и в результате этого их роль в распадающихся древостоях резко возрастает. Авторы период господства пихты белокорой считают особой возрастной стадией развития пихтово-елового леса. Но следует заметить, что замещение ели пихтой белокорой при данных сменах происходит не всегда и не везде. В экстремальных условиях среды (высокая крутизна склонов и высота над уровнем моря, сильная каменистость почвы, суровый микроклимат) в поясе темнохвойных лесов встречаются перестойные древостои с преобладанием пихты белокорой, с хорошим подростом пихты и единичным – ели. В этих местообитаниях, а они относятся большей частью к Южно-Сихотэ-Алинской провинции пихтово-еловых лесов, несмотря на сходство биоэкологических параметров ели аянской и пихты, пихта белокорая будет преобладать ещё довольно длительное время. Ю.И. Манько [9] считает, что смена доминантов в древостоях ельников только способствует повышению их устойчивости к негативным природным и антропогенным факторам и сохранению экосистемной роли аянских темнохвойных лесов.

### Литература

1. Ганешин Г.С. Геоморфология Приморья: объяснительная записка к геоморфологической карте Приморского края и сопредельных территорий в масштабе 1: 500000. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. – 135 с.
2. Жудова П.П. Растительность и флора Судзукинского государственного заповедника Приморского края // Тр. Сихотэ-Алинского заповедника. – 1967. – Вып. 4. – С. 3–245.
3. Кабанов Н.Е. Типы растительности южной оконечности Сихотэ-Алиня // Тр. Дальневост. фил. АН СССР. Сер. Ботан. – 1937. – Т. 2. – С. 237–332.
4. Киселев А.Н., Крестов П.В., Скирина И.Ф. К созданию национального природного парка «Ливадийский хребет (Южно-Приморский национальный природный парк)» // Ландшафтно-растительная поясность Ливадийского хребта (Южное Приморье). – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 29–46.
5. Крестов П.В. Растительность хребта Ливадийский // Ландшафтно-растительная поясность Ливадийского хребта (Южное Приморье). – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 7–28.
6. Майорова Л.А. Усыхание пихтово-еловых лесов в Приморье // Результаты охраны и изучения природных комплексов Сихотэ-Алиня // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня образования Сихотэ-Алинского гос. зап-ка. – Владивосток: Примполиграфкомбинат, 2005. – С. 230–234.
7. Майорова Л.А. Пихтово-еловые леса Приморского края (эколого-географический анализ): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.03.03. – Уссурийск: Изд-во Примор. гос. с.-х. акад., 2012. – 26 с.
8. Манько Ю.И. Пихтово-еловые леса Среднего Сихотэ-Алиня. – Л., 1967. – 244 с.
9. Манько Ю.И. Классификация лесов в зависимости от их происхождения и влияния экзогенных факторов // Динамические процессы в лесах Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 3–19.
10. Манько Ю.И. Ель аянская. – Л.: Наука, 1987. – 280 с.
11. Манько Ю.И., Гладкова Г.А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 228 с.
12. Пономаренко В.М. О динамике верхней границы леса в горах Южного Сихотэ-Алиня // Изв. Со АН СССР. – 1961. – № 5. – С. 100–109.
13. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 1–8 / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.; СПб.: Наука, 1985–1996.
14. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
15. Шеметова Н.С. Растительность бассейна р. Сицы (восточные склоны Среднего Сихотэ-Алиня) // Тр. Сихотэ-Алинского заповедника. – 1963. – Т. 3. – С. 19–57.



## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 619:615.31:616.419:616.441-008.64

Д.В. Гармаева, Л.С. Васильева

### ВЛИЯНИЕ ДАЛАРГИНА НА АГРАНУЛОЦИТАРНОЕ ЗВЕНО СИСТЕМЫ КРОВИ У ЖИВОТНЫХ С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ГИПОТИРЕОЗОМ

*В результате исследований авторами выявлена возможность коррекции даларгином нарушений в системе крови и агранулоцитопоза в условиях гипотиреоза.*

**Ключевые слова:** гипотиреоз, даларгин, агранулоцитопоз, моноциты, лимфоциты, селезенка.

D.V. Garmayeva, L.S. Vasilieva

### DALARGIN INFLUENCE ON THE BLOOD SYSTEM AGRANULOCYTE PART OF ANIMALS WITH EXPERIMENTAL HYPOTHYROIDISM

*The possibility of correcting blood system disorder and agranulocytopenia by Dalargin in hypothyroidism conditions is revealed by the authors as a research result.*

**Key words:** hypothyroidism, Dalargin, agranulocytopenia, monocytes, lymphocytes, spleen.

**Актуальность исследования.** Иркутская область относится к биогеохимической провинции, которая характеризуется недостаточным содержанием йода в биосфере, приводящим к нарушению обмена веществ и возникновению гипотиреоза. В настоящее время проблема коррекции данной патологии привлекает внимание исследователей с позиции устранения или ограничения побочных явлений и осложнений. В этом аспекте вызывают повышенный интерес регуляторные пептиды, в частности синтетический аналог лей-энкефалина – даларгин, способный воздействовать на метаболические процессы в организме. Даларгин обладает широким спектром биологического действия, оказывает иммуномодулирующее воздействие, обладает антистрессорной активностью, восстанавливает нарушенные морфофункциональные свойства крови [4].

**Цель исследования.** Выявление возможности коррекции даларгином нарушений в системе крови и агранулоцитопоза в условиях гипотиреоза.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на беспородных белых крысах-самцах массой 180–200 г в осенне-зимний период. Содержание, питание, уход соответствовали ГОСТ Р 5025892. Экспериментальные исследования проводились согласно правилам лабораторной практики при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ 3 51000.3-96 и 51000.4-96). Экспериментальный гипотиреоз моделировали введением перорально (с кормом) мерказолила в дозе 10 мг/кг ежедневно в течение 8 недель [3, 5, 6]. В эксперименте использовано 46 крыс. Десять из них оставались интактными и составили контрольную группу, остальные животные были разделены на 2 подопытные группы. Первая подопытная группа (Г) включала 18 животных с гипотиреозом, второй подопытной группе с 9-й недели в течение 10 дней вводили внутримышечно даларгин в дозе 0,1 мг/кг (18 животных, группа ГД). Доза и режим введения препарата выбирались на основании данных литературы о максимально выраженном иммуномодулирующем и стресс-лимитирующем действии даларгина [4]. Выведение животных из эксперимента проводили с помощью эфирной эвтаназии, затем извлекали бедренную кость для изучения красного костного мозга (ККМ). Материал для исследования брали на 2-, 7- и 28-е сутки после отмены мерказолила. Кровь для исследования брали из хвостовой вены. В периферической крови определяли количество лейкоцитов в 1 л. Мазки крови и ККМ окрашивали по Паппенгейму [2], в них подсчитывали лейкоцитарную формулу (с последующим пересчетом процентного количества

лейкоцитов в абсолютное), в мазках костного мозга – миелограмму (на 1000 клеток). Оценка моноцитопоза проводилась по суммарному количеству клеток моноцитарного ряда. Для характеристики лимфопоза дифференцировали и подсчитывали количество малых, средних и больших лимфоцитов. Активность лимфопоза оценивали по количеству средних и больших лимфоцитов (малые лимфоциты в костном мозге не производятся) [1].

Полученные данные обрабатывали статистически с выявлением типа распределения вариационных рядов, определением среднего арифметического и квадратичного отклонения, ошибки среднего (Statistica, v.6). Достоверность различий средних величин определяли по t-критерию Стьюдента при  $p < 0,05$ .

**Результаты исследования.** У животных с гипотиреозом на 2-е сутки после отмены мерказолила в периферической крови моноциты не выявлялись, но с 7-х суток наблюдения они появлялись в количестве, которое сильно варьировало и у большинства животных выходило за пределы диапазона нормы. В условиях введения даларгина моноциты присутствовали в периферической крови во все сроки наблюдения, и их количество не выходило за пределы нормы (рис.1, А). Таким образом, введение даларгина быстро нормализовало количество моноцитов в крови у животных с гипотиреозом.

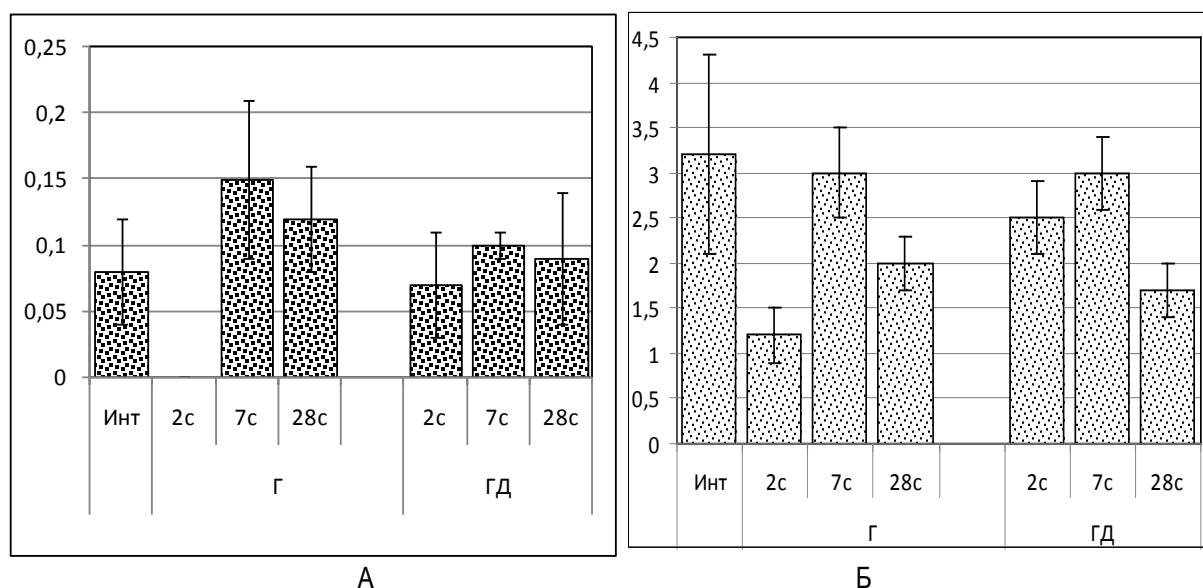


Рис. 1. Абсолютное количество моноцитов периферической крови (А) и клеток моноцитопоза (Б, из 1000 клеток) у животных с экспериментальным гипотиреозом, не получавших (Г) и получавших даларгин (ГД)

В ККМ количество клеток моноцитарного ряда у животных с гипотиреозом на 2-е сутки наблюдения было в 2,7 раза меньше нормы ( $p < 0,05$ , рис.1,Б), на 7-е сутки нормализовалось, но к 28-м суткам вновь уменьшилось в 1,6 раза. Под влиянием даларгина на 2-е и 7-е сутки наблюдения количество клеток моноцитарного ряда удерживалось в диапазоне нормы и уменьшалось только к 28-м суткам, когда действие даларгина прекращалось ( $p < 0,05$ , рис.1,Б). Таким образом, даларгин у животных с гипотиреозом препятствовал торможению моноцитопоза и развитию моноцитопении, поддерживая нормальное количество клеток моноцитарного ряда и в ККМ, и в периферической крови. Необходимо подчеркнуть, что этот эффект даларгина проявлялся лишь в период его инъекций.

Фагоцитарная активность моноцитов/макрофагов у животных с гипотиреозом существенно снижалась на протяжении всего наблюдения, судя по увеличению содержания гемосидерина в белой пульпе (БП) селезенки в 5–6 раз. В условиях введения даларгина масса гемосидерина в БП селезенки уменьшилась в 2 раза ( $p < 0,05$ , рис. 2), что может быть связано с увеличением фагоцитарной активности моноцитов/макрофагов. Из представленных данных следует, что введение даларгина животным с гипотиреозом способствует сохранению численности клеток моноцитарного ряда и их функциональных способностей.

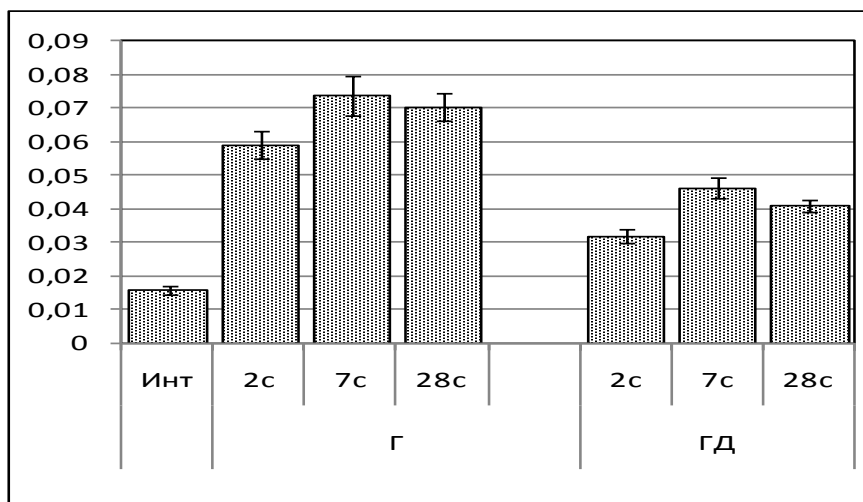


Рис. 2. Изменение массы гемосидерина в белой пульпе селезенки у животных с экспериментальным гипотиреозом, не получавших (Г) и получавших даларгин (ГД), г

Суммарное количество лимфоцитов в периферической крови у животных с гипотиреозом на 2-е сутки наблюдения было увеличено в 1,3 раза ( $p < 0,05$ , рис. 3), но затем быстро снижалось и было меньше нормы к 7-м суткам в 1,2 раза, к 28-м суткам – в 1,6 раза ( $p < 0,05$ ). В условиях введения даларгина на 2-е сутки наблюдения лимфоцитоз не регистрировался, а, наоборот, лимфоцитов в крови было в 1,6 раза меньше нормы ( $p < 0,05$ ), на 7-е сутки их было в 1,3 раза меньше, на 28-е сутки – в 1,2 раза ( $p < 0,05$ ), следовательно, даларгин у животных с гипотиреозом препятствовал развитию кратковременного лимфоцитоза, но не устранял лимфопению. В субпопуляционном составе лимфоцитов периферической крови у животных с гипотиреозом соотношение малых, средних и больших лимфоцитов на 2-е сутки (в период лимфоцитоза) не отличалось от нормы, а в последующие сроки наблюдения (в период лимфопении) прогрессивно изменялось в сторону уменьшения численности малых лимфоцитов и увеличения численности средних лимфоцитов (рис.3). В условиях введения даларгина такое изменение соотношения субпопуляций лимфоцитов в крови регистрировалось только в один срок наблюдения – на 7-е сутки, несмотря на устойчивую лимфопению.

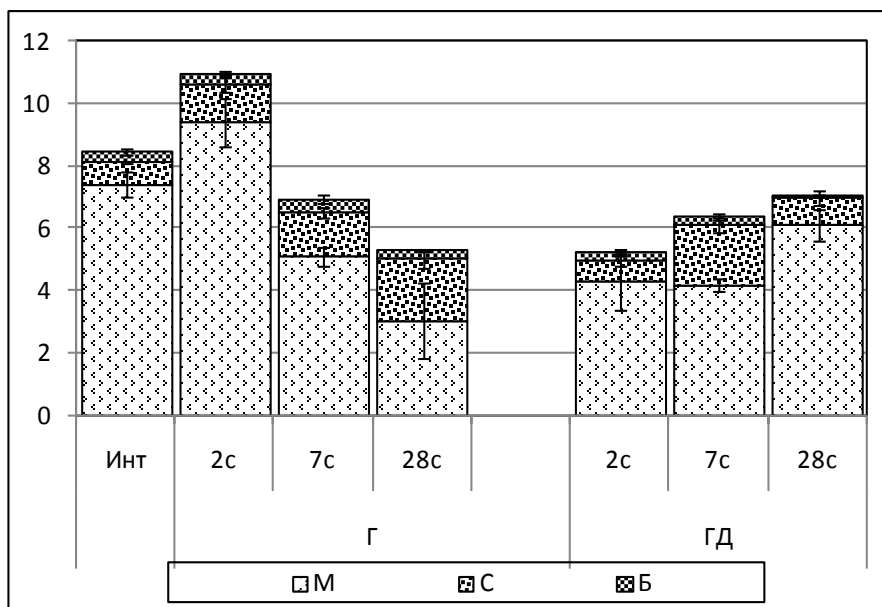


Рис. 3. Абсолютное количество лимфоцитов периферической крови у животных с экспериментальным гипотиреозом, не получавших (Г) и получавших даларгин (ГД) (\*10<sup>9</sup>/л): М – малые лимфоциты, С – средние лимфоциты, Б – большие лимфоциты



В результате этих изменений у животных с гипотиреозом кровь содержала малых лимфоцитов на 2-е сутки в 1,3 раза больше нормы ( $p < 0,05$ ), а на 7-е и 28-е сутки – в 1,5 и 2,4 раза меньше нормы ( $p < 0,05$ ). В условиях введения даларгина малых лимфоцитов в крови содержалось на 2-е и 7-е сутки в 1,7 раза меньше нормы ( $p < 0,05$ ), на 28-е сутки – нормальное количество.

В ККМ у животных с гипотиреозом количество малых лимфоцитов на 2-е сутки было в 1,6 раза меньше нормы, но на 7-е и 28-е сутки резко возрастало и было соответственно в 3,4 и 3,8 раза больше нормы ( $p < 0,05$ , рис. 4,А). В условиях введения даларгина количество малых лимфоцитов в ККМ уже на 2-е сутки превышало норму в 1,8 раза ( $p < 0,05$ ), на 7-е сутки – в 2,3 раза ( $p < 0,05$ ), на 28-е сутки – 2,5 раза ( $p < 0,05$ ). Из этого следует, что у животных с гипотиреозом лимфатизация ККМ под действием даларгина происходит раньше, но менее значительна. Эти факты, вероятно, следует оценивать как позитивный эффект даларгина, учитывая, что субпопуляция малых лимфоцитов состоит из лимфоцитов, осуществляющих иммунный надзор (Т-хелперов, образующихся в тимусе, и лимфоцитов памяти, образующихся в периферических органах лимфопозза) [11].

Количество средних лимфоцитов в крови у животных с гипотиреозом постепенно нарастало и было больше нормы через 2 суток в 1,7 раза, на 7-е сутки – в 2 раза, на 28-е сутки – в 2,8 раза ( $p < 0,05$ , рис.3). В условиях введения даларгина их количество в крови на 2-е и 28-е сутки не выходило за пределы нормы и увеличилось только на 7 сутки (в 2,7 раза,  $p < 0,05$ ). В ККМ количество средних лимфоцитов при гипотиреозе на 2-е сутки было меньше нормы в 3 раза ( $p < 0,05$ , рис. 4,Б), но на 7-е и 28-е сутки резко возрастало и превышало норму в 2,9 и 2,8 раза ( $p < 0,05$ ). В условиях введения даларгина количество средних лимфоцитов в ККМ уже на 2-е сутки было больше нормы в 2,3 раза, на 7-е сутки – в 1,9 раза, на 28-е сутки – в 1,5 раза. Из этого следует, что у животных с гипотиреозом костномозговой лимфопозз активировался лишь к 7-м суткам, а в условиях введения даларгина он был активирован во все сроки наблюдения.

Количество больших лимфоцитов в крови у обеих групп животных не обнаружило значимых отличий от нормы, но в ККМ их численность была стабильно больше нормы в 2–3,3 раза ( $p < 0,05$ , рис. 4,Б): у животных с гипотиреозом – начиная с 7-х суток, в условиях введения даларгина – во все сроки наблюдения, что подтверждает способность даларгина стимулировать центральный лимфопозз.

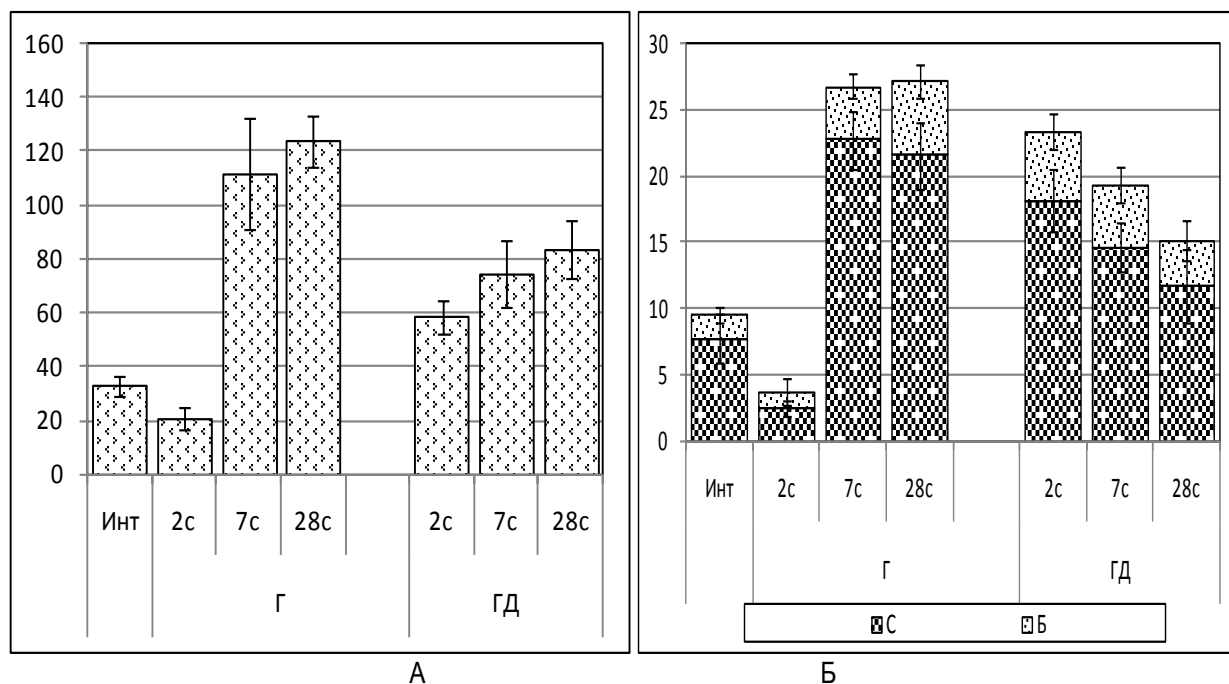


Рис. 4. Количество (из 1000 клеток) малых (А), средних и больших лимфоцитов (Б) в костном мозге у животных с экспериментальным гипотиреозом, не получавших (Г) и получавших даларгин (ГД)

В отличие от центрального лимфопозза, периферический лимфопозз в БП селезенки даларгином, по-видимому, не стимулировался. У животных с гипотиреозом, получавших и не получавших даларгин, масса БП селезенки и размеры селезеночных телец были одинаковы, а реактивные центры под действием далар-

гина даже уменьшились на 2-е сутки в 1,5 раза ( $p < 0,05$ , рис. 5,Б). Следовательно, даларгин не препятствовал инволютивным процессам в селезенке, что позволяет предположить торможение периферического лимфопоэза.

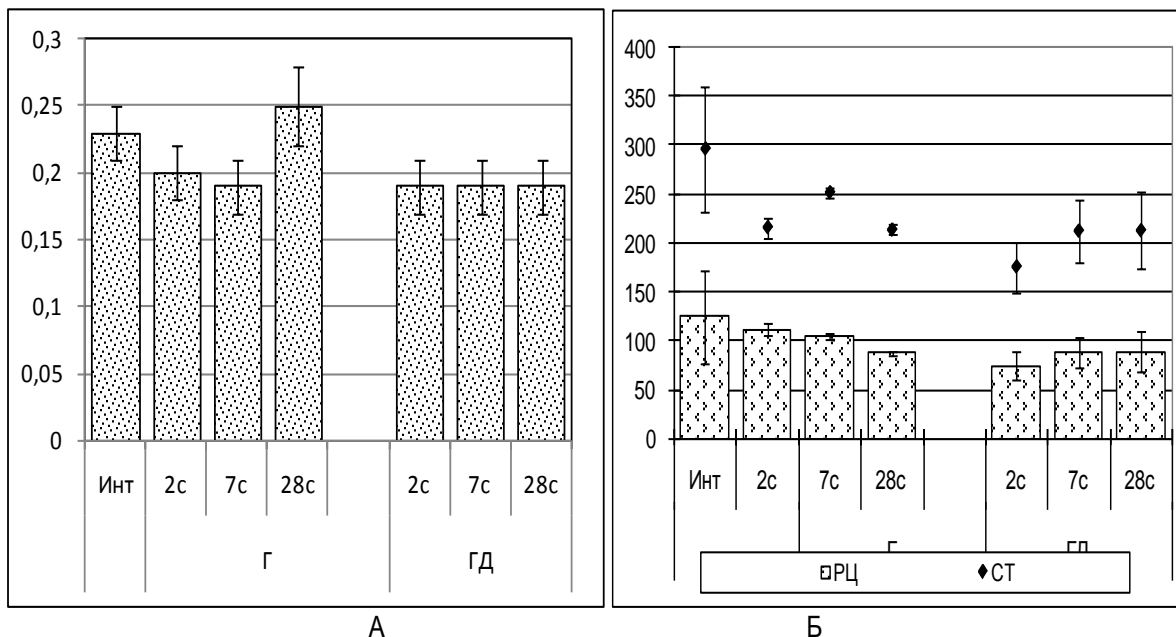


Рис. 5. Изменение массы белой пульпы селезенки (А), г; динамика изменения размера селезеночных телец и их реактивных центров (Б) у животных с экспериментальным гипотиреозом, не получавших (Г) и получавших даларгин (ГД)

**Заключение.** У животных с гипотиреозом после отмены мерказолила кратковременно (на 2-е сутки) подавляется моноцитарное звено системы крови и устойчиво снижается фагоцитарная активность моноцитов/макрофагов, регистрируется лимфоцитоз с последующей прогрессирующей лимфопенией, задерживается лимфатизация ККМ и активация центрального лимфопоэза, тормозится периферический лимфопоэз. Под влиянием даларгина у животных с гипотиреозом возрастает фагоцитарная функция моноцитов/макрофагов, не подавляется моноцитопоэз, не регистрируется моноцитопения и лимфоцитоз, а лимфопения имеет положительную динамику, на этом фоне быстрее развивается (но менее выражена) лимфатизация ККМ, раньше стимулируется центральный лимфопоэз в ККМ, но даларгин не устраняет торможение периферического лимфопоэза и инволютивные изменения в селезенке.

### Литература

1. Васильева Л.С., Макарова О.А. Предупреждение глицином стресс-индуцированных нарушений эритропоэза и развития анемии // Сиб. мед. журн. – 2001. – № 5. – С. 20–23.
2. Кост Е.А. Справочник по клиническим и лабораторным методам исследования. – М.: Медицина, 1975. – 382 с.
3. Козлов В.Н. Тиреоидная трансформация при моделировании эндемического эффекта у белых крыс в эксперименте // Сиб. мед. журн. – 2006. – № 5. – С. 27–30.
4. Николаев А.В., Слепушкин В.Д. Отечественный препарат даларгин и его использование в онкологии // Будьте здоровы: справ.-информ. изд. – Новосибирск, 2001. – 312 с.
5. Орлов С.Б., Титова М.А., Мухина И.А. Резекция тонкой кишки как экспериментальная модель гипотиреоза // Морфология. – 2002. – № 2. – С. 117.
6. Korpachov V.V., Lytvinenko O.O., Paster I.P. How Genista tinctoria influences functions of thyroid gland of intact rats in cases of experimental hypothyroidism // Farmatsevtichnyi Zhurnal. – 1995. – № 5. – P. 82–86.

## ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЛИМФОЦИТАРНОЙ ЛИМФОМЕ У КОШКИ

*В статье рассмотрены и показаны особенности анатомического строения участка пищеварительного тракта кошки, а также морфологического строения абдоминального лимфатического узла и поджелудочной железы. Также показаны особенности патогенеза лимфоцитарной лимфомы в перечисленных органах. Подчеркивается важность гистологических методов диагностики.*

**Ключевые слова:** лимфоцитарная лимфома, опухолевые клетки, поджелудочная железа, бластоидная конфигурация ядерного хроматина, лимфоидная морфология клеток.

R.S. Katargin, A.A. Luto

## HISTOLOGIC CHANGES AT THE CAT LYMPHOCYTIC LYMPHOMA

*The anatomic structure peculiarities of the cat digestive tract segment and of the morphological structure of the abdominal lymph node and pancreas are considered and shown in the article. The peculiarities of the lymphocytic lymphoma pathogenesis in the above-mentioned organs are shown. The importance of the diagnostic histologic methods is emphasized.*

**Key words:** lymphocytic lymphoma, tumour cells, pancreas, nuclear chromatin blastoid configuration, cell lymphoid morphology.

**Введение.** Лимфома – это онкологическое заболевание лимфатической ткани, характеризующееся увеличением лимфатических узлов и/или поражением различных внутренних органов, в которых происходит бесконтрольное накопление "опухолевых" лимфоцитов [1, 2].

Лимфомы, как и болезнь Ходжкина, имеют лимфоретикулярное происхождение. Разные формы лимфом отличаются одна от другой по клеточному происхождению, возрастному распределению, клинической симптоматике, стадии на момент диагностики и реакции на лечение. Термин *лимфомы* объединяет широкий спектр заболеваний – от лимфомы Беркитта до фолликулярных и диффузных лимфом. Термин *неходжкинские лимфомы* для обозначения этой группы заболеваний употреблять не следует, правильнее пользоваться термином *лимфоцитарные лимфомы*. Большинство лимфоцитарных лимфом представлены моноклональными В-клеточными опухолями [1, 3].

Появлению новообразований часто предшествуют длительные воспалительные процессы (эрозия шейки матки, язва желудка), дисгормональные (мастопатия, железисто-кистозная гиперплазия слизистой оболочки матки) и гиперпластические (полипы слизистых оболочек) процессы. Это приводит либо к активации протоонкогенных последовательностей генома путем мутаций, амплификации или хромосомных перестроек, либо вследствие этого к инактивации генов-супрессоров опухолевого роста. В связи с этим превращение нормальной клетки в злокачественную предполагает появление у нее ряда наследуемых свойств, из которых главными являются: аутокринная регуляция размножения, импортализация, дифференцировка, нестабильность генома, усиленный неоангиогенез, инвазивный рост и метастазирование [4].

Лимфоцитарные лимфомы обычно бывают представлены безболезненным, локальным или генерализованным увеличением лимфатических узлов на фоне гепатоспленомегалии или без нее. В брюшной полости нередко определяются опухолевые массы. Вовлечение в процесс лимфатических узлов кольца Вальдейера типично для лимфоцитарных лимфом и часто сопровождается патологией желудочно-кишечного тракта. На начальных этапах болезни могут определяться множественные очаги (или очаг) поражения в легких, костях, желудочно-кишечном тракте, коже или других паренхиматозных органах.

При фолликулярных лимфомах лимфаденопатия может определяться в течение продолжительного периода. Часто изменения, выявляемые при биопсии лимфатического узла, трактуют как атипичные или гиперпластические. Впоследствии сравнительный анализ результатов повторной и первичной биопсии нередко позволяет прийти к выводу, что изменения, расцениваемые в самом начале как неспецифические, на самом деле имеют лимфомную природу [5, 6].

**Цели и задачи работы.** Изучить гистологические изменения при лимфоцитарной лимфоме у кошки.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования явилась кошка. Материалом послужили абдоминальные лимфатические узлы и поджелудочная железа. Гистологические исследования проведены в лаборатории кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии животных Красноярского государственного аграрного университета. Из отобранных органов и тканей вырезали пластинки толщиной 0,3 см и площадью 1,5–2,0 см<sup>2</sup> и далее фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина, обезживали в спиртах возрастающей крепости и заливали в парафин. Срезы толщиной 5–7 мкм изготавливали на санном

микротоме МС-2, окрашивали гематоксилином и эозином и просматривали под микроскопом МИКМЕД-5 под объективами 4x; 20x; 40x; 100x. Микрофотосъемку производили фотоаппаратом Canon A 630.

**Результаты исследований.** В клинику поступила кошка, возраст 5 лет. Со слов хозяев, у животного наблюдался отказ от корма и воды. Было принято решение сделать рентген-снимок с контрастным веществом (барий). На снимке видна проходимость желудочно-кишечного тракта на всем его протяжении, также мы отмечаем выступы на слизистой и серозной оболочке кишечника на всем его протяжении (рис. 1).

Форма кишечника – необычная, отмечается частичное отсутствие петель. Для уточнения диагноза нами была проведена диагностическая лапаротомия. В результате лапаротомии на петлях кишечника были обнаружены множественные уплотнения размером 2–2,5 см, которые физически не мешали нормальной перистальтике кишечника и продвижению корма (рис. 2).

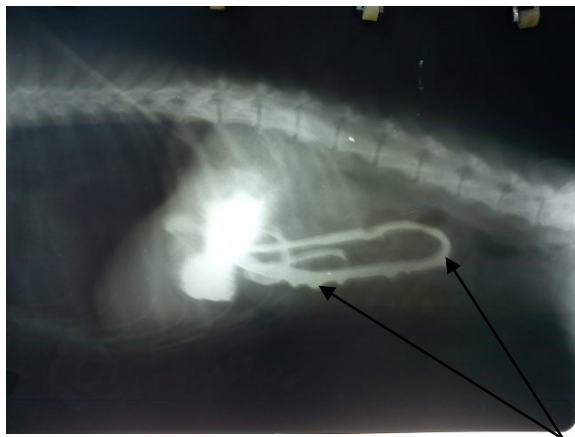


Рис. 1. Желудочно-кишечный тракт: выступы (↑) на слизистой оболочке кишечника

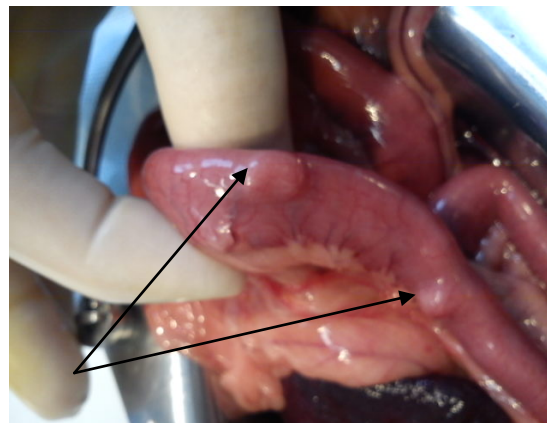


Рис. 2. Петля кишечника: патологически увеличенные (↑) солитарные фолликулы кишечника

Проведенное симптоматическое лечение не дало положительных результатов, и, по согласованию с хозяином, животное было гуманно усыплено.

Микроскопическое исследование тканей и органов животного показало, что в участке поджелудочной железы вблизи протока (рис. 3) выявлена обильная инфильтрация ткани недифференцированными клетками лимфоидного ряда с характерной бластной морфологией ядер (крупные неровные и гиперхромно окрашенные ядра, которые занимают практически весь объем клетки). В области ацинарных структур (рис. 4), в межацинарных пространствах ретикулоэндотелий также обильно диффузно инфильтрирован клетками лимфоидного ряда.

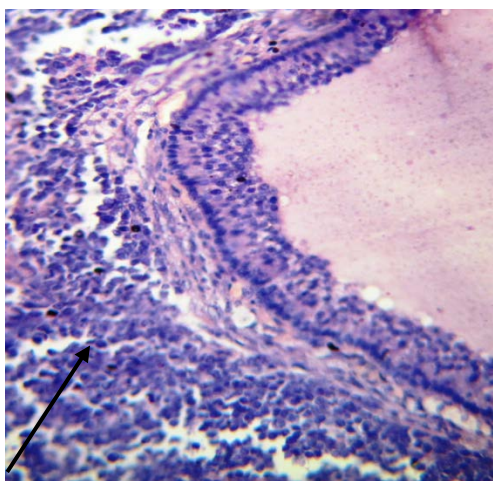


Рис. 3. Поджелудочная железа (окраска: гематоксилин и эозин. Об. х40): (↑) – опухольная клетка с лимфоидной морфологией, бластной структурой ядерного хроматина

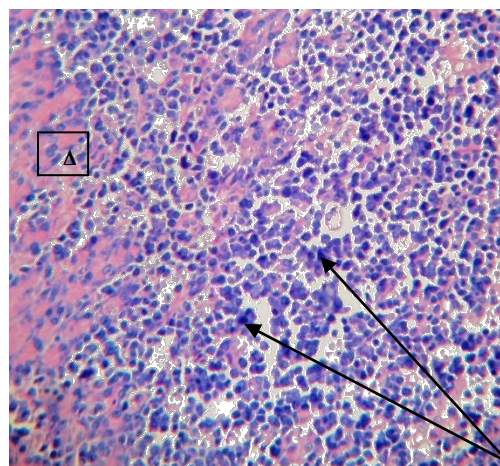


Рис. 4. Поджелудочная железа (окраска: гематоксилин и эозин. Об. х40): А – ацинарные структуры поджелудочной железы; (↑) – опухольная клетка с лимфоидной морфологией, бластной структурой ядерного хроматина

В абдоминальном лимфатическом узле (рис. 5) рисунок органа стерт, корковая и мозговая зоны не различимы, капсула незначительно увеличена и местами отделена от паренхимы, паренхима узла обильно заполнена диффузными опухолевыми инфильтратами, при этом наблюдаются дистрофические и атрофические процессы в клетках – апоптоз, кариолизис.

На одном из участков среза происходит формирование псевдофолликула (рис. 6).

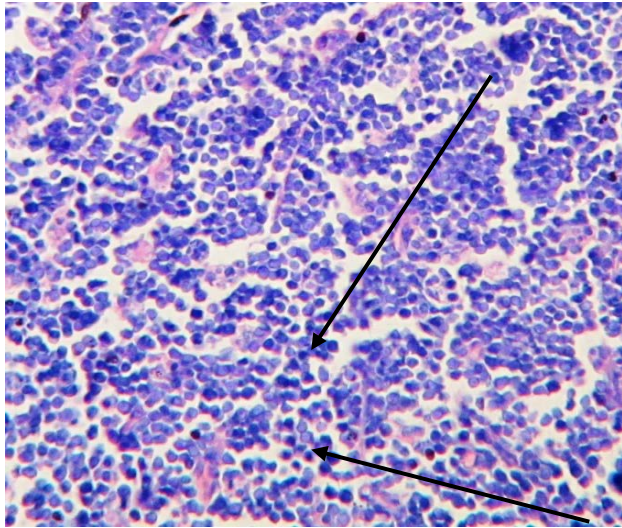


Рис. 5. Абдоминальный лимфоузел (окраска: гематоксилин и эозин. Об. х40)

Диффузный рост опухолевых клеток; (↑) – опухолевая клетка с лимфоидной морфологией, бластоидной структурой ядерного хроматина

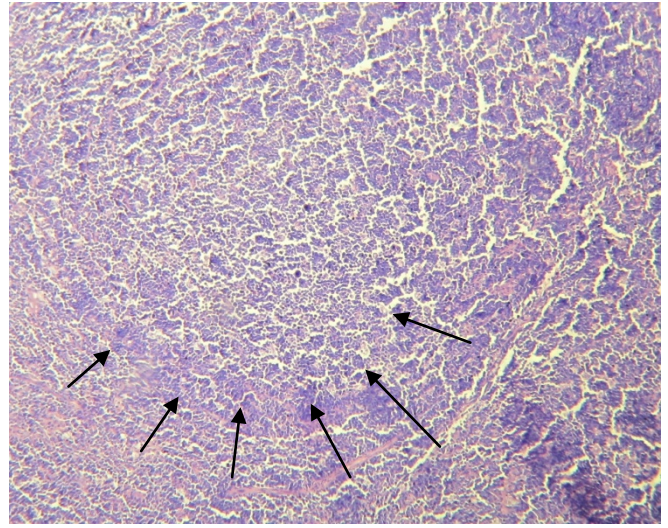


Рис. 6. Абдоминальный лимфоузел (окраска: гематоксилин и эозин. Об. х40):

(↑) – формирование псевдофолликулярной структуры в опухолевой ткани

В паренхиме формируется подковообразный уплотненный участок из гиперхромных лимфоидных клеток, напоминающий корону фолликула, однако центральная его часть не имеет характерного для герминативного центра строения и представляет собой хаотичное скопление лимфоидных и ретикулоэндотелиальных клеток.

Таким образом, при проведении рентгенологического исследования и диагностической лапаротомии у кошки нами были выявлены патологические изменения в желудочно-кишечном тракте, которые свидетельствовали о злокачественном новообразовании. Для подтверждения диагноза нами проведено гистологическое исследование пораженных тканей. Выявленные изменения свидетельствуют о наличии злокачественного новообразования, а характер данных изменений позволяет идентифицировать опухоль как лимфоцитарную лимфому.

Следовательно, раннюю диагностику злокачественных новообразований необходимо проводить комплексно, с использованием широкого спектра диагностических манипуляций: общеклинические, ультразвукографические и морфологические. Однако наиболее достоверными являются морфологические методы исследований, к которым прибегают уже после удаления опухоли и с целью верификации диагноза.

### Литература

1. Ковригина А.М., Пробатова Н.А. Морфоиммуногистохимическая дифференциальная диагностика В-крупноклеточных лимфом и лимфомы Ходжкина с лимфоидным преобладанием // Архив патологии. – 2003. – Т. 67, № 4.
2. Покровская Н.Н. Патологическая анатомия лимфогранулематоза при современных методах лечения: дис. ... канд. мед. наук. – М., 1972. – 214 с.
3. Франк Г.Ф. О клинической морфологии злокачественных лимфом // Тер. архив. – 1974. – Т. 46. – № 8. – С. 60–65.
4. Ярыгин Н.Е., Серов В.В. Атлас патологической гистологии. – М.: Медицина, 1977. – 200 с.
5. Anonymous. A clinical evaluation of the International Lymphoma Study Group classification of non-Hodgkin's lymphoma // The non-Hodgkin's lymphoma classification project. Blood. – 1997. – Vol. 89. – P.3909–3918.

6. Baddoura F.K., Chan W.C. T-cell rich B-cell lymphoma: a clinicopathologic study // Mod. Pathol. – 1991. – Vol. 4. – P. 68.



УДК 636.42:636.2

*Н.С. Пашкова, Н.А. Табаков, Е.А. Козина*

### ОСОБЕННОСТИ СКАРМЛИВАНИЯ СИЛОСА С БИОХИМИЧЕСКИМИ КОНСЕРВАНТАМИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

*В статье рассматриваются вопросы применения биохимических консервантов при силосовании разнотравья естественных пастбищ, определена молочная продуктивность коров, изучены химический состав и питательная ценность молока.*

**Ключевые слова:** силосование, силос, консерванты, вермикулит, БАК-4, Биотроф-111, молочная продуктивность.

*N.S. Pashkova, N.A. Tabakov, E.A. Kozina*

### PECULIARITIES OF FEEDING SILAGE WITH BIOCHEMICAL PRESERVATIVES AND THEIR INFLUENCE ON THE LACTATING COW PRODUCTIVITY

*The issues of the biochemical preserving agent application while ensilaging the natural pasture mixed herbs are considered in the article, cow dairy efficiency is determined, milk chemical composition and nutritional value is studied.*

**Key words:** ensilaging, silage, preserving agents, vermiculite, BAC-4, Biotroph-111, milk productivity.

---

**Введение.** Успешное развитие животноводства неразрывно связано с укреплением кормовой базы и организацией полноценного кормления скота. При этом проблема сбалансированности рационов особо остро ощущается в зимне-стойловый период, когда удовлетворение потребности животных в основных питательных и биологически активных веществах во многом зависит от качества заготавливаемых кормов.

В кормовом балансе общественного животноводства особое место отводится сочным кормам, в частности силосу, удельный вес которого в рационах крупного рогатого скота достигает 50 %. Качество силоса и его питательная ценность во многом определяют продуктивность животных.

Однако, как свидетельствуют исследования, именно сочные корма, заготавливаемые впрок методом силосования, требуют особого внимания, поскольку наиболее подвержены воздействию неблагоприятных технологических факторов.

С целью повышения качества силоса в последние годы во многих странах мира, в том числе и в России, находят широкое применение химические консерванты, которые, по мнению учёных [1, 3, 4, 8, 9], позволяют сократить потери питательных веществ при заготовке в 3–5 раз и за счет этого дополнительно получить 1 т корма.

В настоящее время известны различные химические консерванты для зеленых кормов, и тем не менее продолжают научные разработки в этом направлении по изысканию новых, более действенных, дешевых, доступных и безвредных препаратов, обладающих консервирующим эффектом. К таким консервантам для силосования зеленой массы растений, как показали исследования, относится вермикулит в количестве 2 % от закладываемой силосуемой массы. Дополнительно новый консервант обогащает силос недостающими минеральными элементами и улучшает качество и сохранность питательных веществ корма, позволяет проводить заготовку высококачественного силоса с минимальными потерями, способствует повышению молочной продуктивности коров и питательной ценности молока.

**Цель исследований.** Изучить влияние биохимических консервантов на процесс силосования, а также продуктивность лактирующих коров.

**Задачи исследований:**

- установить биохимические показатели исследуемых силосов;
- определить продуктивность лактирующих коров;
- определить химический состав и питательную ценность молока.

**Материалы и методы исследований.** Для изучения консервирующего действия биохимических консервантов в 2010–2012 гг. в г. Красноярске были проведены лабораторные и производственные исследования на кафедре кормления сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета и в СПК «Юбилейный» Красноярского края Большемурутинского района, а также производственное внедрение результатов исследований по повышению эффективности производства молока при скармливании лактирующим коровам консервированных кормов.

Лабораторные исследования проводились с целью выявления эффективности использования различных биохимических консервантов при заготовке силоса.

Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано 4 группы коров черно-пестрой породы 2–3-х лактаций, по 10 голов в каждой, подобранных по принципу пар-аналогов с учетом возраста, живой массы, продуктивности, даты отела, среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке. Коровы всех групп находились в одинаковых условиях содержания, и их рационы по набору кормов были равнозначны. Различие заключалось в том, что животные, помимо основного рациона, получали силос с исследуемым консервантом (табл. 1).

Таблица 1

**Схема проведения научно-хозяйственного опыта на лактирующих коровах**

Группа	Количество голов	Условия кормления
Контрольная	10	ОР* + самоконсервированный силос
I опытная	10	ОР + силос, приготовленный с внесением закваски «БАК-4» (1 т/1 г)
II опытная	10	ОР + силос, приготовленный с внесением закваски «Биотроф-111» (150 т/1 л)
III опытная	10	ОР + силос, приготовленный с внесением 2% вермикулита от закладываемой массы (1 т/20 кг)

\* – основной рацион.

Продолжительность опыта составила 120 дней, с 15 октября 2011 г. по 18 февраля 2012 г.

Главные условия получения молока высокого качества – скармливание доброкачественных кормов, полноценность кормления и соблюдение общепринятых зооигиенических требований по кормлению и содержанию скота [10]. Поэтому в течение всего опыта нормы кормления подопытных животных пересматривались и корректировались в зависимости от продуктивности животных.

В молоке определяли: массовую долю жира кислотным методом Гербера, общий белок – по Къельдалю, общее количество сывороточных белков, казеина рефрактометрическим способом по ГОСТ 25179-90 [7], содержание сухого вещества и сухого обезжиренного остатка (СОМО) расчетным путем, кислотность по ГОСТ 3624-92 [5], плотность с помощью ареометра по ГОСТ 3625-84 [6], массовую долю содержания кальция и фосфора фанато-молибдатным методом из раствора золы. Общую кислотность заложенного силоса и органические кислоты (молочная, уксусная, масляная) в нем определяли по Вигнеру.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В производственных условиях заложили четыре варианта силоса из разнотравья естественных пастбищ: контрольный (без добавок), с БАК-4, с Биотрофом и вермикулитом. Силос закладывали в секции облицовочной траншеи вместимостью 1200–1500 кг каждая. Препараты вносились в силосуемую массу согласно их технологическим инструкциям; вермикулит послойно через каждые 20–25 см в количестве 2 % от закладываемого сырья.

Для успешного силосования свежескошенного разнотравья, после заполнения траншеи, путем хорошей трамбовки удалили воздух из силосохранилища и обеспечили герметизацию заложенной массы, а именно – поверхность закрыли соломой и затем засыпали землей.

Через два месяца после закладки силосной массы были отобраны средние пробы заготовленных кормов и проведена оценка качества по органолептическим показателям, а также химическому составу силосов.

Результаты органолептической оценки качества заготовленных силосов свидетельствовали о том, что из всех четырех секций траншеи лучшим был силос, заложённый с вермикулитом. Силос этого варианта оценен как качественный, имел приятный фруктовый запах, желтовато-зеленый цвет, рН 4,0–4,2, структура корма хорошо выражена, без затхлоостей и очагов плесени.

Органические кислоты (молочная, уксусная), накопившиеся в силосе при брожении, на здоровье и обмен веществ животного не оказывают отрицательного влияния, а только способствуют процессу метаболизма происходящего в организме и служат источником энергии. Из таблицы 2 видно, что в испытуемых кормах созданы благоприятные условия для развития молочнокислого брожения, которое является благоприятной средой для активного развития микробиологических процессов.

Таблица 2

**Биохимические показатели исследуемых силосов**

Показатель	Вариант силосов			
	Контрольный	I	II	III
рН	3,8	4,0	4,2	4,2
Содержание органических кислот, %				
Молочная	2,1	2,47	2,50	2,63
Уксусная	0,71	0,52	0,51	0,34
Масляная	–	–	–	–
Сумма кислот	2,81	2,99	3,01	2,97
Молочная кислота в общем количестве кислот	74,7	82,6	83,1	88,6

Для изучения молочной продуктивности лактирующих коров при использовании в рационах силоса, заготовленного с биохимическими консервантами, был проведен научно-хозяйственный опыт на животных черно-пестрой породы.

Исследования проводили на коровах 2–3-й лактации в зимне-стойловый период со средней живой массой 540 кг. Группы коров сформировали по принципу пар-аналогов с учетом породы, возраста, живой массы, состояния здоровья, лактации по счету, продуктивности за предыдущую лактацию, времени отела и осеменения, среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке. Содержание подопытных животных всех групп привязное, поение из автопоилок, доили коров два раза в день.

Рационы были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по всем нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам ВИЖ, с целью получения 13–14 кг молока с жирностью 3,8–4,0 % на 1 голову в сутки.

На фоне научно-хозяйственного опыта были определены молочная продуктивность коров (табл. 3), физико-химические показатели молока; установлено содержание минеральных веществ в молоке.

Таблица 3

**Молочная продуктивность коров в расчете на 1 голову**

Показатель	Группа			
	Контрольная	I	II	III
Удой за период опыта, кг	1949	1985	1995	2003
Массовая доля жира, %	3,81	3,90	4,00	4,00
Массовая доля белка, %	2,92	3,02	3,12	3,24
Количество молочного жира, %	74,27	77,42	79,76	80,12
Количество молочного белка, %	56,91	59,95	62,24	64,89
Коэффициент молочности	3,64	3,65	3,62	3,71
Живая масса, кг	536	544	551	540
Среднесуточный удой, кг	14,2	14,5	14,5	14,6
Валовой надой, кг	19490	19850	19950	20030



По удою натурального молока за период опыта у коров наблюдалась разница в I и II группе – 10 кг, а III превосходила контроль на 54 кг. Показатели массовой доли жира во II и III группах имели более высокие значения (4 %), чем в контроле, – на 0,19 %, а массовая доля белка в I группе превышала контроль на 0,1 %, во II – на 0,2 % и в III – на 0,32 %. Соответственно, молоко коров опытных групп имело большую ценность, чем молоко контрольного варианта, и находилось в пределах, характерных для черно-пестрой породы.

Необходимо отметить, что на протяжении всего опыта наблюдался рост валового надоя молочной продуктивности у коров, получавших силос, приготовленный с биохимическими консервантами. Контрольный вариант уступал I опытной группе на 360 кг, II – на 460 кг и III – на 540 кг. Из данной таблицы видно, что наиболее положительное влияние на молочную продуктивность оказал рацион, в состав которого входил силос, приготовленный с вермикулитом, так как он лучше удовлетворял потребность коров в питательных веществах.

Выход и качество молочной продукции определяются химическим составом молока, который представлен в таблице 4.

Таблица 4

## Физико-химические показатели молока

Показатель	Группа			
	Контрольная	I	II	III
Содержание сухого вещества, %	12,74	12,86	12,81	12,86
Жир, кг	3,81	3,90	4,00	4,00
Белок, кг	2,92	3,02	3,12	3,17
В том числе: казеин, %	2,25	2,24	2,33	2,35
сывороточные белки, %	0,67	0,78	0,79	0,82
Плотность, А	28,54	28,57	28,59	28,62
Кислотность, Т	16,2	16,3	16,9	16,5
СОМО, %	8,93	8,96	8,81	8,86
Лактоза, %	4,52	4,69	4,60	4,75
Энергия, ккал	692,5	695,4	698,9	700,1

Сухое вещество определяет питательную ценность молока и степень пригодности его к переработке, а также его общую калорийность. В наших исследованиях содержание сухого вещества на период опыта увеличилось, что связано с периодом лактации, который подходил к концу. Такое изменение было отмечено во всех исследуемых группах, но в I и III группах это увеличение было наибольшим и превосходило контроль на 0,12 %. Также отмечено повышение калорийности молока: на 6,4 % – во II группе и 7,6 % – в III группе. Наблюдается общая взаимосвязь этих двух показателей, которая также характеризует период лактации.

В I и III опытных группах произошло увеличение казеина на 0,1 и 0,26 %.

Сывороточные белки являются полноценными белками, т.е. содержат незаменимые для организма аминокислоты и также обладают иммунными свойствами. Слишком большое количество сывороточных белков отрицательно сказывается на качестве молока при его пастеризации. В наших исследованиях произошло увеличение сывороточных белков в I группе на 0,11 %, во II – на 0,12 %, в III – на 0,15 %.

По показателям плотности и кислотности молоко коров опытных групп не выходило за пределы нормальных колебаний.

В молоке коров содержится более 30 минеральных веществ. Минеральные вещества стимулируют развитие микрофлоры рубца, от роста и жизнедеятельности которой зависит нормальный обмен веществ, образование составных частей молока. Наибольшее значение приходится на долю Са и Р, которые составляют больше половины всех минеральных веществ и имеют важное значение при оценке молока как продукта питания, а также как сырья для производства кисломолочных продуктов питания (табл. 5).

Кальций в молоке находится в растворимом состоянии, в легкоусвояемой и хорошо сбалансированной форме с фосфором и на 75 % связан с казеином в виде казеинаткальцийфосфатного комплекса (ККФК). Фосфор входит в состав белка всех клеток организма, частично связан с АТФ (аденозинтрифосфорной кислотой), является компонентом нервной ткани и клеток мозга [1].

Содержание минеральных веществ в молоке

Показатель	Группа			
	Контрольная	I	II	III
Зола, %	0,65	0,67	0,69	0,73
Кальций, мг %	123	130	132	136
Фосфор, мг %	93,7	95,2	97,6	99,1
Ca:P	1:1,3	1:1,3	1:1,3	1:1,3

Молоко служит постоянным источником поступления в организм минеральных веществ, наибольшее значение из которых имеют Са и Р, которые составляют больше половины всех минеральных веществ. Данные наших исследований показывают, что в молоке коров, получавших силос с биохимическими консервантами, было достаточное количество кальция (123–136 мг %) и фосфора (93,7–99,1 мг %), что положительно сказывается на качестве молока как сырья для сыра. Так как эти компоненты прочно связаны с казеином и влияют на свертываемость молока, участвуют в синтезе белка, расщеплении липидов, являются аккумулятором и источником энергии, составной частью тканей костей и зубов. За период опыта в сравнении с контролем произошло увеличение количества растворимого кальция в молоке на 13 мг %, а фосфора на – 5,4 мг % в III опытной группе. Соотношение кальция к фосфору является оптимальным – 1,1–1,3:1, что способствует нормальной свертываемости крови.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено положительное влияние силоса, заготовленного с биохимическими консервантами, в особенности силоса, заготовленного с вермикулитом (2 % от закладываемой массы). В сравнении с контролем удой коров, поедавших силос, заготовленный с вермикулитом, увеличился на 2,85 %, массовая доля жира и белка также возросла на 0,19 и 0,32 %.

#### Литература

1. Аллабердин И.Л. Научные и практические основы применения химических, биологических и растительных консервантов при заготовке силоса и использования его в кормлении крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Оренбург, 1999. – 46 с.
2. Барабанщиков Н.В. Молочное дело. – М.: Агропромиздат, 1990. – 55 с.
3. Боярский Л.Г., Прозор О.С. Консервирование зеленых кормов с различными консервантами // Корма и кормление с.-х. животных. – Киев, 1968. – Вып.14. – С. 3–17.
4. Воронин И.Е. Эффективность использования силосов, консервированных гипохлоритом натрия, в кормлении бычков, выращиваемых на мясо: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 1997. – 21 с.
5. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
6. ГОСТ 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности.
7. ГОСТ 25179-90. Молоко. Методы определения белка.
8. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов. – М.: Колос, 1977. – 239 с.
9. Использование консервантов при силосовании кормов / В.И. Левахин [и др.]. – Казань, 2001. – 291 с.
10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А.П. Калашников, В.И. Фисунина, В.В. Щеглова [и др.]. – М., 2003. – 456 с.





УДК 629.113.004.53

*Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев,  
И.А. Успенский, И.Н. Николотов, С.Н. Гусаров, С.В. Лыков*

## РАЗРАБОТКА ТАБЛИЦЫ СОСТОЯНИЙ И АЛГОРИТМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

*В статье представлена методика построения таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы, рассмотрены этапы построения таблицы, а также методика построения логической модели и структурной схемы объекта диагностирования.*

**Ключевые слова:** *мобильная сельскохозяйственная техника, тормозные системы, техническая диагностика, логическая модель, структурная схема, объект диагностирования.*

*N.V. Byshov, S.N. Borychev, G.D. Kokorev,  
I.A. Uspenskiy, I.N. Nikolotov, S.N. Gusarov, S.V. Lykov*

## THE DEVELOPMENT OF THE CONDITION AND ALGORITHM TABLE FOR THE BRAKE SYSTEM DIAGNOSING

*The development technique for the condition and algorithm table of the brake system diagnosing is presented in article; the stages of the table development, and also the development technique of the diagnosed object logistic model and structural scheme are considered.*

**Key words:** *mobile agricultural machinery, brake systems, technical diagnostics, logistic model, structural scheme, diagnosed object.*

**Введение.** Для поддержания мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) в готовности к использованию по назначению, своевременного и качественного проведения ее технического обслуживания и ремонта необходимо повысить уровень контроля за состоянием МСХТ путем внедрения в систему технического обслуживания регламентированных видов контроля технического состояния, основным видом которого является техническое диагностирование (ТД).

Одной из основных систем МСХТ, обеспечивающих безопасность выполнения работ, является тормозная система.

**Цель работы.** Совершенствование способа диагностирования тормозной системы МСХТ.

Для осуществления указанной цели необходимо решить **задачи** по разработке алгоритма диагностирования и реализовать алгоритм в виде таблиц состояний тормозной системы.

Для реализации задач, поставленных в работе, предлагается использовать **методы исследования**, основанные на применении теории информации и теории вероятности.

Для наиболее эффективного диагностирования тормозных систем мобильной сельскохозяйственной техники применяются многие рациональные закономерности диагностирования [3]. В связи с этим требуется перевести эти закономерности в алгоритмы, пригодные для диагностирования тормозных систем. Для этого разрабатываются таблицы состояний объектов диагностирования.

Объект диагностирования рассматривается как преобразователь одних величин  $Y$ , которые вводятся в объект, – в другие величины  $X$ , которые являются реакциями объекта. Таким образом, работу объекта диагностирования можно представить [1]

$$X = A \cdot Y, \quad (1)$$

где  $X, Y$  – векторы соответственно выходных и входных величин;  
 $A$  – оператор объекта.

Если объект имеет конечное количество состояний  $K$ , то модель должна указывать изменение выходного сигнала при неизменном входном

$$X(i) = A(i) \cdot Y, \quad (2)$$

где  $A(i)$  – оператор объекта диагностирования в случае  $i$ -го отказа.

Объект диагностирования имеет точки контроля, если при единичном тестовом воздействии  $y_j$ , называемом элементарной проверкой  $P_j$ , на выходе у объекта диагностирования имеется реакция  $R_j^{(i)}$

$$R_j^{(i)} = A_j^{(i)} y_j, \quad (3)$$

где  $A_j^{(i)}$  – оператор объекта диагностирования тормозной системы или ее элемента при проведении  $P_j$ -й проверки и  $i$ -м отказе.

Если такое уравнение будет задано для всей совокупности проверок и отказов, то это будет явная диагностическая модель объекта [5].

Наиболее простой формой представления модели является таблица состояний [2]. Она строится следующим образом. Каждому отказу соответствует состояние  $S_i$ . Поэтому столбцы соответствуют состояниям, а строки –  $P_j$  элементарным проверкам. В клетки таблицы  $(i, j)$  заносится результат  $R_j^{(i)}$ . В первом столбце  $S_0$  записываются реакции объекта контроля на проверки при его исправном состоянии.

Если значения входа и выхода обозначить двойными логическими переменными, то они будут принимать значения «1», когда они допустимы, и «0» – когда недопустимы. Значения  $R_j^{(i)}$  в таблице состояний будут принимать значения «0» или «1» в зависимости от состояния объекта.

Построение таблицы состояний происходит в несколько этапов. Первоначально рассматривается и анализируется функциональная схема объекта диагностирования. Здесь же необходимо принять решение о необходимости включения в формируемую логическую модель каждого из элементов функциональной схемы. Если элемент не влияет на работу схемы, то его можно исключить из дальнейшего рассмотрения. Тем более что такие неисправности, как негерметичность, легко обнаруживаются оптически.

Далее строится структурная схема тормозной системы автомобиля, представленная на рисунке 1, по следующим формальным правилам:

- если какой-либо входной (выходной) сигнал блока характеризуется несколькими параметрами, то каждый из этих параметров обозначается отдельным входом (выходом);
- все блоки обозначаются  $P_i$ , входы –  $Z_i$ , выходы –  $X_i$ ;
- если выход какого-либо блока, являющийся входом в другой блок, расщепляется на несколько выходов, то вход также расщепляется на такое же количество входов.

Функциональная схема тормозной системы автомобиля будет состоять из 11 блоков:  $P_1$  – бачок главного цилиндра;  $P_2$  – вакуумный усилитель;  $P_3$  – главный цилиндр;  $P_4, P_5$  – тормозные механизмы передней оси;  $P_6$  – регулятор давления;  $P_7, P_8$  – тормозные механизмы средней оси;  $P_9$  – рычаг привода колодок;  $P_{10}, P_{11}$  – тормозные механизмы задней оси.

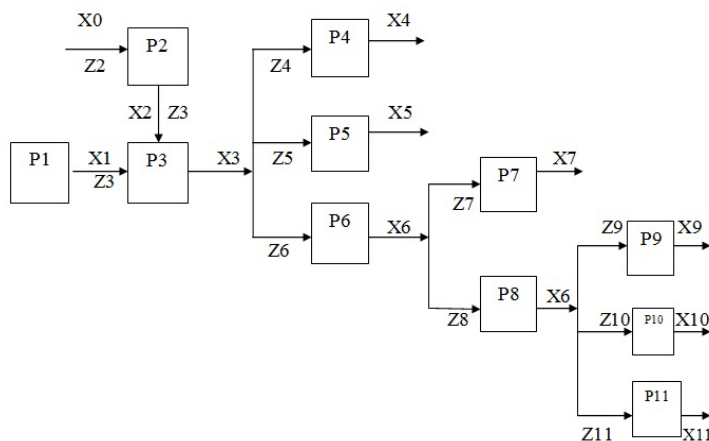


Рис. 1. Структурная схема гидравлической тормозной системы

Логическая модель получается на основе структурной (рис. 2). При этом необходимо соблюдать следующие формальные правила [6]:

- а) блоки  $P_i$  заменяются на  $Q_i$ ;
- б) если блок  $P_i$  имеет несколько выходов, то он заменяется таким же количеством блоков, каждый из которых имеет один выход и существенные для него входы;
- в) выходы и входы блоков представляются как  $X_i$ .

После построения логической модели объекта контроля необходимо для каждого ее блока записать уравнения типа (3), но так как они записываются для логической схемы, а не для функциональной, то их записывают в немного отличающемся виде

$$X_i = Q_i \cdot F_i, \quad (4)$$

где  $Q_i$  – оператор  $i$ -го логического объекта, принимаем значение «0», если блок неработоспособен, и «1», если блок работоспособен;  $F_i$  – функция условий работы  $i$ -го блока, тоже принимаем значение «0» или «1». Функция условий работы  $F_i$  по своей сути есть произведение значений входов в  $Q_i$  блок.

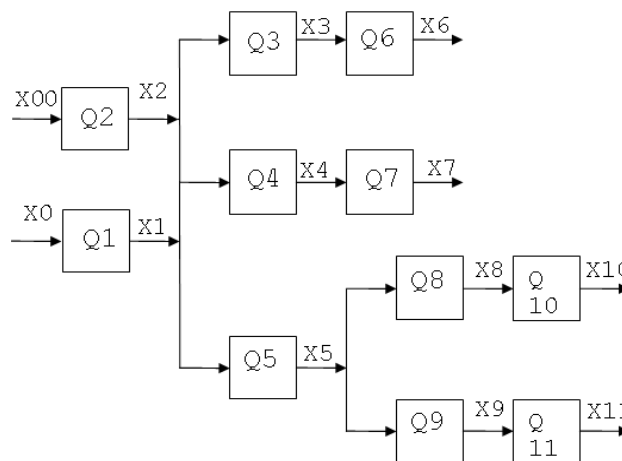


Рис. 2. Логическая модель гидравлической тормозной системы автомобиля

Для тормозной системы уравнение (4) запишется:

- $X_1 = Q_1 \cdot X_0$ ;
- $X_2 = Q_2 \cdot X_{00}$ ;
- $X_3 = Q_3 \cdot X_1 \cdot X_2$ ;
- $X_4 = Q_1 \cdot X_1 \cdot X_2$ ;
- $X_5 = Q_1 \cdot X_1 \cdot X_2$ ;
- $X_6 = Q_6 \cdot X_3$ ;
- $X_7 = Q_7 \cdot X_4$ ;
- $X_8 = Q_8 \cdot X_5$ ;
- $X_9 = Q_9 \cdot X_5$ ;
- $X_{10} = Q_{10} \cdot X_8$ ;
- $X_{11} = Q_{11} \cdot X_9$ .

Первый столбец ( $S_0$ ), соответствующий исправному состоянию, заполняется по уравнению (4) из условия, что все блоки исправны ( $Q_i = 1$ ) и все входы допустимы ( $X_i = 1$ ) для  $i = 1, n$ . Второй столбец ( $S_1$ ) заполняется уравнениями (3), (4) при условии, что блок  $Q_1$  неисправен, т.е.  $Q_1 = 0$ , а все остальные – исправны (т.е.  $Q_i = 1$  для всех  $i = 2, n$ ). Аналогично заполняются 3-й и последующие столбцы (табл. 1).

Таблица состояний для тормозной системы

	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>	S <sub>9</sub>	S <sub>10</sub>	S <sub>11</sub>
П <sub>1</sub>	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
П <sub>2</sub>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
П <sub>3</sub>	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
П <sub>4</sub>	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
П <sub>5</sub>	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
П <sub>6</sub>	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
П <sub>7</sub>	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
П <sub>8</sub>	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
П <sub>9</sub>	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
П <sub>10</sub>	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
П <sub>11</sub>	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0

Для разработки алгоритма оценки вида технического состояния объекта контроля (работоспособное или неработоспособное) необходимо определить минимальную проверяющую совокупность точек контроля. Она равна наименьшему числу строк таблицы состояний, содержащих нулевые значения выходов для всех возможных состояний  $S_1, S_2, \dots, S_n$ . И тогда, после проведения этих проверок применяются следующие правила: если хотя бы одна из проверок даст значение «0» (диагностический параметр будет иметь значение, превышаемое допустимое), то система имеет неисправность. Если все проверки дадут значение «1», то это может быть лишь в случае  $S_0$ , когда система работоспособна [2].

Выявив эти проверки, необходимо вернуться через логическую и структурную модели к функциональной схеме и указать, на выходе каких элементов необходимо измерять выбранные диагностические параметры.

Для составления алгоритма поиска отказа, близкого к оптимальному, необходимо использовать методы теории информации, где в качестве ведущей функции используется количество информации, содержащееся в проверке. Каждая проверка системы охлаждения содержит некоторое количество информации о состоянии системы

$$I_{П_j} = H(S) - H(S/П_j), \quad (5)$$

где  $H(S)$  – полная неопределенность техсостояния гидравлической системы тормозов;  $H(S/П_j)$  – оставшаяся неопределенность состояния тормозной системы после выполнения элементарной проверки.

Поиск отказа начинается с проверки, несущей наибольшее количество информации. Наибольшую информацию имеет проверка, проверяющая  $m$  элементов с суммарной вероятностью различаемых отказов, равной 0,5. После проведения проверки, при которой контролируется  $m$  блоков системы, могут быть два случая:

- отказ фиксируется. Тогда он содержится в каком-нибудь из элементов  $i = 1, m$  (в табл. 1 в строке  $П_j$ -й проверки – нули);
- отказ не фиксируется. Тогда он не содержится в элементах  $i = 1, m$  (в табл. 2 в строке  $П_j$ -й проверки – единицы).

Далее рассматриваются две таблицы: первая включает в себя столбцы, в которых были нули при проведении первой проверки и все проверки (строки), за исключением проведенной; вторая включает столбцы, в которых были единицы и все строки (проверки), за исключением проведенной. По каждой из таблиц выбирается проверка по тем же правилам. Суммарная вероятность выявляемых отказов должна быть наиболее близка к 0,5. Процедура приведена на рисунке 3, повторяется до отыскания отказов всех элементов системы охлаждения.

Вероятности состояний  $S_1, S_2, \dots, S_n$  выбираются из следующих условий: вероятность отказа для вакуумного усилителя  $P_2 = 0,15$ ; главного цилиндра  $P_3 = 0,15$ ; регулятора давления  $P_6 = 0,16$ . Вероятности остальных состояний принимаются одинаковыми по выражению [4]

$$P_i = \frac{1 - \sum P_{ome}}{m}, \quad (6)$$

где  $\sum P_{отв}$  – сумма вероятностей отказов основных элементов;  
 $m$  – количество оставшихся состояний (отказов).

Таким образом, вероятности отказа остальных элементов  $P_1 = P_4 = P_5 = P_7 = P_8 = 0,1$ . Сумма вероятностей всех состояний  $S_1, S_2, \dots, S_n$  равняется 1.

Таблица 2

Вероятности отказа элементов тормозной системы

P	0,1	0,15	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,08	0,08	0,1	0,1	1
	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$	$S_8$	$S_9$	$S_{10}$	$S_{11}$	$P_{сум}$
$\Pi_1$	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,1
$\Pi_2$	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,15
$\Pi_3$	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,3
$\Pi_4$	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,3
$\Pi_5$	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0,3
$\Pi_6$	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0,4
$\Pi_7$	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0,4
$\Pi_8$	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0,38
$\Pi_9$	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0,38
$\Pi_{10}$	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0,48
$\Pi_{11}$	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0,48

Далее строим дерево поиска отказа.

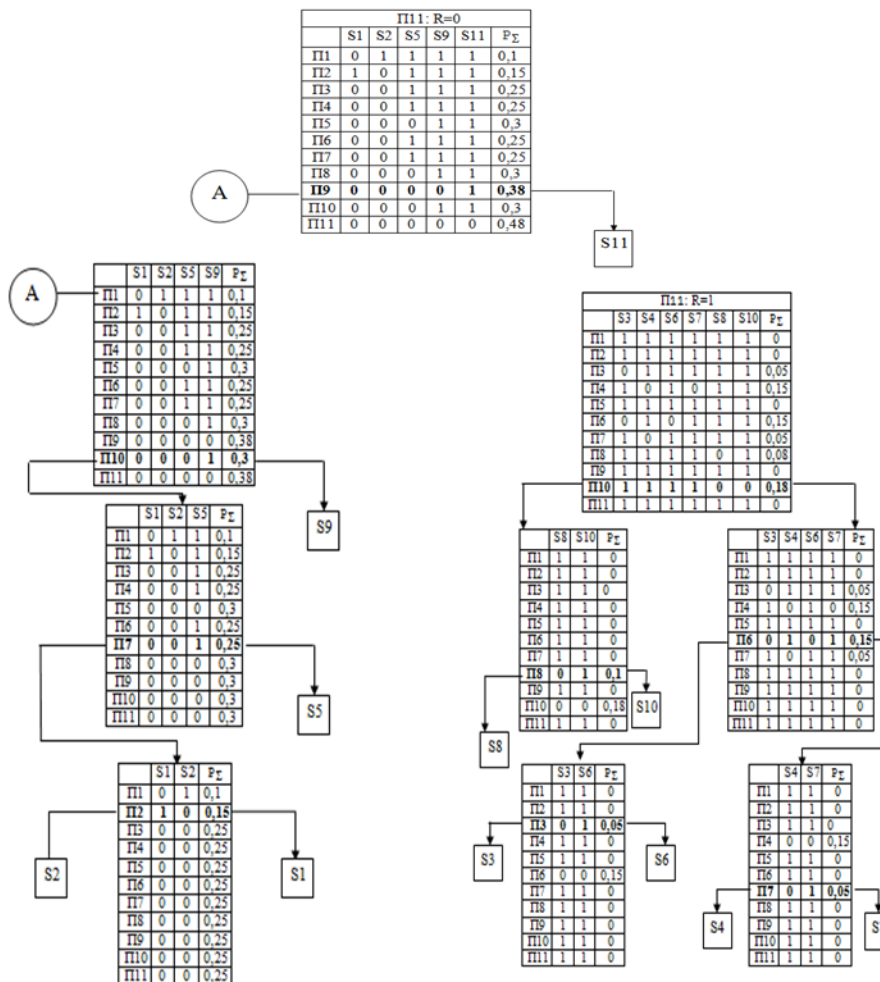


Рис. 3. Дерево поиска отказа в тормозной системе автомобиля

Полученное дерево поиска отказа представляется в виде алгоритма на рисунке 4, где в вершинах указываются проверки и исходящие из них исходы: реакция «0» и реакция «1».

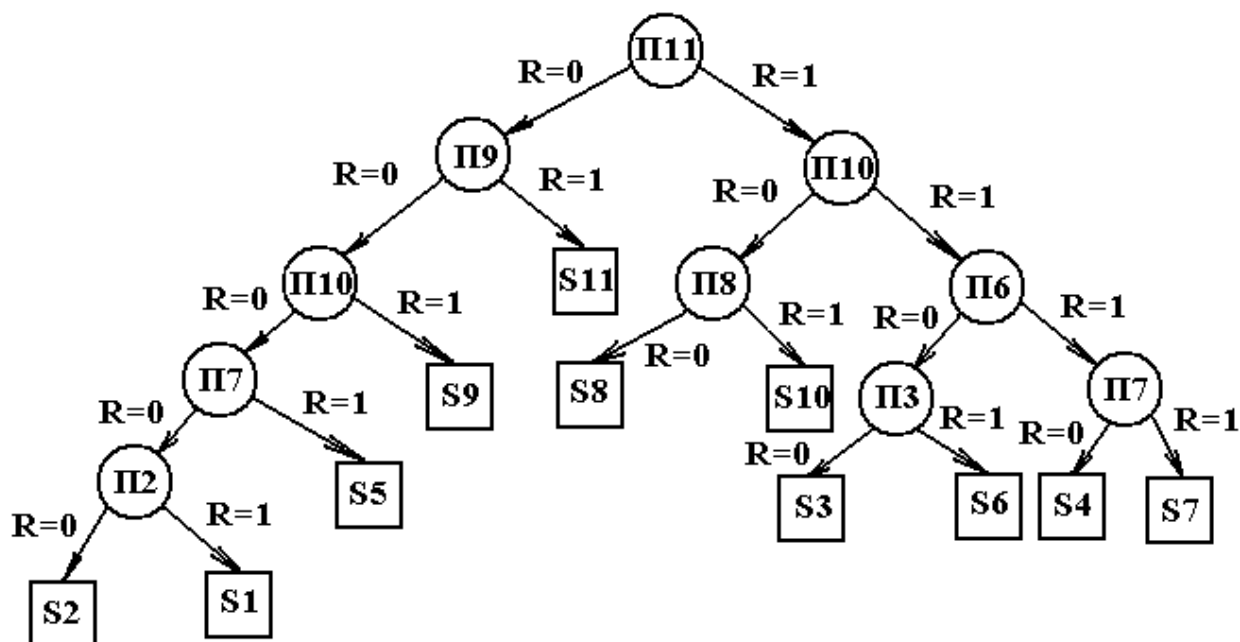


Рис. 4. Алгоритм поиска отказа в тормозной системе автомобиля

Для определения вероятности отказа элементов тормозных систем были предложены структурные и логистические модели гидравлической тормозной системы.

В результате решения задач по разработке алгоритма диагностирования и построения таблицы состояний тормозной системы получены дерево поиска отказа и алгоритм поиска отказа в тормозной системе МСХТ.

Данный метод диагностирования позволит более точно прогнозировать отказ и за более короткий срок совершать диагностику гидравлической тормозной системы

**Выводы.** Из сказанного выше следует, что, во-первых, применение данного метода диагностирования позволяет более точно определить неисправности; во-вторых, целесообразность ремонта узлов будут определяться алгоритмом поиска отказа.

### Литература

1. Диагностика и техническое обслуживание машин: учеб. / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов [и др.]. – М.: Академия, 2008. – 108 с.
2. Борц А.Д., Закин Я.Х., Иванов Ю.В. Диагностика технического состояния автомобиля. – М.: Транспорт, 1979. – 158 с.
3. Методы определения рациональной периодичности контроля технического состояния тормозной системы мобильной сельскохозяйственной техники / Н.В. Бышов, С.Н. Борьчев, И.А. Успенский [и др.] // Науч. журн. КубГАУ. – 2013. – № 86 (02).
4. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
5. Калявин В.П. Основы теории надежности и диагностики. – СПб.: Элмор, 1998. – 172 с.
6. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.





## РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ ТЕСТОВОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МАШИН

*В статье исследуются закономерности конструктивного совершенствования мобильных энергетических средств, изменения показателей эффективности их использования, взаимосвязь с технологиями и средствами диагностирования, методами поддержания машин в работоспособном состоянии.*

**Ключевые слова:** конструктивное совершенствование, параметры технического состояния, закономерность, работоспособность.

*A.M. Plaksin, A.V. Gritsenko*

## THE DEVELOPMENT OF THE MACHINE TEST DIAGNOSIS TOOLS AND METHODS

*The patterns of the mobile energy resource constructive improvement, the changes in the indices of their use efficiency, the correlation with technology and diagnostic tools, methods of the machine maintenance in working condition are researched in the article.*

**Key words:** constructional improvement, technical condition parameters, regularity, efficiency.

**Введение.** Современный этап конструктивного совершенствования мобильных энергетических средств (МЭС) в текущем веке принципиально отличается от предшествующего. Вторая половина XX века в машиностроении была направлена на создание МЭС с повышенной единичной мощностью, а отсюда – увеличение грузоподъемности, пропускной способности и, главное, повышение показателей эксплуатационной надежности, безотказности и ремонтпригодности. Нарботка на отказ повысилась у тракторов до 300...500 мото-часов, самоходных сельскохозяйственных комбайнов до 150...180 мото-часов, пробег автомобилей до капитального ремонта возрос до миллиона и более километров [1].

Реализация указанных конструктивных решений была направлена на повышение количественных показателей потребительских свойств МЭС: часовую и дневную норму выработки, объем и количество перевезенных грузов и пассажиров и др.

Современный этап конструктивного совершенствования МЭС направлен на обеспечение качества функционирования систем и механизмов, увеличение их функций при эксплуатации машин. Такие конструктивные решения позволяют обеспечить современные требования – экологии, эргономики, экономичности (табл. 1).

Таблица 1

## Новые системы и механизмы функционирования МЭС [2, 3]

Системы и механизмы	Тракторы и комбайны	Грузовой и пассажирский транспорт	Легковые автомобили
Центральный бортовой компьютер с функциями системы зажигания, системы впрыска топлива, системы диагностики, системы путевого контроля, экологическая система, приборы освещения и сигнализации	±	±	+
Система впрыска топлива типа Д – прерывистый распределенный впрыск для внутреннего смесеобразования, бензин + дизель, плазменное зажигание, common rail	±	+	+
Спутниковая навигация, автопоиск	±	±	+
Устройства аварийной безопасности, автопилот	-	±	+
Электронное управление системой газораспределения	-	-	+
Новые типы ДВС	-	+	+
Газоразрядные приборы освещения и сигнализации, спецсигнализация	-	-	+

*Примечание:* - – не применяются, либо находятся в стадии разработки для данных МЭС; ± – частично применяются в очень ограниченном количестве; + – широкое практическое применение.

Таким образом, современные МЭС имеют следящие системы за техническим состоянием и эффективностью (правильностью) функционирования механизмов: первые из них сигнализируют о выходе какого-либо параметра за пределы допуска; вторые, в зависимости от условий эксплуатации машин, корректируют работу механизмов. Очевидно, в обоих случаях значительно сократились допуски на изменение диапазона величины параметра технического состояния механизмов машин. А это в разы увеличило требования к точности средств как встроенной диагностики, так и внешнего их диагностирования [3].

**Цель исследований.** Раскрыть взаимосвязь конструктивного совершенствования мобильных энергетических средств с методами диагностирования их технического состояния.

В соответствии с целью исследований были выдвинуты **задачи**:

1. Провести анализ тенденций изменения количественных и качественных показателей потребительских свойств МЭС. Привести примеры конструктивных решений, позволяющих обеспечить современные требования экологии, эргономики и экономичности, а также перспективной тенденции интеграции всего электронного оснащения автомобиля.

2. Рассмотреть различные средства диагностирования (СД) легковых автомобилей, рекомендуемые в настоящее время, и представить их анализ по основным показателям контролепригодности.

3. Разработать методику оценки эффективности проведения технического обслуживания машин по результатам диагностирования при различных стратегиях ТО и Р машин.

4. Представить анализ показателей диагностирования элементов ДВС легковых автомобилей с применением разработанных средств диагностирования. Провести расчеты и представить зависимость эффективности  $W$  процесса обеспечения работоспособности машин от вероятности выявления отказов  $P_{\epsilon}$  и их предотвращения  $P_{np}^{\phi}$ .

**Материал и методика исследований.** Развитие автомобильного бортового оборудования идет по двум направлениям: по пути дальнейшего совершенствования существующих и по пути конструирования и построения совершенно новых электрических, электронных и автотронных устройств. Не менее существенна намечающаяся перспективная тенденция интеграции всего электронного оснащения автомобиля на основе нескольких систем: мультиплексной, автомобильной (реже ее называют водителеской), информационной и встроенной системы диагностирования [5].

На рисунке 1 показано сравнение характеристик динамики развития систем впрыска. Производительность системы ME 9 с новым поколением микроконтроллеров и дальнейшим повышением тактовой частоты была увеличена более чем в 50 раз, а с появлением ME 17.9.7 тактовая частота увеличилась в 100 раз.

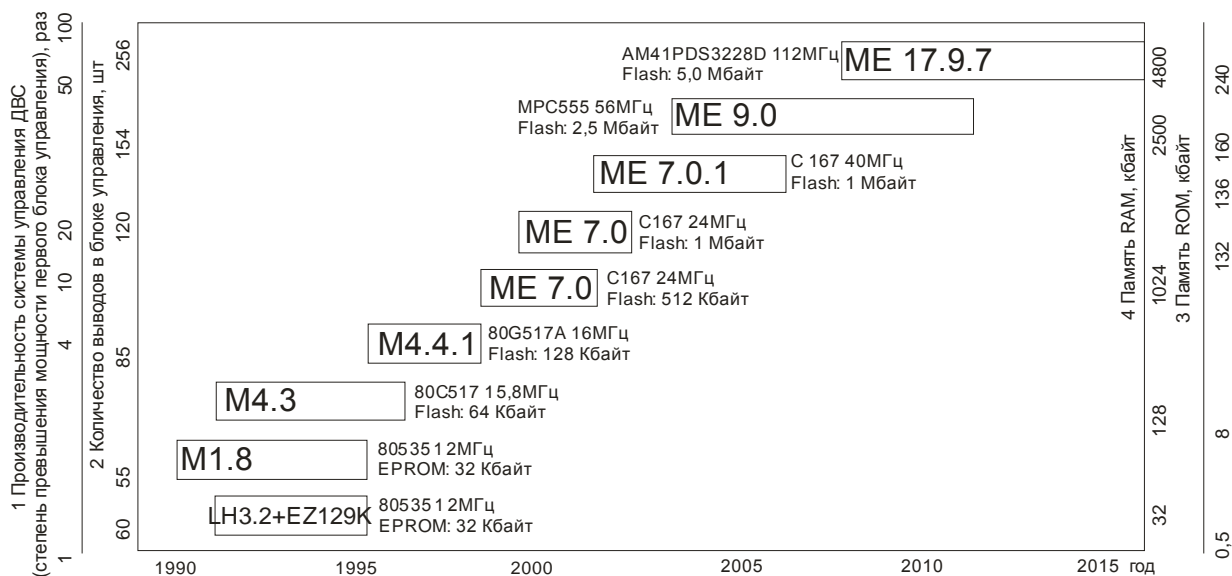


Рис. 1. Сравнительная характеристика динамики развития систем впрыска автомобилей:  
 1 – производительность системы управления ДВС (степень превышения мощности первого блока управления), раз;  
 2 – количество выводов в блоке управления, шт.;  
 3 – объем постоянной памяти (ROM), кбайт; 4 – объем оперативной памяти (RAM), кбайт

В обозримом будущем микроконтроллеры будут интегрироваться с процессорами обработки сигналов. В настоящее время в системах ME 9.0 используются чипы на 2,5 Мбт, а в ближайшее время потребуются чипы уже на 5–10 Мбт и гораздо выше. Продолжается разработка новых электронных блоков управления (ЭБУ), функционально более сложных: с 16- и 32-разрядным микропроцессором. Т.е. требования снижения токсичности, экологичности все более усложняют конструктивное исполнение ЭБУ (увеличиваются тактовая частота процессора, объемы памяти, количество выводов в разъемах) [4, 5].

В свою очередь, усложняется конструкция средств диагностирования, а эффективность их функционирования не соответствует конструктивной сложности машин. Современные методы диагностирования отстают в своем развитии и не позволяют с требуемой точностью своевременно выявить наличие параметрических отказов (табл. 2) [3, 5].

Таблица 2

**Показатели диагностирования элементов ДВС легковых автомобилей различными средствами диагностирования**

Диагностируемые элементы	Рекомендуемые СД	N, шт.	T, ч	T <sub>в</sub> , ч	K <sub>пди</sub> , K <sub>пп</sub>	K <sub>гп</sub>	K <sub>ис</sub>
Цепи микропроцессорной системы управления двигателем (МСУД)	Мотор-тестер МТ-10, сканер DST-12	132	0,6	0,1	0,50	0,40	1,00
		96	0,3	0,15	0,40		
Проводка и разъемы	Тестер (цифровой мультиметр)	12	1,5	0,05	0,30 0,30	0,30	1,00
Датчики и исполнительные механизмы	Осциллограф, блок питания, мотор-тестер, специальные приборы, 12 шт.	26	2	0,2	0,60 0,50	0,50	0,60
Система зажигания	Мотор-тестер МТ-10, разрядник	6	0,3	0,1	0,80 0,70	0,70	1,00
Система топливоподачи: форсунки бензонасос топливный фильтр топливная рампа	Проливочный стенд «Форсаж» МТА-2 с набором жиклеров МТА-2 -	8	2	1		0,80	1,00
		3	0,5	0,1	0,90	0,80	0,80
		2	0,2	0,1	0,80	0,80	1,00
		-	-	-	-	-	-
КШМ: цилиндропоршневая группа подшипники коленвала	Компрессометр, мотор-тестер МТ-10 Пневмотестер, манометр	4	0,3	0,15	0,90 0,90	0,8	0,90
		4	0,5	0,35	0,60 0,50	0,5	1,00
Газораспределительный механизм	Мотор-тестер МТ-10, пневмотестер	1	0,5	0,35	0,80 0,60	0,60	1,00
Система выпуска отработавших газов	МТА-2	1	0,8	0,3	0,60 0,50	0,50	1,00
Система впуска: воздушный фильтр	МТА-2	1	0,8	0,3	0,60 0,50	0,50	1,00

В таблице 2 рассмотрены различные СД, рекомендуемые в настоящее время, и представлен их анализ по таким важным показателям контролепригодности [3, 5], как количество диагностических параметров  $N$ , время поиска неисправностей  $T$ , среднее время подготовки автомобиля к диагностированию заданным числом специалистов  $T_v$ , коэффициент полноты диагностической информации  $K_{пди}$ , коэффициент полноты проверки исправности  $K_{пп}$ , коэффициент глубины поиска дефекта  $K_{гп}$ , коэффициент использования специальных средств диагностирования  $K_{ис}$ .

Проведем анализ средств и методов по таблице 2.

Цепи МСУД завод-изготовитель предлагает диагностировать при помощи мотор-тестера МТ-10 и сканера DST-12 [3, 5]. Преимуществом данных СД является контроль значительного количества диагностиче-

ских параметров ( $N = 132$  и  $N = 96$ ), что говорит о высокой их универсальности. Время  $T$  имеет среднее (0,6 ч) и малое (0,3 ч) значения соответственно, время  $T_B$  также незначительно – 0,1 и 0,15 ч. По параметрам  $T$  и  $T_B$  указанные средства вполне приемлемы. Однако низкие значения коэффициентов  $K_{ИДИ}$ ,  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$  (предопределяют качество диагностирования) характеризуют указанные СД как низкоэффективные и малодостоверные. Значение  $K_{ИС} = 1,0$  говорит о использовании только заводских средств при диагностировании.

Проводку и разъемы рекомендуют диагностировать при помощи тестера (цифровой мультиметр) [3, 5]. Однако при значительном числе диагностических параметров (ДП) время  $T_B$  принимает очень большое значение, что значительно превышает все допустимые пределы. При этом коэффициенты  $K_{ИДИ}$ ,  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$  низки, что говорит о их низкой эффективности и достоверности.

Датчики и исполнительные механизмы диагностируют при помощи заводских СД [3, 5]: осциллографа, мотор-тестера МТ-10, специальных приборов (12 шт.). Указанные СД позволяют контролировать 26 ДП, что несомненно эффективно с позиции количества информации. Однако значительно (чрезмерно) высоки значения  $T$  и  $T_B$ , а также низки эффективность и качество процесса диагностирования, так как низки коэффициенты  $K_{ИДИ}$ ,  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$ .

Система зажигания по заводской технологии диагностируется мотор-тестером МТ-10 и разрядником [3, 5]. Количество ДП составляет 6, что соответствует высокой универсальности средств и высоким возможностям их использования. Время  $T$  и  $T_B$  принимают минимальные значения, что удовлетворяет требованиям с избытком. Коэффициенты  $K_{ИДИ}$ ,  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$  принимают средние значения, что вполне приемлемо обеспечивает качество процесса диагностирования.

Система топливоподдачи предусматривает диагностирование форсунок путем снятия их и испытания на стенде для очистки и испытания бензиновых форсунок «Форсаж» [3, 5]. Количество ДП составляет 8, что говорит о существенной универсальности стенда, причем оценка производится на нескольких режимах. Однако значительным и главным недостатком является высокое время  $T$ , которое составляет 2 часа, и  $T_B$  соответственно 1 ч, а это влечет увеличение материальных и трудовых затрат. Коэффициенты  $K_{ИДИ}$ ,  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$  имеют высокие и средние значения, что вполне удовлетворяет требованиям качества процесса диагностирования. Для бензонасоса время  $T$  и время  $T_B$  принимают среднее и низкое значение, что удовлетворяет требованиям, другие параметры также в норме. Однако топливная рампа, пожалуй, самый непригодный элемент для диагностирования, поэтому в основном при снятии промывается или меняется на новую.

Цилиндропоршневую группу диагностируют компрессометром, мотор-тестером МТ-10. Значения  $T$  и  $T_B$  находятся на низком и среднем уровне соответственно, что вполне удовлетворяет требованиям. Коэффициенты  $K_{ИДИ}$ ,  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$  принимают средние и высокие значения,  $K_{III}$  неудовлетворителен.

Подшипники коленчатого вала диагностируют пневмотестером, манометром в магистрали давления. Высоко время  $T$  и  $T_B$ , что является главным недостатком. Коэффициенты  $K_{III}$  и  $K_{ГП}$  имеют крайне низкое значение.

Для газораспределительного механизма, системы впуска, системы выпуска отработавших газов предусмотрены мотор-тестер МТ-10, пневмотестер и МТА-2. Значения  $T$  и  $T_B$  принимают высокие значения, низкая эффективность процесса диагностирования, низкая точность.

На современном этапе конструктивного совершенствования МЭС при их эксплуатации превалируют не функциональные отказы механизмов машин, а параметрические отказы, которые органолептическими методами операторов в большинстве случаев не могут быть зафиксированы и выявлены.

Это снижает использование созданного эксплуатационного потенциала машин, эффективность процесса обеспечения их работоспособности на основе результатов диагностирования.

Рассмотрим сущность данного события на основе схемы выявления и предотвращения отказов машин (рис. 2) [6].

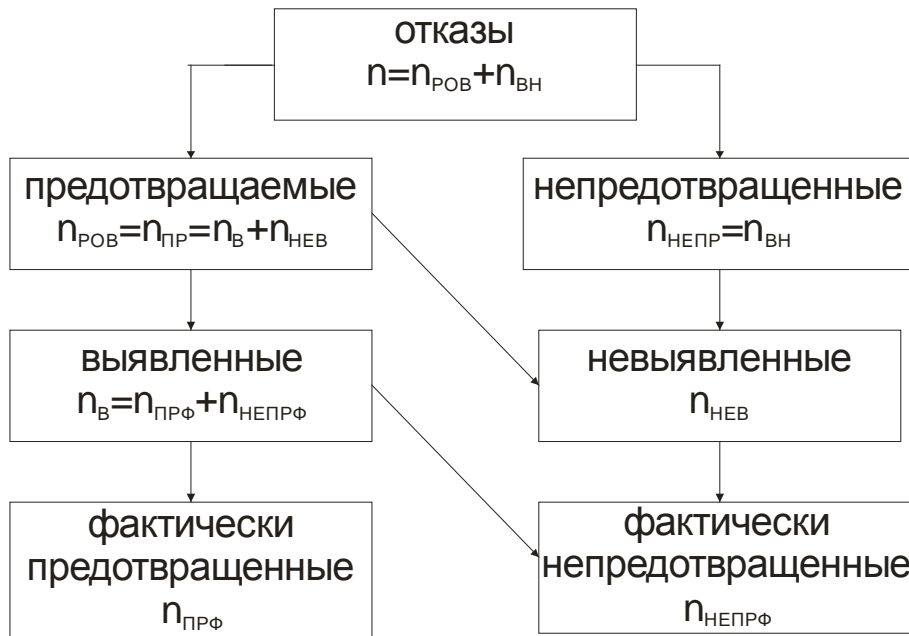


Рис. 2. Схема выявления отказов при диагностировании и их предотвращения при обслуживании машин

Все отказы подразделяются на внезапные и постепенные. Принимаем, что при проведении РОВ можно оказывать значимое влияние (с точки зрения предупреждения) на количество постепенных отказов

$$n_{ров} = n - n_{вн}, \quad (1)$$

где  $n_{ров}$  – количество отказов, которые возможно устранить при проведении РОВ по результатам диагностирования, шт.;  $n$  – общее фактическое количество отказов машин, шт.;  $n_{вн}$  – количество внезапных отказов, шт.

Отмечаем, что общее количество отказов, в т.ч. количество внезапных отказов у МЭС второй, а тем более третьей группы (личные автомобили – иномарки), в несколько раз меньше по сравнению с количеством соответствующих отказов у тракторов.

Допустим, что все  $n_{ров}$  могут быть предотвращены, хотя не все постепенные отказы можно предотвратить. Часто трудно определить медленные изменения параметров различных составных частей машин (СЧМ).

Из выражения (1) следует, что при  $n_{ров} = n_{пр}$

$$n_{ров} = n_{пр} = n - n_{вн}, \quad (2)$$

где  $n_{пр}$  – количество отказов, которые можно предотвратить у данной марки машины, шт.

Отметим, что деление отказов на предотвращаемые и непредотвращаемые в процессе реализации технического обслуживания вводится лишь для оценки эффективности этого процесса и до некоторой степени условно. Совершенствование стратегий ТО, методов и средств диагностирования, прогнозирования технического состояния машин; повышение показателей их ремонтпригодности приводят к тому, что все большая часть изменений в машинах может быть обнаружена и часть отказов будет предупреждена.

Соотношение между числом предотвращаемых и непредотвращаемых отказов машин оценивается коэффициентом характера отказов

$$A = \frac{n_{пр}(t)}{n_{пр}(t) + n_{непр}(t)}, \quad (3)$$

где  $n_{np}(t)$ ,  $n_{непр}(t)$  – число предотвращаемых и непредотвращаемых отказов в данном типе машины, шт.

Здесь принято с учетом (1) и (2), что  $n_{вн} = n_{непр}$ .

На величину коэффициента характера отказов МЭС оказывают влияние конструктивные и технологические, эксплуатационные факторы, стратегии, режимы, методы и средства системы ТО и Р, показатели ремонтпригодности и др.

Например, для тракторов типа «Кировец» принято на основе расчетов  $A_1 = 0,65$ , автомобиля типа «Газель» с электронной системой управления топливopодачей в ДВС –  $A_2 = 0,80$ .

Таким образом, качество процесса технического обслуживания определяется эффективностью диагностирования и качеством проведения ремонтно-обслуживающих работ. Эффективность диагностирования (выявления) неисправностей пропорциональна количеству выявленных неисправностей за какое-то время [7, 8].

Регулярный процесс выявления неисправностей характерен тем, что заранее известны последовательность и продолжительность каждой операции по выявлению неисправностей.

Вероятность того, что неисправные СЧМ (машин) не будут обнаружены при данном диагностировании, обусловлена двумя причинами [6]:

- недостаточной точностью измерительной аппаратуры. Вероятность невыявления неисправностей по этой причине обозначим через  $\delta$ ;

- недостатком времени на диагностирование. Вероятность выявления неисправностей в данном случае прямо пропорциональна длительности проведения диагностирования, то есть равна  $\alpha \cdot T_\delta$ , где

$\alpha = \frac{1}{T_{\delta o}}$  – коэффициент пропорциональности, определяющий производительность диагностических работ;

$T_{\delta o}$  – трудоемкость диагностирования, чел-ч;  $T_\delta$  – продолжительность диагностирования, ч.

Синтез научных работ и наши исследования показали, что значения  $\delta$  и  $T_{\delta o}$  зависят от технологической способности  $\chi$  средств, методов  $M_\delta$  и места  $\Pi_c$  диагностирования, а также приспособленности машин  $\Pi_m$  к диагностированию

$$(\delta, T_{\delta o}) = f(\chi, M_\delta, \Pi_c, \Pi_m). \quad (4)$$

А возможная продолжительность диагностирования определяется стратегиями и режимами ТО и Р машин.

Считая первую и вторую причины невыявления неисправностей независимыми событиями, выражение для вероятности выявления неисправностей в случае регулярного процесса можно представить в виде

$$P_e = (1 - \delta) \cdot \alpha \cdot T_\delta. \quad (5)$$

Качество ремонтно-обслуживающих воздействий определяется режимами, методами, средствами и уровнем специализации выполняемых работ. Уровень вероятности качественного обслуживания машин по результатам диагностирования определяется выражением

$$P_{np}^\phi = \frac{n_{np}}{n_e}. \quad (6)$$

С учетом (5) вероятность качественного выполнения операций технического обслуживания можно определить по формуле

$$P_{np} = P_e \cdot P_{np}^\phi = (1 - \delta) \cdot \alpha \cdot T_\delta \cdot \frac{n_{np}}{n_e}, \quad (7)$$

где  $P_e$  – вероятность выявления отказа.

Ее величина зависит от количества диагностируемых параметров, технологий и средств диагностирования.

По аналитически выраженной взаимосвязи профилактики машин с процессами диагностирования можно осуществлять оценку эффективности совокупности выполнения операций технического обслуживания. Опуская промежуточные преобразования, эффективность проведения технического обслуживания машин по результатам диагностирования при различных стратегиях ТО и Р машин можно оценить по выражению [6]

$$W = \frac{1}{1 - A(1 - \delta) \cdot \alpha \cdot T_\delta \cdot P_{np}^\phi} \quad (8)$$

Таким образом, эффективность процесса обеспечения работоспособности машин зависит от показателей их безотказности и ремонтпригодности ( $A$ ), качества и производительности диагностирования ( $\delta$ ,  $\alpha$ ,  $T_\delta$ ), качества проведения по результатам диагностирования РОВ ( $P_{np}^\phi$ ). Показатели процесса диагностирования определяют вероятность выявления отказов, т.е.  $P_e = f(\delta, \alpha, T_\delta)$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Разработанные нами новые технологии и средства диагностирования ДВС на основе тестовых режимов позволяют повысить точность диагностирования технического состояния механизмов основных систем легковых автомобилей, что доказано экспериментально, в 1,5...2 раза (табл. 3) [3, 5, 9, 10].

Таблица 3

**Показатели диагностирования элементов ДВС легковых автомобилей с применением разработанных средств диагностирования**

Диагностируемые элементы	Рекомендуемые СД	N, шт.	T, ч	T <sub>в</sub> , ч	K <sub>нди</sub> , K <sub>гп</sub>	K <sub>гп</sub>	K <sub>ис</sub>
Цепи МСУД	Приборный комплекс догрузатель (ПКД), мотор-тестер	132	0,3	0,1	0,80 0,80	0,90	0,70
Проводка и разъемы	ПКД	12	0,4	0,05	0,90 0,80	0,90	0,70
Датчики и исполнительные механизмы	ПКД, установка для испытания датчиков массового расхода воздуха и др.	10	0,4	0,1	0,80 0,80	0,90	0,50
Система зажигания	ПКД	6	0,2	0,1	0,80 0,70	0,80	0,70
Система топливоподачи	ПКД	8	0,5	0,15	0,90	0,80	0,80
КШМ: ЦПГ подшипники коленчатого вала	ПКД, осциллограф, блок питания, датчик давления, усилитель	6	0,3 0,4	0,15 0,15	0,90 0,90 0,90	0,8 0,8	0,70 0,70
Газораспределительный механизм	ПКД	4	0,4	0,15	0,80 0,80	0,90	0,70
Система выпуска отработавших газов	ПКД, осциллограф, блок питания, датчик давления, усилитель	3	0,4	0,15	0,80 0,80	0,80	0,70
Система впуска: воздушный фильтр	ПКД, осциллограф, блок питания, датчик давления, усилитель	3	0,4	0,15	0,80 0,80	0,80	0,70

Как видно из таблицы 3, применение разработанных нами СД и методов диагностирования легковых автомобилей позволяет повысить показатели контролепригодности в среднем: время поиска неисправностей

$T$  уменьшить в 1,2...5 раз; среднее время подготовки автомобиля к диагностированию заданным числом специалистов  $T_B$  уменьшить в 1,2...7 раз; коэффициент полноты диагностической информации  $K_{ИДИ}$  увеличить на 10...60 %; коэффициент полноты проверки исправности  $K_{ИП}$  увеличить на 10...60 %; коэффициент глубины поиска дефекта  $K_{ИГ}$  увеличить на 10...60 %; коэффициент использования специальных средств диагностирования  $K_{ИС}$  снизить за счет использования разработанных нами специальных СД на 20...30 %. Это, с учетом повышения производительности ( $\alpha$ ) процесса диагностирования, позволяет повысить вероятность выявления отказов в зависимости от конструктивных особенностей МЭС до 0,75...0,80. Применение указанных методов диагностирования современных машин в системе ТО и Р, где основу составляет стратегия превентивного обслуживания (перед предстоящими циклами работ, без ограничения количества диагностируемых параметров), вероятность выявления отказов, в т.ч. возможных в предстоящий цикл использования МЭС, можно повысить до 0,85...0,90 [3, 5].

Совокупность применения новых методов диагностирования технического состояния МЭС с их конструктивным совершенством и реализацией стратегии превентивного обслуживания позволяет повысить эффективность процессов обеспечения работоспособности машин в 1,5...2 раза (рис. 3) [6].

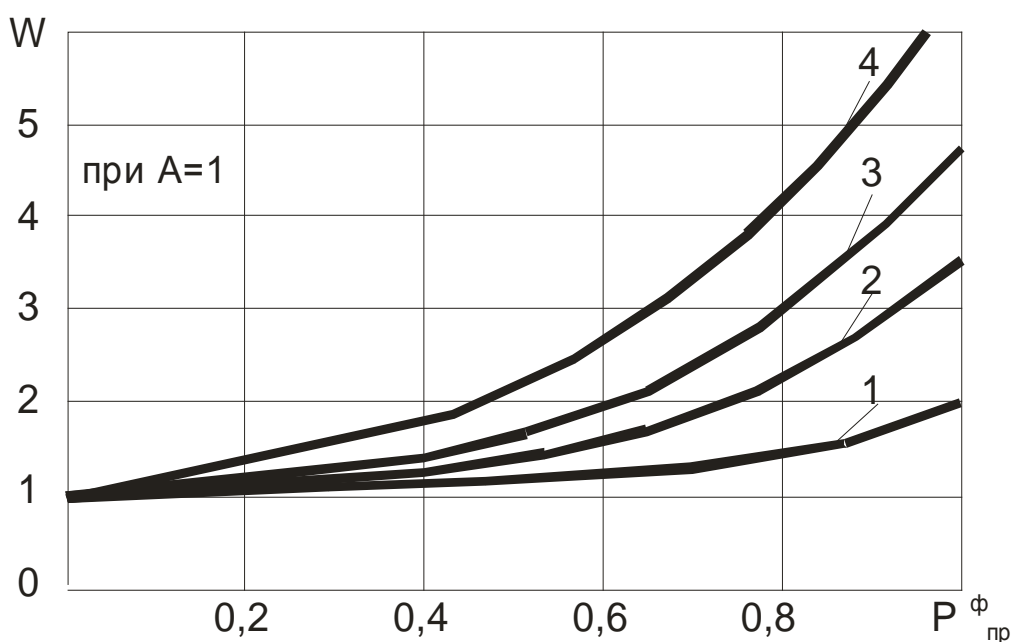


Рис. 3. Изменение эффективности  $W$  процесса обеспечения работоспособности машин в зависимости от вероятности выявления отказов  $P_{\phi}$  и их предотвращения  $P_{\phi пр}^{\phi}$ : 1 – тракторов при стратегии регламентного проведения процессов ТО при  $P_{\phi} = 0,50$ ; 2 – тракторов при стратегии превентивного проведения процессов ТО при  $P_{\phi} = 0,75$ ; 3 – автомобилей при существующих средствах диагностирования и конструкциях  $P_{\phi} = 0,80$ ; 4 – конструктивно новых автомобилей при применении разработанных методов диагностирования  $P_{\phi} = 0,90$

### Выводы

1. Анализ тенденций изменения количественных и качественных показателей потребительских свойств МЭС показал, что современный этап конструктивного совершенствования МЭС направлен на обеспечение качества функционирования систем и механизмов, увеличение их функций при эксплуатации машин. Приведены примеры конструктивных решений (см. табл. 1), позволяющих обеспечить современные



требования экологии, эргономики и экономичности, а также перспективной тенденции интеграции всего электронного оснащения автомобиля.

2. Рассмотрены различные СД легковых автомобилей, рекомендуемые в настоящее время (см. табл. 2) и представлен их анализ по основным показателям контролепригодности.

3. Разработана методика оценки эффективности проведения технического обслуживания машин по результатам диагностирования при различных стратегиях ТО и Р машин.

4. Представлен анализ показателей диагностирования элементов ДВС легковых автомобилей с применением разработанных средств диагностирования (см. табл. 3). Приведены расчеты и представлена зависимость эффективности  $W$  процесса обеспечения работоспособности машин от вероятности выявления отказов  $P_e$  и их предотвращения  $P_{np}^{\phi}$ .

### Литература

1. *Плаксин А.М.* Обеспечение работоспособности машинно-тракторных агрегатов на предстоящие циклы использования в растениеводстве: дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 1996. – 468 с.
2. *Гриценко А.В.* Разработка средств и методов диагностирования с частично параллельным резервированием элементов, а также с устранением лишних диагностических операций и диагностических параметров // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 7. – С. 120–125.
3. *Гриценко А.В., Куков С.С.* Обоснование и разработка эффективных систем диагностирования двигателей внутреннего сгорания мобильных сельскохозяйственных машин // Достижения науки – агропромышленному производству: мат-лы VI Междунар. науч.-техн. конф. Ч. III. – Челябинск: Изд-во ЧГАА, 2012. – С. 20–25.
4. *Гриценко А.В., Бакайкин Д.Д.* Результаты экспериментальных исследований пропускной способности электромагнитных форсунок // Вестник КрасГАУ. – 2012. – №12. – С. 120–127.
5. *Гриценко А.В.* Концепция развития методов и средств диагностирования автомобилей // Достижения науки – агропромышленному производству: мат-лы LII Междунар. науч.-техн. конф. Ч. III. – Челябинск: Изд-во ЧГАА, 2013. – С. 42–49.
6. *Плаксин А.М.* Обеспечение работоспособности машин: учеб. пособие. – Челябинск, 2008. – 265 с.
7. *Гриценко А.В., Куков С.С.* Определение эффективности использования средств технического диагностирования с учетом частоты отказов систем ДВС // Вестник ЧГАА. – 2012. – Т. 60. – С. 45–48.
8. *Гриценко А.В., Плаксин А.М.* Оптимизация процесса диагностирования автотракторной техники минимизацией затрат // Вестник ЧГАА. – 2013. – Т. 63. – С. 42–46.
9. *Гриценко А.В., Куков С.С.* Диагностирование системы смазки двигателя внутреннего сгорания // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 1. – С. 33–34.
10. *Гриценко А.В., Куков С.С.* Диагностирование автомобильных генераторов по осциллограммам напряжения // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 2. – С. 13–15.



## ВОПРОСЫ КИНЕМАТИКИ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ БЕСЧОКЕРНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ НА БАЗЕ ГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА

В статье описан порядок разработки уравнения возмущающих воздействий на технологическое оборудование трелевочной машины при наезде на препятствие двумя бортами. Получена формула, позволяющая построить траекторию движения любой точки технологического оборудования при переезде трелевочной машины через препятствие двумя бортами.

**Ключевые слова:** трелевочная машина, кинематика, динамические нагрузки, высота препятствия.

D.V. Chernik

## THE KINEMATIC ISSUES OF THE CHOCKLESS SKIDDER RUNNING GEAR ON THE TRACK-TYPE TRACTOR BASIS

The equation development order of perturbing effects on the skidder technological equipment when running over the obstacle by two sides is described in the article. The formula allowing to construct the trajectory of the technological equipment any point motion at skidder running over the obstacle by two sides is received.

**Key words:** skidder, kinematics, dynamic load, obstacle height.

**Введение.** Трелевочные машины являются промежуточным звеном и неотъемлемой частью системы машин для механизации технологических процессов заготовки древесины в виде хлыстов и деревьев с кроной. Они предназначены для сбора хлыстов (деревьев) и трелевки их на погрузочные площадки. В настоящее время все большую популярность обретают бесчокерные трелевщики на базе колесных и гусеничных тракторов, они считаются наиболее производительными и перспективными. Исходя из этого, исследование влияния динамических нагрузок на технологическое оборудование и подвеску корпуса данных машин является актуальным [1, 4].

Динамические нагрузки на технологическое оборудование в продольно-вертикальной плоскости возникают при наезде машины на препятствие одновременно двумя бортами. При этом факторами, оказывающими значительное влияние на нагруженность элементов конструкции, являются высота препятствия и скорость движения машины [3]. Для исследования влияния данных факторов на нагруженность элементов конструкции технологического оборудования машины необходимо выполнить анализ кинематики движения и разработать математическую модель системы «трелевочная машина + груз». Исходя из этого, **целью** настоящего исследования является анализ влияния кинематических параметров трелевочной машины на траекторию движения точки, расположенной на конце стрелы, при переезде через препятствие.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На рисунке 1 показана расчетная схема переезда трелевочной машины на базе гусеничного трактора ТЛТ-100 через препятствия одновременно двумя катками задней каретки трактора. Для упрощения расчетной схемы представим данную систему в виде треугольника ABC. При этом точка A перемещается поступательно по направлению движения машины, точки B и C одновременно совершают переносное поступательное движение и вращательное движение относительно точки A [5]. Для определения положения точки B получена следующая зависимость:

$$h_B(t) = l_3 \cdot \sin \left[ \sigma + \sin^{-1} \left( \frac{h_C(t)}{l_1} \right) \right] - l_3 \cdot \sin \sigma, \quad (1)$$

где  $h_B(t)$  – текущая высота точки B относительно положения при движении по горизонтальной поверхности, м;

$l_3$  – расстояние от точки A до точки B, м;

$l_1$  – расстояние от точки A до точки C, м;

$\sigma$  – угол BAC, град;

$h_C(t)$  – текущее перемещение точки C относительно положения при движении по горизонтальной поверхности, м.

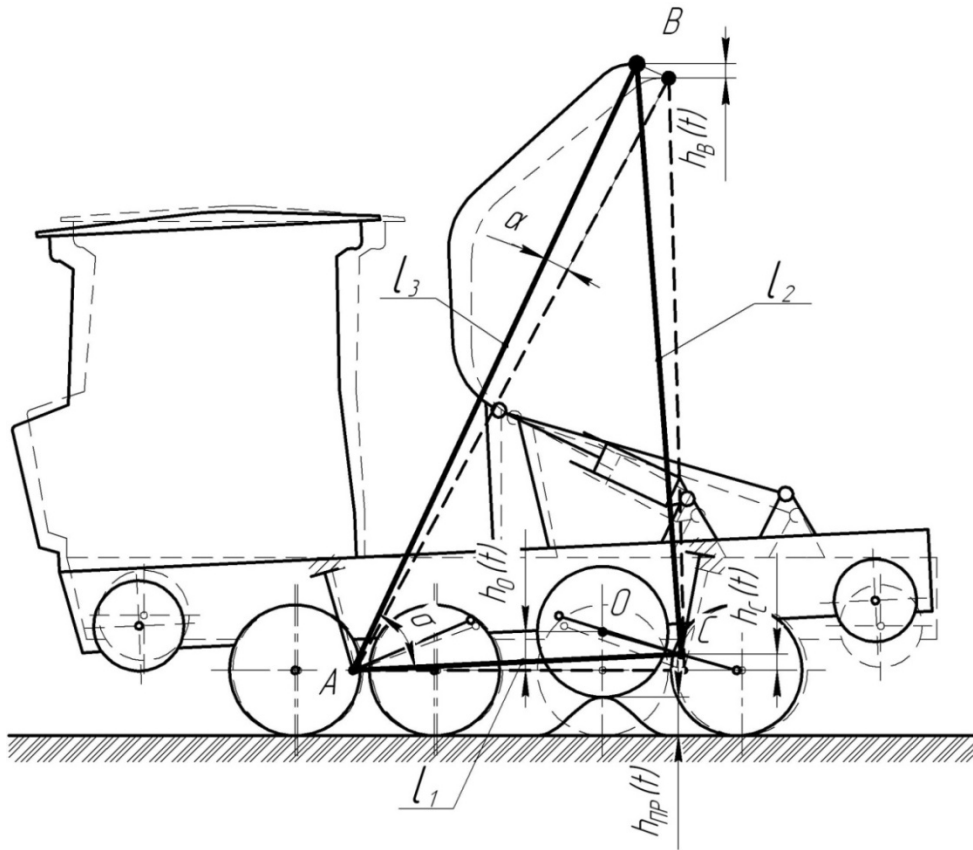


Рис. 1. Расчетная схема перемещения трелевочной машины через препятствия двумя бортами

Условимся, что при переезде катка через препятствие, имеющее косинусоидальный профиль [2], ось вращения катка (точка O) движется по дуге окружности (рис. 2).

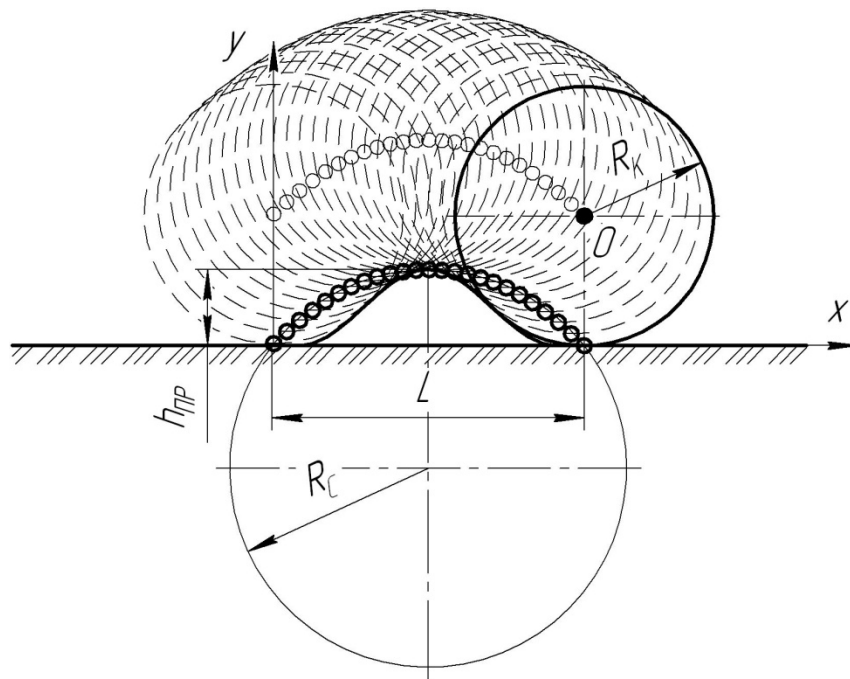


Рис. 2. Траектория движения оси вращения катка при переезде через препятствие

Исходя из этого, используя уравнение окружности, получаем зависимость положения точки  $O$  от высоты препятствия  $h_{\text{ПР}}$

$$h_O(t) = y_0 + \sqrt{R_O^2 - (x - x_0)^2}, \quad (2)$$

где  $y_0$  – начальная координата точки  $O$  по оси  $y$ , м

$$y_0 = h_{\text{ПР}} - R_O, \quad (3)$$

где  $h_{\text{ПР}}$  – максимальная высота препятствия, м;  
 $R_O$  – радиус траектории точки  $O$ , м

$$R_O = R_K + h_{\text{ПР}}; \quad (4)$$

$x$  – координата точки  $O$  по оси  $x$ , м;  $x = L(t)$ ;  
 $x_0$  – начальная координата точки  $O$  по оси  $x$ , м;

$$x_0 = \sqrt{R_O^2 - y_0^2}. \quad (5)$$

На рисунке 3 видно, что точка  $O$  располагается несколько выше, чем точка  $C$ ; исходя из правила подобия треугольников [6], получим следующее соотношение

$$h_C(t) = h_O(t) \cdot \frac{a_1}{a_2}. \quad (6)$$

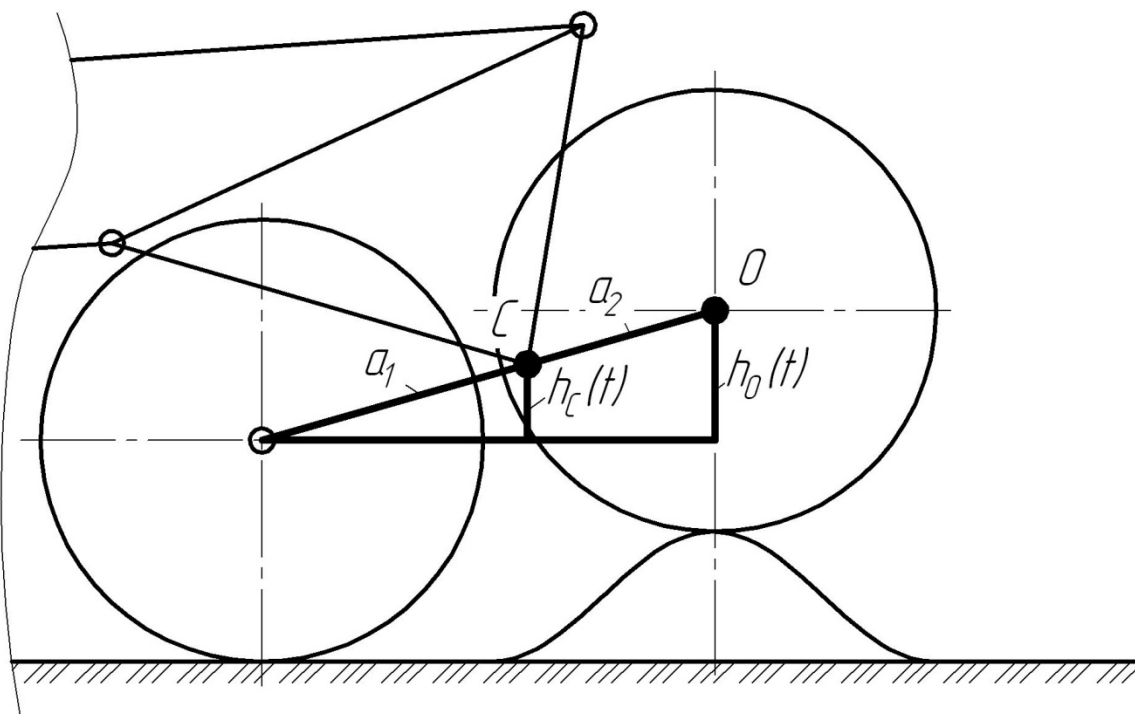


Рис. 3. Схема переезда катка через препятствие

Подставив в формулу (1) выражения (2) и (3), получим траекторию движения точки  $B$

$$h_B(t) = l_3 \cdot \sin \left[ \sigma + \sin^{-1} \left( \frac{y_0 + \sqrt{R_0^2 - (x - x_0)^2} \cdot \frac{a_1}{a_2}}{l_1} \right) \right] - l_3 \cdot \sin \sigma. \quad (7)$$

Используя формулу (7), выполним расчёт по ряду точек (рис. 4):  $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$ . Для каждой точки построим траекторию движения (рис. 5).

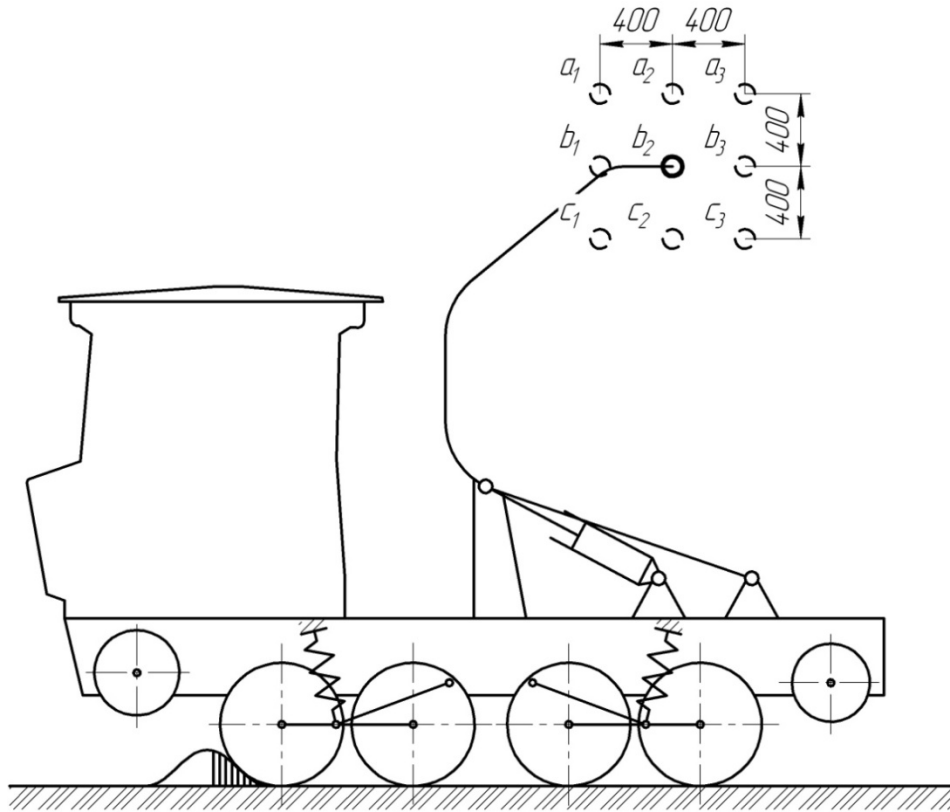


Рис. 4. Схема расположения исследуемых точек

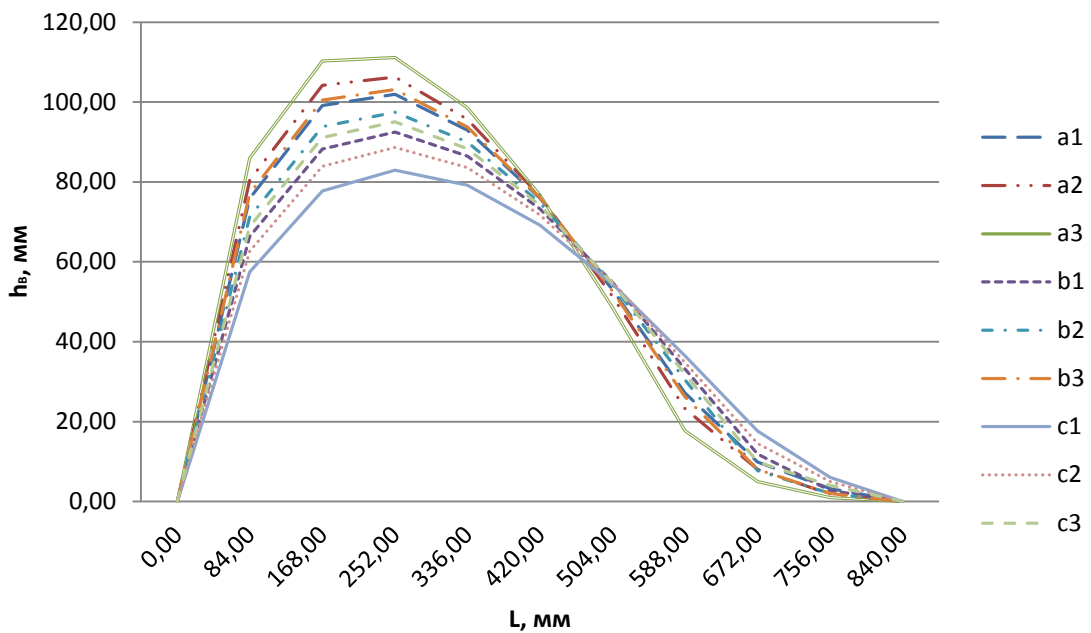


Рис. 5. График траекторий движения исследуемых точек

На рисунке 6 показана зависимость максимальных значений  $h_B$  от звена  $l_3$ .

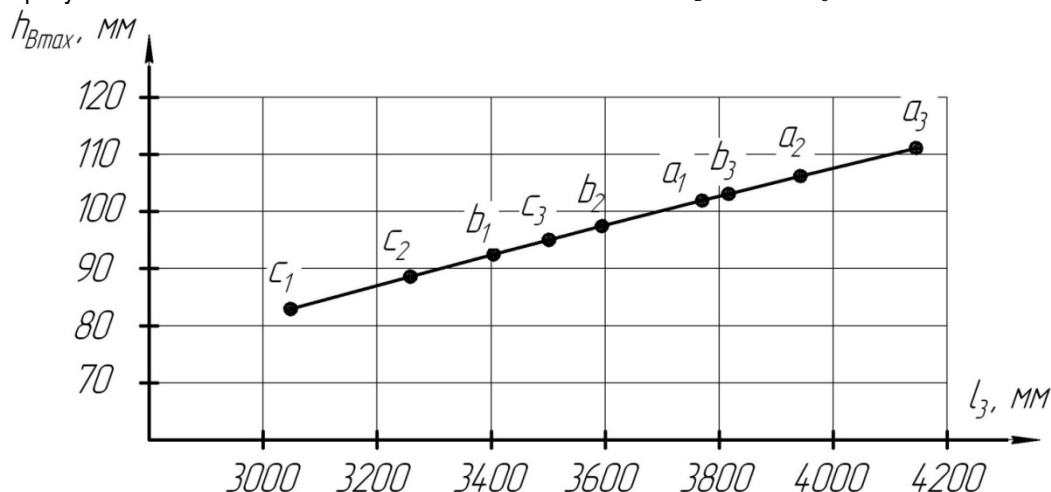


Рис. 6. Зависимость максимальных значений  $h_B$  от звена  $l_3$

**Заключение.** При переезде трелевщика через препятствие величина максимального отклонения точки крепления захватного устройства к стреле (точки В) имеет пропорциональную зависимость от звена  $l_3$ . Коэффициент пропорциональности в данном случае будет равен 0,027. Отсюда следует, что при уменьшении радиуса поворота точки В относительно оси вращения трелевочной машины (звена  $l_3$ ) уменьшается величина  $h_B$ , которая влечет за собой снижение динамических нагрузок на технологическом оборудовании.

Получена формула, позволяющая построить траекторию движения любой точки технологического оборудования при переезде трелевочной машины через препятствие двумя бортами. Кроме того, определив вторую производную перемещения данной точки и умножив её на приведенную массу, можно определить возмущающие воздействия на систему, что позволит рассчитать динамическую нагруженность технологического оборудования трелевщика.

### Литература

1. Полетайкин В.Ф. Проектирование лесных машин. Моделирование рабочих режимов тракторных лесопогрузчиков. – Красноярск: Изд-во КГТА, 1996. – 248 с.
2. Черник Д.В. Математическое моделирование динамики боковых нагрузок на технологическое оборудование лесопогрузчика // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 7. – С.239–247.
3. Александров В.А. Моделирование взаимодействия лесных машин с предметом труда и внешней средой. – Л.: Изд-во ЛТА, 1987. – 84 с.
4. Яблонский А.А. Курс теоретической механики: в 2 ч. Ч. 2. Динамика. – М.: Высш. шк., 1966. – 411 с.
5. Верхов Ю. И. Теоретические основы проектирования лесных погрузочно-транспортных машин. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1984. – 268 с.
6. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. – М.: Наука, 1964. – 608 с.



## ОБОСНОВАНИЕ ГРАНИЦ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАКОПИТЕЛЯ-ПЕРЕГРУЖАТЕЛЯ

Обоснована целесообразность применения накопителей-перегрузателей на уборке зерновых культур в зависимости от срока службы комбайнов (наработки) и основных природно-производственных факторов.

**Ключевые слова:** зерноуборочный комбайн, производительность, эффективность.

S.D. Shepelyov, Yu. B. Cherkasov

## SUBSTANTIATION OF THE USE EFFICIENCY LIMITS OF THE ACCUMULATOR PICK-AND-PLACE DEVICE

The reasonability of the accumulator pick-and-place device use in the grain crop harvesting depending on the harvester service life (running time) and the main natural-production factors is substantiated.

**Key words:** combine harvester, productivity, efficiency.

**Введение.** Уборка сельскохозяйственных культур должна выполняться в оптимальные сроки, без потерь, обеспечивать сохранность качества зерна. На этот сложный организационно-технологический процесс приходится до 60 % всех трудовых затрат, связанных с производством зерна [1]. Для его осуществления в производстве привлекается максимально возможное количество технических средств и людских ресурсов. Несмотря на это, продолжительность уборочных работ, как правило, превышает агротехнически допустимые сроки в 2...3 раза, что ведет к существенному недобору и снижению качества урожая [2, 3]. Величина потерь урожая от затягивания сроков уборки настолько существенна, что является одним из наиболее значительных резервов хозяйствования. По заключению ученых и производственников, прибавка в ресурсах потребления при сведении к минимуму потерь может составить 20, а в отдельные годы даже 30 % [4].

Производительность уборочных агрегатов в значительной мере зависит от величины потерь рабочего времени по техническим, технологическим и организационным причинам. Вероятностный характер взаимодействия уборочных и транспортных агрегатов предопределяет взаимообусловленные и экономически оправданные простои комбайнов 10–15 % рабочего времени, автомобилей – 20–25 % [5].

Одним из важных направлений сокращения взаимообусловленных простоев уборочных и транспортных средств, а также уменьшения потребности в транспорте является применение накопителей-перегрузателей. Основное их назначение – принимать зерно от комбайнов в промежутках, когда нет транспорта, и перегружать его в прибывающие транспортные средства.

Накопители-перегрузатели сокращают количество транспорта и позволяют широко использовать большегрузные автомобили и автомобильные поезда на отвозке зерна от комбайнов. Использование мобильных накопителей-перегрузателей позволяет на 10–20 % уменьшить простои уборочных и транспортных средств, соответственно повысив их производительность [5–7].

Анализ возрастного состава зерноуборочных комбайнов в Северном Казахстане показал, что 70–75 % машин находятся за нормативным сроком эксплуатации. Средний возраст парка зерноуборочных комбайнов (ЗУК) составляет 13,5 лет. Уборочные агрегаты со сроком службы до 8 лет составляют 8,3 %; от 8 до 10 лет – 18,3 и свыше 10 лет – 73,4 % всего парка машин. Амортизационный износ машин составляет около 80 %. Автором [8] установлено, что при увеличении срока службы до 10 лет суточная производительность комбайнов снижается на 40–60 % из-за технических и технологических отказов. Поэтому возникает вопрос о целесообразности применения накопителей-перегрузателей в зависимости от срока службы комбайнов (наработки). Нарботку комбайнов (N) можно определить из выражения

$$N=Qt, \quad (1)$$

где  $t$  – срок службы зерноуборочных комбайнов, лет ( $1 < t \leq 10$ );  $Q$  – сезонная нагрузка на ЗУК, га.

**Цель исследования.** Обоснование экономически целесообразных границ использования накопителя-перегрузателя на уборке зерновых культур в зависимости от срока службы комбайнов и основных природно-производственных факторов.

**Задачи исследования:**

1. Выявить взаимосвязь эффективности использования накопителя-перегрузателя со сроком службы зерноуборочных комбайнов.

2. Разработать методику по определению экономически целесообразных границ использования накопителя-перегрузателя на уборке зерновых культур в зависимости от срока службы комбайнов.

**Результаты исследования.** Для достижения поставленной цели и реализации задач необходимо выполнить условие, которое представлено в общем виде

$$U_1 \leq U_2(t) \quad (2)$$

где  $U_1$  – затраты на привлечение накопителя-перегрузателя, руб.;  $U_2(t)$  – ущерб от потерь продукции при эксплуатации ЗУК с различным сроком службы (наработки), руб.

Затраты на привлечение накопителя-перегрузателя исчисляются из суммы расходов на использование трактора, прицепа, заработной платы работников

$$U_1 = B_t \alpha \gamma_t + B_b \alpha \gamma_{nak} + T_3 + n_{a1} B_a \alpha \gamma_a + p, \quad (3)$$

где  $B_t, B_b, B_a$  – балансовая стоимость трактора, накопителя-перегрузателя и транспортных средств, руб.;  $\alpha$  – отчисление на амортизацию, доля;  $\gamma_t, \gamma_{nak}, \gamma_a$  – доля занятости трактора, накопителя-перегрузателя и транспортных средств;  $T_3$  – заработная плата работников, руб.;  $p$  – затраты на топливо, руб.;  $n_{a1}$  – количество транспортных средств при использовании накопителя-перегрузателя.

Ущерб от потерь продукции при эксплуатации ЗУК с различным сроком службы и затраты на привлечение транспортных средств в общем виде вычисляется по формуле

$$U_2(t) = K_p C_p f Y D(t) Q + n_a B_a \alpha \gamma_a, \quad (4)$$

где  $K_p$  – коэффициент потерь;  $C_p$  – стоимость продукции; руб.;  $f$  – коэффициент неравномерности полей;  $Y$  – урожайность, ц/га;  $D$  – длительность выполнения работ, дни;  $n_a$  – количество транспортных средств при прямых перевозках, шт.

$$D(t) = \sqrt{\frac{B_k (\alpha + K_{CT}) \gamma_i + T_k n_k \gamma_{ki}}{0,5 K_{II} U C_{II} Q_{дн} 100}}. \quad (5)$$

В развернутом виде выражение (2) примет следующий вид:

$$(B_t \alpha \gamma_t + B_b \alpha \gamma_{nak} + T_3) + \frac{0.1 B_g V \tau_k n_k Y_{t_{res}}}{q \gamma c^{\tau_{a2}}} \leq \frac{K_p C_p f Y Q^2 n_k k_{pr}}{T_{cm} (1 - \tau_k(t)) k_{ny}} + \frac{\tau_k Y_{t_{res}} B_a \alpha \gamma_a n_k}{q j_0 \tau_{a1}}, \quad (6)$$

где  $\tau_k$  – коэффициент использования полезного времени суток комбайна;  $\tau_{a1}, \tau_{a2}$  – коэффициент использования полезного времени суток транспортных средств при прямых перевозках и использовании накопителя-перегрузателя;  $n_k$  – количество комбайнов, шт.;  $t_{res}$  – время рейса автомобиля, ч;  $q$  – грузоподъемность транспортных средств, тонн;  $k_{pr}$  – коэффициент снижения потерь продукции от введения накопителя-перегрузателя в состав уборочной линии;  $k_{ny}$  – коэффициент погодных условий;  $j_0$  – плотность зерна, т/м<sup>3</sup>;  $V$  – скорость движения комбайна, м/с;  $B_g$  – ширина захвата жатки, м;  $T_{cm}$  – время работы, ч.

Коэффициент использования полезного времени суток в зависимости от срока службы ЗУК определяется уравнением регрессии

$$\tau_k(t) = 0,72 - 0,02t. \quad (7)$$

Балансовую стоимость накопителя-перегрузателя можно представить в зависимости от его емкости



$$V_b = 1821 \cdot \frac{10921}{Q_{\text{нак}}}, \quad (8)$$

где  $Q_{\text{нак}}$  – емкость накопителя-перегрузателя, м<sup>3</sup>.

Количество ЗУК, обслуживаемых накопителем-перегрузателем, определяется соотношением ёмкостей

$$n_k = \frac{Q_{\text{нак}}}{V_b}, \quad (9)$$

где  $V_b$  – емкость бункера ЗУК, м<sup>3</sup>.

Выражение (6) позволяет определить границы эффективности использования накопителя-перегрузателя в зависимости от уровня эксплуатации зерноуборочного комбайна, который в основном зависит от срока службы машин. Графическая интерпретация выражения (6) представлена на рисунке 1.

Пересечение линий позволяет определить максимальный срок службы зерноуборочных комбайнов, до которого экономически целесообразно введение накопителя-перегрузателя. С увеличением срока эксплуатации зерноуборочных агрегатов эффективность использования накопителя-перегрузателя снижается из-за увеличения простоев комбайнов по техническим и технологическим простоям.

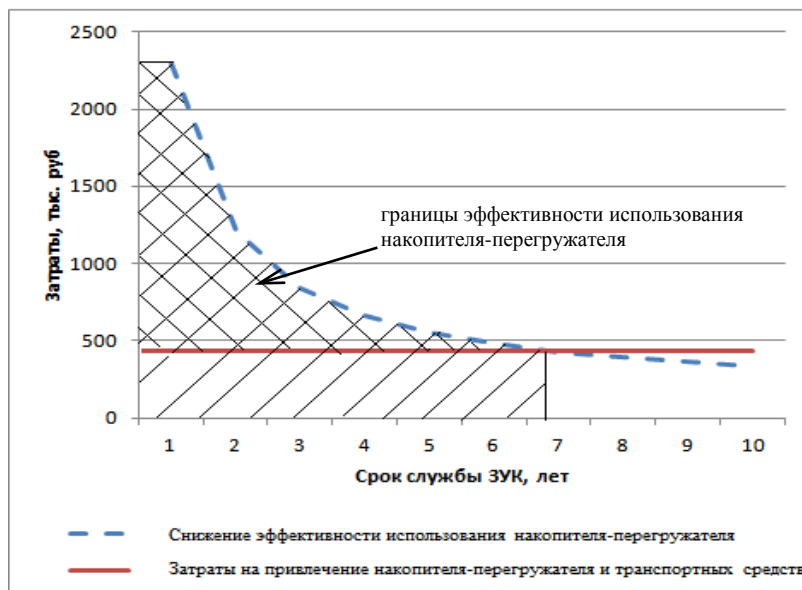
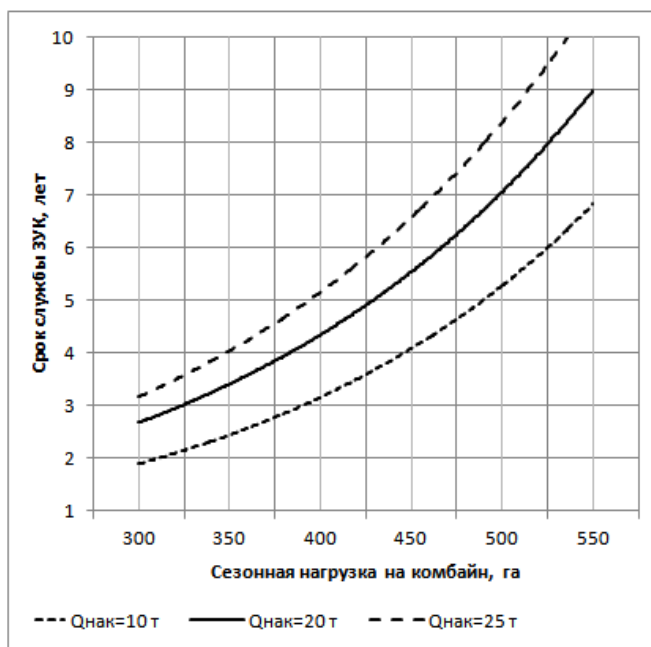


Рис. 1. Целесообразность использования накопителя-перегрузателя в зерноуборочном процессе

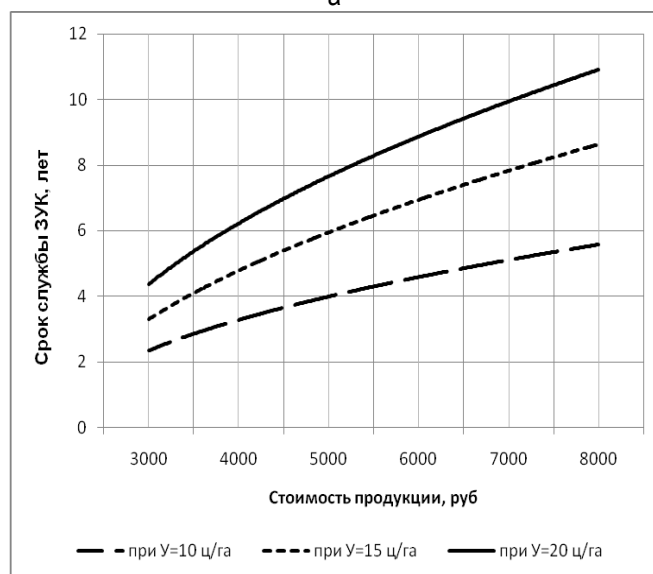
На рисунке 2, а показаны границы эффективности использования накопителя-перегрузателя в зависимости от сезонной нагрузки на комбайн. Расчёты показывают, что при сезонной нагрузке на комбайн 400 гектаров применение накопителя-перегрузателя грузоподъемностью 25 тонн эффективно при сроке службы ЗУК от 1 до 5 лет. С уменьшением грузоподъемности накопителя-перегрузателя эффективность его применения снижается.

С увеличением стоимости производимой продукции целесообразность применения накопителя-перегрузателя возрастает. Так, например, при стоимости продукции 4000 рублей за тонну и урожайности 20 ц/га применение накопителя-перегрузателя целесообразно при сроке службы ЗУК от 1 до 6 лет. С увеличением стоимости продукции до 7000 рублей за тонну использовать накопитель-перегрузатель эффективно при сроке службы ЗУК от 1 до 10 лет.

При снижении урожайности с 20 до 10 ц/га эффективные границы использования накопителя-перегрузателя грузоподъемностью 20 тонн при стоимости продукции 5 тыс. рублей за тонну снижаются в 2 раза (рис. 2, б).



а



б

Рис. 2. Границы эффективности использования накопителя-перегрузателя в зависимости от сезонной нагрузки на комбайн (а) и стоимости производимой продукции (б) ( $T_{см}=12ч$ ,  $Y=15$  ц/га,  $C_p=5000$  р/т,  $Q_{нак} = 20$  т,  $n_k=3$  шт.,  $q=16$  т,  $L=10$  км,  $Q=400$  га)

### Выводы

1. Анализ функционирования механизированного процесса уборки зерновых культур показывает, что использование накопителей-перегрузателей не всегда целесообразно из-за недоиспользования их потенциала при длительных простоях зерноуборочных комбайнов с увеличенным сроком службы.

2. Получено математическое выражение, позволяющее определить влияние срока службы зерноуборочных комбайнов, урожайности, стоимости продукции, климатических условий на границы эффективности использования накопителя-перегрузателя. Так, установлено, что при сезонной нагрузке на комбайн 400 гектаров применение накопителя-перегрузателя грузоподъемностью 25 тонн эффективно при сроке службы ЗУК от одного до пяти лет.

Выявлено, что с увеличением стоимости и урожайности производимой продукции целесообразность применения накопителя-перегрузателя возрастает. Так, например, при увеличении стоимости продукции от

8000 до 14000 руб/га целесообразность применения накопителя-перегрузателя увеличивается при эксплуатации комбайнов со сроком службы от шести до десяти лет.

### Литература

1. Пенкин М.Г. Новые технологии уборки зерновых культур. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 280 с.
2. Яровая пшеница в Северном Казахстане / А.И. Бараев [и др.]. – Алма-Ата: Кайнар, 1976.
3. Особенности совершенствования системы уборочных машин в целинном земледелии / Г.А. Окунев [и др.] // Сб. науч. тр. ВИМ. – М., 1987. – Т.113. – С.74–79.
4. Чужинов П.И., Селихов В.Т. Как повысить производительность зерноуборочных машин. – Алма-Ата: Кайнар, 1977. – 128 с.
5. Шепелев В.Д. Обоснование технико-технологической согласованности процессов уборки и послеуборочной обработки зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск, 2007.
6. Гоберман В.А. Автомобильный транспорт в с.-х. производстве. – М.: Транспорт, 1986. – 65 с.
7. Шепелев С.Д., Окунев Г.А. Проектирование поточных линий на уборке урожая. – Челябинск, 2006. – 25 с.
8. Шепелев С.Д. Согласование параметров технических средств в уборочных процессах: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Челябинск, 2010.



УДК 631.354.2

С.В. Щитов, В.Г. Евдокимов, Н.П. Кидяева

### ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

*В статье приведена сравнительная характеристика используемых зерноуборочных комбайнов на уборке сои, установлено, что одним из критериев достоверного определения эффективности использования парка зерноуборочных комбайнов являются энергозатраты. Вопрос об оптимизации выбора зерноуборочных комбайнов на уборке сои рассматривается на основе коэффициентов значимости, что позволит найти оптимальное решение по их распределению с минимальными энергозатратами.*

**Ключевые слова:** уборка сои, зерноуборочный комбайн, эффективность, полные энергозатраты, коэффициент эффективности полных энергозатрат, математическая модель.

S.V. Tshitov, V.G. Evdokimov, N.P. Kidyayeva

### THE SUBSTANTIATION OF THE COMBINE HARVESTER USE EFFICIENCY ON THE MATHEMATICAL METHOD BASIS

*The comparative characteristic of the used soy gathering combine harvesters is provided in the article; it is established that energy consumption is one of the criteria for the reliable determination of the combine harvester park use. The issue about the combine harvester choice optimization on soy gathering is considered on the basis of the importance coefficients that allow to find the optimum decision on their distribution with the minimum energy consumption.*

**Key words:** soy gathering (взята gathering, чтобы в тексте harvester и harvesting два раза не было), combine harvester, efficiency, full energy consumption, full energy consumption efficiency ratio, mathematical model.

**Введение.** Амурская область – это крупнейший регион ДФО, располагающий земельными ресурсами общей площадью 363,7 тыс. км<sup>2</sup>. Удельный вес площади, занятой под посевы, составляет 65 % от общей площади региона.

Основными сельскохозяйственными культурами Амурской области являются: соя, зерновые культуры, картофель, бахчевые и овощные культуры. Одна из приоритетных – соя. Несмотря на то, что с 1995 по 2004 г.

общая посевная площадь области сократилась почти на 50 %, площадь посевов сои в структуре продолжала систематически увеличиваться. В 2012 году в Амурской области соя возделывалась на 682,4 тыс. га, что составляет около 68 % от общей площади посевов (рис. 1).

Одним из определяющих факторов сельскохозяйственного производства является его техническая оснащённость.

По сравнению с 1995 годом в 2007 году количество зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственных организациях области сократилось на 59,6 %, или в 2,5 раза (рис. 1). В этот период обновление техники происходило медленнее, чем её списание. Сохранялась тенденция выбытия по причине износа и недостатка средств для приобретения новой. С 2008 года по постановлению Правительства Российской Федерации в целях осуществления мероприятий по модернизации и обновлению машинно-тракторного парка предоставляются субсидии бюджетам субъектов Российской Федерации на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам. На основании этого в течение последних трех лет парк зерноуборочных комбайнов обновился на 26,9 %.

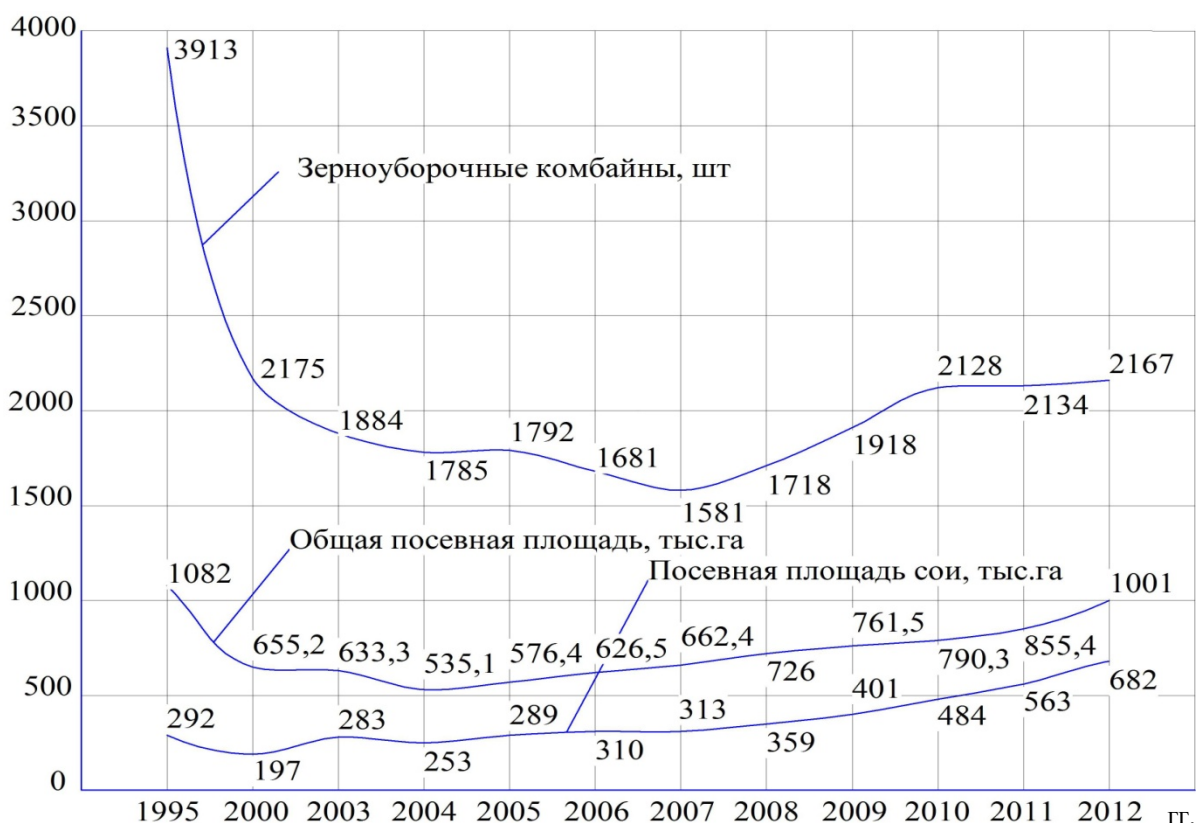


Рис. 1. Наличие посевных площадей и зерноуборочных комбайнов

Таким образом, к 2012 году посевные площади восстановлены (в сравнении с 1995) на 93 %, тогда как парк зерноуборочных комбайнов только лишь на 55 %, в результате средняя годовая нагрузка на комбайн составляет 469,7 га.

**Цель исследований.** Обоснование способа оценки эффективности использования зерноуборочных комбайнов в технологии уборки сои за счет снижения энергозатрат.

**Задачи:**

- 1) определить на основе энергозатрат оптимальное использование комбайнового парка;
- 2) на основе математических методов подобрать коэффициенты значимости, позволяющие оптимизировать энергозатраты.

**Условия и методы исследований.** Для определения эффективности использования различных комбайнов были проведены сравнительные хозяйственные испытания в реальных условиях эксплуатации. Полученные данные обработаны современными методами теории вероятностей и математической статистики.

Хронометражные наблюдения проводились на уборке сои. Более наглядно полученные результаты отражены на рисунке 2.

**Результаты исследований.** Анализируя данные (рис. 2), необходимо отметить, что на уборке сои самую высокую производительность по основному времени, при достаточно большом удельном расходе топлива – 14,84 л/га, показал комбайн «Тусапо-430» – 6,70 га/ч. Наименьшая производительность по основному времени – 2,28 га/ч у «Енисей 958», при этом его рабочая скорость была наименьшей – 3,5 км/ч, а удельный расход топлива достаточно велик – 13,31 л/га. «Вектор 410», с рабочей скоростью 8 км/ч и наиболее низкими затратами топлива 5,46 л/га, работал с производительностью по основному времени – 5,21 га/ч.

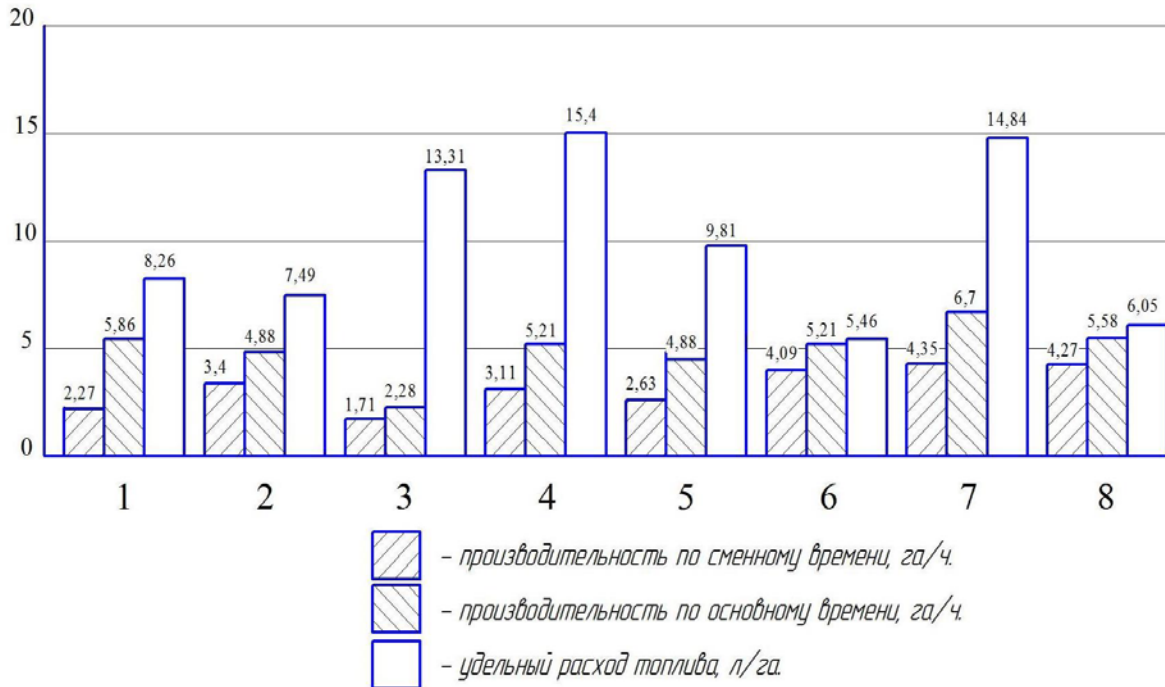


Рис. 2. Распределение зерноуборочных комбайнов на уборке сои по производительности и удельному расходу топлива: 1 – Acros-530; 2 – КЗС-812 С; 3 – Енисей 958; 4 – КЗС-1218 – 40; 5 – КЗС-812; 6 – Вектор – 410; 7 – Тусапо-430; 8 – Claas Mega-350

Одним из критериев достоверного определения эффективности использования парка зерноуборочных комбайнов являются энергозатраты [1–5].

В общем случае энергозатраты зерноуборочной техники, при оптимальном использовании имеющихся в наличии комбайнов и плана работ, определяются из условия

$$Z = \sum_{j \in J_0} \sum_{i \in I_0} \sum_{t \in T_0} E_{пол\ ijt} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $j$  – номер марки зерноуборочного комбайна;  $J_0$  – множество наличных марок зерноуборочных комбайнов;  $i$  – номер вида механизированных работ;  $I_0$  – множество видов механизированных работ;  $t$  – номер периода напряжённых работ;  $T_0$  – множество периодов напряжённых работ.

Полные энергозатраты  $j$  зерноуборочного комбайна на  $i$  механизированной работе в период работы  $t$  определяются математической моделью

$$\sum_{j \in J_0} \sum_{i \in I_0} \sum_{t \in T_0} E_{пол\ ijt} = \sum_{j \in J_0} \sum_{i \in I_0} \sum_{t \in T_0} E_{npj\ ijt} + \sum_{j \in J_0} \sum_{i \in I_0} \sum_{t \in T_0} E_{сч\ ijt} + \sum_{j \in J_0} \sum_{i \in I_0} \sum_{t \in T_0} E_{ми\ ijt} + \sum_{j \in J_0} \sum_{i \in I_0} \sum_{t \in T_0} E_{ны\ ijt} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $E_{npjt}$  – прямые затраты  $j$  зерноуборочного комбайна при выполнении  $i$  работы в период  $t$ ,  $МДж/га$ ;  $E_{эсijt}$  – затраты живого труда  $j$  зерноуборочного комбайна при выполнении  $i$  работы в период  $t$ ,  $МДж/га$ ;  $E_{mijt}$  – энергоёмкость  $j$  зерноуборочного комбайна при выполнении  $i$  работы в период  $t$ ,  $МДж/ч$ ;  $E_{nyijt}$  – энергозатраты от потерянного урожая  $j$  зерноуборочного комбайна при выполнении  $i$  работы в период  $t$ ,  $МДж/га$ .

В результате проведенных исследований была получена функциональная зависимость полных энергозатрат

$$\gamma_{ijt} = f(H_m, B_p, V_p, T_{см}, T_{шт}, L_y, U, N_e, D_p, Q, M_m, q_k, \rho, \sigma, \tau_1, \eta_1, \eta_2), \quad (3)$$

где  $H_m$  – пропускная способность молотилки,  $кг/с$ ;  $B_p$  – рабочая ширина захвата жатки,  $м$ ;  $V_p$  – рабочая скорость,  $км/ч$ ;  $T_{см}$  – время смены,  $ч$ ;  $T_{шт}$  – годовая загрузка  $j$  зерноуборочного комбайна при выполнении  $i$  работы в период  $t$ ,  $ч$ ;  $L_y$  – ширина обработанного участка,  $м$ ;  $U$  – урожайность,  $ц/га$ ;  $N_e$  – мощность двигателя,  $л.с.$ ,  $Вт$ ;  $D_p$  – срок уборки,  $дн$ ,  $смен$ ;  $Q$  – общая уборочная площадь,  $га$ ;  $M_m$  – масса  $j$  энергетического средства при выполнении  $i$  работы в период  $t$ ,  $кг$ ;  $q_k$  – масса утерянного зерна комбайном из учетных рамок,  $г$ ;  $\rho$  – плотность почвы,  $г/см^3$ ;  $\sigma$  – влажность почвы,  $\%$ ;  $\tau_1$  – коэффициент сменности, учитывающий затраты на обед ЕТО и ТО;  $\eta_1$  – коэффициент, учитывающий метеосостояние;  $\eta_2$  – коэффициент технической готовности машин.

Анализируя полученную зависимость, необходимо заметить, что на величину полных энергозатрат зерноуборочной техники, помимо рассмотренных показателей, оказывают действие и другие составляющие. Поэтому для учёта их влияния на исследуемую величину введём коэффициенты значимости

$$K_{пол} = K_{np} + K_{эс} + K_{э} + K_{ny}, \quad (4)$$

где  $K_{пол}$  – коэффициент эффективности полных энергозатрат от использования зерноуборочной техники;

$K_{np} = \frac{E_{npjt}}{E_{nijt}}$  – коэффициент значимости прямых энергозатрат от использования зерноуборочной техники;

$K_{эс} = \frac{E_{эсijt}}{E_{nijt}}$  – коэффициент значимости энергозатрат живого труда от использования зерноуборочной техники;

$K_{э} = \frac{E_{эijt}}{E_{nijt}}$  – коэффициент значимости энергоёмкости от использования зерноуборочной техники;

$K_{ny} = \frac{E_{nyijt}}{E_{nijt}}$  – коэффициент значимости энергозатрат от потерянного урожая.

Таким образом, эффективность использования зерноуборочной техники определяется из условий:

$$K_{пол}^{np} - K_{пол}^{сущ} \rightarrow \max, \quad (5)$$

$$K_{эф} = \frac{K_{пол}^{np}}{K_{пол}^{сущ}} > 1, \quad (6)$$

где  $K_{пол}^{np}$  – коэффициент эффективности предлагаемых полных энергозатрат;

$K_{пол}^{сущ}$  – коэффициент эффективности существующих полных энергозатрат.

Коэффициент эффективности существующих полных энергозатрат ( $K_{пол}^{сущ}$ ) определяется на основе полученных результатов хронометражных наблюдений по отношению к типовым энергозатратам.

Проведенные исследования позволили определить коэффициенты эффективности зерноуборочных комбайнов на уборке сои, которые более наглядно представлены на рисунке 3, и сделать вывод, какой комбайн является наиболее эффективным.

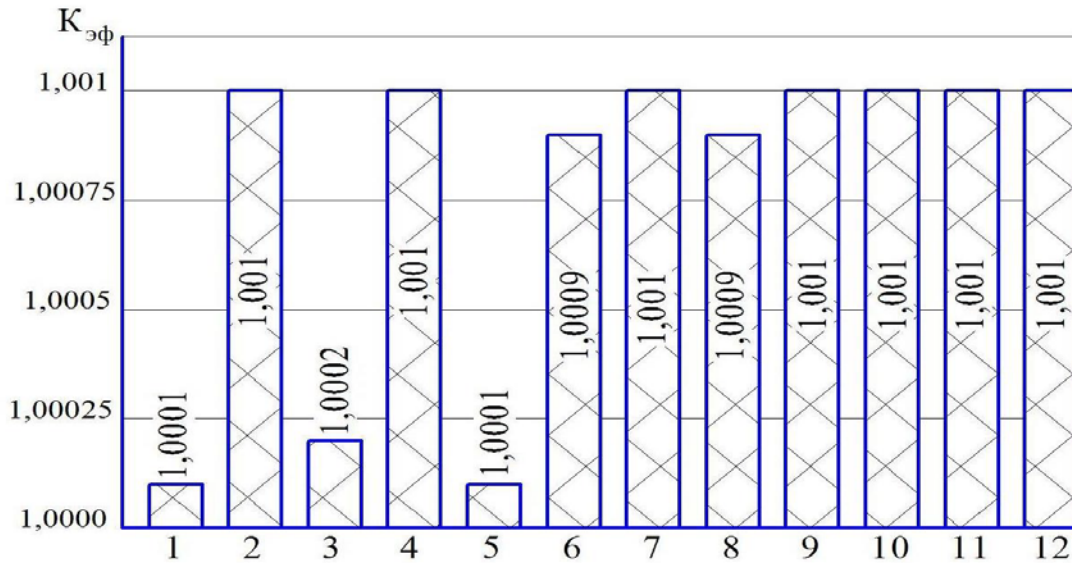


Рис. 3. Распределение зерноуборочных комбайнов по коэффициенту эффективности: 1 – Acros 530; 2 – Acros 530; 3 – Енисей 958; 4 – Енисей 958; 5 – Енисей 958; 6 – КЗС-1218-40; 7 – КЗС-812; 8 – Tuscano-430; 9 – Claas Mega-350; 10 – КЗС-812 С; 11 – КЗС-812 С; 12 – КЗС-812 С

**Выводы.** Применение предложенного способа определения эффективности использования зерноуборочных комбайнов в процессе уборки сельскохозяйственных культур на основе подобранных коэффициентов значимости позволит найти оптимальное решение по распределению агрегатов с минимальными энергозатратами.

### Литература

1. Кидяева Н.П., Щитов С.В., Жирнов А.Б. Оптимизация выбора комбайна по расходу топлива при уборке сельскохозяйственных культур // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 1. – С. 18–22.
2. Щитов С.В., Кидяева Н.П., Жирнов А.Б. Оптимизация выбора комбайна по необходимому объему работ в технологии возделывания сельскохозяйственных культур // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 1. – С. 10–14.
3. Щитов С.В., Кривуца З.Ф. Снижение энергозатрат на транспортных работах за счет оптимизации скорости движения // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – Т 91. – № 5. – С. 114–117.
4. Щитов С.В., Тихончук П.В., Спиридончук Н.В. Энергозатраты как критерий выбора трактора // Достижение науки и техники АПК. – 2012. – № 9. – С. 75–77.
5. Щитов С.В., Кривуца З.Ф. Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственных культур // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 180–185.



## ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА И ПАРАМЕТРОВ КОМПРЕССИОННОЙ КАМЕРЫ СМЕСИТЕЛЯ-ГРАНУЛЯТОРА КОРМОВ

В статье представлена разработка конструкции смесителя-гранулятора высокобелковых кормов с использованием соевого компонента, которая содержит компрессионную камеру, а также получена математическая модель оценки процесса приготовления высокобелковых кормовых смесей.

**Ключевые слова:** компрессионная камера, смеситель-гранулятор, соевый компонент, высокобелковая кормовая смесь.

S.N. Voyakin, A.N. Vishnevskiy, S.M. Dotsenko, V.A. Shirokov

## THE COMPRESSIVE CHAMBER PROCESS AND PARAMETER SUBSTANTIATION OF THE FORAGE MIXER-GRANULATOR

The design development of the high-protein forage mixer-granulator with the soy component use that contains the compressive chamber is presented in the article; the assessment mathematical model of the high-protein forage mixture preparation process is received.

**Key words:** compressive chamber, mixer-granulator, soy component, high-protein forage mixture.

**Введение.** Как показывает анализ литературных источников, а также практика, и в настоящее время актуальным направлением в производстве высокобелковых кормовых смесей остается получение продуктов в их гранулированной форме. При этом основным показателем качества гранул является показатель, характеризующий их крошимость [1].

Как установлено ранее проведенными исследованиями [2], одним из основных факторов, влияющих на показатель крошимости высокобелковых гранул, является наличие воздушных пор в «теле» влажных гранул.

**Цель работы.** Обоснование процесса уплотнения и параметров компрессионной камеры смесителя-гранулятора высокобелковых кормовых продуктов.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих задач:

1) получить аналитические выражения, характеризующие параметры процесса уплотнения кормовых продуктов в компрессионной камере смесителя-гранулятора;

2) экспериментальным путем, на основе математического моделирования, определить оптимальные значения параметров указанного процесса.

**Методы исследования.** Плотность влажных гранул определяли косвенным путем на приборе, разработанном Украинским НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (УНИИМЭСХ) [3]. Крошимость сухих гранул определяли по относительному содержанию разрушенных гранул согласно ГОСТ 18691-73 [1].

Для повышения качества гранул, на наш взгляд, необходимо удалить воздух из продукта путем его уплотнения в камере смесителя-гранулятора.

С этой целью авторами статьи разработана конструкция смесителя – гранулятора высокобелковых кормов с использованием соевого компонента, который содержит компрессионную камеру 4 (рис. 1).

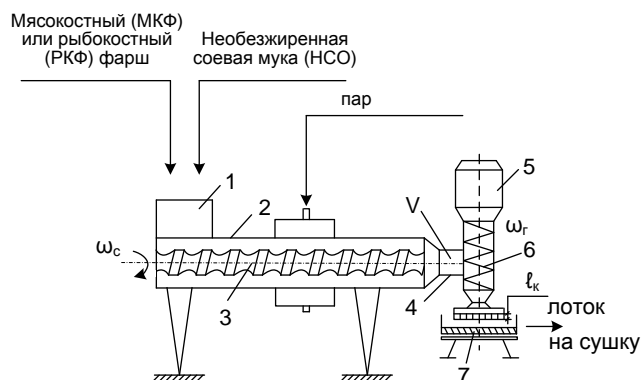


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема смесителя-гранулятора с компрессионной камерой:  
1 – бункера; 2 – корпус смесителя; 3 – винт; 4 – компрессионная камера; 5 – гранулятор;  
6 – винт гранулятора; 7 – лоток для влажных гранул



**Результаты исследования.** Анализом данного процесса установлено, что изменение формы продукта, попадающего из смесителя в компрессионную камеру, связано с деформацией его состояния (рис. 2).

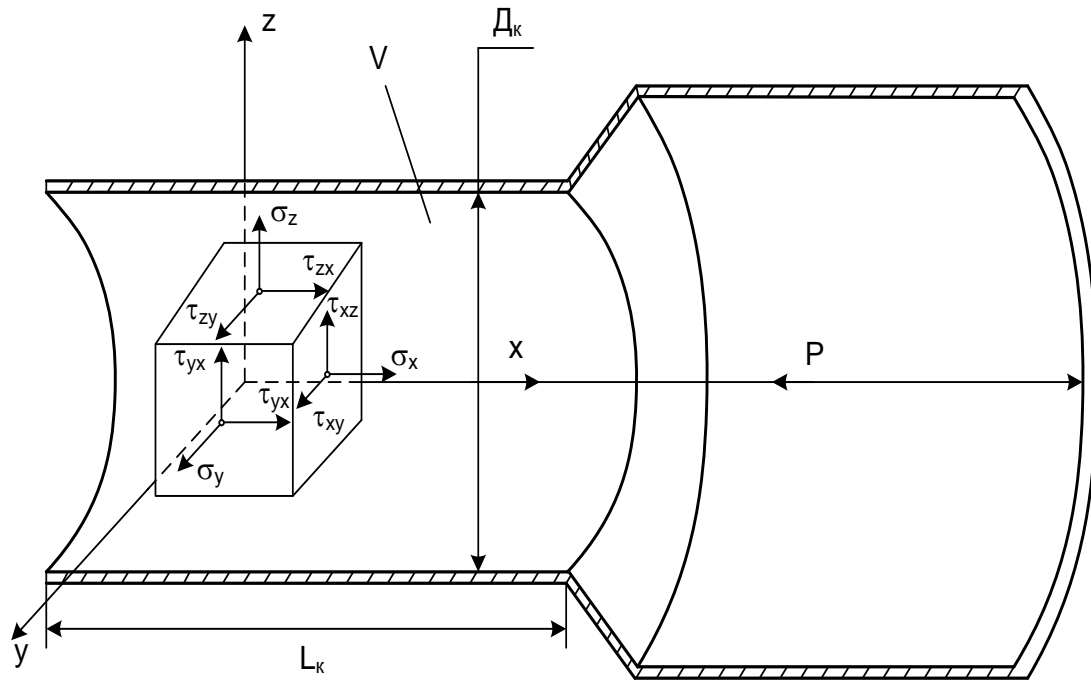


Рис. 2. Схема к определению давления в компрессионной камере и ее параметров

Абсолютное приращение объема спрессованного продукта определяется в соответствии с принципом объемной деформации [4] разностью \

$$\Delta V = dx \cdot dy \cdot dz \cdot (1 + \varepsilon_x) \cdot (1 + \varepsilon_y) \cdot (1 + \varepsilon_z) - dx \cdot dy \cdot dz, \quad (1)$$

или

$$\Delta V = dx \cdot dy \cdot dz \cdot (\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z), \quad (2)$$

где  $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$  – относительное сжатие по осям.

Тогда для относительного изменения объема продукта в компрессионной камере можно записать, что оно равно сумме линейных деформаций по трем осям

$$e_V = \frac{\Delta V}{V} = \varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z, \quad (3)$$

$$e_x = \frac{\sigma_x}{E} - \mu \cdot \frac{\sigma_y}{E} - \mu \cdot \frac{\sigma_z}{E} \quad (4)$$

где  $\mu$  – коэффициент Пуассона;  
 $E$  – модуль упругости первого рода;  
 $V$  – объем компрессионной камеры.

Такие же выражения получаются и для  $\varepsilon_y$  и  $\varepsilon_z$ . В итоге имеем

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{1}{E} \cdot [\sigma_x - \mu \cdot (\sigma_y + \sigma_z)]; \\ \varepsilon_y &= \frac{1}{E} \cdot [\sigma_y - \mu \cdot (\sigma_z + \sigma_x)]; \\ \varepsilon_z &= \frac{1}{E} \cdot [\sigma_z - \mu \cdot (\sigma_x + \sigma_y)] \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Сложение левых и правых частей этих равенств дает выражение для объемной деформации продукта в компрессионной камере смесителя-гранулятора

$$\frac{\Delta V}{V} = e_v = \frac{1 - 2 \cdot \mu}{E} \cdot (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) \quad (6)$$

Примем, что

$$\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \Theta \quad (7)$$

при

$$\sigma_1 + \sigma_2 = \xi_0 \cdot P \quad \text{и} \quad \sigma_3 = P, \quad (8)$$

где  $\xi_0$  – коэффициент бокового распора;  $P$  – давление.

Тогда

$$\Theta = (1 + 2 \cdot \xi_0) \cdot P. \quad (9)$$

$$P = \Theta / (1 + 2 \cdot \xi_0). \quad (10)$$

С учетом выражения (6) имеем, что

$$e_v = \frac{(1 - 2 \cdot \mu) \cdot \Theta}{E}. \quad (11)$$

С учетом выражения (9)

$$\frac{\Delta V}{V} = e_v = \left[ \frac{1 - 2 \cdot \mu}{E} \right] \cdot (1 + 2 \cdot \xi_0) \cdot P \quad (12)$$

откуда

$$P = \frac{\Delta V \cdot E}{V \cdot (1 - 2 \cdot \mu + 2 \cdot \xi_0 - 4 \cdot \mu \cdot \xi_0)} \quad (13)$$

Данное выражение характеризует взаимосвязь между давлением в компрессионной камере смесителя-гранулятора  $P$ , ее объемом  $V$ , а также структурно-механическим показателем (модулем Юнга) бинарной композиции на основе соевого компонента.

Параметры компрессионной камеры смесителя-гранулятора определили используя следующий методический подход.

Согласно обобщенной теореме взаимности работ [4], для схемы, представленной на рисунке 2, можно записать.

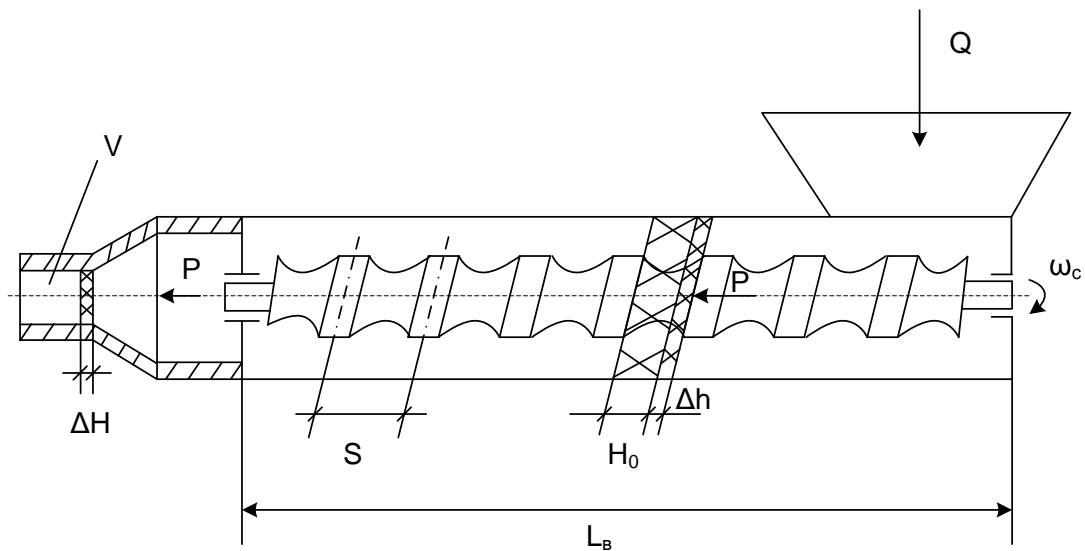


Рис. 3. Схема к обоснованию конструктивных параметров компрессионной камеры смесителя-гранулятора

$$F \cdot \Delta H = P \cdot \Delta V, \quad (14)$$

где  $F$  – сила, приводящая к изменению объема;

$\Delta H$  – изменение расстояния в уплотняемом продукте под действием давления  $P$ .

При этом изменение расстояния под действием давления  $P$  можно определить через начальную и конечную пористость бинарной композиции  $\gamma_n$  и  $\gamma_k$

$$\Delta H = \Delta h \cdot n = H_0 \cdot \left( \frac{\gamma_n - \gamma_k}{1 + \gamma_n} \right), \quad (15)$$

где  $n$  – число уплотненных порций кормового продукта, равное  $L_в/S$ ;  $L_в$  – длина винта;  $S$  – шаг витков винта.

Соответственно, изменение объема  $\Delta V$  определим как

$$\Delta V = \frac{P \cdot H_0 \cdot (1 - 2 \cdot \mu)}{E} = \frac{P \cdot \Delta h \cdot L_в \cdot (1 - 2 \cdot \mu)}{E \cdot S}. \quad (16)$$

Приравнивая правые части выражений (15) и (16) и решая полученное равенство относительно  $P$ , имеем аналитическую зависимость, характеризующую процесс уплотнения с учетом начальной и конечной пористости высокобелковых бинарных композиций

$$P = E \cdot \left( \frac{\gamma_n - \gamma_k}{1 + \gamma_n} \right) \cdot (1 - 2 \cdot \mu). \quad (17)$$

Приравнявая правые части выражений (13) и (17) и решая полученное равенство относительно параметра  $V$ , имеем

$$V = \frac{\Delta V}{\left( \frac{\gamma_H - \gamma_K}{1 + \gamma_H} \right) \cdot (1 - 2 \cdot \mu)^2 \cdot (1 + 2 \cdot \xi_0)} \quad (18)$$

Для компрессионной камеры цилиндрической формы имеем, что

$$V = \frac{\pi \cdot D_K^2}{4} \cdot L_K, \quad (19)$$

где  $D_K$  – диаметр камеры;  $L_K$  – длина камеры.

Совместное решение уравнений (18) и (19) относительно параметра  $D_K$  дает выражение, характеризующее связь между конструктивными параметрами и пористостью бинарных композиций

$$D_K = \sqrt{\frac{4 \cdot \Delta V}{\pi \cdot L_K \cdot \left( \frac{\gamma_H - \gamma_K}{1 + \gamma_H} \right) \cdot (1 - 2 \cdot \mu)^2 \cdot (1 + \xi_0)}} \quad (20)$$

Плотность кормового продукта в компрессионной камере после удаления «пор» определили согласно зависимости

$$\rho_K = \rho_0 + \kappa \cdot P \quad (21)$$

где  $\kappa$  – эмпирический коэффициент, имеющий размерность,  $c^2/m^2$ ;  $P$  – давление на продукт.

С учетом выражения (13) можно записать, что

$$\rho_K = \rho_0 + \frac{\Delta V \cdot E \cdot \kappa}{V \cdot (1 - 2 \cdot \mu + 2 \cdot \xi_0 - 4 \cdot \mu \cdot \xi_0)}, \quad (22)$$

Анализ выражения (22) показывает, что приращение плотности прессуемого продукта в компрессионной камере смесителя-гранулятора зависит от структурно-механических и упругих свойств уплотняемого продукта.

В результате эксперимента, проведенного на этом устройстве, получены данные, после математической обработки которых были построены математические модели оценки процесса получения высокобелковых кормовых смесей.

Для оценки плотности получаемых влажных гранул на выходе из гранулятора математическая модель имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \rho_K = & -2041,8 + 324,4 \cdot \omega_c + 19,228 \cdot \omega_z + 65,369 \cdot l_K - 0,361 \cdot \omega_c \cdot \omega_z - \\ & -1,500 \cdot \omega_c \cdot l_K - 0,075 \cdot \omega_z \cdot l_K - 13,046 \cdot \omega_c^2 - \\ & -0,047 \cdot \omega_z^2 - 1,445 \cdot l_K^2 \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (23)$$

где  $\omega_c, \omega_2$  – угловые скорости вращения винта смесителя и гранулятора;  
 $(\omega_c = 9,0 \div 9,5 c^{-1}; \omega_2 = 14,0 \div 15,0 c^{-1})$ ;

$l_\epsilon$  – длина канала формирующей решетки,  $l_k = 13,6 \div 15,0 \text{ мм}$ .

При данных значениях параметров плотность влажных гранул составила  $\rho_k = 1077 \text{ кг} / \text{м}^3$ , что на 21,3 % выше по сравнению с вариантом без использования компрессионной камеры.

Сушка гранул данной плотности в сушильном шкафу «ЭСПИС-4 Универсал» при их начальной влажности  $W_n = 33,04 \div 34\%$ , массовой доле необезжиренной соевой муки, равной  $M_\partial = 48,8 \div 53,6\%$  и температуре сушки  $t^\circ = 109,6 \div 110,4^\circ \text{C}$  показала, что крошимость сушеных гранул ( $W_k = 8 \div 10\%$ ) находится на уровне 3,0–5,0 %, в соответствии с предъявляемыми требованиями [2].

### Выводы

1. На основе принципа объемной деформации выражения и установлен характер взаимосвязей:
  - между необходимым давлением, объемом продукта и его структурно-механическими показателями;
  - между диаметром компрессионной камеры, ее длиной, начальной и конечной пористостью продукта, а также приращением его объема в камере;
  - между плотностью влажных гранул и объемной деформацией продукта с учетом его пористости.
2. На основе полученных математических моделей оценки плотности влажных и крошимости сушеных соево-мясокостных и соево-рыбокостных гранул обоснованы оптимальные значения параметров работы смесителя-гранулятора, снабженного компрессионной камерой.

### Литература

1. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
2. Рекомендации по разработке технологической линии и технических средств получения высокобелковых гранулированных кормовых смесей для сельскохозяйственных птицы / С.М.Доценко, Л.А. Ковалева, М.А. Зайцева [и др.]. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2007. – 30 с.
3. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.
4. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. – М.: Наука, 1967. – 552 с.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПНЕВМОКАТКОВ НА ЛЕСНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ МАШИНАХ

Обоснована целесообразность использования пневмокотков в ходовых системах трелевочных машин для работы на грунтах с низкой несущей способностью в отечественных природно-производственных условиях.

**Ключевые слова:** пневмокотки, движитель, лесная трелевочная машина.

A.V. Andronov, V.D. Valyazhonkov, A.A. Kovalenko, Vu Hay Kuan

## THE PNEUMOROLLER USE EFFICIENCY ON THE FOREST SKIDDING MACHINES

The pneumoroller use reasonability in the skidder running gear for working on soils with low bearing capacity in the domestic production-natural conditions is substantiated.

**Key words:** pneumorollers, track mover, forest skidding machine.

**Введение.** Мягкие зимы, весенние и осенние распутицы в Северо-Западном регионе России в последние годы ограничивают доступ лесозаготовительной техники в обширные лесные массивы на болотистых и переувлажненных почвах. Существующие колесные трелевочные машины высокой проходимости с колесными схемами 4К4, 6К6 и 8К8, предназначенные для движения по дорогам низкого качества и бездорожью, имеют пределы проходимости на лесных площадях с переувлажненными почвами. Имеют пределы проходимости также и болотные гусеничные модификации тракторов. Все они наносят значительный ущерб биоценозу лесной среды на многие годы.

Одним из способов повышения экологической совместимости ходовых систем и почвы является правильный выбор движителей для тех или иных природно-производственных условий. Выбор ходовой системы должен быть обоснован не только с эксплуатационной, но и с экологической точки зрения. Здесь необходимо учесть, что лесная почва, подвергаясь воздействию движителем, должна претерпевать настолько малые изменения, насколько это возможно с позиции экономико-эксплуатационных характеристик трелевочных машин.

**Цель исследования.** Обоснование и выбор перспективного колесного движителя для трелевочных машин с высокой проходимостью.

Для успешной работы в лесных условиях эксплуатации должны применяться высокоманевренные машины с низким давлением на опорную поверхность и плавным ходом без буксования. Наиболее соответствуют этому колесные машины с шинами сверхнизкого давления (пневмокотками), шарнирно-сочлененной рамой, с гидравлической или электрической трансмиссией, которые имеют достаточно высокую грузоподъемность.

### **Задачи исследования:**

- установить характер изменения давления движителя на грунт в зависимости от площади опорной поверхности пневмокотков;
- установить характер изменения грузоподъемности пневмокотков в зависимости от давления воздуха;
- выявить достоинства и недостатки применения пневмокотков в качестве движителя для трелевочных машин на основании отечественного и зарубежного обзоров их применения;
- обосновать целесообразность применения пневмокотков на отечественных трелевочных машинах в качестве перспективного движителя.

Пневмокотки созданы для обеспечения работы вездеходной техники на грунтах со слабонесущей способностью. Они представляют собой тонкостенные бочкообразные оболочки с эластичным каркасом беговой части и боковин с числом слоев корда от 2 до 6, со значительной шириной профиля, равной или больше наружного диаметра катка. Такие катки имеют увеличенную высоту профиля с грунтозацепами высотой 20 мм. Рисунок протектора минимизирует скольжение и позволяет максимально использовать мощность двигателя. Открытый профиль рисунка катка хорошо самоочищается и обеспечивает устойчивое сцепление со скользкой или мягкой поверхностью грунта.

Физические процессы при работе движителей с пневмокотками характеризуются следующими особенностями: большим снижением давления на почву, существенным ослаблением ее деформации в зоне

контакта и значительным снижением избыточных деформаций и энергетических потерь в оболочке катка. Это позволяет минимизировать глубину колеи, энергетические потери на качение колеса и потери в оболочках в сравнении с шинами общего назначения, благодаря чему обеспечивается сохранение легкоранимых дерновых и почвенных покровов слабонесущих грунтов.

Производство машин на пневмокатках для трелевки леса распространено в Северной Америке. Лидерами в этой области являются компании Foremost (Канада) и Rolligon (США), которыми создано несколько моделей вездеходов грузоподъемностью 10...30 тонн и с различной колесной формулой. Для трелевки древесины выпущены машины Challenger (рис. 1), Deep Forest 670 и Ardco с колесной формулой 6К6 и ряд других моделей [1, 2].



Рис. 1. Машина Challenger на пневмокатках Rolligon 72x68-28 при трелевке хлыстов

Для успешной эксплуатации серийной трелевочной техники на почвах с низкой несущей способностью в Северной Америке производят замену обычных лесных шин на пневмокатки. Одним из примеров такой модернизации является оснащение скиддера John Deere 540В пневмокатками Rolligon 54x68-18 (рисунок 2, а) [3]. Наибольшее распространение имеют пневмокатки компании Rolligon (рис. 2, б) [1].

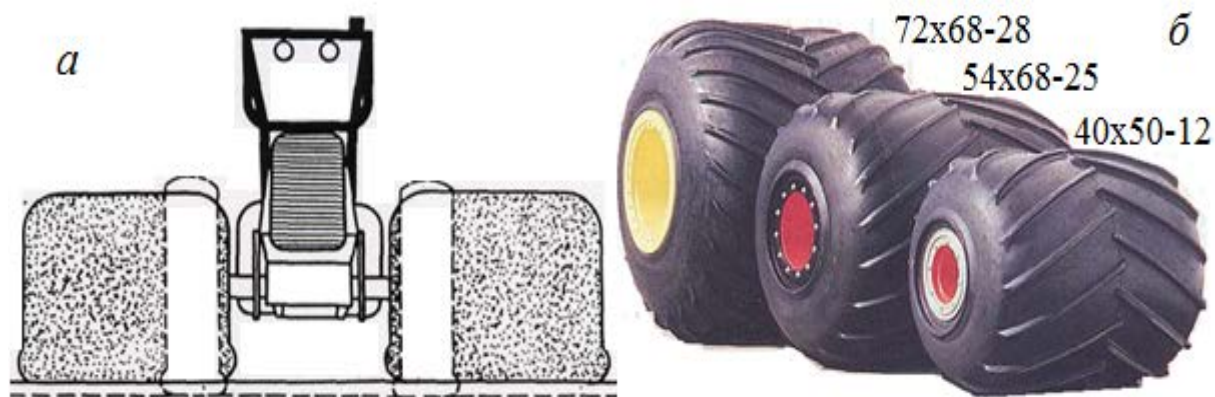


Рис. 2. Оснащение скиддера John Deere 540В пневмокатками Rolligon 54x68-25 (а) и основные модели пневмокаткатков компании Rolligon (б)

Производство машин подобного типа в отечественной практике очень редкое явление. В конце 1980-х годов компанией ААП Ленлес было выпущено несколько лесных моделей различных типов машин СОФИТ, которые были созданы в советско-финском содружестве. Опыт их использования в Ленинградской области показал наличие у них многих положительных эксплуатационных свойств. Например, при работе на волоках со сложными почвенными условиями и расстоянии трелевки около 500 метров форвардер СОФИТ-4Ф показал высокую проходимость и устойчивость, что дало возможность работать ему с хорошей производительностью и топливной экономичностью. В большинстве случаев машины обеспечили сохранение почвы и дернового покрова [4].

В то же время из-за высокого колееобразования, частых буксований, повышенного сопротивления передвижению и низкого скоростного режима применение форвардеров с обычными лесными шинами в данных условиях практически было невозможным.

В настоящее время в России созданы опытные образцы вездеходных машин «Муромец» (ООО «Омские Вездеходы») и «Брагар» (ООО «ОКБ ВТС», г. Москва) с шинами низкого и сверхнизкого давления. Машины выполнены с колесной формулой 8К8 по сочлененной схеме и имеют грузоподъемность соответственно 18,0 и 21,0 тонн. Их трелевочные модификации, вполне возможно, будут успешно работать в лесах с заболоченными и переувлажненными почвами.

К колесным движителям трелевочных машин с пневмокатами предъявляются следующие специальные требования: обеспечение экологичности за счет низких давлений на опорную поверхность (до 15...30 кПа); создание повышенных сцепных качеств посредством изменения давления воздуха в пневмокатке, а также его эластичности; повышение плавности хода машины обеспечением хороших упругих и амортизирующих свойств; создание динамической и статической уравновешенности.

Значения давлений движителей на почву лесопромышленных тракторов, лесосечных машин, тракторов промышленного назначения и сельскохозяйственных мобильных машин регламентированы стандартами. Методы испытаний для определения давлений различных машин на опорную поверхность приведены в ГОСТе. В лесоводственных требованиях и в ГОСТ 7057-81 (Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний) регламентируются средние значения давления трактора на почву, которое определяется отношением эксплуатационной массы к площади контакта движителя с опорной поверхностью

$$q_{cp} = \frac{m_3 g}{10^3 F}, \quad (1)$$

где  $m_3$  – эксплуатационная масса трактора, кг;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$F$  – площадь опорной поверхности движителя, м<sup>2</sup>.

Обобщающими оценочными показателями пневмокатков являются: наружный диаметр  $D$ , ширина профиля  $B$  и посадочный диаметр  $d$ ; максимально допустимая нагрузка на движитель  $G_w$  и соответствующее этой нагрузке давление в шине  $p_w$ ; параметры геометрической формы.

Показатели параметров геометрической формы пневмокатков изменяются в следующих диапазонах: коэффициент профиля  $H/B = 0,1...0,4$ ; коэффициент баллонности  $D/d = 2,0...4,0$ ; коэффициент ширины  $B/D = 0,9...2,0$ ; коэффициент ширины обода  $v/B = 0,9...1,0$ . Значения данных коэффициентов пневмокатков изменяются в сравнении со значениями широкопрофильных эластичных шин следующим образом:  $H/B$  уменьшается в 2,5...7,5 раза, а  $D/d$ ,  $B/D$  и  $v/B$  увеличиваются соответственно в 1,3; 4,3...5,0 и 1,3...1,4 раза. Кроме того, установлена величина площади отпечатков у катков в 2,0...2,5 раза выше, чем у широкопрофильных эластичных шин. Столь разительные отличия указывают на своеобразии геометрических форм пневмокатков.

Техническая характеристика пневмокатков представлена в таблице 1. Каткатки Rolligon, Firestone и United – наиболее применяемые на лесозаготовках Северной Америки. Украинским пневмокатком Днепрошина оснащались машины СОФИТ. Модели разнятся своими габаритно-массовыми параметрами. Наименьший диаметр 137,2 см из приведенных пневмокатков имеет каток 54×68-25, наибольший диаметр 183,0 см – 72×68-28. Эти катки имеют наибольшую ширину, которая составляет соответственно 173,7 и 172,7 см. Большие габаритные параметры позволили иметь катку 72×68-28 внушительную площадь опорной поверхности 1,44 м<sup>2</sup> и наименьшее давление 48,61 кПа. Несколько меньше значения данных показателей у катка 54×68-25 (1,24 м<sup>2</sup> и 56,45 кПа). У пневмокатков Firestone, Днепрошина и United, имеющих малоразличимые габаритно-массовые параметры, опорная площадь и опорное давление примерно одинаковы. Опорное давление у них в 1,2...1,4 раза выше, чем у шин Rolligon.



Техническая характеристика распространенных пневмокатков

Показатель	Производитель				
	Rolligon	Rolligon	Firestone	Днепрошина	United
Обозначение	54×68-25	72×68-28	66×50-26	71×47-25	68×50-32
Размер пневмокотка, см:					
-наружный диаметр	137,2	183,0	167,6	180,0	174,5
-ширина/высота профиля	173,7/45,8	172,7/56,0	127,0/50,8	124,0/49,0	128,3/46,6
Отношение Н/В	0,264	0,324	0,4	0,395	0,363
Посадочный диаметр, см	45,7	71,1	66,0	82,0	81,3
Площадь опоры(при заглубл.шины на 10см), м <sup>2</sup>	1,24	1,44	1,01	1,03	1,04
Опорное давление (при нагрузке в 70 кН), кПа	56,45	48,61	69,31	67,96	67,31
Масса с диском, кг	270	390	320	350	340

К настоящему времени в России налажено ограниченное производство двух моделей пневмокатков с максимально допустимой нагрузкой до 15 и 20 кН. Это модели И-245 1000×1000-250 (НИИШП, НАМИ) и Я-194 1200 ×1200-508 (ЯШЗ), имеющие диаметр соответственно 1000 и 1200 мм и опорную поверхность при заглублении в почву на 10 см – 0,6 и 0,8 м<sup>2</sup>.

Соотношение между нормальной нагрузкой на шину и внутренним давлением воздуха в ней оценивается через важнейшие эксплуатационные свойства шины – грузоподъемность. Наиболее полно грузоподъемность шины характеризуется зависимостью изменения данного показателя от влияния воздуха в ней  $p_w$ . Для пневмокатков Rolligon, приведенных на рисунке 2,б, зависимости  $G_w = f(p_w)$  получены в графическом и регрессионном виде (рис. 3). Для этого были использованы материалы работы [1]. В таком же виде получены зависимости изменения давление на почву под воздействием нагрузки на шину  $P_{поч} = f(G_w)$  для пневмокатков, представленных в таблице 1 (рис. 4). Зависимости имеют линейный характер изменения и описываются простым уравнением регрессии

$$Y = a + bX,$$

где  $X$  и  $Y$  – независимая и зависимая переменные;  $a$  и  $b$  – коэффициенты уравнения.

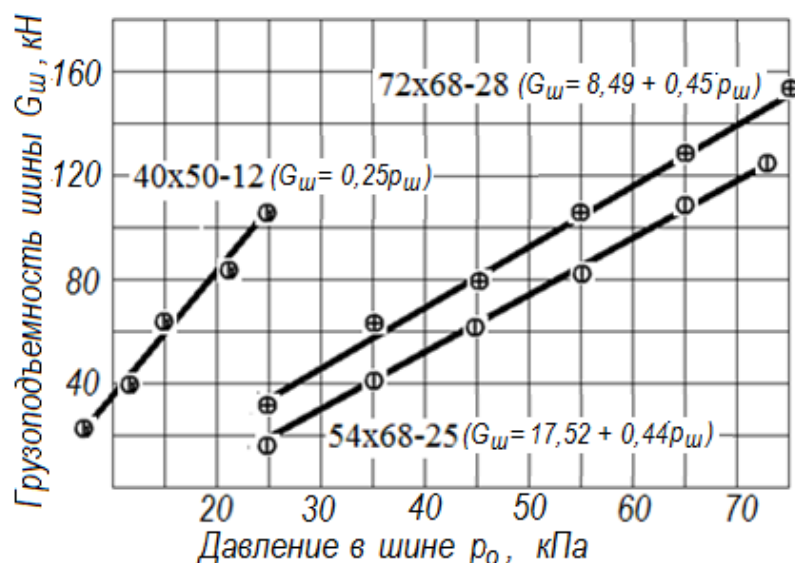


Рис. 3. Изменение грузоподъемности шины  $G_w$  в зависимости от давления воздуха в ней  $p_w$

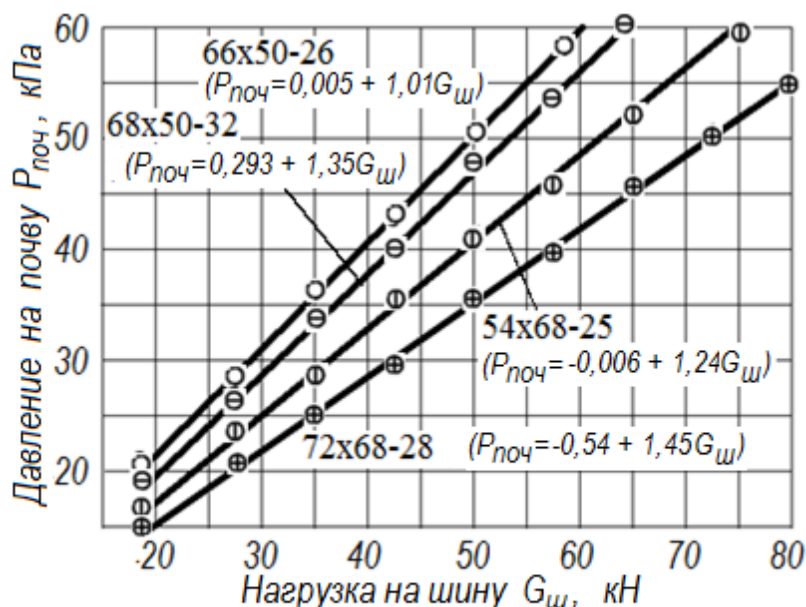


Рис. 4. Изменение давления на почву  $P_{поч}$  в зависимости от нагрузки на шину  $G_{ш}$

Полученные регрессионные уравнения дают возможность установить конкретно для каждого из рассматриваемых катков грузоподъемность и давление на почву при заданном давлении воздуха в нем и нагрузке.

В процессе анализа установлены коэффициенты регрессионных уравнений и показатели значимости, как отдельных коэффициентов, так и регрессий в целом. Полученные значения каждого показателя у всех уравнений мало отличаются друг от друга:

- коэффициенты корреляции  $r = 0,996 \dots 0,999$  отражают тесную связь переменных;
- коэффициенты детерминации по своим значениям также близки к 1,0, показывая этим, что полученные точки хорошо ложатся на прямую линию;
- уровни значимости  $t$ -критерия для коэффициентов  $a$  и  $b$  ( $p$ -level) менее 0,05, значит, коэффициенты  $a$  и  $b$  достоверны на 5%-м уровне значимости;
- уровни значимости  $F$ -критерия, оценивающие достоверность регрессионных уравнений в целом, значительно меньше 0,05, что говорит о высокой степени достоверности полученных уравнений.

Установлена множественная линейная регрессия, отражающая зависимость изменения давления пневмокатка на опорную площадь  $P_{поч}$  при изменении нагрузки на каток  $G_{ш}$  и его опорной поверхности  $F_{п-к}$  при заглублении в почву на 10 см

$$P_{поч} = 40,41 + 0,85G_{ш} - 33,86F_{п-к} . \quad (2)$$

Уровни значимости ( $p$ -level) значений коэффициентов уравнения указывают на их достоверность. Они менее 0,05. Высокие значения имеют коэффициент детерминации  $R^2 = 0,981$  и достоверность всего уравнения регрессии  $p < 0,00013$ . Уравнение дает возможность прогнозировать давление на почву пневмокатками при изменении нагрузки на их опорную поверхность.

Давление воздуха в пневмокатках во всем диапазоне эксплуатационных условий устанавливается в пределах 10...60 кПа. Они имеют пневмосистемы с регулированием давления воздуха. Пневмокатки при сверхнизком давлении воздуха обладают большой площадью опоры и низким давлением на грунт 20...70 кПа, а также высокой амортизирующей способностью и плавностью хода в условиях неровной местности, что сводит к минимуму ущерб, наносимый дерновому покрову и почве, и создает комфортные условия оператору.

В таблице 2 дана характеристика несущей способности почво-грунтов с учетом проходимости. Характеристика составлена с использованием данных работы [5]. Сопоставляя технические параметры пневмокатков с данными характеристики несущей способности почво-грунтов, можно получить ответ о применении катков по проходимости в различных почвенных условиях.

## Характеристика несущей способности почво-грунтов

Показатель	Характеристика				
	Переувлажненная	Влажная	Сырая (мягкая после дождя)	Сухая	Очень сухая
Влажность почвы	Глина	Суглинки, глина	Супеси, суглинки	Щебень, песок, супеси	Гравий, щебень
Вертикальная прочность на сжатие, кПа	$0,6 < \sigma < 6$	$6 < \sigma < 18$	$18 < \sigma < 60$	$60 < \sigma < 180$	$180 < \sigma$
Кол-во возможных проходов груженого трелевщика ( $\Sigma M = 16$ т) на лесных шинах по одному следу	Попытка одного прохода с осторожностью	1...10	До 20	Более 30	Без ограничения
Проходимость	Очень низкая	Низкая	Умеренная	Высокая	Очень высокая

Помимо обеспечения высоких ходовых качеств трелевочной техники, пневмокотки должны противостоять повреждениям и выдерживать значительные нагрузки. Применение материала «Кевлар» прочностью, в два раза превышающей сталь, позволяет им надежно противостоять проколам, что способствует повышению безопасности движения машины. Грунтозацепы, наряду со своим основным назначением, повышают также прочность каркаса и устойчивость его формы. Края протектора (плечевая зона) способны выдерживать сильные нагрузки при маневрировании.

## Выводы

1. Увеличенные размеры пневмокотков позволяют повысить площадь контакта ходовых систем с опорной поверхностью и, согласно формуле (1), уменьшить давление трелевочной машины на грунт, увеличить производительность при работе на топких и вязких грунтах.

2. Для прогнозирования давления на почву пневмокотками при изменении нагрузки на их опорную поверхность установлена множественная линейная регрессия (2), отражающая зависимость изменения давления пневмокотка на опорную площадь  $P_{поч}$  при изменении нагрузки на каток  $G_{ш}$  и его опорной поверхности  $F_{п-к}$  при заглублении в почву на 10 см.

3. Характер изменения грузоподъемности пневмокотков в зависимости от давления воздуха, с установлением уравнения регрессии, приведен на рисунке 3. Как следует из данного рисунка, эта зависимость имеет линейный характер.

4. К достоинствам применения пневмокотков следует отнести минимум уплотнения и повреждения почвы (без образования колеи), дополнительную экономию топлива, отличную устойчивость на наклонной и холмистой местности, плавность хода, комфорт для оператора.

5. Недостатками пневмокотков являются: большой габарит по ширине трелевочной машины, высокая стоимость, увеличение нагруженности ведущих мостов и трансмиссии машины.

## Литература

1. ROLLIGON CORPORATION. Low Ground Pressure Tires. – URL: <http://www.rolliqon.com>.
2. Ardco 6x6 with terratires. [Электронный ресурс]. – URL: [www.ncrs.fs.fed.us](http://www.ncrs.fs.fed.us).
3. Forest Industries. – 1986. – № 6. – P. 24–29.
4. Задиран А.М. Машины "Софит" на лесосеках предприятий "Ленлеса" // Лесозэксплуатация и лесосплав: обзор. информ. – М.: Изд-во ВНИПИЭлеспром, 1992. – Вып.9. – 33 с.
5. Gunnar Bygdén. Forest Technician Olofsfors AB. – URL: [www.olofsfors.se](http://www.olofsfors.se).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВЛИЯНИЮ ИЗМЕНЕНИЯ СЦЕПНОГО ВЕСА НА МОЩНОСТНОЙ БАЛАНС КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА КЛАССА 1,4

*В статье представлены результаты экспериментальных исследований влияния изменения сцепного веса на перераспределение мощностного баланса трактора за счет изменения координаты крепления шарнира фронтальной навески.*

**Ключевые слова:** сцепной вес, буксование, мощностной баланс.

*A.B. Spiridanchuk, S.V. Shchitov, N.V. Spiridanchuk*

EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS ON THE INFLUENCE OF THE COUPLING WEIGHT CHANGE ON THE TRACTOR CLASS 1,4 POWER BALANCE

*The experimental research results on the influence of coupling weight changes on the tractor power balance redistribution by means of changing the coordinates of the front mounting hinge fixing are presented in the article.*

**Key words:** coupling weight, slipping, power balance.

**Введение.** В настоящее время используются различные способы повышения тяговых свойств колесных тракторов – это применение догрузателей ведущих колес, ГСВ, дополнительных съемных грузов; заполнение жидкостью камер ведущих колес; использование сдвоенных и широкопрофильных шин, дополнительных ведущих мостов, полугусеничного хода и др.[1, 4–8]. Одним из способов улучшения тягово-сцепных свойств является увеличение величины вертикальных нагрузок на ведущие колеса трактора посредством применения агрегатов с фронтальным и задним расположением операционных машин и орудий за счет использования веса навесных сельскохозяйственных машин [2]. Масса и тяговое сопротивление фронтально навешенных машин и орудий позволяют увеличивать вертикальную нагрузку на ведущие колеса трактора, тем самым повышают их сцепление с почвой и, как следствие, уменьшают буксование.

Комбинированные МТА с фронтальной навеской наиболее успешно используются за рубежом (США, Германия, Франция – тракторы фирм Renault, JohnDeere, Massey-Ferguson, Deutzi т.д.), но в последнее время данными разработками заинтересовались и отечественные производители.

Основная компоновка применяемых комбинированных МТА состоит из энергонасыщенных тракторов класса 3...8 с комплексом многооперационных машин [2]. Однако применение этих агрегатов ограничено при возделывании пропашных культур, поскольку тракторы, входящие в их состав, не являются универсально-пропашными. Применение фронтальной навески для междурядной обработки почвы имеет основное преимущество – отличная обзорность рабочих органов сельскохозяйственных орудий, что существенно позволяет повысить производительность труда и снизить повреждаемость сельскохозяйственных культур при обработке.

В настоящее время основной парк универсально-пропашных тракторов составляют колесные тракторы класса 1,4. Технологическая производительность тракторов данного класса при возделывании пропашных культур значительно отстает от потенциально возможной по мощности двигателя вследствие ограничения скорости движения, ширины захвата и недостаточных тягово-сцепных свойств. Особенно это относится к тракторам с колесной формулой 4х2, которые не в полной мере реализуют свой сцепной вес, особенно на почвах с низкой несущей способностью. Для увеличения сцепного веса трактора нами предлагается часть нагрузки от сельскохозяйственной машины передать на задние ведущие колеса трактора.

**Цель работы.** Определить влияние изменения сцепного веса трактора на перераспределение мощностного баланса за счет постановки фронтальной навески.

**Задачи исследований:**

– Определить влияние координаты шарнира навески сельскохозяйственной машины на изменение сцепного веса трактора.

– Экспериментально проверить перераспределение мощностного баланса в зависимости от величины сцепного веса.

Рассмотрев агрегат с фронтальной навеской как двухмассовую сочлененную систему, состоящую из трактора и передней машины (культиватора), соединенной с трактором в центре вращения шарниром, определили влияние силового воздействия сельскохозяйственной машины на нормальные реакции почвы, действующие на задние и передние колеса трактора. Ранее проведенные исследования [3] показали, что до-

грузка ведущих колес трактора осуществляется путем перемещения координаты центра вращения вверх на расстояние 0,12...0,16 м (рис.1).



*Рис. 1. Комбинированный МТА с фронтальной навеской*

**Условия, материалы и метод исследований.** Для подтверждения теоретических предпосылок были проведены экспериментальные исследования машинно-тракторного агрегата (МТА) в составе трактора класса 1,4 с предлагаемой фронтальной навеской с тремя рабочими секциями культиватора КРН-4,2, при креплении точки шарнира высотой 1,2...1,6 м от опорной поверхности через каждые 0,1 м.

При проведении тяговых испытаний замерялись: тяговое усилие, сила сопротивления перекаtywания трактора и с.-х. машин, число оборотов ведущих колес трактора, расход топлива, пройденный путь, время опыта, буксование (рис.2).



*Рис. 2. Фрагмент тяговых испытаний комбинированного МТА*

Экспериментальные исследования показали, что при положении навески в точке крепления, равной 1,2 м, буксование составило более 50 %, что недопустимо при эксплуатации машинно-тракторных агрегатов. При увеличении высоты крепления точки шарнирного соединения до 1,6 м буксование МТА снизилось до 17,75 %.

Представляет интерес, как будет распределяться мощностной баланс трактора при изменении его сцепного веса. При этом учитывалось, что для сохранения управляемости МТА вес, приходящийся на передние колеса трактора, должен составлять не менее 20 % от его эксплуатационного веса. С этой целью были проведены исследования по определению составляющих мощностного баланса

$$N_e = N_{кр} + N_{тр} + N_{\delta} + N_f,$$

где  $N_e$  – эффективная мощность двигателя, кВт;  $N_f$  – мощность, затрачиваемая на качение, кВт;  $N_{кр}$  – тяговая мощность, кВт;  $N_{тр}$  – мощность, затрачиваемая на механические потери, кВт;  $N_{\delta}$  – мощность, затрачиваемая на буксование, кВт.

Распределение составляющих мощностного баланса в процентном соотношении можно проследить по диаграмме на рисунке 3, рассчитанной с использованием уравнения мощностного баланса.

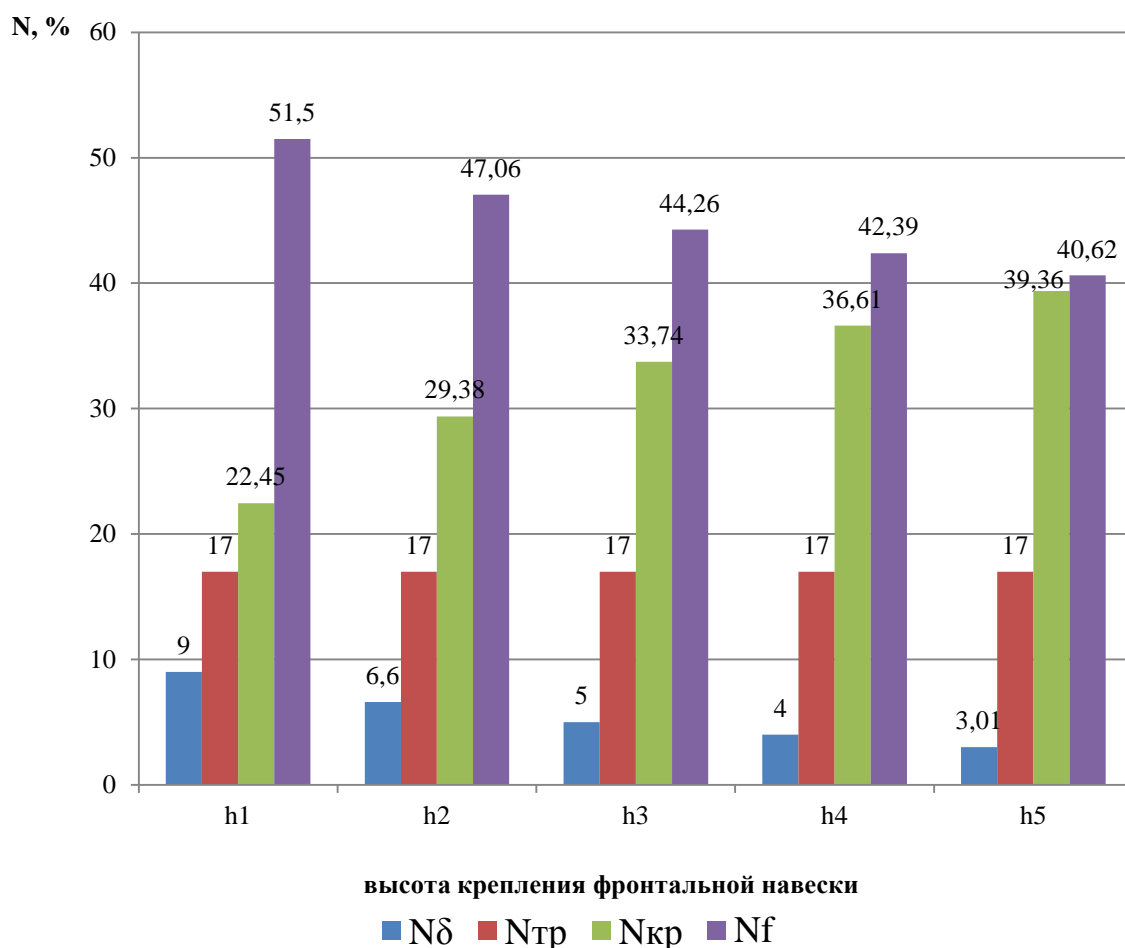


Рис. 3. Распределение составляющих мощностного баланса трактора с фронтальной навеской в зависимости от изменения его сцепного веса (точки крепления фронтальной навески)

**Результаты исследований.** Анализ диаграммы показал, что увеличение сцепного веса МТА путем использования фронтальной навески позволяет снизить величину мощности, затрачиваемой на буксование, с 9 до 3,01 % от эффективной мощности двигателя, таким образом существенно увеличивая его тягово-сцепные свойства. Снижение буксования МТА позволит уменьшить величину мощности, затрачиваемую на его самопередвижение, от 51,5 до 40,62 %, то есть на 12,1 %. В связи с уменьшением величины буксования при работе МТА наблюдается увеличение тяговой мощности трактора. При высоте шарнирного положения навески h=1,20 м трактор тратит 22,45 % от эффективной мощности двигателя на перемещение сельскохо-

зайственных машин, при увеличении высоты крепления до 1,6 м тяговая мощность составляет 39,36 % от эффективной мощности двигателя.

**Выводы.** Перераспределение сцепного веса комбинированного МТА с передней оси трактора на его ведущие колеса за счет изменения координаты шарнира навески сельскохозяйственной машины позволяет существенно улучшить его тягово-сцепные свойства, увеличить запас мощности на крюке трактора, снизить затраты мощности на буксование и на самопередвижение.

### Литература

1. Патент 2468928 Российская Федерация. Переходное устройство для установки на задние ступицы колесного трактора «МТЗ» сменного треугольного гусеничного движителя / С.В. Щитов, Е.Е. Кузнецов, С.А. Дудников. – Заявитель и патентообладатель ДальГАУ. – №2011110458; заявл. 18.03.2011; опубл. 10.12.2012.
2. *Надыкто В.Т.* Перспективное направление создания комбинированных и широкозахватных МТА // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 3. – С. 26–30.
3. *Спириданчук А.Б., Панасюк А.Н., Панова Е.В.* Влияние фронтальной навески на нормальные нагрузки колес трактора класса 1,4 // Механизация и электрификация технологических процессов в с.-х. производстве: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2011. – Вып. 18. – С.68–72.
4. *Щитов С.В., Дудников С.А.* Исследование кинематики поворота трактора класса 1,4 // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 1.
5. *Щитов С.В., Евдокимов В.Г., Кривуца З.Ф.* Методы повышения тягово-сцепных свойств транспортных средств // Двойные технологии. – 2012. – № 2. – С.75–77.
6. *Щитов С.В., Кузнецов Е.Е., Худовец В.И.* Трактор с дополнительным ведущим мостом // Сельский механизатор. – 2012. – № 9. – С.23–24.
7. *Щитов С.В., Гоменюк В.И.* Треугольная гусеница на МТЗ // Сельский механизатор. – 2008. – № 4.
8. *Щитов С.В., Сенникова Н.Н.* Тяговые испытания трактора класса 1,4 с изменяющейся точкой прицепа // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 6.



УДК 62-837

*А.В. Добрава, А.Г. Ермолович*

### СИНТЕЗ ЦЕПНОГО ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ПРИВОДА ОБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

*Приведен анализ факторов при выборе типа привода возвратно-поступательного движения. Описана схема реализации работы цепного привода. Приведены результаты теоретических исследований и методов расчета взаимодействия звена цепи с режущим инструментом в его относительном возвратно-поступательном перемещении.*

**Ключевые слова:** *поступательный привод, цепная передача, режущий инструмент, кинематические параметры.*

*A.V. Dobrova, A.G. Ermolovich*

### THE SYNTHESIS OF THE CHAIN LINEAR DRIVE OF PROCESSING MACHINES

*The factor analysis in selecting the drivetype of reciprocating movement is given. The scheme of the chain drivework implementation is described. Theoretical research results and methods of calculating the interaction of the chain link with the cutting tool relative to its reciprocating movement are presented.*

**Keywords:** *linear drive, chain transmission, cutting tool, kinematic parameters.*

**Введение.** Влияние привода на функционирование технологических машин и агрегатов является достаточно значимым, особенно в условиях постоянного повышения производительности и качества продукции, обеспечения взаимосвязанных перемещений рабочих органов, повышения гибкости и расширения области возможных изменений параметров.

Практика машиностроения показывает, что во многих случаях кинематические схемы могут быть значительно упрощены, если этому уделять особое внимание при проектировании.

В результате анализа взаимодействия подсистем обрабатывающих машин в рабочем процессе установлены требуемые базовые параметры технических характеристик передач для перемещения рабочего органа станка [1]:

- величина тягового усилия на уровне 65–80 кН;
- диапазон скоростей подач в пределах 1–5000 мм/мин;
- величина скорости ускоренного перемещения больше 10000 мм/мин;
- диапазон ускорений при разгоне 1,47–4,4 м/с<sup>2</sup>;
- частота собственных колебаний исполнительного механизма не менее 60 Гц;
- приведенный момент инерции вращающихся деталей механизма подач должен быть предельно минимальным.

**Цель работы.** Разработка схемы поступательного привода со значительными ходами перемещения рабочего органа.

При разработке схемы поступательного привода обрабатывающих машин были поставлены следующие задачи:

провести теоретические исследования и разработать методику расчета кинематических параметров взаимодействия звена цепи с рабочим органом, совершающим возвратно-поступательное перемещение; определить возможность плавного изменения динамических параметров в крайних положениях.

Для решения поставленных задач будем использовать теоретическую модель цепного привода, расчет и графический анализ с использованием известных положений теории машин и механизмов.

Известные поступательные приводы перемещения режущего инструмента имеют ограничения по скорости и ускорениям рабочего органа, связанными с мгновенными изменениями направления движения в крайних положениях.

Применение цепной передачи в поступательных приводах обрабатывающих станков позволяет наиболее просто осуществлять передачу вращения от двигателя к исполнительному механизму станка.

Цепные приводы имеют значительные тяговые усилия, допустимый диапазон скоростей подач до 1 м/с, диапазон ускорений до 10 м/с<sup>2</sup> и плавное изменение кинематических и динамических параметров в крайних положениях. Такие цепные приводы могут обладать необходимой гибкостью, бесшумностью, работой без вибрации и проскальзывания, амортизируют легкие точки и удары [2].

На рисунке 1 изображена схема реализации работы цепного привода, вращающего звездочки радиусом  $r$ , и натянутой на них цепью, на поводке которой подвижно закреплен режущий инструмент или любой производящий полезную работу орган.

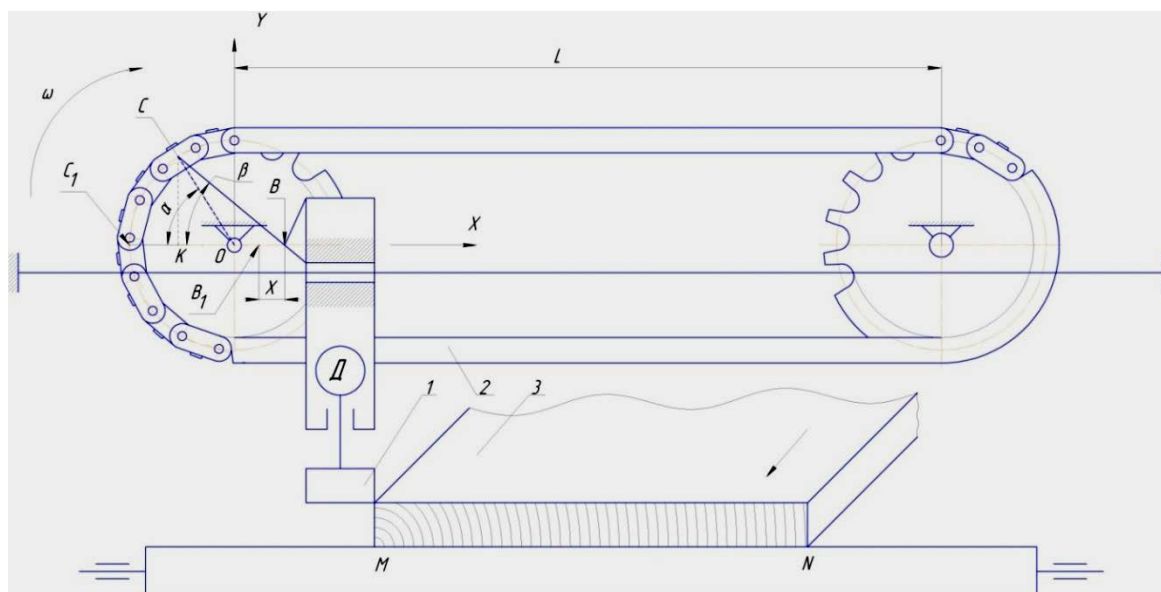


Рис. 1. Схема реализации работы цепного привода при обработке горизонтальных поверхностей: 1 – режущий инструмент; 2 – цепной привод; 3 – обрабатываемый материал



Из схемы видно, что цепную передачу в пределах поворота ведущей звездочки на один угловой шаг можно рассмотреть как плоско-рычажный механизм, в котором в данном мгновенном положении при входе режущего инструмента в крайнее положение отрезок  $OC$  является кривошипом (длиной, равной радиусу звездочки  $r$ ), а отрезок  $CB$  – шатуном (поводком), который перемещает режущий инструмент  $1$ . Когда точка  $C$  при вращении звездочки находится в крайнем левом положении (точка  $C_1$ ), инструмент перейдет в положение  $B_1$ . При повороте кривошипа на угол  $\alpha$  звено цепи переместится в точку  $C$ , а инструмент в точку  $B$ , при этом поводок  $CD$  составит с линией крайних точек угол  $\beta$ . Из рисунка видно, что перемещение  $x$  можно выразить формулой

$$x = r \cdot (1 - \cos \alpha) - l \cdot (1 - \cos \beta), \quad (1)$$

где  $r$  – длина кривошипа  $OC$  (радиус звездочки);  $l$  – длина шатуна (поводка)  $CB$ .

В данном выражении угол  $\beta$  является неявным, поэтому выразим его через угол  $\alpha$ . На схеме есть два треугольника с общим катетом  $CK$ . Находим катет  $CK$  и приравниваем его значения

$$r \cdot \sin \alpha = l \cdot \sin \beta. \quad (2)$$

Откуда получаем

$$\sin \beta = \frac{r}{l} \cdot \sin \alpha. \quad (3)$$

Применив правила тригонометрии  $\sin \beta = \frac{r}{l} \cdot \sin \alpha$ , получим

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \left(\frac{r}{l} \cdot \sin \alpha\right)^2}. \quad (4)$$

Разложим подкоренное выражение, и, отбрасывая третий член, выражение будет иметь вид

$$\cos \beta = 1 - \left(\frac{r^2}{2 \cdot l} \cdot \sin^2 \alpha\right). \quad (5)$$

Учитывая, что величины  $r$  и  $l$  по длине незначительно отличаются друг от друга, получим

$$\cos \beta = 1 - \frac{\sin^2 \alpha}{2}. \quad (6)$$

С учетом вышеприведенных преобразований формула перемещений инструмента будет иметь вид:

$$x = r \cdot (1 - \cos \alpha) - l \cdot \left(1 - 1 + \frac{\sin^2 \alpha}{2}\right), \quad (7)$$

$$x = r \cdot \left(1 - \cos \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{2}\right). \quad (8)$$

Знак минус перед последним членом уравнения имеет место при расчете угла  $\alpha$  при для левого крайнего положения, если же расчет вести от правого крайнего положения, то этот знак следует поменять на положительный [3].

Скорость движения инструмента выражается уравнением

$$v = \frac{dx}{dt} = r \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{2} \right) \frac{d\alpha}{dt}. \quad (9)$$

Известно, что

$$\frac{d\alpha}{dt} = \omega = \frac{v_0}{r}. \quad (10)$$

Тогда скорость движения инструмента будет находиться как

$$v = v_0 \cdot \left( \sin \alpha - \frac{\sin^2 \alpha}{2} \right), \quad (11)$$

где  $v_0$  – окружная скорость звена цепи на звездочке.

$$v_0 = \frac{\pi \cdot n}{30} \cdot r. \quad (12)$$

Ускорение инструмента, перемещаемого при обработке изделия на левых и правых краях, определяется как производная скорости по времени

$$a = \frac{dv}{dt} = v_0 \cdot (\cos \alpha - \cos 2\alpha) \frac{d\alpha}{dt}. \quad (13)$$

Подставив в выражение (13) выражение (10), получаем

$$a = \frac{v_0^2}{r} \cdot (\cos \alpha - \cos 2\alpha). \quad (14)$$

Из полученной формулы видно, что наибольшее ускорение получится в левом и правом крайних положениях и оно равно нулю, когда:

$$\begin{aligned} \alpha &= 90^\circ + \beta; \\ \alpha &= 270^\circ - \beta. \end{aligned} \quad (15)$$

При работе цепного поступательного привода нельзя допускать изменения направления движения инструмента на обрабатываемом объекте. Такое изменение направления может вести за собой прижоги обрабатываемого материала и изменение шероховатости обрабатываемой поверхности. Поэтому в разрабатываемой схеме реализации работы цепного привода обрабатываемое изделие размещается между звездочками на ширине  $MN$ , тем самым обеспечивается выход инструмента.

Звено  $C$  цепи в крайних положениях движется по кривой траектории, описываемой уравнением

$$x^2 + y^2 = r^2. \quad (16)$$

При равномерном вращении модуль скорости звена  $C$  на звездочках постоянен, и параметрическое уравнение годографа скорости имеет вид:

$$x = v_x = \dot{x} = -k \cdot r \cdot \sin kt, \quad (17)$$

$$y = v_y = \dot{y} = k \cdot r \cdot \cos kt \quad (18)$$

Модуль полного ускорения через проекции на оси координат составит:

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = -k^2 \cdot r \cdot \cos kt ; \quad (19)$$

$$a_y = \frac{dv_y}{dt} = -k^2 \cdot r \cdot \sin kt ; \quad (20)$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = k^2 \cdot r = \text{const} . \quad (21)$$

Полное ускорение является нормальным по направлению к О при отсутствии касательного ускорения. Ускорение режущего инструмента, присоединенного через поводок к звену, также незначительно и приведено выше.

Графики изменения кинематических параметров представлены на рисунке 2.

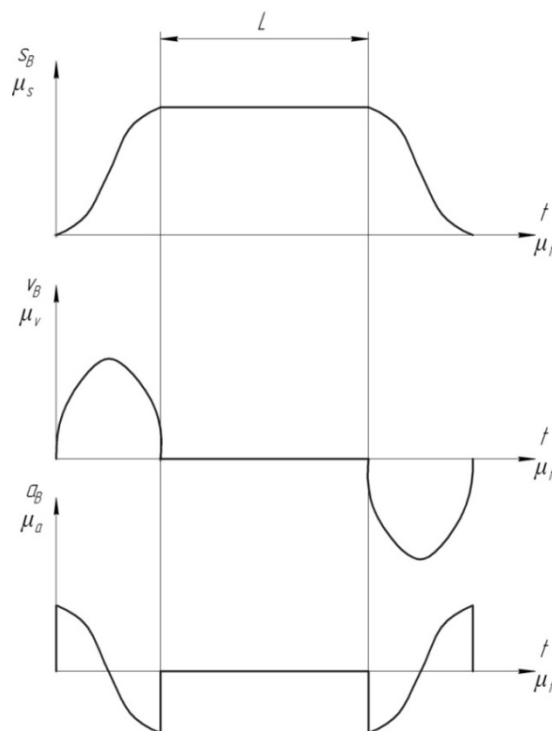


Рис. 2. Графическое изменение кинематических параметров цепного поступательного привода

Величина ускорений в крайнем левом и правом положениях при оптимальной угловой скорости звездочек в пределах 50–100 об/мин и диаметре 100 мм не превышает 10 м/с<sup>2</sup>, что позволяет перемещать значительные массы, включая обрабатывающий инструмент. Инерционные нагрузки, силы полезного сопротивления обеспечивают устойчивость поступательного привода, состоящего из цепи, звездочек, редуктора и приводного двигателя, проверенных практикой.

### Выводы

1. Разработана методика расчета кинематических параметров цепного поступательного привода со значительными ходами перемещений рабочего органа.
2. Выполнены исследования, повышающие качество проектных решений, ускоряющих конструкторскую подготовку производства новых механизмов линейных перемещений для различных технологических процессов.

Литература

1. Добрава А.В., Ермолович А.Г. Цепные поступательные приводы обрабатывающих машин // Решетневские чтения: мат-лы XIV Междунар. науч. конф., посвящ. памяти генер. конструктора ракет.-космич. систем академика М. Ф. Решетнева: в 2 ч. / под общ. ред. Ю.Ю. Логинова; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2010. – С. 216–217.
2. Проектирование цепных передач: справ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 336 с.
3. Теория механизмов и механика машин: учеб. для втузов / К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов [и др.]; под ред. К.В. Фролова. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2005. – 496 с.



УДК 631:363(031)

Л.Г. Крючкова, С.М. Доценко, Г.В. Чередов

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ ОТ ПОЧВЫ  
ПРИ ИХ ПОДГОТОВКЕ К СКАРМЛИВАНИЮ ЖИВОТНЫМ**

*В статье приведена технологическая схема подготовки корнеплодов к скармливанию животным с помощью разработанной линии и технических средств, входящих в её состав. Обоснован способ очистки корнеплодов сорта кузукику с помощью V-образного рабочего органа. По результатам экспериментальных исследований получены модели оценки процесса очистки корнеплодов, на основании которых определены оптимальные значения параметров линии, а также технических средств, осуществляющих подачу корнеплодов на измельчение и далее на приготовление кормовых смесей.*

**Ключевые слова:** кормовые продукты, корнеплоды, питатель, способ очистки, очиститель, измельчитель, параметры.

L.G. Kryuchkova, S.M. Dotsenko, G.V. Cheredov

**THE SUBSTANTIATION OF THE PROCESS PARAMETER OF THE ROOT CROP CLEANING FROM SOIL  
FOR THE ANIMAL FEEDING PREPARATION**

*The technological scheme of the root crop preparation for animal feeding by means of the developed line and technical means included into its structure is given in the article. The root crop cleaning method for the "Kuuziku" sort by means of V-shaped working body is substantiated. According to experimental research results the models of the root crop process assessment are received; the line parameter optimum values and also the technical means carrying out the root crop giving for crushing and further fodder mix preparation are received.*

**Key words:** fodder products, root crops, feeder, cleaning method, cleaner, crushing machine, parameters.

---

**Введение.** Важнейшими источниками углеводов, витаминов и минеральных веществ для свиней являются корнеклубнеплоды. Они отличаются хорошими вкусовыми качествами, охотно поедаются животными, обладают диетическими свойствами и представляют особую кормовую ценность для свиней [1]. Однако при подготовке к скармливанию их необходимо подвергать мойке, что при реализации существующих проектных решений связано с высокими затратами труда и средств [2, 4].

**Цель исследований.** Обоснование параметров процесса очистки корнеплодов от почвы при их подготовке к скармливанию животным.

**Задачи исследований:**

1. На основании теоретического анализа установить основные функциональные зависимости, характеризующие процесс очистки корнеплодов от почвенных примесей.

2. На основании полученных экспериментальных исследований математических моделей обосновать оптимальные параметры процесса очистки корнеплодов.

3. Разработать рациональную конструктивно-технологическую схему линии приготовления и раздачи кормовых смесей для свиноводческих ферм.

Авторами статьи разработан процесс отделения комков почвы, содержащихся в исходном ворохе угледовистого сырья, путём их разрушения в V-образном рабочем органе устройства [3].

В основу процесса отделения комков почвы от корнеплодов с помощью V-образного рабочего органа (рис.1) положен принцип последовательного разрушения комков при их одновременном поступательном и вращательном (вокруг своей оси) движении. При этом комки почвы и корнеплоды в рабочем зазоре V-образного рабочего органа расположены попарно, в зависимости от их размера (диаметра) [2].

При работе устройства комки почвы и корнеплоды движутся по удлинённой циклоиде – трохоиде, что обеспечивается движением прутковых полотен 2 элеваторов в противоположных направлениях, с различной линейной скоростью движения. Для обеспечения нормальной работы устройства необходимо, чтобы выполнялось следующее условие:

$$\lambda = \frac{v_2}{v_1} > 1, \quad (1)$$

где  $\lambda$  – показатель кинематического режима;  $v_2$  – скорость движения полотна элеватора в прямом направлении, м/с;  $v_1$  – скорость движения полотна элеватора в обратном направлении, м/с.

Согласно технологическому процессу работы устройства, ворох (корнеплоды и комки почвы) движется в V-образном зазоре рабочего органа потоком, площадь поперечного сечения которого равна

$$F = \frac{1}{2} (B + S) \cdot \sum_{i=1}^n l_i, \quad (2)$$

где  $B, S$  – расстояние между прутковыми элеваторами соответственно в верхней и нижней части устройства, м;  $n$  – количество фракций;  $l_i$  – максимальная длина корней в каждой из фракций, м.

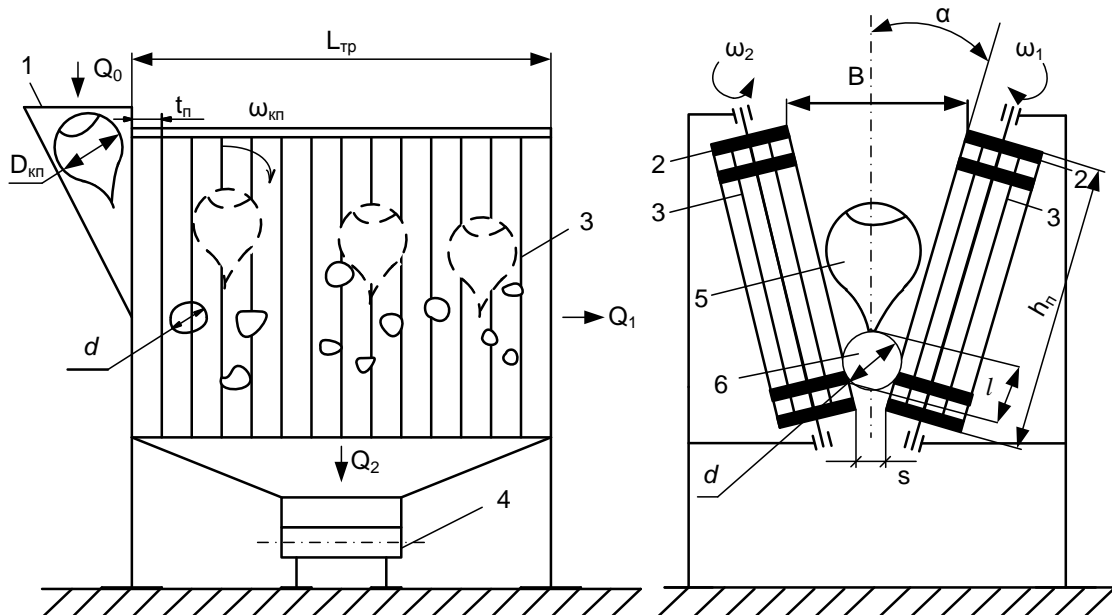


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема очистителя с V-образным рабочим органом: 1 – загрузочный бункер; 2 – прутковые полотна; 3 – прутки; 4 – транспортёр для примесей; 5 – кормушки; 6 – комок почвы

При этом скорость движения вороха определили, приняв комок почвы за тело, поперечное сечение которого представляет эллипс (рис.2), а контур описывается уравнением:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \quad (3)$$

где  $a, b$  – полуоси эллипса (размерные характеристики комка почвы).

При движении комка почвы в V-образном зазоре рабочего органа он совершает дополнительное перемещение в вертикальной плоскости, что связано с изменением радиуса-вектора  $\rho$ , величина которого определяется из выражения:

$$\rho = \sqrt{\frac{a^2 \cdot b^2}{a^2 - c^2 \cdot \cos^2 \beta}} \quad (4)$$

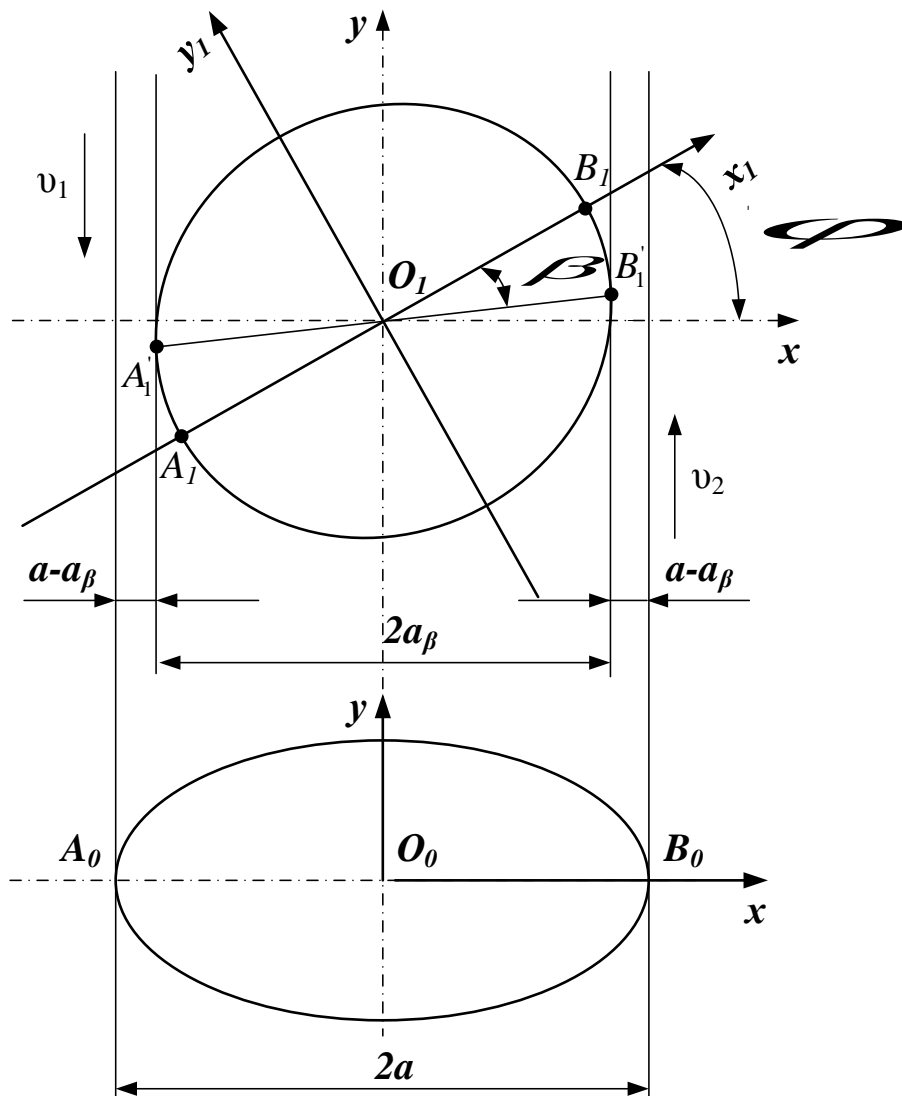


Рис. 2. Схема к анализу процесса перемещения комка почвы в V-образном зазоре рабочего органа очистителя

Продольную скорость комка  $v_{01}$  определили с учётом его поперечного перемещения со скоростью  $v_{x2}$  (рис. 3) как

$$v_{01} = v_2 - v_{x2} \cdot \text{ctg}(\theta - \beta). \quad (5)$$

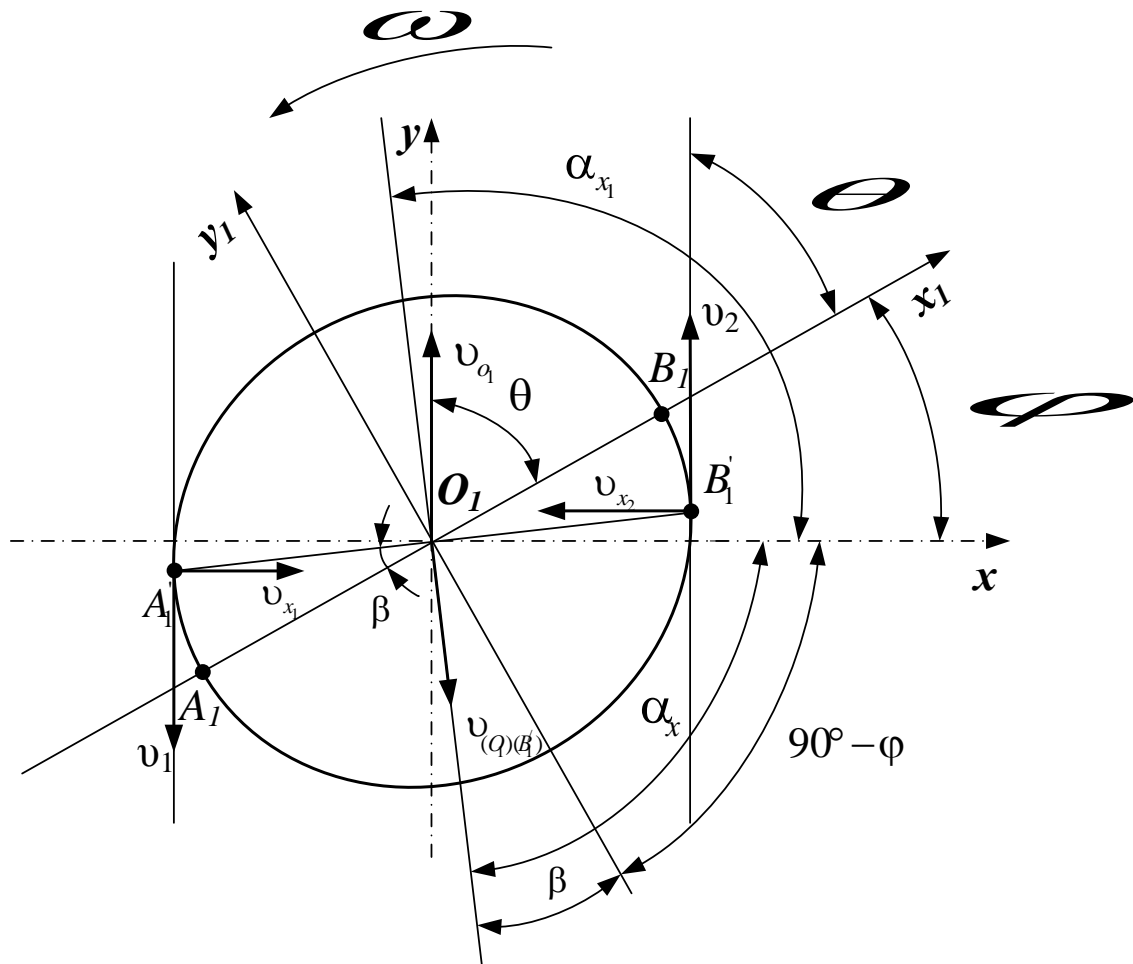


Рис. 3. Схема к определению угловой скорости вращения комка почвы

Анализ поперечного движения комка почвы показал, что его поперечная скорость  $v_{x2}$  зависит от размерных характеристик, а также скоростей движения полотен транспортёров  $v_1$  и  $v_2$ , и определяется зависимостью

$$v_{x2} = \frac{a}{2 \cdot c^2 \cdot \cos \beta} \cdot \sqrt{\frac{a^4 \cdot \sin^2 \beta + b^4 \cdot \cos^2 \beta}{a^2 - c^2 \cdot \cos^2 \beta}} \cdot (v_1 + v_2). \quad (6)$$

Подставляя выражение (6) в выражение (5), с учётом условия (1) получили формулу для определения осевой скорости движения комка почвы

$$v_{O1} = v_1 \cdot \left[ \lambda - \frac{a}{2 \cdot c^2 \cdot \cos \beta} \cdot \sqrt{\frac{a^4 \cdot \sin^2 \beta + b^4 \cdot \cos^2 \beta}{a^2 - c^2 \cdot \cos^2 \beta}} \cdot \operatorname{ctg}(\theta - \beta) \cdot (1 + \lambda) \right]. \quad (7)$$

При этом угловая скорость вращения комка почвы, с учётом приведённых на рисунке 3 параметров, равна

$$\omega = \frac{\sqrt{a^4 \cdot \sin^2 \beta + b^4 \cdot \cos^2 \beta} \cdot (v_1 + v_2)}{b \cdot c^2 \cdot \cos \beta \cdot \sin \left\{ \left[ \operatorname{arctg} \left( -\frac{b^2}{a^2} \cdot \cos \beta \right) \right] + \beta \right\}}. \quad (8)$$

С учётом выражений (2) и (7) получена формула для определения пропускной способности рабочего органа очистителя

$$Q_y = \frac{1}{2} \cdot (B + S) \sum_{i=1}^n l_i \cdot \rho_\epsilon \cdot \psi \cdot v_1 \cdot \left[ \lambda - \frac{a}{2 \cdot c^2 \cdot \cos \beta} \times \right. \\ \left. \times \sqrt{\frac{a^4 \cdot \sin^2 \beta + b^4 \cdot \cos^2 \beta}{a^2 - c^2 \cdot \cos^2 \beta}} \cdot \operatorname{ctg}(\theta - \beta) \cdot (1 + \lambda) \right], \quad (9)$$

где  $\rho_\epsilon$  – плотность вороха, кг/м<sup>3</sup>;  $\psi$  – коэффициент заполнения межтранспортёрного пространства.

Производительность сепарирующего устройства по выделенной части корнеплодов из вороха  $Q_1$  определится как

$$Q_1 = Q_y - Q_y \cdot p_1, \quad (10)$$

где  $p_1$  – массовая доля почвы в ворохе.

Мощность, затрачиваемая на процесс разрушения комков почвы, равна

$$N = \left( \tau_{пред} \cdot A + \frac{f \cdot P}{\sin \alpha} \right) \cdot v_{01}, \quad (11)$$

где  $\tau_{пред}$  – предельное напряжение сдвига почвы, Па;  $A$  – площадь почвы, м<sup>2</sup>;  $f$  – коэффициент трения;

$P$  – масса комка, кг.

Количество комков почвы и корнеплодов  $K$  в рабочем зазоре V-образного рабочего органа зависит от его длины  $L_{тр}$  и определяется как

$$K = \frac{L_{тр} \cdot h_{п} \cdot \cos \alpha}{\sum_{i=1}^n l_i \cdot \sum_{i=1}^n d_i'} \quad (12)$$

где  $h_{п}$  – ширина полотна транспортёра, м;  $L_{тр}$  – длина транспортёра, м;  $l_i$  и  $d_i'$  – средняя длина и диаметр комка, м.

В конечном виде имеем

$$N = K \cdot \left[ \frac{f \cdot P}{\sin \alpha} + A \cdot h \cdot \rho_{п} \cdot (\sin \alpha_N \cdot \omega_N^n + \omega_N^\tau + \omega_N^z \cdot \cos \alpha_N) \right], \quad (13)$$

где  $h$  – толщина отделённого слоя почвы, м;  $\rho_{п}$  – плотность почвы, кг/м<sup>3</sup>;  $\omega_N^n$ ,  $\omega_N^\tau$ ,  $\omega_N^z$  – угловые скорости вращения комка почвы в соответствующих плоскостях.

Продолжительность разрушения комка почвы  $t_p$  находится из условия  $t_p \leq \frac{L_{mp}}{v_{01}}$

$$t_p = \frac{2 \cdot \pi \cdot D_{\kappa} \cdot \left[ R + \sum_{i=1}^n \left( R_i - \frac{h_{сд}}{2 \cdot \pi} \right) \right]}{S \cdot v_1 \cdot \left[ \lambda - \frac{a}{2 \cdot c^2 \cdot \cos \beta} \cdot \sqrt{\frac{a^4 \cdot \sin^2 \beta + b^4 \cdot \cos^2 \beta}{a^2 - c^2 \cdot \cos^2 \beta}} \cdot \operatorname{ctg}(\theta - \beta) \cdot (1 + \lambda) \right]}, \quad (14)$$



где  $R$  и  $R_i$  – соответственно начальный и текущий радиусы комка почвы после отделения с него слоя почвы размером  $h_{сл}$ , м;  $D_k$  – наибольший диаметр комка почвы, м;  $n$  – число оборотов комка почвы, обеспечивающее ему размер для выхода через нижний зазор размером  $S$  транспортёрного рабочего органа.

**Результаты исследований.** При экспериментальном обосновании параметров данного процесса, на основании априорного ранжирования, выделены основные факторы, оказывающие существенное влияние на степень очистки исходного вороха корнеплодов кукурузы  $Y_1(\delta_3, \%)$ , и удельные энергозатраты  $- Y_2(N_{y\partial}, \frac{кВт\cdotч}{м})$ .

К таким факторам отнесены:

- $x_1(L_{mp})$  – длина пруткового полотна транспортёра, м;
- $x_2(\lambda)$  – показатель кинематического режима очистителя;
- $x_3(\alpha, град)$  – угол наклона полотен транспортёра друг к другу, град.

Таким образом, в конечном итоге необходимо установить следующие две функциональные зависимости в их общем виде:

$$Y_1 = f(x_1; x_2; x_3) \rightarrow \min; Y_2 = f(x_1; x_2; x_3) \rightarrow \min;$$

$$\delta_3 = f(L_{mp}; \lambda; \alpha) \rightarrow \min; N_{y\partial} = f(L_{mp}; \lambda; \alpha) \rightarrow \min.$$

Обе зависимости исследовали на  $\min$ , так как степень очистки  $\delta_3 \rightarrow 0$ , а энергоёмкость  $N_{y\partial} = \frac{N_0}{Q_0} \rightarrow \min$ .

Для данных зависимостей определены коэффициенты предположенных математических моделей методом шагового анализа.

Расчёт дисперсий откликов  $Y_1$  и  $Y_2$ , а также проверка их однородности показали, что их дисперсии однородны, а дисперсии параллельных опытов сравнимы между собой.

Полученные результаты позволяют представить полученные модели в их раскодированном виде:

$$\delta_3 = 82,166 - 35,863 \cdot L_{mp} - 56,199 \cdot \lambda_0 - 0,370 \cdot \alpha + 10,206 \cdot L_{mp}^2 + 18,144 \cdot \lambda_0^2 + 0,006 \cdot \alpha^2 \rightarrow \min. \quad (15)$$

$$N_{y\partial} = 2,710 - 0,691 \cdot L_{mp} - 1,827 \cdot \lambda_0 + 0,0008 \cdot \alpha - 0,011 \cdot L_{mp} \cdot \alpha + 0,321 \cdot L_{mp}^2 + 0,609 \cdot \lambda_0^2 + 0,0003 \cdot \alpha^2 \rightarrow \min. \quad (16)$$

На основании проведённого анализа установлено, что оптимальными значениями параметров процесса очистки с помощью предложенного устройства являются:

- длина полотна транспортёра  $L_{mp} = 1,47 - 1,76$  м;
  - показатель кинематического режима  $\lambda_0 = 1,5 - 1,55$ ;
  - угол установки полотен транспортёров  $\alpha = 23 - 30^\circ$  при  $v_1 = 0,4$  м/с,  $\delta_3 = 1,6$  %
- и  $N_{y\partial} = 0,83 \frac{кВт\cdotч}{м}$ ,  $v_2 = 0,6 - 0,62$  м/с.

Данное устройство включено в состав технологической линии приготовления кормовых смесей свиньям в соответствии с рисунками 4 и 5.

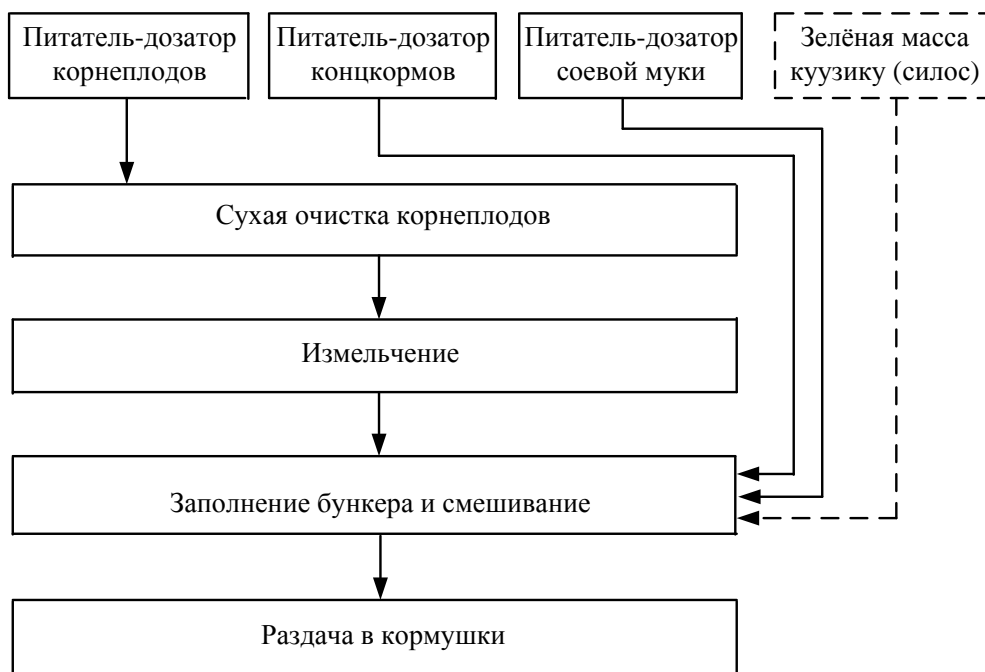


Рис. 4. Технологическая схема приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей свиньям

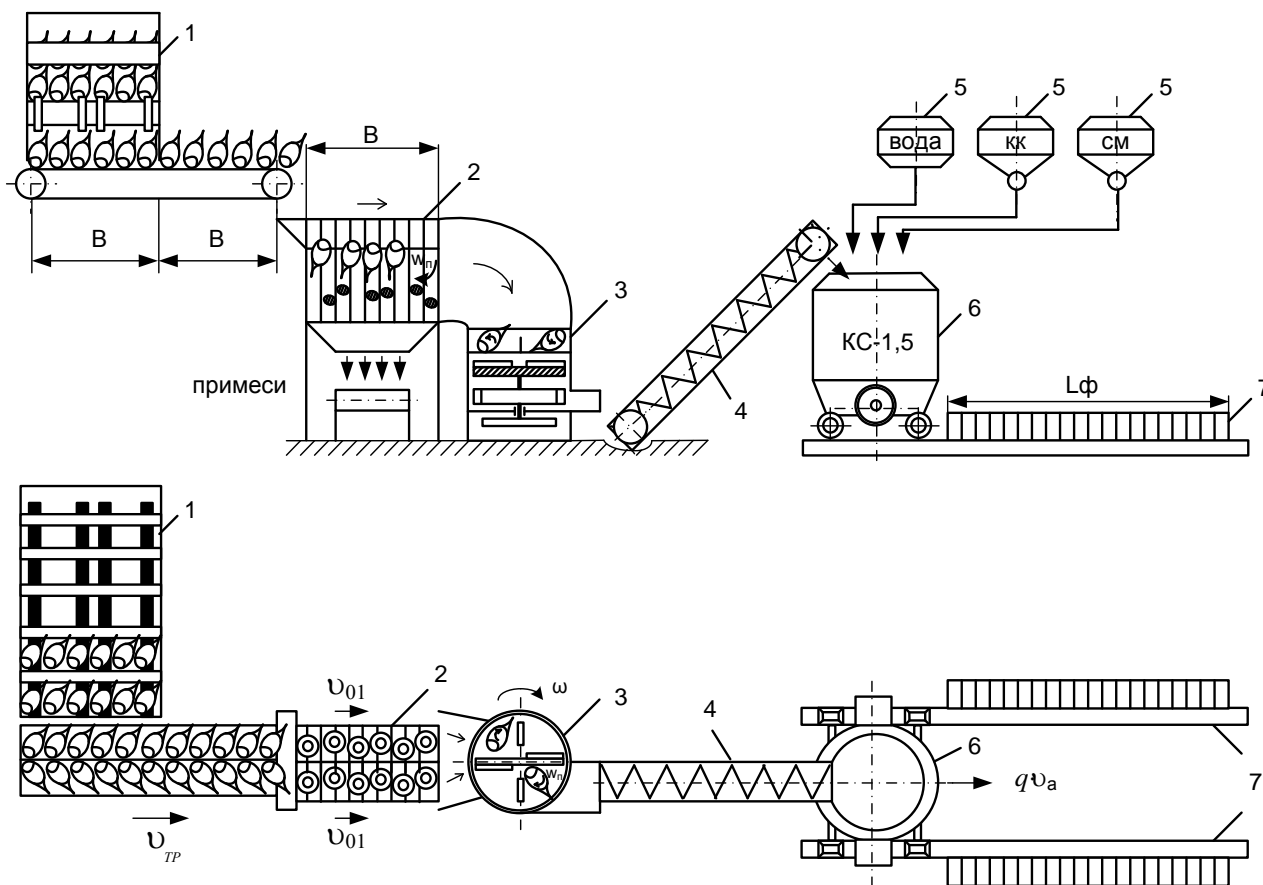


Рис. 5. Конструктивно-технологическая схема линии приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей свиньям: 1 – питатель; 2 – очиститель; 3 – измельчитель; 4 – загрузочный транспортёр; 5 – питатели-дозаторы; 6 – раздатчик-смеситель; 7 – кормушки

### Выводы

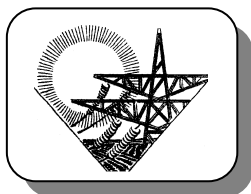
1. Теоретически и экспериментально обоснованы оптимальные значения параметров устройства для очистки корнеплодов от примесей, что позволило использовать его в технологической линии приготовления полнорационных кормовых смесей свиньям.

2. Определена эффективность предлагаемых технологических и технических решений, обусловленная возможностью исключения из имеющихся проектных решений кормоцехов нерациональных схем обработки корнеплодов, связанных с необходимостью их мойки и дополнительными затратами на сантехническое обустройство зданий.

### Литература

1. Справочник по кормлению сельскохозяйственных животных / А.М. Венедиктов [и др.]. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 303 с.
2. Крючкова Л.Г., Доценко С.М. Обоснование параметров технических средств линии подготовки корнеплодов сорта кузуки к скармливанию животным // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 2. – С.116–121.
3. А.с. №1662399 РФ. Устройство для очистки корнеклубнеплодов от примесей / С.М. Доценко [и др.]. – № 4478350/15; заявл. 18.08.88; опубл. 15.07.1991, Бюл. № 26. – 4 с.
4. Доценко С.М., Чередов Г.В. Обоснование сепарирующе-сортирующего рабочего органа для картофелесортировальных пунктов // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения профессора В.Г. Кобы. – Т. 3. – Саратов: Изд-во Саратов. ГАУ, 2006. – С. 39–46.





УДК 628.931

И.Н. Козырева, В.Д. Никитин, Н.В. Цугленок

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ  
И ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

В статье рассматривается упрощение расчетов корреляции между фотометрическими и фотосинтезными величинами для оценки эффективности источника излучения для растениеводства. Предложено преобразование формул связи потоков и средних относительных квазимонохроматических энергий излучения.

**Ключевые слова:** фотосинтезный поток, световой поток, источник излучения.

I.N. Kozyreva, V.D. Nikitin, N.V. Tsuglenok

GRAPH-ANALYTIC INTERPRETATION OF RADIATION SOURCE CHARACTERISTICS  
AND PARAMETERS FOR PLANT CULTIVATION

The correlation calculation simplification between the photometric and photosynthetic values for the radiation source effectiveness assessment in plant cultivation is considered in the article. The conversion of the flow relation formulas and the average relative quasi-monochromatic radiation energy is offered.

**Key words:** photosynthetic flow, luminous flow, radiation source.

**Введение.** Для тепличных облучательных установок выбор источника излучения (ИИ) – важнейшая задача, но работы по этой тематике часто не содержат убедительной и полной светотехнической информации. На этом фоне выгодно отличается статья В.В. Малышева и др. [1], рекомендующая корреляцию между фотометрическими и фотосинтезными величинами для оценки эффективности ИИ.

Свет является одним из существенных факторов окружающей среды, регулирующих рост и развитие растений. Только часть излучения видимого оптического диапазона (область фотосинтетически активной радиации – ФАР) способствует фотосинтезу. Интенсивность стимуляции развития растения возрастает, когда облучение осуществляется в диапазонах спектра излучения, к которому растение наиболее восприимчиво [2, 4–10].

Зеленый одиночный лист поглощает 80–90 % энергии ФАР, отражает 5–10 % и примерно столько же пропускает; основную часть отраженного и пропущенного излучения составляют потоки с  $\lambda=500-600$  nm [3].

Поглощенная растениями энергия оптического излучения превращается в основном в тепло и частично, в процессе фотосинтеза, – в энергию химических соединений создаваемых органических веществ. Доля наиболее ценной части излучения, потенциально пригодной для осуществления фотосинтеза, зависит от спектрального состава. Эта часть энергии особо важна при искусственном облучении растений.

Несколько замечаний по [1]:

- необходима проверка рекомендаций [1] о расчете лучистого потока  $\Phi_e$ , фотосинтезного  $\Phi_\phi$  и фотонного  $\Phi_\nu$  потоков по световому потоку  $\Phi_v$  (табл. 1, форм. (1), (2), (3));
- в [1] альтернативой  $\Phi_e$ ,  $\Phi_\phi$ ,  $\Phi_\nu$  может быть только  $\Phi_v$  (с нижним подстрочным индексом  $v$  – visual), в светотехнике альтернативой  $\Phi_\nu$  (поток лампы) является  $\Phi_c$  (светильника в сборе);
- для фотонного потока указана размерность  $W/eV$ , но  $1 eV=1,6\cdot 10^{-19} J$ , следовательно,  $W/eV=1,6\cdot 10^{-19} J^2\cdot s^{-1}$ , что нелепо – на самом деле фотонный поток  $N/t$  имеет размерность  $s^{-1}$ ; в англоязычной литературе размерность плотности фотосинтетического потока фотонов –  $\mu mol\cdot m^{-2}\cdot s^{-1}$ ;

• спорно включение в выборку ИИ лампы ДРТИ-1000 – источника ультрафиолетового излучения, применяемого в репрографии.

**Приведение к линейной зависимости для возможности анализа**

Цель данной работы – упрощение расчетов, их доступность для инженерной практики (ревизия экспериментальных результатов [1] не предполагается).

Таблица 1

**Формулы связи потоков и средних относительных квазимонохроматических энергий излучения и преобразования с целью упрощения (тонированы) [1]**

Формулы связи по [1]	Формулы после преобразования
Лучистый поток	
$\Phi_e = \frac{\Phi_l \cdot (S_{отн1} + S_{отн2} + S_{отн3})}{683 \cdot (0,02 \cdot S_{отн1} + S_{отн2} + 0,015 \cdot S_{отн3})} \quad (1)$	$y_e = x \left( \frac{1-0,015d_e}{0,02d_e-1} \right) + \left[ \frac{d_e-1}{1-0,02d_e} \right] \quad (4)$
Фотосинтезный поток	
$\Phi_\phi = \frac{0,95 \cdot \Phi_l \cdot (0,6 \cdot S_{отн1} + 0,4 \cdot S_{отн2} + S_{отн3})}{683 \cdot (0,02 \cdot S_{отн1} + S_{отн2} + 0,015 \cdot S_{отн3})} \quad (2)$	$y_\phi = x \left( \frac{0,95-0,015d_\phi}{0,02d_\phi-0,57} \right) + \left[ \frac{0,38-d_\phi}{0,02d_\phi-0,57} \right] \quad (5)$
Фотонный поток	
$\Phi_\varepsilon = \frac{0,95 \cdot \Phi_l \cdot (2,7 \cdot S_{отн1} + 2,25 \cdot S_{отн2} + 1,88 \cdot S_{отн3})}{683 \cdot (0,02 \cdot S_{отн1} + S_{отн2} + 0,015 \cdot S_{отн3})} \quad (3)$	$y_\varepsilon = x \left( \frac{1-0,015d_\varepsilon}{0,02d_\varepsilon-1} \right) + \left[ \frac{1-d_\varepsilon}{0,02d_\varepsilon-1} \right] \quad (6)$
Параметры формул	
$\Phi_l, S_{отн1}, S_{отн2}, S_{отн3}$ для участков $\Delta\lambda_1, \Delta\lambda_2, \Delta\lambda_3$	$d_j = \Phi_j \cdot 683 (\Phi_v)^{-1}, y = S_{отн1} (S_{отн2})^{-1}$ $x = S_{отн3} (S_{отн2})^{-1}, j=e \phi \varepsilon$

Для облегчения расчетов, возможности анализа и удобной интерпретации данных [1] формулы (1), (2), (3) были преобразованы соответственно в формулы (4), (5), (6) введением:

• вспомогательных переменных  $x = S_{отн3} (S_{отн2})^{-1}, y = S_{отн1} (S_{отн2})^{-1}$  – приведены в преобразованных формулах (4), (5), (6), число исходных параметров сокращено до двух;

• безразмерного параметра  $d_e = \Phi_e \cdot 683 (\Phi_v)^{-1}$  (соответственно  $d_\phi \sim \Phi_\phi, d_\varepsilon \sim \Phi_\varepsilon$ ).

Преобразования дают возможность использовать:

- простые, 2D (без аппликаты), графики;
- линейные зависимости как простейший и, вместе с тем, эффективный вид функциональной связи.

Важным показателем ИИ является параметр  $d_j$ ; например, для лампы ДРЛФ имеем:  $d_e = 45 W \cdot 683 \text{ lm/W} \cdot (16000 \text{ lm})^{-1} = 1,92$ ;  $d_\phi = 25 W \cdot 683 \text{ lm/W} \cdot (16000 \text{ lm})^{-1} = 1,067$ .

Анализ показывает, что табличным данным [1] эквивалентно семейство (убывающих,  $k < 0$ ) прямых  $y = kx + b$  ( $b > 0$  при  $1 < d_e < 50$ ) в уравнении (4)  $\frac{S_{отн1}}{S_{отн2}} = y_e = \left( \frac{1-0,015d_e}{0,02d_e-1} \right) \frac{S_{отн3}}{S_{отн2}} + \left[ \frac{d_e-1}{1-0,02d_e} \right]$ , где  $k = k(d_e)$  выделено круглой, а  $b = b(d_e)$  – квадратной скобкой. Линии равных значений параметра  $d_e$  (на рис. 1 наряду с  $d_e$  у линий указано отношение  $\Phi_e \cdot \Phi_v^{-1}$ ) представляют – в рамках данных [1] – математическую абстракцию, поскольку областью существования на каждой линии (или, при приблизительном равенстве, в ее окрестности) является только точка, соответствующая конкретному ИИ из [1]; момент не принципиальный, и ситуация изменится при расширении базы данных (привлечении в последующем других источников информации).

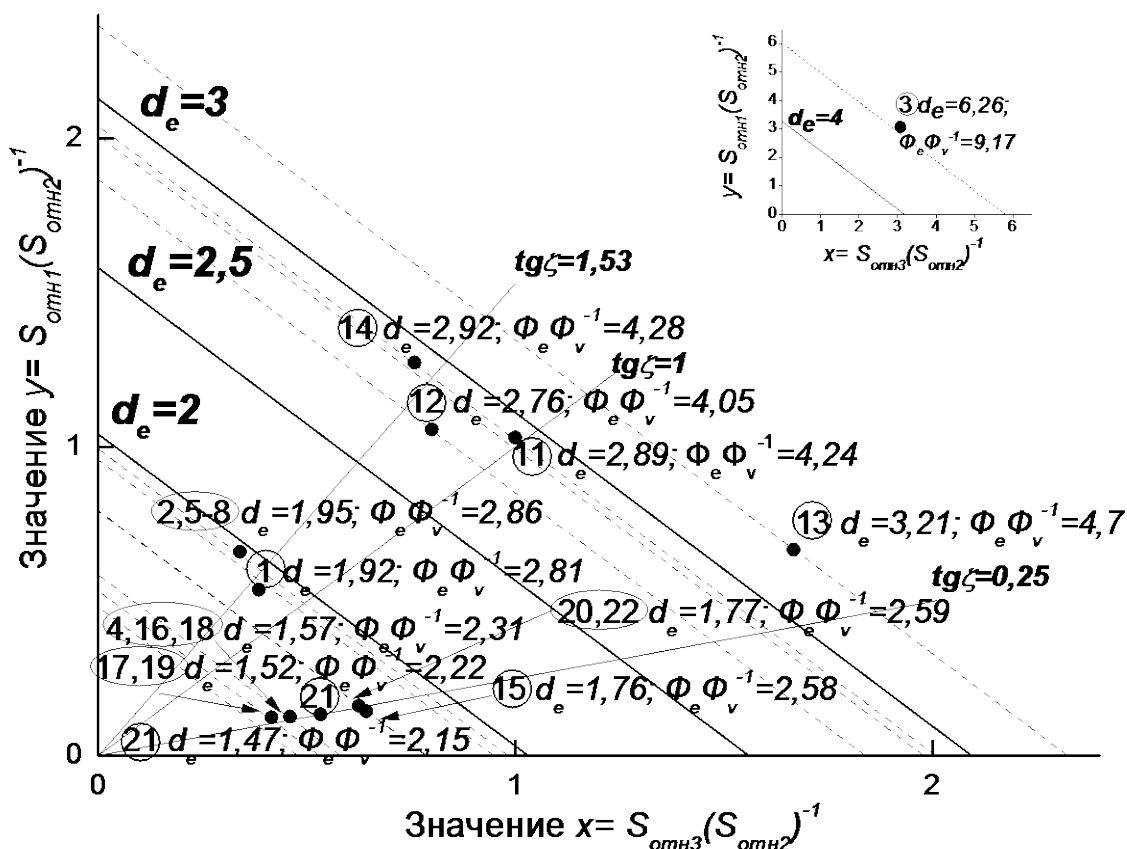


Рис. 1. Точки 1...22 (кроме ДРТИ-1000) в поле отношений средних относительных квазимонохроматических энергий излучения  $x, y$ ; линии  $d_e = const$  и  $tg \zeta = const$ ; геометрическое место точек  $\Phi_e \cdot \Phi_v^{-1} = const$

Фактически положение линий  $d_e = const$  на рисунке 1 (являются проекциями на плоскость  $XOY$ , рис. 2) определяется значением  $K_1 = K_1(d_e)$ , положение точки  $C'$  – коэффициентом  $K_2 = K_2(x, y)$ , ход линий  $d_e = const$  в пространстве – коэффициентом  $K_3 = K_3(x, y, d_e)$  (рис. 3).

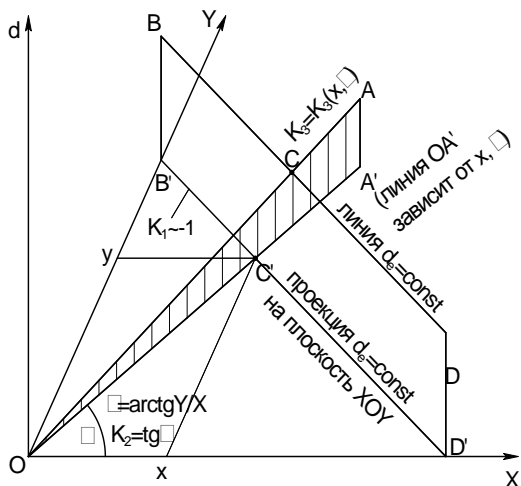


Рис.2. К построению рисунков 1 и 3

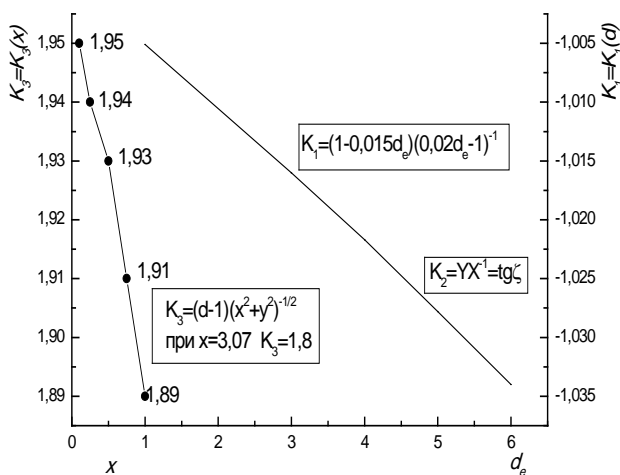


Рис.3. Определение  $K_1$  и  $K_3$

Алгоритм построения и анализ графика  $S_{отн1} / S_{отн2} = f(S_{отн3} / S_{отн2})$

Алгоритм построения, пояснения и замечания по рисунку 1 даны в таблице 2.

## Алгоритм построения («анатомия» – на рис. 1, 2) и пояснения

Алгоритм построения	Пояснения, замечания
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Находятся координаты <math>x=S_{отн3} \cdot (S_{отн2})^{-1}</math>, <math>y=S_{отн1} \cdot (S_{отн2})^{-1}</math> искомого ИИ: абсцисса <math>x = \frac{d_e - 1}{1 - 0,015 d_e}</math> при <math>y=0</math> и ордината <math>y=b</math> при <math>x=0</math> искомого ИИ</li> <li>• Проводится прямая по точкам <math>(x, y=0)</math> и <math>(x=0, y)</math> (контроль – прохождение линии через точку, отображающую искомый ИИ)</li> <li>• Линия маркируется значением <math>d_e = \Phi_e \cdot 683(\Phi_v)^{-1}</math> (<math>\Phi</math> – в <i>lm</i>) и значением <math>\Phi_e \cdot \Phi_v^{-1}</math> (<math>\Phi</math> – в <i>klm</i>); результаты расчетов <math>d_e</math> и <math>\Phi_e \cdot \Phi_v^{-1}</math> даны в таблице 3, а примеры расчетов линий <math>d_e = const</math> – в таблице 4</li> <li>• Наряду с линиями <math>d_e</math>, «обслуживающими» конкретные расчетные точки, на рисунке 1 дано семейство «круглых» значений <math>d_e</math> (показаны <i>black</i>), которое необходимо для размещения новых данных (дополнения информации)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шаг линий на рисунке выбран из соображений компактности</li> <li>• Номера ИИ заключены в кружок либо (при совпадении) в овал</li> <li>• ИИ(10) имеет координаты <math>x=y=0</math> и (минимальное) значение <math>d=1,0</math></li> <li>• Выявлено нарушение последовательности: для ИИ(21) линия <math>d_e=1,47</math> проходит правее линии <math>d_e=1,567</math> для ИИ(4, 16, 18); возможно, для SON-N-AGRO-400 имела место незначительная экспериментальная ошибка</li> <li>• На рисунке 1 не представлено графическое отображение для ДРТИ-1000 (<math>x</math> – неопределенность <math>\frac{0}{0}</math>, <math>y = \frac{100}{0} = \infty</math>);</li> <li>• Точка для ЛОР 1000 – перенесена, чтобы избежать значительного увеличения площади рисунка (обособленная точка <math>x=y=3,07</math> с <math>d_e=6,26</math>)</li> </ul>

Таблица 3

## Ранжирование ИИ

Ранг	Номер в [1]	Тип источника ОИ, наполнение	$\Phi_v$ , <i>klm</i>	$d_e = \Phi_e \cdot 683(\Phi_v)^{-1}$	$\Phi_e \cdot \Phi_v^{-1}$	$\Phi_\phi \cdot \Phi_v^{-1}$	$\Phi_\alpha \cdot \Phi_v^{-1}$
1	9	ДРТИ 1000-1, <i>In</i>	2	51,2	75	41,5	197,5
2	1	ДРЛФ 400, <i>Hg</i>	16	1,92	2,81	1,56	6,38
3	3	ЛОП 1000, <i>Li, In</i>	24	6,26	9,17	6,67	21,6
4	4	ДНаЗ-350, <i>Na</i>	34	1,57	2,29	1,29	5,03
5	5	ДРИ 400-5, <i>Na, Sc</i>	36	1,95	2,86	1,56	6,94
6	13	КГ220-2000-4, <i>W, Br</i>	44	3,21	4,70	3,75	10,1
7	16	ДНаЗ-400, <i>Na</i>	44,5	1,61	2,36	1,28	5,01
8	21	SON-T-AGRO-400, <i>Na</i>	54	1,47	2,15	1,39	5,24
9	2	ДРФ 1000, <i>Na, Sc</i>	72	1,94	2,85	1,53	6,93
10	17	ДНаЗ-600, <i>Na</i>	81	1,52	2,22	1,22	4,88
11	20	PLANTSTAR-600, <i>Na</i>	82	1,77	2,59	1,54	5,59
12	15	LU 600, <i>Na</i>	84	1,76	2,58	1,55	5,56
13	18	SON-T600 <i>W, Na</i>	85	1,57	2,31	1,27	5,01
14	19	NaV-T600 <i>S, Na</i>	85	1,53	2,24	1,22	4,88
15	10	ДРТИ 1000-2, <i>Tl</i>	95	1,01	1,47	0,56	3,29
16	6	ДРИ 1000-5, <i>Na, Sc</i>	103	1,96	2,87	1,55	6,94
17	22	LU 750W, <i>Na</i>	112	1,77	2,59	1,68	5,58
18	14	ДРОТ 2000, <i>Sn</i>	120	2,92	4,28	2,41	10
19	11	ДРИ 2000-1, <i>Dy, Ho, Tm</i>	170	2,89	4,24	2,69	9,77
20	7	ДРИ 2000-6, <i>Na, Sc</i>	200	1,96	2,88	1,56	6,94
21	12	ДКсТВ 6000, <i>Xe</i>	220	2,76	4,05	2,59	9,36
22	8	ДМ4-6000, <i>Na, Sc</i>	540	1,96	2,87	1,56	6,94

Примеры расчетов значений  $d_e$  и параметров линий (фрагмент для № п/п 1, 2, 3 в табл. 3)

Точка	Значения параметров		
	$x y$	$d_e = \Phi_e \cdot 683(\Phi_v)^{-1}$	$b = y(x) - kx$
1	0,385 \\ 0,538	$45 \cdot 683(16000)^{-1} = 1,92$	$0,538 - \frac{1 - 0,015 \cdot 1,92}{0,02 \cdot 1,92 - 1} \cdot 0,385 = 0,927$
2	0,340 \\ 0,66	$205 \cdot 683(72000)^{-1} = 1,94$	$0,66 - \frac{1 - 0,015 \cdot 1,94}{0,02 \cdot 1,94 - 1} \cdot 0,34 = 1,003$
3	3,071 \\ 3,071	$220 \cdot 683(24000)^{-1} = 6,26$	$3,071 - \frac{1 - 0,015 \cdot 6,26}{0,02 \cdot 6,26 - 1} \cdot 3,071 = 6,253$

**Анализ связи  $\Phi_e$ ,  $\Phi_\phi$ ,  $\Phi_\phi$  со световым потоком**

Представляет интерес подтвердить (или опровергнуть) принципиальную возможность нахождения лучистых \ фотосинтезных \ фотонных потоков на основе значений  $\Phi_v$ . В таблице 3 представлены ИИ из таблицы 1 [1], проранжированные по значению светового потока, а на рисунке 4 – значения  $\Phi_\phi$  в функции  $\Phi_v$ . Очевидно, что оценка  $\Phi_\phi$  по  $\Phi_v$  в целом связана с неприемлемой погрешностью, однако аппроксимация (грубая) для некоторых ИИ возможна. На рисунке 5 дана зависимость фотонных потоков  $\Phi_\phi = \Phi_\phi(\Phi_v)$ . Расчет фотонного потока  $\Phi_\phi$  через  $\Phi_v$  по формуле (3) [1, с. 20] дает заметную погрешность. Отметим также, что во многих ситуациях нелепо сравнивать «на равных», например, ДКсТВ 6 кВт и ДНаЗ 350 Вт (отношение по мощности:  $6000 \cdot 350^{-1} \approx 17$ , по фотосинтезному потоку:  $570 \cdot 44^{-1} \approx 13$ ).

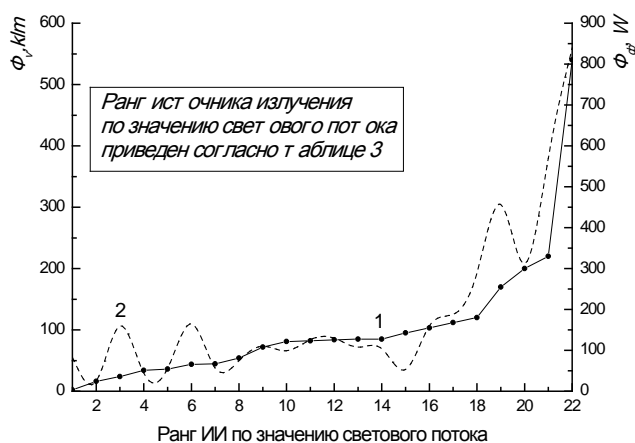


Рис. 4. Значения  $\Phi_\phi$  в функции  $\Phi_v$ : 1 – световой поток  $\Phi_v$  (klm); 2 – фотосинтезный поток  $\Phi_\phi$  (W)

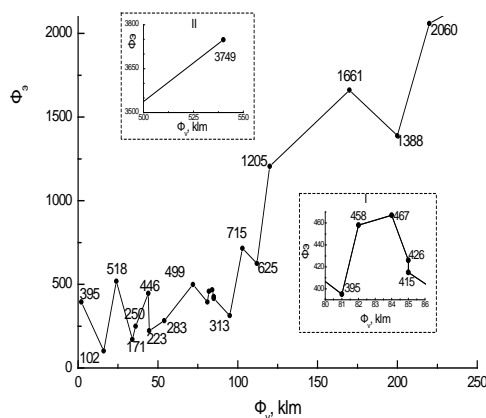


Рис. 5. Зависимость  $\Phi_\phi = \Phi_\phi(\Phi_v)$ : область 80...85 klm дана на врезке I; область 500...550 klm – на врезке II



**Выводы.** Значения  $\Phi_f$  в функции  $\Phi_v$ . Оценка  $\Phi_f$  в функции  $\Phi_v$  в целом связана с неприемлемой погрешностью, однако аппроксимация (грубая) для некоторых ИИ возможна.

Расчет фотонного потока  $\Phi_s$  через  $\Phi_v$  по формуле (3) [1, с. 20] дает заметную погрешность. Спорны сравнение фотонных потоков ИИ, не сопоставимых по мощности, и возможность считать растениеводческой лампу ДРТИ-1000 – источник ультрафиолетового излучения, применяемый в репрографии.

Предложенные преобразования формул связи лучистых, фотосинтезных и фотонных потоков и средних относительных квазимонохроматических энергий излучения упрощают расчеты, повышая их доступность для инженерной практики.

### Литература

1. *Мальшев В.В., Кручинин П.Г., Летаев С.А.* Оценка эффективности источников оптического излучения для растениеводства // *Техника в сельском хозяйстве.* – 2009. – № 4. – С. 19–22.
2. Спектральные характеристики источников света и особенности роста растений в условиях искусственного освещения / *Н.Н. Протасова, Дж. М. Уеллс, М.В. Добровольский [и др.]* // *Физиология растений.* – 1990. – Т. 37. – Вып. 2. – С. 386–396
3. Искусственное облучение растений: метод. рекомендации / *В.Н. Волков, И.И. Свентицкий, П.И. Сторожев [и др.]*. – Пущино, 1982.
4. Principles of radiation measurement // Брошюра компании LI-COR. – URL: [http://www.licor.com/env/pdf/light/Rad\\_Meas.pdf](http://www.licor.com/env/pdf/light/Rad_Meas.pdf) (дата обращения: 24.06.2013).
5. *Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М.* Биофизические и биотехнологические основы. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 213 с.
6. *Тихомиров А.А., Лисовский Т.М., Сидько Ф.Я.* Спектральный состав света и продуктивность растений. – Новосибирск: Наука, 1991. – 168 с.
7. *Справочная книга по светотехнике* / под ред. Ю.Б. Айзенберга. – М.: Знак, 2006. – 972 с.
8. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы / *И. Бахарев, А. Прокофьев, А. Туркин [и др.]* // *Современные технологии автоматизации.* – 2010. – № 2. – С. 76–82.
9. *Воскресенская Н.П.* Фотосинтез и спектральный состав света. – М.: Наука, 1965. – 311 с.
10. *Леман В.М.* Курс светокультуры растений. – М.: Высш. шк., 1976. – 271 с.





## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 664.8

Н.Н. Тупсина, Г.К. Селезнева

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЮРЕ ИЗ ТЫКВЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*В статье описана технология приготовления пюре из тыквы, приведена технологическая схема производства сырцовых пряников с добавлением пюре из тыквы.*

**Ключевые слова:** тыква, пюре, мучные кондитерские изделия.

N.N. Tipsina, G.K. Selezneva

### THE USE OF PUMPKIN PUREE IN FOOD INDUSTRY

*The technology of the pumpkin puree preparation is described in the article; the technological scheme of spice cake production with the pumpkin puree addition is given.*

**Key words:** pumpkin, puree, wads.

**Введение.** Плоды тыквы – ценнейший пищевой и диетический продукт питания, источник богатого набора биологически активных веществ. Они содержат полезные человеческому организму, достаточно хорошо усвояемые белки, пектин, углеводы, крахмал, органические кислоты, жиры, витамины, минеральные соли и другие вещества. Химический состав плодов тыквы в значительной степени зависит от различных технологических приемов выращивания, вида и сорта, а также почвенно-климатических условий и других факторов.

В плодах тыквы содержится 85–94 % воды. Углеводы (8–12 %) в основном представлены полисахаридами. Из общего количества сахара (4–8 %), отдельные столовые сорта содержат от 11 до 14 %, в том числе сахарозы до 8 %, особенно после осенне-зимнего хранения. Плоды тыквы содержат от 2,5 до 16 % крахмала, который во время их хранения переходит в растворимые сахара. Поскольку в тыкве много сахаров и мало органических кислот (кислотность – 0,8–2,9 %), ее широко используют на кондитерских фабриках для изготовления цукатов и пастилы.

Белка в тыквах сравнительно мало (0,5–1,1 %), однако они очень богаты пектином (2,6–14,0 %), который способствует выведению из организма холестерина. Высокое содержание пектиновых веществ позволяет считать тыкву перспективным сырьем для получения желирующих материалов, широко используемых в кондитерском производстве и при получении сладких блюд. Характерной особенностью тыквы является низкое содержание клетчатки (0,3–1,2 %), которая хорошо разваривается, не волокниста и в пюреобразном виде легко усваивается.

Тыквы – главный источник каротина в растительном мире. Содержание каротина в плодах тыквы составляет 16–17 мг на 100 г сырого продукта, а у некоторых форм оно доходит до 35–38 мг. Чем ярче окрашена мякоть оранжево-желтых сортов тыквы, тем больше в ней имеется каротиноидов. Следует отметить, что у столовых средне- и позднеспелых сортов их содержание в первые месяцы хранения увеличивается. Поэтому тыквы являются ценным сырьем для витаминной промышленности, производящей концентраты из каротина.

Витаминный состав тыкв очень разнообразен. В плодах обнаружены тиамин (витамин В1 – 0,04– 0,06 мг на 100 г), недостаток которого вызывает различные нарушения нервной системы, быструю умственную и физическую усталость; рибофлавин (витамин В2 – 0,03–0,06 мг), недостаток которого вызывает нарушение аппетита, слабость, уменьшение массы тела; токоферол (витамин Е), недостаток которого вызывает расстройство половых функций организма; никотиновая кислота (витамин РР – 0,4–0,5 мг), недостаток которого

вызывает пеллагру, а также аскорбиновая кислота (витамин С – 10,0–50,0 мг), пантотеновая кислота (витамин В3 – 0,2–0,4 мг), пиридоксин (витамин В6 – 0,11– 0,13 мг), фолиевая кислота (витамин В9 – 4–19 мкг), метилметионин (витамин U – 0,1 мг). Содержат тыквы и особенно ценный для детского организма витамин D, который ускоряет рост детей, помогает лучше и быстрее усваивать грубую пищу, усиливает жизнеспособность организма.

Богаты плоды тыквы и минеральными солями, особенно калия (170–380 мг на 100 г сырого вещества), железа (0,4–0,8 мг), кальция (плоды – 25–40 мг, семена – 51 мг) и фосфора (плоды – 25 мг, семена – 1144 мг). В тыквах содержатся также соли натрия (4–14 мг), магния (14 мг), меди (0,4–3,5 мг), кобальта (0,16 мг) и других элементов. Зола в тыквах имеется 0,6–0,8 %, жира – 0,08–0,13 %, нитратов – 23–255 мг/кг.

Наиболее перспективным для повышения биологической ценности кондитерских изделий является использование плодово-ягодного сырья. Оно придает изделиям вкус и аромат, присущий свежим фруктам и ягодам, и обогащает биологически активными веществами.

#### Технология приготовления пюре из тыквы

Тыквенное пюре является полуфабрикатом для получения мармеладной массы и может быть использовано в массовом питании в качестве фарша для выпечных мучных изделий, а также как основа для приготовления сладких блюд (желе, муссов).

Плоды тыквы, предназначенные для приготовления пюре, предварительно сортируют. Цель сортировки заключается в том, чтобы удалить негодные для производства плоды.

После сортировки тыкву моют. При мойке тыква освобождается от грязи.

После мойки тыкву ошпаривают. При этом они размягчаются за счет распада протопектина. При ошпаривании снижается и бактериальная обсеменённость тыквенной массы.

При водяном ошпаривании тыкву погружают в кипящую воду на 7–10 минут. Затем воду сливают, а тыкву протирают. Оставшаяся вода содержит растворимые вещества, частично извлекаемые из тыквы, поэтому она добавляется в протёртую массу. При паровом способе тыкву ошпаривают паром в течение 5–7 минут. Для получения более полноценного пюре необходимо быстрое прогревание тыквы и недопустимо прогревание выше 100°C.

Ошпаренную тыкву протирают. Для протирания используют сетки с диаметром отверстий 1,5–2,0 мм.

Пюре после протирания консервируют путем добавления сорбата калия. Расчётное количество консерванта вводят в горячее (65–70°C) пюре тонкой струйкой при непрерывном помешивании. Затем пюре охлаждают, укупоривают и хранят при температуре 2–4°C. Пюре в банках хранят при 0–20°C.

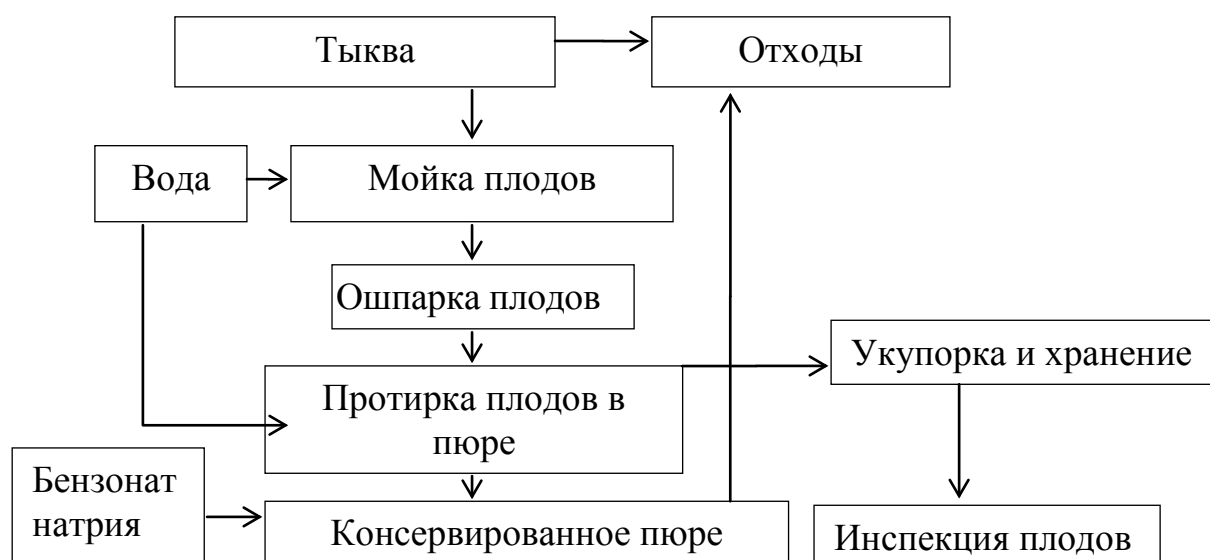


Рис. 1. Схема приготовления пюре из тыквы

В консервной промышленности тыквенное пюре можно использовать для приготовления варенья, повидла, пасты, фарша, маринадов, соков. В настоящее время разрабатываются комплексы по производству продукции из тыквы для детского питания. Это пюреобразные, гомогенизированные тыквенные или тыквенно-фруктовые соки, пюре, супы и каши, имеющие лечебно-профилактическое направление.

**Технология приготовления сырцового пряника с добавлением пюре из тыквы**

Тесто замешивают в машине с Z-образными лопастями. Порядок загрузки сырья: сахар, вода, патока, меланж, эссенция, сода, аммоний, мука. Все компоненты, за исключением химических разрыхлителей и муки, перемешивают 1–2 минуты. Затем добавляют растворенные в воде химические разрыхлители и муку. Длительность замеса теста 10 минут, температура готового теста 20–22°C, влажность 23,5–25,5 %.

Применяют также следующий способ приготовления сырцового теста. Предварительно приготовленный сахарный сироп с температурой 35–40°C перемешивают со всем сырьем без муки и химических разрыхлителей в течение 1–2 минут, а затем добавляют муку и растворенные химические разрыхлители и продолжают перемешивание в течение 5–12 минут. Готовое тесто взвешивают, переносят на разделочный стол, покрывают тонким слоем муки, раскатывают в пласт толщиной 8–11 мм. Формуют изделия и выпекают 7–12 минут при температуре 210–220°C. Влажность готовых пряников 11–13%.

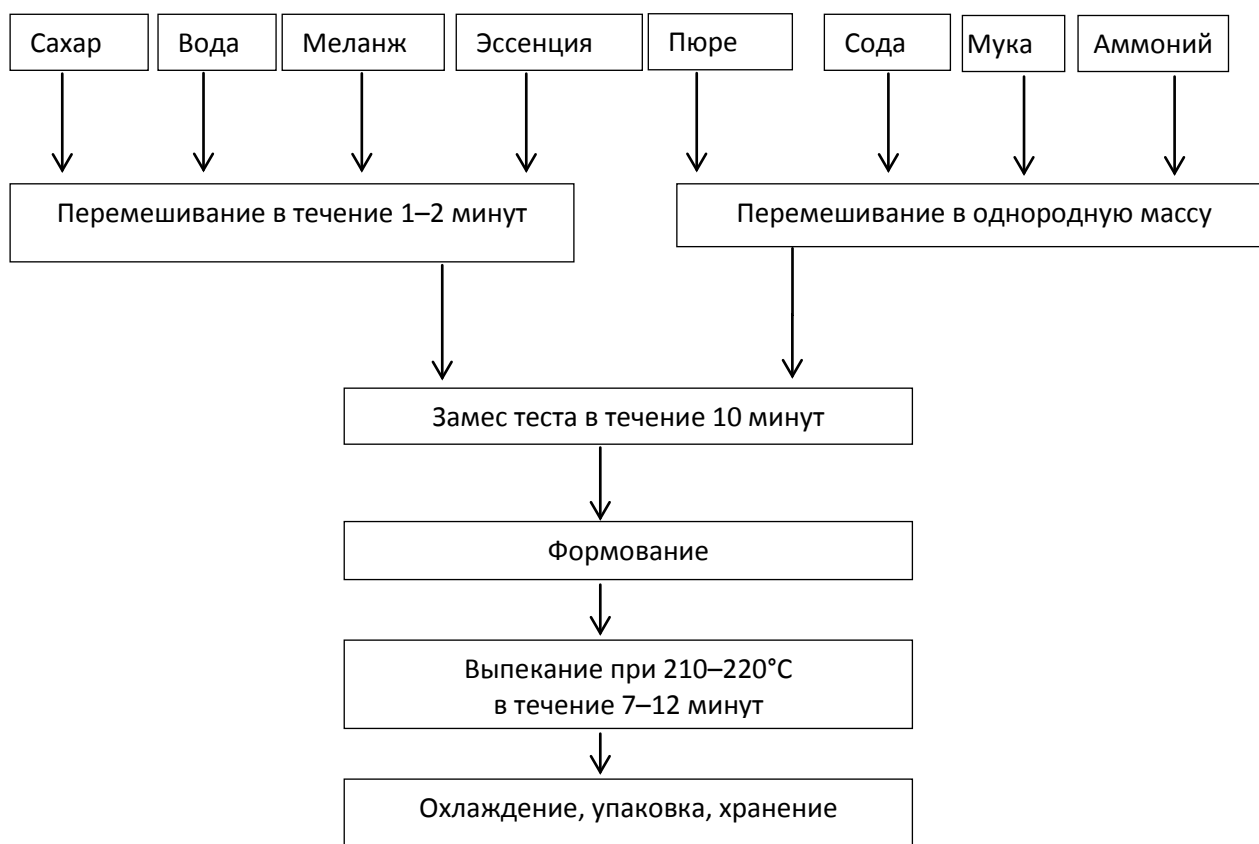


Рис. 2. Функциональная схема приготовления сырцовых пряников с добавлением пюре из плодов тыквы

В лаборатории кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств КрасГАУ проводились исследования по определению наиболее рационального способа внесения тыквенного пюре в мучные кондитерские изделия для повышения пищевой ценности.

**Цель исследований.** Изучение способов внесения тыквенного пюре для повышения пищевой ценности пряничных изделий.

**Объекты исследований:** плоды тыквы, пюре из тыквы; сырцовые пряники.

**Методы исследований:** наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение.

**Сырье и материалы:** мука пшеничная высшего сорта, пюре из тыквы, сахар-песок, сода, аммоний, растительное масло, меланж, эссенция лимонная.

Таблица 1

## Рецептура сырцовых пряников "Лимонные" (контрольный образец)

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука в/с	85,50	564,65	482,78	56,46	48,28
Мука в/с на подсыпку	85,50	44,04	482,78	4,40	48,28
Сахар-песок	99,85	350,08	37,06	35,01	3,71
Растительное масло	100,00	14,12	349,56	1,41	34,96
Меланж	27,00	10,73	14,12	1,07	1,41
Сода	50,00	0,34	2,90	0,03	0,29
Аммоний	-	4,52	-	0,45	-
Эссенция лимонная	-	3,39	-	0,34	-
Итого	-	991,98	887,15	99,20	88,72
Выход	86,5	1000,00	865,00	100,00	86,50

Таблица 2

## Варианты исследования

Вид сырья	Вариант				
	Контрольный	1	2	3	4
Дозировка пюре из тыквы	0	35%	45%	55%	65%

## Органолептические и физико-химические показатели сырцовых пряников

Таблица 3

## Органолептическая оценка изделий

Показатель	Контрольный образец, X	Образец с добавлением 35%, X1	Образец с добавлением 45%, X2	Образец с добавлением 55%, X3	Образец с добавлением 65%, X4
Вкус и запах	Свойственный свежим пряникам, без посторонних привкусов и запахов				
Форма	Правильная, выпуклая, нерасплывчатая				
Цвет	Белый	Светло-желтый	Золотистый	Золотистый	Светло-коричневый
Поверхность	Сухая, ровная, без трещин, вздутий и подгорелостей	Сухая, ровная, без трещин, вздутий и подгорелостей	Сухая, ровная, с незначительными трещинами, без вздутий и подгорелостей	Сухая, ровная, с незначительными трещинами, вздутий и подгорелостей	Сухая, неровная, с трещинами, без вздутий и подгорелостей

Таблица 4

Показатели качества опытных образцов сырцовых пряников

Образец	Показатель			
	Влажность	Щелочность	Плотность	Набухаемость
Контрольный	12,0	0,7	0,49	170
С добавлением 35% пюре тыквы	12,1	0,7	0,48	172
С добавлением 45% пюре тыквы	12,2	0,69	0,52	173
С добавлением 55% пюре тыквы	12,3	0,68	0,58	175
С добавлением 65% пюре тыквы	13,1	0,66	0,63	173

Таблица 5

Сравнительная характеристика РСП опытного и контрольного образцов

Показатель	РСП, %	Содержание в 100 г продукта контрольного образца	Степень удовлетворения РСП, %	Содержание в 100 г продукта опытного образца	Степень удовлетворения РСП, %	+ / - (%)
Белки, г	48	6,71	14	6,83	14,2	
Жиры, г	70	1,91	2,7	2,36	3,1	+
Углеводы, г	300	76,70	25,6	77,15	26,4	+
Клетчатка	25	2,10	8,4	2,19	9,3	+
Минеральные вещества, мг						
Натрий	4000	11,79	0,3	11,86	0,3	-
Калий	3500	75,75	2,2	100,20	2,7	+
Кальций	1000	12,45	1,2	13,96	1,4	+
Магний	400	9,73	2,4	10,59	2,6	+
Фосфор	1000	53,95	5,4	57,11	5,7	+
Железо	18	0,84	4,7	0,90	5	+
Витамины, мг						
А	3000	2,22	0,1	7,34	0,2	+
β - каротин	15	0,51	3,4	48,26	321,7	+
В1	1,5	0,08	5,3	0,08	5,3	-
В2	1,7	0,02	1,2	0,03	1,8	+
РР	18	1,54	8,6	1,64	9,1	+
Е	20	1,22	6,1	1,27	6,4	+

**Выводы.** Исходя из химической характеристики химического состава сырцового пряника (контрольный образец) и оптимального варианта, можно сделать вывод о том, что в варианте «Тыквенный пряник» содержится наибольшее количество углеводов, как усвояемых так и неусвояемых, клетчатки, магния, фосфора, железа, а также витаминов бета-каротина, РР и Е. Расчет экономической эффективности показал, что при одинаковой стоимости изделий рентабельность повышается на 2 %.

Таким образом, применение пюре из тыквы в кондитерской промышленности весьма перспективное направление развития производства пряников с повышенной пищевой ценностью.

#### Литература

1. Парфелова Т.В., Коростылева Л.А., Быстрова А.Н. У технолога // Кондитерское производство. – 2008. – № 4.

2. Скрипников Ю.Г., Коровкина М.Ю. Использование тыквы для производства консервов // Труды ВГАУ. – Воронеж, 2003. – Т. 2. – Ч 1.
3. Типсина Н.Н. Производство мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2007. – 172 с.
4. Типсина Н.Н., Струпан Е.А., Полякова Т.В. Мучные кондитерские изделия: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2007. – 135 с.



УДК 664

С.В. Глазырин

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО МАРМЕЛАДА ИЗ МЯКОТИ ПЛОДОВ ЧЕРЁМУХИ

*В статье рассматриваются результаты исследований по моделированию процесса переработки сырья мякоти черёмухи, начиная от начального звена линии – бункеров с сырьем – до лимитирующего с этапом получения готовых продуктов желейно-фруктового мармелада. Предложенные методы проектирования позволяют отладить режимы работы технологической линии и каждого составляющего ее звена для получения качественной продукции.*

**Ключевые слова:** желейно-фруктовый мармелад, черёмуха, технологическая линия.

S.V. Glazyrin

### TECHNOLOGICAL LINE MODELING FOR JELLY-FRUIT MARMALADE PRODUCTION FROM THE BIRD-CHERRY FRUIT PULP

*The research results on the treatment process modeling of bird-cherry pulp raw stuff, starting from initial line section – raw stuff bunker – to the limiting with the stage of the jelly-fruit marmalade finished product receiving are considered in the article. The proposed design methods enable to adjust technological line modes and its every component in order to receive high-quality production.*

**Key words:** jelly-fruit marmalade, bird-cherry, technological line.

**Введение.** Мармелад из мякоти плодов черёмухи занимает особое место в функциональном питании. Его основой являются натуральные и полезные вещества (фруктоза, глюкоза, сахароза, пектин, органические кислоты, аминокислоты, Р-активные вещества, витамины А, Е, С, микроэлементы – магний, калий, медь, железо, кальций), которые не содержат калорий, улучшают функционирование организма, выводят токсины, снижают уровень холестерина [1].

Существующие технологические схемы производства мармеладов используют различные виды ягод (малина, крыжовник, смородина, вишня и т.д.) и фруктов (айва, яблоки, абрикосы и др.) [2, 5]. Черёмуху в этом виде кондитерского изделия не используют. В работе предлагается модернизировать линию по производству мармелада и заменить сырьё на мякоть плодов черёмухи. Это связано с широким ареалом произрастания и низкой себестоимостью сырья [3].

Согласование рецептуры по основным ингредиентам мармелада с режимными параметрами его производства направлено на создание нового функционального продукта с высокими органолептическими качествами.

Важнейшей задачей по модернизации кондитерского производства мармелада является автоматизация основных технологических звеньев и процессов с доведением до предельного состояния выпуска продукции. В связи со сказанным необходимо уделить особое внимание упаковке и расфасовке продукции, выпуску в удобном для потребителя виде.

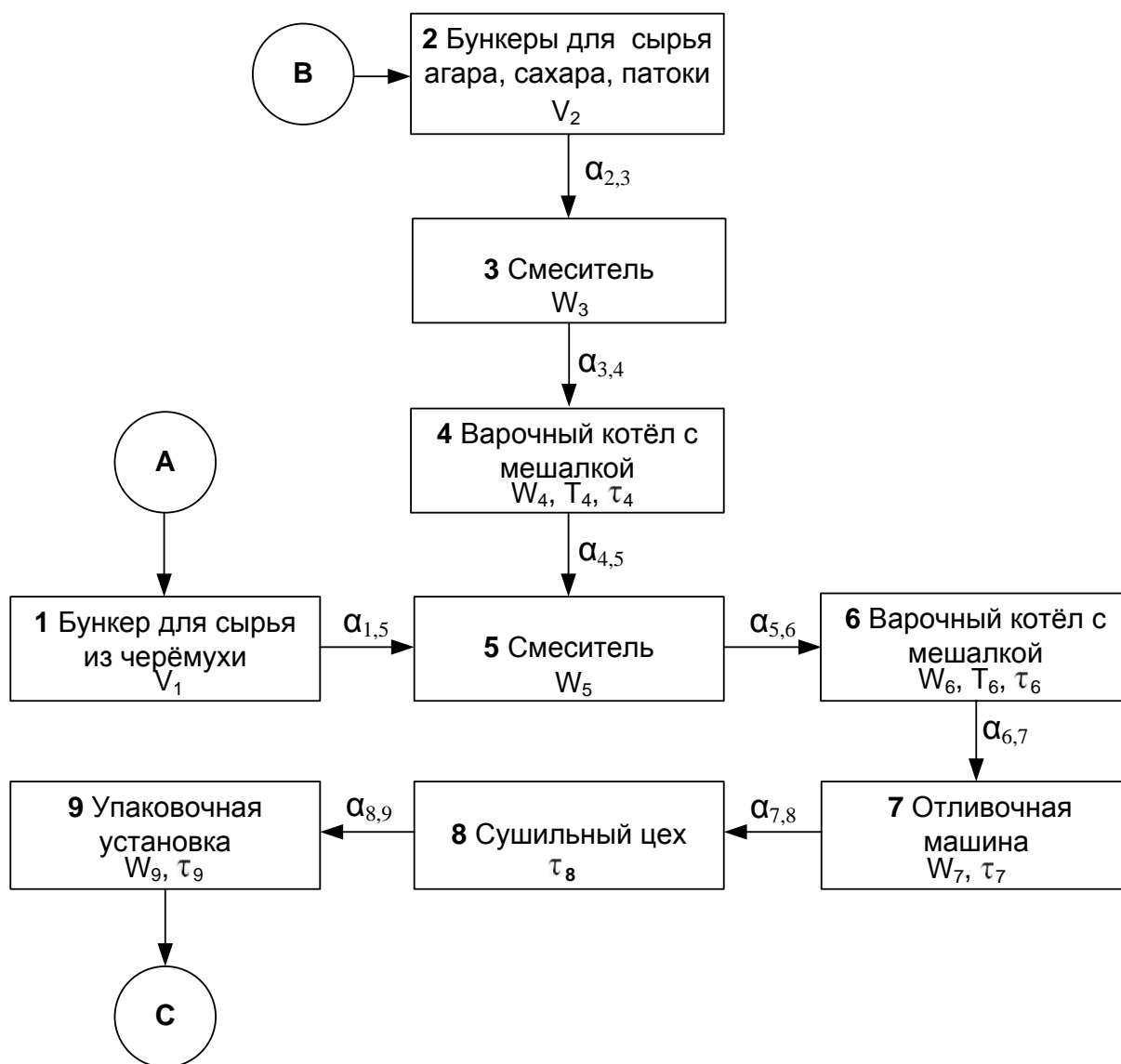
**Актуальность исследований.** Замена трудоёмких процессов на разрабатываемые переналаживающиеся поточные линии позволит создать новый продукт потребления с функциональными свойствами. Мо-

делирование и оптимизация технологической линии позволят выбрать эффективные режимные параметры для получения желеино-фруктового мармелада из мякоти плодов черёмухи. Предложенная линия обеспечит изготовление мармелада с содержанием функционального сырья (мякоти плодов черёмухи) с минимальным числом оборудования.

**Цель исследований.** Разработка проекта и модели формирования непрерывной линии для массового производства желеино-фруктового мармелада из мякоти плодов черёмухи, исследование технических процессов и финального состояния аппаратно-машинной системы.

**Объекты и методы исследований.** Закономерности изменения нагрузки на звенья технологической линии, переходные процессы, режимы производства желеино-фруктового мармелада из мякоти плодов черёмухи. Использован аппарат математического моделирования пакета Maple.

**Результаты исследований и их обсуждения.** Предлагаемый проект технологической линии включает в себя принципиальную схему с циклом обработки сырья и с учётом размещения машин для тепловой, механической обработки, получения изделий отливкой и их упаковки (рис.).



*Аппаратно-машинная схема поточного производства желеино-фруктового мармелада из мякоти плодов черёмухи*

Для того чтобы применить математический аппарат для изучения функционирования аппаратно-машинной схемы, разработаем математическую модель этой системы. Прежде всего определяем совокуп-



ность технических средств и режимных параметров, которые будут служить количественными характеристиками. Затем установим соотношения между состоянием звеньев, интенсивностями, системы в целом (табл.).

**Состав аппаратно-машинной схемы**

Звено	Название, модель оборудования	Модельные параметры
1	Бункер	$V_1$
2	Бункер	$V_2$
3	Смеситель-гомоненизатор ГМ-ГУРТ; МГ-УГМ; ССК-П6100ЛАСУ; ССК-БК-170ЛАСУ	$V_2, W_2, W_3$
4	Котёл КПЭ 60; КПЭ 100	$V_2, T_4, \tau_4, W_3, W_4$
5	Смеситель-гомоненизатор ГМ-ГУРТ; МГ-УГМ; ССК-П6250ЛАСУ; ССК-БК-170ЛАСУ	$V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5$
6	Котёл КПЭ 160; КПЭ 250	$V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6$
7	Отливочная машина АК-1023 MOULDTRAY-200; АК-1021 MULTICAST-200	$V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7$
8	Сушильный цех (сушильные шкафы МХШС-01; МХШС-01-К; Универсал-СД-3)	$V_1, V_2, \tau_8$
9	Упаковочная установка ВН-500; МГУ-НОТИС-135	$V_1, V_2, \tau_8, \tau_9, W_9$

Эксплуатация технологической линии предусматривает три этапа: начальный (1–5), основной (5–6), завершающий (7–9).

Мякоть плодов черёмухи в качестве исходного сырья поступает в бункер 1, и параллельно агар, сахар и патока – в бункер 2. Затем сырьё из бункера 2 поступает в смеситель 3, и далее в течение 5 минут происходит приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа в варочном котле с мешалкой 4, где сироп уваривают до массовой доли сухих веществ 73–77 %. Этот сироп является полуфабрикатом мармелада. Мякоть плодов черёмухи из бункера 1 и сироп из варочного котла 4 одновременно поступают в смеситель 5, из которого попадают в варочный котёл с мешалкой 6 для приготовления мармеладной массы. Смешивание сырья лимитируется временными нормами 5–7 минут. Процесс варки происходит при температуре 106–108 °С. После варки мармеладная масса поступает в отливочную машину 7, с помощью которой происходит заполнение форм для формирования и студнеобразования мармеладной массы. Студнеобразование происходит в течение 40 минут при температуре 70 °С.

Сушка и охлаждение мармелада производятся в сушильном цехе 8 при температуре 45 °С в течение 15 часов, а после мармелад охлаждается при температуре 10–15 °С в течение 2 часов. Далее следует упаковка и маркирование в упаковочной установке 9.

Для разработки аналитической модели введём следующие обозначения для звеньев и интенсивностей потоков между ними:  $X_k$  – k-е звено технологической линии,  $\alpha_{k, k+1}: X_k \rightarrow X_{k+1}$  – интенсивность потока из k-го звена в (k+1)-е. Обозначим функцию состояния звена  $X_k$  в момент времени  $t$  через  $x_k(t)$ . Изменение состояния звена описывается разностью входящих и исходящих потоков по временному параметру  $t$ . Например, состояние звена 3 характеризуется дифференциальным уравнением первого порядка

$$x_3'(V_2, W_2, W_3, t) = \alpha_{2,3}(V_2) \cdot x_2(V_2, t) - \alpha_{3,4}(W_3) \cdot x_3(V_2, W_2, W_3, t)$$

и начальным условием  $x_3(0) = 0$ , в котором интенсивность  $\alpha_{2,3}$  зависит от объёма бункера  $V_2$ ,  $\alpha_{3,4}$  – от скорости смешивания  $W_3$ , соответственно процессы в звеньях 2 и 3 имеют режимные параметры  $V_2, W_3, W_4$ . На начало процесса при  $t=0$  полагаем, что в смесителе не содержится сырьё.

Модель функционирования линии представим системой дифференциальных уравнений с учётом режимных параметров:

$$x_1'(V_1, t) = \alpha_A \cdot x_A(t) - \alpha_{1,5} x_1(V_1, t), \tag{1}$$

$$x_2'(V_2, t) = \alpha_B \cdot x_B(t) - \alpha_{2,3}(V_2) \cdot x_2(V_2, t),$$

$$\begin{aligned}
 x_3'(V_2, W_2, W_3, t) &= \alpha_{2,3}(V_2) \cdot x_2(V_2, t) - \alpha_{3,4}(W_3) \cdot x_3(V_2, W_2, W_3, t), \\
 x_4'(V_2, T_4, \tau_4, W_3, W_4, t) &= \alpha_{3,4}(W_3) \cdot x_3(V_2, W_2, W_3, t) - \\
 &\quad - \alpha_{4,5}(W_5) \cdot x_4(V_2, T_4, \tau_4, W_3, W_4, t), \\
 x_5'(V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5, t) &= \alpha_{1,5}(V_1) \cdot x_1(V_1, t) + \\
 + \alpha_{4,5}(W_5) \cdot x_4(V_2, T_4, \tau_4, W_3, W_4, t) - \alpha_{5,6}(W_5) \cdot x_5(V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5, t), \\
 x_6'(V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6, t) &= \alpha_{5,6}(W_5) \cdot x_5(V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5, t) - \\
 &\quad - \alpha_{6,7}(T_6, \tau_6, W_6) \cdot x_6(V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6, t), \\
 x_7'(V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7, t) &= \alpha_{6,7}(T_6, \tau_6, W_6) \cdot x_6(V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6, t) - \\
 &\quad - \alpha_{7,8}(W_7, \tau_7) \cdot x_7(V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7, t), \\
 x_8'(V_1, V_2, \tau_8, t) &= \alpha_{7,8}(W_7, \tau_7) \cdot x_7(V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7, t) - \\
 &\quad - \alpha_{8,9}(\tau_8) \cdot x_8(V_1, V_2, \tau_8, t), \\
 x_9'(V_1, V_2, \tau_8, \tau_9, W_9, t) &= \alpha_{8,9}(\tau_8) \cdot x_8(V_1, V_2, \tau_8, t) - \\
 &\quad - \alpha_C \cdot x_9(V_1, V_2, \tau_8, \tau_9, W_9, t).
 \end{aligned}$$

За начало процесса примем  $t=0$ , соответствующее загрузке сырья в бункеры 1 и 2, и поставим начальные условия для системы уравнений (1). В звеньях 1 и 2 имеется изначальный объём сырья  $a$  и  $b$ , а звенья 3-9 имеют нулевое значение, так как в момент времени  $t=0$  в них не происходит никаких процессов. Таким образом получим

$$\begin{aligned}
 x_1(0) &= a, \quad x_2(0) = b, \\
 x_3(0) &= 0, \quad x_4(0) = 0, \quad x_5(0) = 0, \quad x_6(0) = 0, \quad x_7(0) = 0, \quad x_8(0) = 0, \quad x_9(0) = 0,
 \end{aligned} \tag{2}$$

где  $a$  – объём сырья в бункере 1;  $b$  – в бункере 2.

Поставленная задача Коши (1)–(2) является математической моделью системы переходных процессов, а её решение описывает динамику отдельных технологических процессов и состояний звеньев.

Исследуем финитное состояние технологической системы, составив и решив систему линейных уравнений, соответствующих исходной системе (1):

$$\begin{aligned}
 \alpha_A \cdot x_A(t) - \alpha_{1,5} x_1(V_1, t) &= 0, \\
 \alpha_B \cdot x_B(t) - \alpha_{2,3}(V_2) \cdot x_2(V_2, t) &= 0, \\
 \alpha_{2,3}(V_2) \cdot x_2(V_2, t) - \alpha_{3,4}(W_3) \cdot x_3(V_2, W_2, W_3, t) &= 0, \\
 \alpha_{3,4}(W_3) \cdot x_3(V_2, W_2, W_3, t) - \alpha_{4,5}(W_5) \cdot x_4(V_2, T_4, \tau_4, W_3, W_4, t) &= 0, \\
 \alpha_{1,5}(V_1) \cdot x_1(V_1, t) - \alpha_{5,6}(W_5) \cdot x_5(V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5, t) &= 0, \\
 \alpha_{5,6}(W_5) \cdot x_5(V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5, t) - \\
 - \alpha_{6,7}(T_6, \tau_6, W_6) \cdot x_6(V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6, t) &= 0 \\
 \alpha_{6,7}(T_6, \tau_6, W_6) \cdot x_6(V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6, t) - \\
 - \alpha_{7,8}(W_7, \tau_7) \cdot x_7(V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7, t) &= 0 \\
 \alpha_{7,8}(W_7, \tau_7) \cdot x_7(V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7, t) -
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$-\alpha_{8,9}(\tau_8) \cdot x_8(V_1, V_2, \tau_8, t) = 0,$$

$$\alpha_{8,9}(\tau_8) \cdot x_8(V_1, V_2, \tau_8, t) - \alpha_C \cdot x_9(V_1, V_2, \tau_8, \tau_9, W_9, t) = 0.$$

В результате решения данной системы с помощью Maple получены соотношения, связывающие интенсивность с состоянием звеньев:

$$\begin{aligned} x_1(V_1, t) &= \frac{\alpha_A \cdot x_A(t)}{\alpha_{1,5}(V_1)}, \\ x_2(V_2, t) &= \frac{\alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{2,3}(V_2)}, \\ x_3(V_2, W_2, W_3, t) &= \frac{\alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{3,4}(W_3)}, \\ x_4(V_2, T_4, \tau_4, W_3, W_4, t) &= \frac{\alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{4,5}(W_5)}, \\ x_5(V_1, V_2, T_4, \tau_4, W_4, W_5, t) &= \frac{\alpha_A \cdot x_A(t) \cdot \alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{5,6}(W_5)}, \\ x_6(V_1, V_2, T_6, \tau_6, W_5, W_6, t) &= \frac{\alpha_A \cdot x_A(t) \cdot \alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{6,7}(T_6, \tau_6, W_6)}, \\ x_7(V_1, V_2, T_6, \tau_6, \tau_7, W_6, W_7, t) &= \frac{\alpha_A \cdot x_A(t) \cdot \alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{7,8}(W_7, \tau_7)}, \\ x_8(V_1, V_2, \tau_8, t) &= \frac{\alpha_A \cdot x_A(t) \cdot \alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_{8,9}(\tau_8)}, \\ x_9(V_1, V_2, \tau_8, \tau_9, W_9, t) &= \frac{\alpha_A \cdot x_A(t) \cdot \alpha_B \cdot x_B(t)}{\alpha_C}, \end{aligned} \quad (4)$$

зависящие от соотношения объёмов бункеров 1 и 2. Соотношение объёмов регулируется заданной рецептурой, поэтому с учётом системы [4] технологическую линию всегда можно адаптировать под конечный продукт.

Перспектива развития модельного подхода лежит в плоскости обобщения сырья с учётом его реологических свойств, и, соответственно, предложенный подход делает возможной модернизацию технологической линии для других плодово-ягодных смесей.

### Выводы

1. Разработанные принципиальная схема и математическая модель аппаратно-машинной системы производства нового функционального продукта – желеино-фруктового мармелада из мякоти плодов черёмухи – позволяют подбирать режимные параметры и соотношение компонентов сырья под конкретную рецептуру.

2. Вычисленные закономерности изменения нагрузки на звенья технологической линии, технология и средства предложенной аппаратно-машинной схемы могут быть использованы в производственных предприятиях АПК.

### Литература

1. Костылев А.А., Стулко Т.В. Особенности переработки плодов черёмухи обыкновенной // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы Междунар. заоч. науч. конф. (15 октября 2012 г.). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012.
2. Новое в технике и технологии мармелада функционального назначения / Г.О. Магомедов [и др.]. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технол. акад., 2009.
3. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР: атлас / ред. А.В. Положий, Г.Г. Постова-лова, А.И. Толмачев [и др.]. – 2-е изд., испр. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. – 222 с.

4. Формирование научно-исследовательской системы аналитического мониторинга и моделирования / Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин [и др.] / под общ. ред. Н.В. Цугленка. – Красноярск: Информрегистр, 2010. – 319 с.
5. URL: <http://foodblogger.ru/articles/polza-i-vred-marmelada/>.



УДК 612.39+613.21+641.1/5:005.52(571.51)

Г.А. Губаненко, Е.А. Речкина,  
Л.П. Рубчевская, Н.А. Величко, А.И. Машанов

#### АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*В статье представлены результаты исследования потенциала региональной инфраструктуры, среды, инновационной деятельности предприятий пищевой промышленности, экономического благосостояния населения для создания тематического кластера по производству функциональных пищевых продуктов.*

**Ключевые слова:** функциональные пищевые продукты, тематический кластер, инновационное развитие, инфраструктура, среда.

G.A. Gubanenko, Ye.A. Rechkina,  
L.P. Rubchevskaya, N.A. Velichko, A.I. Mashanov

#### THE ANALYSIS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY POTENTIAL FOR THEMATIC CLUSTER FORMATION FOR THE FUNCTIONAL FOODSTUFF PRODUCTION

*The research results on the regional infrastructure potential, the environment, the food industry innovation activity, the population economic well-being to create the thematic cluster for the functional foodstuff production are presented in the article.*

**Key words:** functional foodstuff, thematic cluster, innovation development, infrastructure, environment.

---

**Введение.** Одной из главных проблем современного этапа развития российской экономики и общества является проблема продовольственной безопасности и обеспечения населения продовольственными продуктами. Важнейшим условием для успешной реализации государственной политики по обеспечению продовольственной безопасности РФ является переход агропромышленного производства, включая предприятия пищевой и перерабатывающей отрасли, на инновационно-инвестиционный путь развития.

Курс на инновационную экономику определен руководством страны как основа ее дальнейшего развития. Необходимость новых инновационных подходов к развитию предприятий по производству продуктов питания обусловлена усилением внутриотраслевой конкуренции, возникновением определенной конкуренции с товарами-заменителями, ростом и изменением структуры потребительского спроса, давлением со стороны производителей сырья, низким уровнем новизны товаров и др.

Насыщение продовольственного рынка продукцией отечественного производства предполагает эффективное функционирование предприятий пищевой промышленности, поскольку именно от объема производства продуктов питания, их качества и цены зависит не только уровень жизни населения, но и развитие экономики в целом, продовольственная и экономическая безопасность страны, учитывающая требования повышения уровня продовольственной обеспеченности как важнейшей составляющей качества жизни населения.

В интересах реализации стратегических национальных приоритетов Российской Федерации одним из приоритетных направлений государственной политики является инновационное развитие государства, регионов, отраслей, что должно формировать экономические условия для вывода на рынок конкурентоспособной инновационной продукции. Реализация стратегии по обеспечению продовольственной безопасности России на региональном уровне возможна при условии инновационного развития агропромышленного комплекса, в том числе предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, при наличии единой системы: инновационная среда, законодательная база, ресурсы, научные и образовательные учреждения и т.д.

Для достижения поставленных целей инновационного развития отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности необходимым условием является оптимальное объединение возможностей и усилий государственных, образовательных, научных, производственных и рыночных структур, как основных участников

инновационного процесса, в форме специальных объединений. Такие комплексы называют «инновационными кластерами», «технологическими кластерами», «кластерами компетенции», «точками роста» и т.д. [1]. Формирование кластера предполагает развитие институтов и институциональных отношений, обеспечивающих полный цикл инновационной деятельности от проведения научных исследований и разработок, создание условий для их внедрения в сфере конкурентоспособного производства, обеспечивающего высокую добавленную стоимость [2]. Таким образом, можно сделать вывод, что реализация стратегии по обеспечению продовольственной безопасности России возможна через формирование совокупности кластеров. Особое значение в этом процессе отводится регионам, динамичное и стабильное развитие которых определяется знаниями, новыми технологиями и активным представительство в мировом экономическом пространстве.

Стоит заметить, что, если промышленная политика – это система государственных мер и механизмов, направленных на поддержку и регулирование деятельности хозяйствующих субъектов (предприятий, корпораций, предпринимателей и т. д.), то кластерная политика – это несколько иное. Это система, в которой имеется ориентация на поддержку обеспечения повышения конкурентоспособности регионов за счет формирования в них объединений данных хозяйствующих субъектов по экономическим интересам, которые и именуется кластерами. Сам кластер, согласно определению, введенному его родоначальником М. Портером, означает «сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций (например, университетов, агентств по стандартизации, а также торговых объединений) в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем и ведущих совместную работу» [3].

В настоящее время формирование и развитие кластеров признается одним из наиболее эффективных способов проведения региональной экономической политики. Именно кластерные модели в новых условиях глобализации и бурного развития новейших технологий позволяют использовать возможности основных отраслей для ускорения экономики и восстановления ее способности выпускать конкурентоспособную продукцию. Инновационный процесс на основе кластеров в рыночной экономике поддерживается специальной кластерной политикой, сочетает в себе элементы региональной экономической. Кластерная политика представляет собой систему государственных мер, механизмов и инструментов поддержки кластеров. Они обеспечивают повышение конкурентоспособности регионов, предприятий, способствуют внедрению инноваций, являются составляющей всей инновационной государственной политики [4].

Ускоренное внедрение инновационных способов развития экономики требует внедрения новых инструментов формирования кластеров. С 2010 г. в России появились три таких инструмента, которые, безусловно, должны повлиять на развитие кластеров: технологические платформы; центры кластерного развития, которые можно отнести к организационно-правовой группе инструментов; фонды посевных инвестиций – финансовая группа [5].

Особенностью формирования региональных инновационных систем является тот факт, что роль их инициатора и основного инвестора развития инновационной деятельности принадлежит органам региональной исполнительной власти.

**Цель исследования.** Проведение анализа потенциала региональной инновационной системы, экономического благосостояния населения Красноярского края с целью формирования тематического кластера по производству функциональных пищевых продуктов.

Красноярский край является активным участником федеральных технологических платформ, в том числе координатором одной из них – "Национальная информационная спутниковая система". По 12 направлениям созданы региональные технологические платформы. Три из них – по АПК, энергоэффективности, космическим и информационным технологиям – уже работают. Координатором стал Сибирский научно-образовательный консорциум, в который вошли краевые вузы и научные учреждения. В течение ряда лет в Красноярском крае реализуются проекты по развитию инновационной системы в рамках научных и образовательных организаций. Созданы краевое государственное автономное учреждение «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности», краевое государственное автономное учреждение «Красноярский региональный инновационно-технологический бизнес-инкубатор». Сформировано открытое акционерное общество «Красноярский Технопарк». Законодательно закреплены и реализованы краевые финансовые механизмы поддержки инновационной деятельности, налажено взаимодействие с крупными общероссийскими финансовыми институтами поддержки инноваций.

Красноярский край имеет большой потенциал для формирования инновационно-производственных кластеров, которые можно использовать как возможность для развития современной интеллектуальной экономики. Подтверждением этого являются признания и достижения как на российском, так и на мировом уровне. По результатам 2012 года, Красноярск вошел в рейтинг инновационных городов, в котором учитывается инновационная активность одной тысячи пятисот сорока городов мира. Красноярский край определен в тройку наиболее активно развивающихся инновационных регионов России. Красноярский бизнес-инкубатор стал вторым после казанского технопарка "Идея" российским учреждением, вошедшим в качестве полноправного члена в Европейскую сеть бизнес-инновационных центров [6].

В связи с этим в инновационном развитии Красноярского края отраслям пищевой и перерабатывающей промышленности отводится особая роль, так как они непосредственно выполняют стратегические задачи по обеспечению населения региона доступным и качественным продовольствием, обеспечивая физическое и интеллектуальное состояния людей, их работоспособность и продолжительность жизни.

Создание технологий инновационных пищевых продуктов, с учетом их сложности и многообразия, обосновывает новые подходы, определяющие получение новых пищевых продуктов с заданным стабильным составом, структурой и потребительскими свойствами, отвечающими современным требованиям здорового питания, через реализацию инновационных программ и проектов, в рамках тематического инновационного кластера.

На современном этапе к инновационным пищевым продуктам можно отнести продукты функционального назначения на основе местного нетрадиционного растительного сырья с заданным составом и потребительскими свойствами, производство которых определено в числе приоритетных стратегических государственных направлений по обеспечению населения региона продовольствием и востребованных рынком. Разработка и производство функциональных продуктов питания на основе местного растительного сырья и их внедрение в производство региональных предприятий пищевой промышленности должны осуществляться благодаря объединенной системе, состоящей из научных, научно-образовательных организаций, вузов, инновационной инфраструктуры, малых предприятий и предприятий.

**Объекты и методы исследования.** Основными участниками тематического кластера производства инновационных продуктов могут быть: Министерство промышленности и торговли Красноярского края; АПК, в том числе предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности; предприятия, поставляющие или оказывающие услуги для АПК, сырье, оборудование; предприятия инфраструктуры (транспортной, инженерной, экологической, информационной и др.); предприятия по заготовке и переработке растительного сырья; организации рыночной инфраструктуры (аудиторские, консалтинговые, кредитные, страховые и лизинговые услуги, логистика, торговля, общественное питание); Сибирский научно-образовательный консорциум, в состав которого входят вузы торгово-экономического, технологического и сельскохозяйственного профиля и научные организации, прямо или косвенно имеющие отношение к производству продуктов питания, организации инновационной инфраструктуры и инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства и др.

**Результаты и их обсуждение.** Модель развития по производству функциональных пищевых продуктов на основе местного растительного сырья представляет собой систему, реализация которой может проходить в рамках тематического инновационного кластера Красноярского края (рис.1).

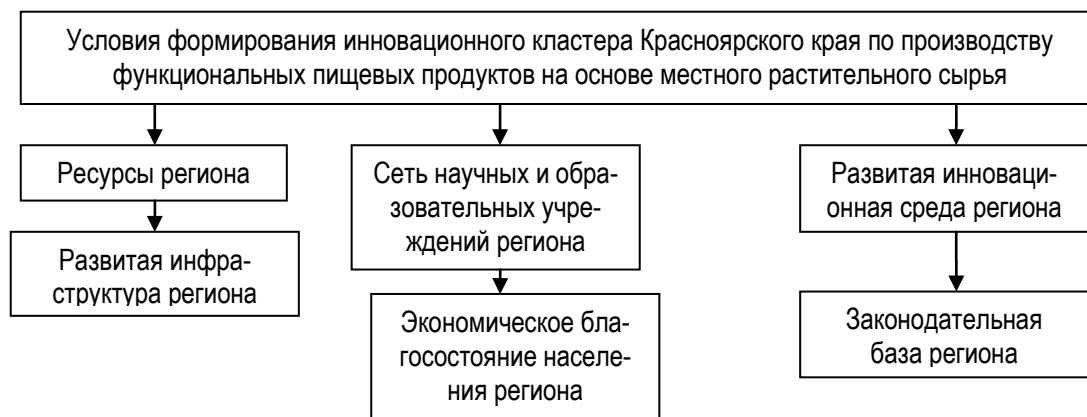


Рис. 1. Условия формирования инновационного кластера Красноярского края по производству функциональных пищевых продуктов на основе местного растительного сырья

*Условия формирования кластера в регионе*

*Ресурсы* – природные, трудовые, финансовые, производственные, материальные.

*Законодательная база* – законодательные и нормативные акты, определяющие и регулирующие инновационную деятельность региона.

*Инновационная среда* – наличие инновационных программ и проектов в регионе, бизнес-инкубаторов; готовность к взаимодействию; попытки создания информационного общества; проведение инновационных, экономических форумов, дискуссионных площадок и т.д.

*Научные и образовательные учреждения региона* – Сибирский научно-образовательный консорциум, в состав которого входят вузы СФУ, КрасГМУ, КрасГАУ, СибГТУ, Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН,

научные организации и лаборатории (патенты, высокотехнологические разработки, система подготовки и переподготовки квалифицированных кадров, уровень и развитие научных разработок).

*Развитая инфраструктура* – транспортное, информационное обеспечение, предприятия по заготовке и переработке растительного сырья, предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности, торговли и т.д.

*Экономическое благосостояние населения* – высокие экономические показатели, совокупная покупательская способность населения, связанная с денежными доходами.

Для непосредственного планирования формирования кластера нами проведен анализ конкретных условий, в которых он будет функционировать.

Общее количество предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности Красноярского края на протяжении последних лет составляет более 1080 единиц. Индекс производства пищевых продуктов, включая напитки, по итогам 2012 года в Красноярском крае составил 100,5 % (Россия – 105,1 %), объем отгруженных товаров – 39,8 млрд рублей (рис.2) [7].

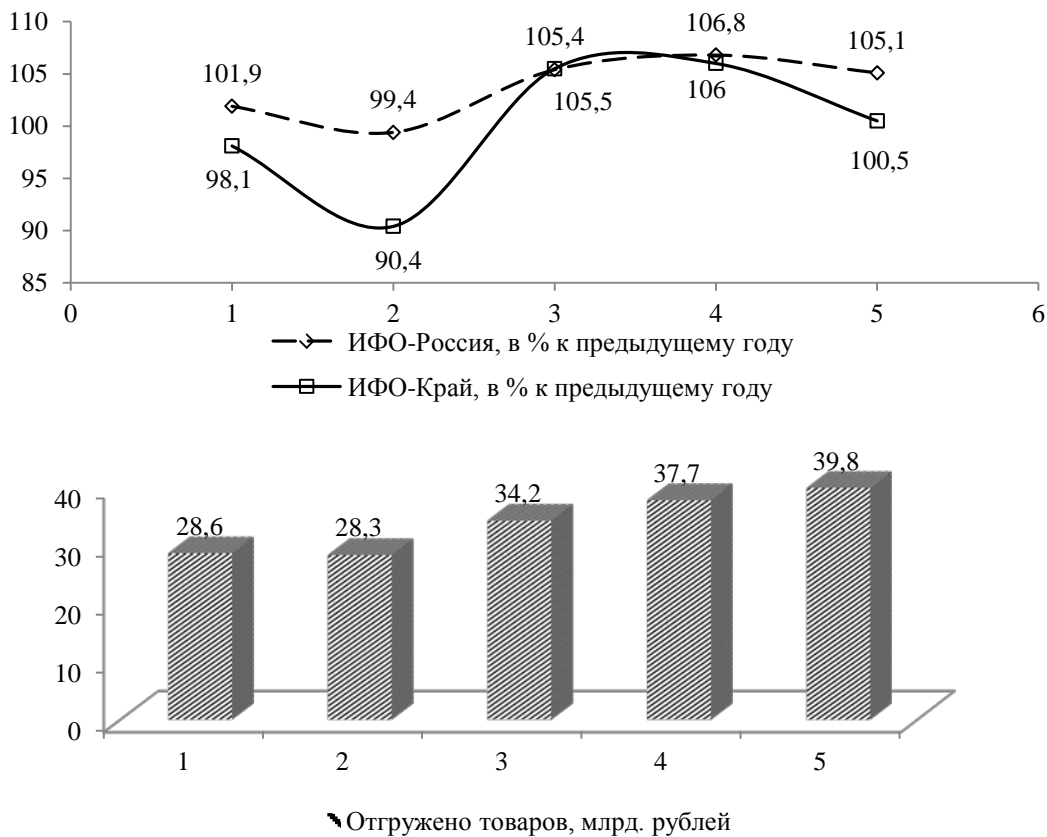


Рис. 2. Динамика производства и отгрузки пищевых продуктов

Объем отгруженных товаров на одно предприятие пищевой и перерабатывающей промышленности в крае составляет более 26 млн руб. в год, что значительно ниже в сравнении со среднероссийским уровнем (44 млн руб. в год) [8].

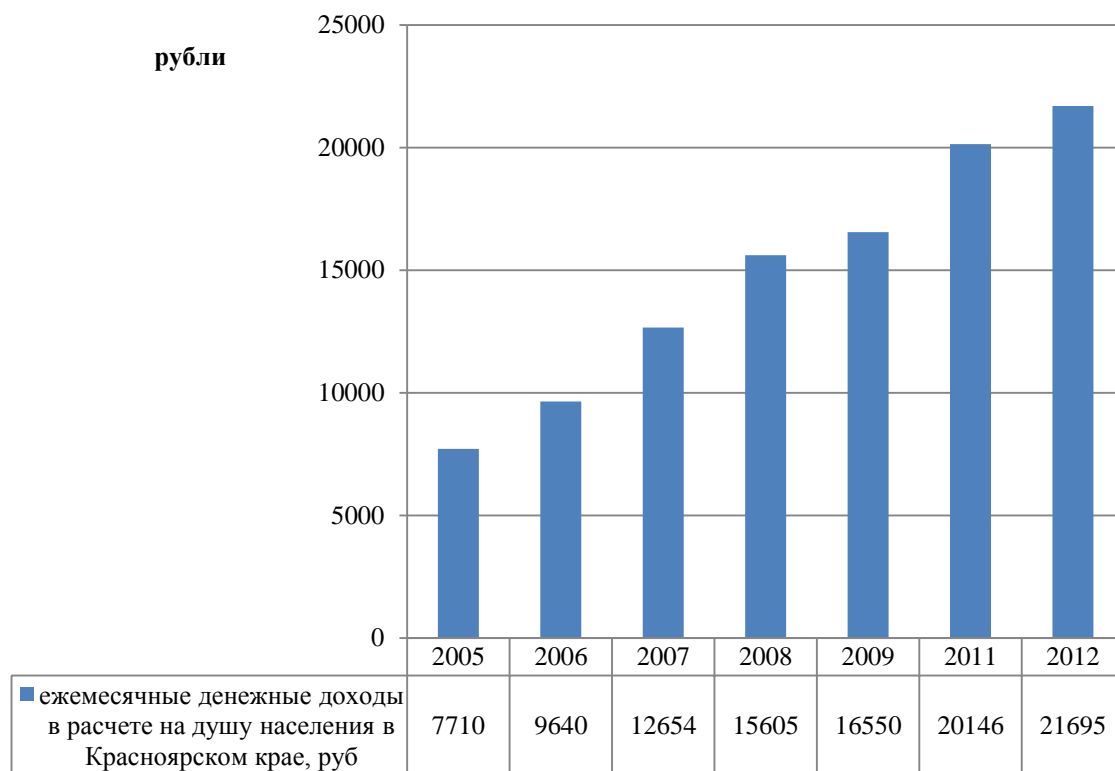
В целях определения потенциальных возможностей создания тематического кластера по производству инновационных пищевых продуктов в Красноярском крае целесообразно проанализировать факторы, формирующие абсолютные и качественные показатели потребления продуктов питания населением края:

- изменение демографических показателей в РФ и Красноярском крае;
- изменение доходов населения в РФ и Красноярском крае.

Прогнозируемая численность населения Сибирского федерального округа и Красноярского края будет находиться на относительно постоянном уровне, с незначительными колебаниями в пределах 1–3 %, в силу миграционного движения населения, естественной убыли и прироста рождаемости [6].

Соотношение сельского и городского населения в регионе косвенно влияет на эффективность воспроизводства сырья (сельскохозяйственной продукции) для пищевой промышленности и структуру потребления произведенных товаров. По итогам 2012 года, доля городского населения составила 75,9 %, сельского – 24,1 %, Красноярский край имеет средние значения показателя удельного веса сельского населения в общей численности населения среди всех регионов СФО (318 сельских жителей на 1000 горожан) [7]. Для Красноярского края характерно самое маленькое значение по плотности населения в СФО за счет самой большой занимаемой площади.

За период с 2005 по 2012 г. средние ежемесячные доходы на одного человека в Красноярском крае увеличились более чем в 2,8 раза, в 2012 г. составили 21694,5 руб. (рис.3). По величине среднемесячной заработной платы среди субъектов Сибирского федерального округа за 2012 год край традиционно занял первое место, среди регионов Российской Федерации – 14-е место.



*Рис. 3. Динамика ежемесячных доходов в расчете на душу населения в Красноярском крае за период 2005–2012 гг. [7]*

Рост доходов населения имеет прямое воздействие на динамику и характер производства пищевых продуктов в Красноярском крае, в силу того, что:

- стимулирует рост потребительских расходов;
- изменяет структуру потребления (в пользу полуфабрикатов, региональных продуктов с повышенной пищевой ценностью, полезной для здоровья, большей добавленной стоимостью, продуктов более высокой ценовой категории).

Потенциальный рынок сбыта новых региональных продуктов для локальных производителей пищевой продукции определяется структурой распределения населения по уровню ежемесячных доходов (рис. 4).



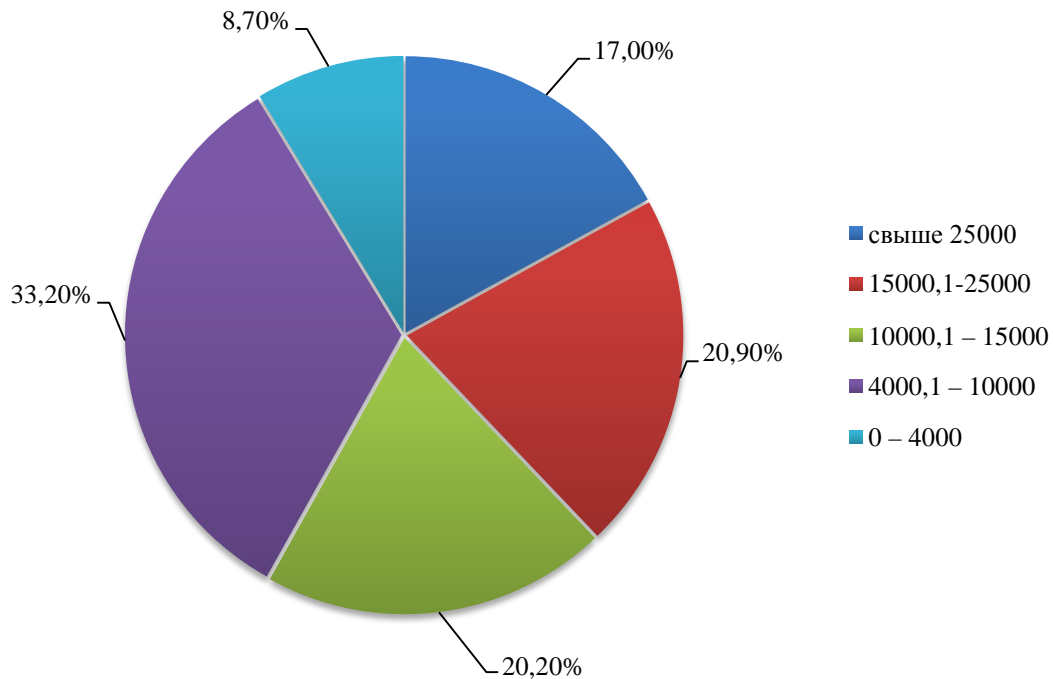


Рис. 4. Распределение населения Красноярского края по размеру среднедушевых денежных доходов в месяц (в руб.) (по итогам 2009 г.), % от общей численности населения [8]

Таким образом, наибольшая потребительская группа в Красноярском крае (более 40 %) в настоящее время имеет ежемесячный среднедушевой доход не более 10 000 руб. – это потребители минимального набора базовых продуктов питания (приобретаются пищевые и сельскохозяйственные продукты минимальной степени обработки, нижней ценовой категории).

Группа с доходом от 10000 до 20000 руб. на человека в месяц – это потребители качественных базовых продуктов и постоянные потребители продуктов с высокой добавленной стоимостью.

Группа с доходом выше 15000 руб. на человека в месяц (20,9 % населения края) – это потребители продуктов с высокой добавленной стоимостью, причем в этой группе условно выделяется подгруппа с доходом выше 25 000 руб. на человека в месяц (17,0 % населения) – это взыскательные и постоянные потребители премиальных продуктов питания.

**Выводы.** В Красноярском крае создана региональная инфраструктура инновационной деятельности, Сибирский научно-образовательный консорциум, в состав которого входят Сибирский федеральный университет, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярский государственный медицинский университет, краевые финансовые механизмы поддержки инновационной деятельности отраслей и предприятий. Экономическое благосостояние населения увеличивается, спрос на инновационную пищевую продукцию растет, все это обеспечивает возможность и условия для реализации инновационного тематического кластера по производству функциональных пищевых продуктов.

### Литература

1. *Ивченко В.* Концептуальные принципы создания национальных инновационных кластеров в Украине: докл. – URL: [http://biznes.od.ua/files/claster/koncept\\_princy.py.doc](http://biznes.od.ua/files/claster/koncept_princy.py.doc).
2. *Глазьев С.* Инновационная интеграция – основа экономической политики ЕВРАЗЕС. – URL: <http://www.eurasec.com/analitika/611/>.
3. Конкуренция за человека: ежег. докл. губернатора Краснояр. края о положении дел в крае за 2012 год. – URL: [http://www.krskstate.ru/press/pressinter/0/doklad\\_id/169](http://www.krskstate.ru/press/pressinter/0/doklad_id/169).

4. Методические рекомендации по реализации кластерной политики в субъектах Российской Федерации / утв. Минэкономразвития РФ от 26.12.2008 г. № 20615-ак/д 19. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
5. Загора И.П., Поклонова Е.В. Региональный кластер: теория формирования и мониторинг состояния. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012. – 190 с.
6. Красноярский край вошел в десятку самых инновационных регионов России. – URL: <http://www.newslab.ru/news/408465>.
7. Отчет об итогах социально-экономического развития Красноярского края за 2012 год. – URL: [http://econ.krskstate.ru/ser\\_kray/itog](http://econ.krskstate.ru/ser_kray/itog).
8. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. Данные Федеральной службы государственной статистики: справ. – 2010 г. – 786 с.



УДК 547.913: 57.083.33

*Н.С. Коростелева, А.А. Ефремов*

### **КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ И АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНОГО МАСЛА ЗИМНЕЙ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

*Методом хромато-масс-спектрометрии определен компонентный состав эфирного масла и его отдельных фракций зимней древесины зеленой сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Исследована антимикробная активность полученных образцов масла, которая уменьшается с увеличением времени его выделения.*

**Ключевые слова:** *компонентный состав, фракции эфирного масла, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), антимикробная активность.*

*N.S. Korosteleva, A.A. Efremov*

### **THE ESSENTIAL OIL COMPONENT COMPOSITION AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SCOTCH PINE WINTER ARBOREOUS VERDURE**

*The essential oil component composition and its particular fractions of Scotch pine (*Pinus sylvestris*) winter arboreous verdure is determined by the chromatography-mass spectrometry method use. The antimicrobial activity of the received essential oil samples that decreases with its elution time increase is researched.*

**Key words:** *component composition, essential oil fractions, Scotch pine (*Pinus sylvestris*), antimicrobial activity.*

---

**Введение.** Древесная зелень (ДЗ) – это смесь хвои, коры, ветвей и побегов древесины. Она представляет собой покрытые хвоей ветви диаметром не более 8 мм, заготовленные со свежесрубленных деревьев [1, 2]. Механический состав ДЗ зависит от породы дерева, однако, независимо от породы, она на 65–80 % представлена хвоей; на долю коры приходится 10–13 % [3, 4].

Установлено, что ДЗ содержит комплекс веществ, обладающих высокой биологической активностью и представляющих практически все классы органических соединений, встречаемых в растениях [5].

Эфирные масла хвойных пород деревьев – ценное сырье для производства ряда химических продуктов, находящихся свое применение в парфюмерии, косметике, производстве различных отдушек, дезодорантов, освежителей воздуха [6, 7]. Компонентный состав эфирного масла хвойных пород деревьев во многом определяется видом сырьевого источника и природно-климатическими условиями его произрастания. Исследования компонентного состава эфирного масла ДЗ пихты сибирской показали, что содержание и состав заметно изменяются в зависимости от периода заготовки [8–10].

В связи с этим следовало предположить, что изменения в составе и содержании масла могут наблюдаться и в случае эфирного масла сосны обыкновенной, компонентный состав которого в случае летней ДЗ описан в [11–12].

**Цель работы.** Исследование компонентного состава и содержания эфирного масла ДЗ сосны обыкновенной в зимний период, когда хвойные находятся в состоянии покоя, а также определение антимикробной активности полученных фракций эфирного масла.

**Задачи исследования:**

- 1) получить различные фракции эфирного масла и ДЗ сосны обыкновенной, определить их компонентный состав и физико-химические показатели;
- 2) определить антимикробную активность различных фракций эфирного масла из ДЗ сосны обыкновенной.

**Методы исследования.** Исходное сырье – ДЗ сосны обыкновенной, согласно [1, 2], собирали в декабре 2012 года с 55 деревьев, проба усреднялась методом квартования и подвергалась исследованиям как в свежем виде, так и после высушивания в тени при 20–25 °С. Эфирное масло получали методом исчерпывающей гидропародистилляции исходя из навески сырья более 2 кг, с использованием цельнометаллической установки с насадкой Клевенджера. Влажность исходного сырья определяли согласно ГОСТ 24027.0-80 [13]. Полученное эфирное масло количественно собирали в процессе отгонки до полного выделения всех компонентов эфирного масла в течение 20 часов, взвешивали и тем самым определяли его выход. Плотность и показатель преломления полученного масла и его отдельных фракций определяли с использованием высокоточных приборов фирмы Mettler Toledo 40 Density Meter и Mettler Toledo 40 D Refractometer при 20 °С. Состав эфирного масла определяли на хроматографе Agilent Technologies 7890 GC System с квадрупольным масс-спектрометром 5975 С в качестве детектора аналогично [8–10]. Содержание компонентов вычисляли по площадям пиков, идентификацию отдельных компонентов проводили сравнением времени удерживания и полных масс-спектров с соответствующими данными компонентов эталонных масел и чистых соединений, а также с использованием линейных индексов удерживания [14, 15].

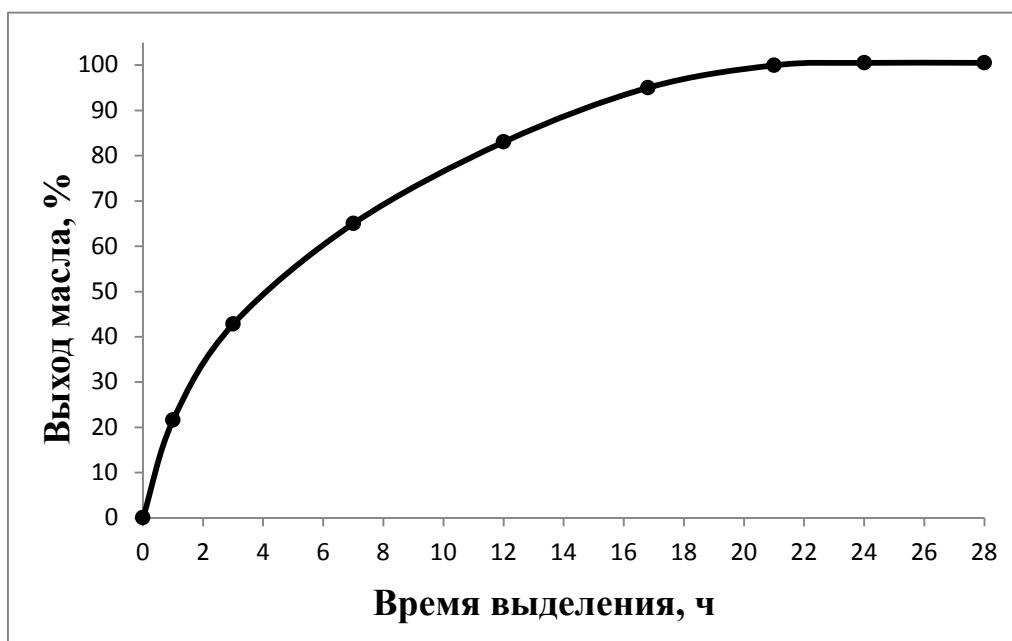
Антимикробную активность определяли методом серийных разведений в 0,5 мл питательного бульона [16, 17]. В качестве тест-культур использовали штаммы условно-патогенных микроорганизмов: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* 209p, *MRSA*, *Proteus vulgaris*. Чистую культуру выращивали на скошенном питательном агаре, в течение 24 часов при 37 °С. Затем готовили взвесь из смыва выращенной культуры 0,85%-м раствором хлорида натрия, по стандарту мутности  $1 \cdot 10^9$  мкл/мл. После определения «рабочей дозы» тест-культуры титровали эфирное масло путем двукратных разведений в объеме 0,5 мл мясо-пептонного бульона, затем во все пробирки вносили по 0,5 мл «рабочей дозы» тест-культуры. Пробирки с эфирным маслом и тест-культурой ставили на три часа на экспозицию при 37 °С, потом вносили индикатор метиленовый синий с глюкозой и мясо-пептонным агаром, содержащее пробирик вновь смешивали и инкубировали в течение часа при температуре 37 °С. Результат учитывали по цвету питательной среды: если индикатор обесцвечивался – подавления роста тест-культуры нет, если не изменился – свидетельствует о блокировке дыхательных ферментов бактериальных клеток тест-культур и вызывает их гибель.

**Результаты исследования.** Отдельно проведенными экспериментами установлено, что эфирное масло из зимней ДЗ сосны обыкновенной количественно отгоняется в течение не менее 20 часов от начала его выделения. Результаты пяти экспериментов показали, что содержание эфирного масла в ДЗ составляет  $0,92 \pm 0,04$  % в пересчете на абсолютно сухое сырье (влажность зимней ДЗ составляла 50,90 %).

Исследование динамики выделения эфирного масла в условиях гидропародистилляции с непрерывным отбором отдельных фракций позволило описать процесс выделения масла экспоненциальной зависимостью от времени и определить физико-химические характеристики полученных фракций. Из рисунка видно, что в данном случае процесс выделения эфирного масла из зимней ДЗ сосны обыкновенной аналогичен процессу в случае ДЗ пихты сибирской и сосны обыкновенной [8–10, 12]. А количество выделенного масла экспоненциально зависит от времени его выделения и описывается следующим уравнением:

$$P=f(\text{time})=(1-e^{-\tau \cdot \text{time}}),$$

где P – количество выделявшегося масла в относительных единицах; time – время отгонки, час;  $\tau$  – переменная, определяющая наклон модели (для данного процесса  $\tau=0,026$ ).



Динамика выделения эфирного масла из зимней ДЗ сосны обыкновенной в условиях гидропародистилляции

В таблице 1 приведены условия отбора отдельных фракций эфирного масла по мере его выделения и приведены показатель преломления и плотность полученных фракций.

Таблица 1

Динамика выделения и физико-химические показатели отдельных фракций эфирного масла сосны обыкновенной

Время выделения, ч	Количество выделенного масла, %	$n_d^{20}$	Плотность, г/см <sup>3</sup>
1,2	21,55	1,4726	0,8596
2,0	21,22	1,4741	0,8616
4,0	22,89	1,4766	0,8621
5,0	13,67	1,4865	0,8850
8,0	20,67	1,4913	0,8938
Цельное масло	100,0	1,4810	0,8812

Изменение плотности и показателя преломления полученных фракций эфирного масла свидетельствует об изменении компонентного состава. Тем не менее интегральные величины цельного масла зимней ДЗ близки к таковым в случае летней ДЗ сосны обыкновенной и сосны пицундской (см. табл. 2) [12].

Таблица 2

Физико-химические показатели эфирного масла сосны обыкновенной и сосны пицундской

Исходное сырье	$n_d^{20}$	Плотность, г/см <sup>3</sup>
Хвоя сосны обыкновенной	1,4790	0,8772
Летняя ДЗ сосны обыкновенной	1,4824	0,8893
Зимняя ДЗ сосны обыкновенной	1,4810	0,8812
Летняя ДЗ сосны пицундской	1,4767	0,8728

Компонентный состав цельного эфирного масла и его фракций из зимней ДЗ сосны обыкновенной, полученного методом исчерпывающей гидропародистилляции, установленный с использованием хромато-масс-спектрометрии, приведен в таблице 3.

Таблица 3

## Компонентный состав эфирного масла различных фракций сосны обыкновенной

RI	Компонент	Содержание от цельного масла, %					
		Цельное масло	Ф 1*	Ф 2	Ф 3	Ф 4	Ф 5
1	2	3	4	5	6	7	8
921	трициклен	0.67	1.79	0.88	1.53	0.34	0.64
928	3-туйен	0.94	2.23	0.20	1.93	0.11	1.88
932	$\alpha$ -пинен	27.48	36.06	41.85	34.60	18.45	8.82
952	камфен	2.06	11.21	3.47	5.79	0.80	5.12
957	вербенен	1.11	2.22	-	1.24	-	1.61
963	бензальдегид	0.54	0.84	-	1.60	-	0.64
974	сабинен	0.20	0.53	0.23	-	-	-
977	$\beta$ -пинен	1.92	3.46	2.03	1.93	1.34	0.77
992	$\beta$ -мирцен	2.40	3.33	2.73	1.99	1.98	1.53
1003	$\alpha$ -фелландрин	0.16	0.14	0.13	0.13	0.21	0.25
1010	3-карен	9.84	12.51	12.01	8.32	6.98	3.70
1015	$\alpha$ -терпинен	0.15	0.17	0.20	0.17	0.21	0.18
1023	пара-цимен	0.20	0.17	0.11	-	-	-
1028	$\beta$ -фелландрин	8.20	10.66	8.68	6.70	8.02	5.88
1048	транс- $\beta$ -оцимен	0.55	0.86	1.00	0.55	0.25	-
1057	$\gamma$ -терпинен	0.25	0.31	0.36	0.27	0.26	0.19
1087	терпинолен	1.23	1.80	1.86	1.18	1.00	0.75
1175	терпинен-4-ол	0.30	0.14	0.34	0.33	0.31	0.17
1189	$\alpha$ -терпинеол	0.45	-	0.20	0.31	0.68	0.70
1234	тимол метиловый эфир	0.16	0.19	0.20	0.17	0.18	0.16
1285	борнил ацетат	0.96	1.18	1.69	0.86	0.39	0.13
1349	$\alpha$ -терпинеол ацетат	0.47	0.36	0.57	0.48	0.53	0.41
1375	$\alpha$ -копаен	0.42	0.16	0.17	0.35	0.72	0.79
1384	$\beta$ -бурбонен	0.10	-	-	-	0.14	0.16
1391	$\beta$ -элемен	0.64	-	0.22	0.52	1.07	1.17
1403	цис-селина-4(15),6-диен	0.16	0.37	0.24	0.13	0.12	-
1418	кариофиллен	2.75	0.70	1.15	2.02	5.43	5.76
1428	$\beta$ -копаен	0.13	0.13	-	0.10	0.23	0.31
1438	аромадендрен	0.35	-	0.10	0.22	0.68	1.06
1443	гвайя-6,9-диен	0.14	0.22	0.14	-	-	-
1449	цис-муурола-3,5-диен	0.20	0.11	0.35	0.38	0.56	0.59
1452	хумулен	0.52	0.12	0.30	0.48	1.01	1.10
1462	цис-муурола-4(14),5-диен	0.34	0.12	0.28	0.31	0.54	0.57
1473	транс-кадина-1,6,4-диен	0.38	0.14	0.38	0.46	0.71	0.87
1477	$\gamma$ -мууролен	0.87	0.29	0.52	0.71	1.54	2.12
1481	D-гермакрен	0.69	0.42	0.80	1.03	1.32	0.69
1485	$\beta$ -селинен	0.76	0.14	0.34	0.65	1.48	1.85

1	2	3	4	5	6	7	8
1491	бициclosесквифландрен	0.41	0.24	0.55	0.52	0.61	0.43
1494	$\alpha$ -селинен	1.48	-	1.26	-	3.09	2.97
1496	бициклогермакрен	0.26	0.56	-	1.82	-	-
1500	$\alpha$ -мууролен	1.18	0.59	1.01	1.05	1.82	2.29
1515	$\gamma$ -кадинен	3.93	1.02	1.77	2.33	6.09	7.45
1525	$\delta$ -кадинен	6.57	2.43	5.00	6.03	10.44	14.41
1532	транс-кадина-1,4-диен	0.29	0.10	0.26	0.31	0.48	0.54
1538	$\alpha$ -кадинен	0.29	0.13	0.23	0.24	0.44	0.55
1543	$\alpha$ -калакорен	0.16	-	-	0.12	0.21	0.20
1566	не идентиф.	0.15	-	-	0.15	0.32	0.22
1577	спатуленол	0.94	-	0.48	0.67	1.23	0.94
1583	глобулол	0.60	-	0.27	-	-	0.83
1591	виридифлорол	0.11	-	-	-	-	0.31
1609	$\beta$ -олофенон	0.13	-	-	0.14	0.25	0.16
1615	1,10-ди-эпи-кубенол	0.35	-	0.17	0.40	0.63	0.53
1622	эремолигнол	0.10	-	-	-	0.16	0.18
1628	1-эпи-кубенол	0.80	-	0.38	0.74	1.42	1.27
1642	$\tau$ -кадинол	0,15	0.50	2.10	-	-	-
1644	$\tau$ -мууролол	5.66	-	-	3.81	7.78	8.63
1647	$\delta$ -кадинол	0.61	-	0.27	0.46	1.02	1.01
1656	$\alpha$ -кадинол	3.33	0.36	1.73	2.30	5.17	5.46
1728	хамазулен	0.16	-	-	-	0.16	0.16
Идентифицировано:		98,7%	99.1%	99,21%	98.38%	98.59%	98.89%

\* – номер фракции в данной таблице соответствует номеру фракций в таблице 1.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что эфирное масло зимней ДЗ сосны обыкновенной содержит не менее 59 индивидуальных компонентов, которые идентифицируются по полным масс-спектрам и линейным индексам удерживания, за исключением компонента с индексом удерживания 1566.

Основными компонентами цельного эфирного масла ДЗ сосны обыкновенной являются:  $\alpha$ -пинен, 3-карен,  $\beta$ -фелландрен,  $\delta$ -кадинен,  $\tau$ -мууролол,  $\alpha$ -кадинол и другие.

Практически аналогичные данные по компонентному составу эфирного масла августовской ДЗ сосны обыкновенной были получены нами ранее [12].

Анализ компонентного состава полученных отдельных фракций эфирного масла показал, что по мере увеличения продолжительности процесса гидропародистилляции доля высококипящих компонентов возрастает, а доля легколетучих компонентов уменьшается.

Из имеющихся литературных данных известно, что практически все эфирные масла обладают антимикробным действием [18–19]. Очевидно, что антимикробным действием будет обладать как само цельное масло, так и его отдельные фракции. Учитывая тот факт, что компонентный состав полученных фракций несколько различается, следует ожидать, что эти фракции масла могут различаться по антимикробной активности.

В таблице 4 приведены данные по антимикробной активности полученных фракций и цельного масла в отношении некоторых микробных сообществ.

## Антимикробная активность эфирного масла сосны обыкновенной, мкг/мл

Эфирное масло	MRSA	Klebsiella pneumoniae	Escherichia coli	Proteus vulgaris	Staphylococcus aureus	Pseudomonas aeruginosa
Фракция 1	0,66	5,31	21,25	10,62	0,66	21,25
Фракция 2	1,32	5,31	21,25	10,62	0,66	42,5
Фракция 3	1,32	10,62	21,25	21,25	1,32	42,5
Фракция 4	2,65	21,25	21,25	21,25	1,32	85
Фракция 5	5,31	21,25	42,5	42,5	2,65	85
Цельное	1,32	10,62	21,25	10,62	1,32	42,5

Естественно, что на различные микроорганизмы цельное эфирное масло действует по-разному, причем наибольшая активность его проявляется к грамположительным *MRSA* и *Staphylococcus aureus*. Но наибольший интерес в этом плане представляет тот факт, что антимикробная активность всех фракций эфирного масла заметно снижается с увеличением номера фракции. Иными словами, наибольшую антимикробную активность будет иметь первая фракция эфирного масла зимней ДЗ сосны обыкновенной.

## Выводы

1. Определен компонентный состав различных фракций эфирного масла сосны обыкновенной. С использованием хромато-масс-спектрометрии установлено, что в состав эфирного масла сосны обыкновенной входит не менее 59 компонентов, 58 из которых идентифицировано.

2. Изучена антимикробная активность различных фракций эфирного масла сосны обыкновенной, которая заметно снижается с увеличением времени выделения масла. Установлено более интенсивное воздействие на грамположительные микроорганизмы.

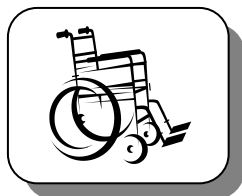
## Литература

- ГОСТ 21769-84. Зелень древесная. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 5 с.
- Химическая технология древесины / А.К. Славянский, В.И. Шарков, А.А. Ливеровский [и др.]. – М.: Голлесбумиздат, 1962. – 577 с.
- Ягодин В.И. Основы химии и технологии переработки древесной зелени. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1981. – 244 с.
- Репях С.М., Чупрова Н.А., Величко Н.А. Состав древесной зелени хвойных // Химия древесины. – 1982. – № 3. – С.92–95.
- Андерсон П.П., Репях С.М., Полис О.Р. Основы классификации химических веществ, входящих в состав древесной зелени // Изучение химического состава древесной зелени. – Рига: Зинатне, 1983. – С. 5–10.
- Войткевич С.А., Хейфиц Л.А. От древних благовоний к современным парфюмерии и косметике // Пищ. пром-сть. – М., 1997. – 215 с.
- Лоулес Д. Энциклопедия ароматических масел. – М.: Крон-пресс, 2000. – 287 с.
- Ефремов Е.А., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла июльской лапки пихты сибирской Красноярского края // Химия растительного сырья. – 2010. – № 2. – С. 135–138.
- Ефремов Е.А., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла октябрьской лапки пихты сибирской Красноярского края // Химия растительного сырья. – 2010. – № 3. – С. 121–124.
- Ефремов Е.А., Ефремов А.А. Компонентный состав эфирного масла зимней лапки пихты сибирской Красноярского края // Химия растительного сырья. – 2012. – № 4. – С. 113–117.
- Чекушкина Н.В., Невзорова Т.В., Ефремов А.А. Фракционный состав эфирного масла сосны обыкновенной // Химия растительного сырья. – 2008. – № 2. – С. 87–90.

12. Зыкова И.Д., Ефремов А.А. Сравнительный анализ компонентного состава эфирных масел *Pinus Pithyusa* и *Pinus Silvestris* // Химия растительного сырья. – 2012. – № 2. – С. 105–110.
13. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 27 с.
14. Ткачев А.В. Исследование летучих веществ растений. – Новосибирск, 2008. – 969 с.
15. Adams R.P. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy // 4<sup>th</sup> ed. Allured Publishing Corporation. – Illinois, USA, 2007. – 804 p.
16. Леви М.И., Горожанкина И.А., Сагатовская Л.А. Быстрый метод определения чувствительности бактериальных культур к различным антибиотикам в жидкой среде // Антибиотики. – 1967. – № 1. – С. 57–65.
17. Дьяков С.И., Лебедева И.К., Сидоренко С.В. Современные методы и средства быстрого определения чувствительности возбудителей опасных инфекционных заболеваний к антибиотикам и химиопрепаратам // Военно-мед. журн. – 1996. – № 3. – С. 44–47.
18. Воздействие эфирных масел Сибирского региона на условно-патогенные микроорганизмы / Е.Г. Струкова, А.А. Ефремов, А.А. Гонтова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2009. – № 4. – С. 57–62.
19. Определение микробиологического статуса и диагностика инфекций организма человека с использованием метода хромато-масс-спектрометрии / Е.Г. Струкова, А.А. Ефремов, А.А. Гонтова [и др.] // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2009. – № 4. – С. 351–358.







## ОХРАНА ТРУДА

УДК 658.382.2

Н.И. Чепелев, Э.А. Будьков, И.Н. Чепелев

### УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПРЕССОВАННЫХ КОРМОВ

*Приводится рабочая гипотеза снижения запыленности воздуха за счет минимизации ее составляющих на рабочих местах операторов технологических линий по производству прессованных кормов.*

**Ключевые слова:** *запыленность, оператор, гранулированные и брикетированные корма, устройство для отделения кварцитосодержащих примесей, жалюзийная заслонка, интеллектуальный процессор, шаговый электродвигатель.*

N.I. Chepelev, E.A. Budkov, I.N. Chepelev

### THE OPERATOR WORKING CONDITION PERFECTION OF THE TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR THE PRESSED FORAGE PRODUCTION

*The working hypothesis of the air dust content decrease due to its component minimization on the operator workplaces of technological lines on the pressed forage production is given.*

**Key words:** *dust content, operator, granulated and briquetted forage, device for the separation of quartzite containing impurities, venetian blind shutter, intellectual processor, step electric motor.*

Производство гранулированных и брикетированных кормов в сельском хозяйстве занимает одно из важнейших и перспективных направлений для улучшения их качества и сокращения времени заготовки. В процессе работы оборудования по производству гранулированных и брикетированных кормов возникает много неблагоприятных факторов, влияющих на ухудшение условий труда, ведущее место среди которых занимает повышенная запыленность воздуха, приводящая к росту числа профессиональных заболеваний, снижению производительности труда и возникновению пожаров и взрывоопасных ситуаций.

Из проведенных исследований [1] видно, что на кормоприготовительных предприятиях вредные и опасные производственные факторы значительно превышают предельно допустимую норму. На рабочих местах операторов-машинистов сушильного, дробильного и прессующего оборудования отмечается превышение уровней шума (на 5...27 дБ) и вибрации. Запыленность воздуха выше предельно допустимой концентрации, особенно в рабочей зоне оператора-машиниста прессового оборудования (в 2,35...19,21 раза). Техническое обслуживание оборудования осложнено расположением многих узлов на высоте, не соответствующей нормативным требованиям, и в труднодоступных местах; отсутствием обустроенных мест для отдыха персонала. Из-за действия на организм опасных и вредных производственных факторов у операторов технологического оборудования к концу рабочей смены снижается уровень слуха, появляется утомляемость, расстройство сердечно-сосудистой системы, ослабление внимания, уменьшается производительность труда.

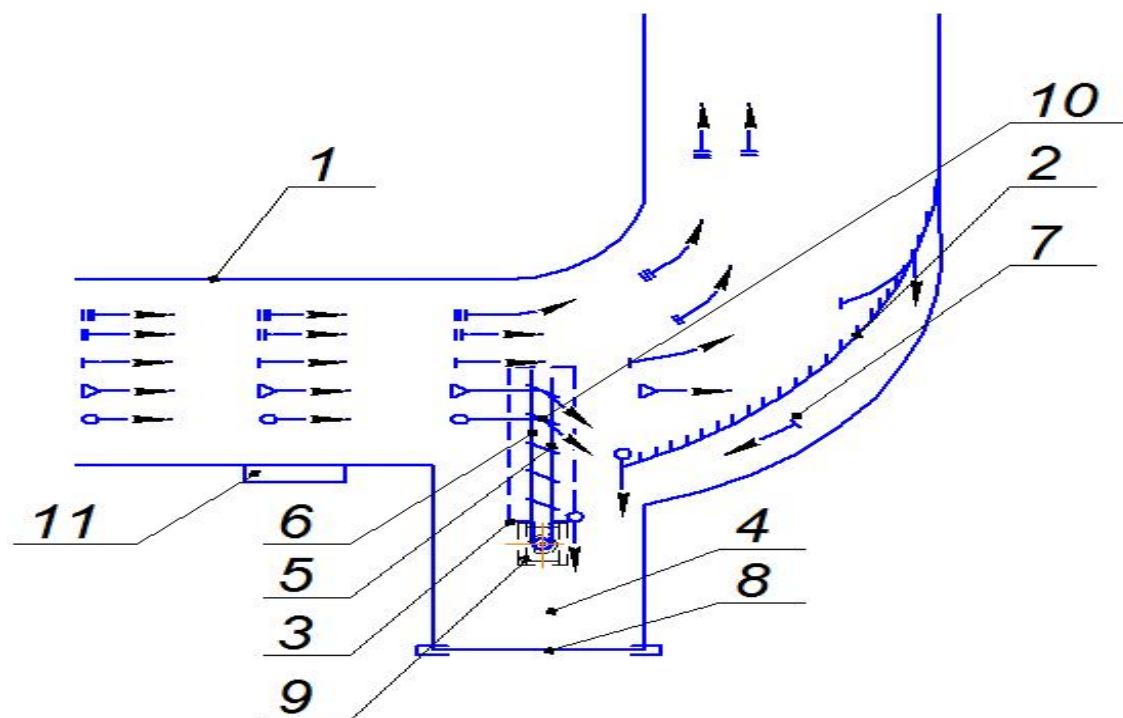
С целью нормализации указанных выше параметров предлагаются для внедрения на кормоприготовительных предприятиях организационные, технические и технологические мероприятия.

Известно устройство [2] для разделения однородного материала на фракции (а. с. РФ № 2162378, МПК В07В4/02, 2001 г.), устройство для отделения кварцитосодержащих примесей от сухой травяной резки, включающее криволинейную воздушную камеру со сборником отделяемых частиц в ее нижней части; прямолинейные загрузочный горизонтальный патрубок и вертикальный патрубок вывода травяной резки и решето, одним концом закрепленное на нижней части стенки камеры; заслонку, установленную над сборником отделенных частиц и решетом. Заслонка выполнена в виде жалюзи с возможностью перемещения в вертикальной плоскости. Сухая травяная резка и имеющиеся в ней кварцитосодержащие примеси перемещаются воздушным потоком по пневмотрубопроводу постоянного сечения 1. Под действием гравитационных сил частицы смеси в пневмопотоке распределяются послойно. Наиболее тяжелые частицы примесей перемещаются в нижние слои потока, более легкие частицы сухой травяной резки располагаются в верхних слоях воздушного потока. При этом часть примесей размером 2...5 мм, ударяясь в наклонные пластины жалюзий-

ной заслонки 3, направляются в сборник 4, так как имеют малый коэффициент парусности по сравнению с сухой травяной резкой. Минеральные примеси 1...2 мм, пролетая между наклонными пластинами жалюзийной заслонки 3, изменяют направление движения в потоке и перемещаются через решето 2 в сборник примесей 4. Наклонные пластины заслонки направляют воздушный поток с примесями в нижнюю часть решета 2, что приводит к увеличению пути движения отделяемых частиц по поверхности решета и улучшению их прохождения в подрешётное пространство 7, с дальнейшим осаждением в сборнике 4. Угол атаки пластин жалюзийной заслонки регулируется тягой 6. Жалюзийная заслонка может при необходимости перемещаться в вертикальной плоскости по направляющим 5. Более мелкие частицы, под действием центробежных сил, также проникают через решето 2 и попадают в сборник отделенных частиц 4. Частицы сухой травяной резки, имея больший коэффициент парусности, уносятся в основной вертикальный патрубок воздухопровода 1. Решето 2 способствует хорошему отделению кварцитосодержащих примесей, обеспечивает скольжение травяной резки по поверхности и не допускает забивания отверстий.

Недостатком данного устройства является то, что изменение угла атаки жалюзийной заслонки изменяется оператором в зависимости от засоренности травяной резки. Оператор, не имея точных данных о количестве примесей в сухой травяной резке, не может оперативно реагировать на изменение засоренности корма, что в свою очередь оказывает негативное влияние на уровень запыленности в рабочей зоне и качество производимых кормов.

В результате анализа работы устройства для отделения кварцитосодержащих примесей от сухой травяной резки предлагается усовершенствовать это устройство с помощью внедрения интеллектуального процессора, который автоматически будет изменять угол атаки жалюзийной заслонки в зависимости от массы потока травяной резки (рис.).



Устройство для отделения кварцитосодержащих примесей от сухой травяной резки

Для определения массы перемещаемой травяной резки используется тензодатчик 10, закрепленный на створке жалюзийной заслонки. При изменении потока травяной резки изменяется и давление на створки жалюзийной заслонки. В зависимости от количества кварцитосодержащих примесей в потоке травяной резки будет изменяться и масса потока.

Характеристика движения воздушного потока, перемещающего травяную резку: поток поступает на процессор 11, и в зависимости от изменения движения воздушного потока устанавливается угол атаки жалюзийной заслонки при помощи шагового электродвигателя 9.

На основании теоретических расчетов можно сделать вывод, что эффективность отделения кварцитосодержащих примесей от сухой травяной резки по сравнению с ранее разработанным устройством увеличится в 2...3 раза.

**Литература**

1. Результаты экспериментальных исследований эффективности работы электрофилтра на зерноперерабатывающих предприятиях / *Н.И. Челелев, Д.А. Едимичев* [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 10. – С. 155–159.
2. Заявка № 2162378. Российская Федерация, МПК В07В4/02. Устройство для отделения кварцитосодержащих примесей от сухой травяной резки / *В.С. Шкрабак, Н.М. Антонов, В.А. Елисейкин, Н.И. Челелев, В.И. Челелев*. – 27.01.2001.





## ИСТОРИЯ

УДК 347.963

И.Д. Монгуш

### КАРА-САЛ ПИРИНЛЕЙ И ЕГО РОЛЬ В СТАНОВЛЕНИИ ОРГАНОВ ПРОКУРАТУРЫ В ТУВИНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*В данной статье рассматривается личность и судьба первого прокурора Тувы – Кара-Сал Пиринлей во взаимосвязи с политической ситуацией, сложившейся в Тувинской Народной Республике в 1930-х гг.*

**Ключевые слова:** Тувинская Народная Республика, прокуратура, Президиум Малого хурала, народно-революционная партия, репрессивная политика, революционная законность, контрреволюционеры, аратские массы.

I.D. Mongush

### KARA-SAL PIRINLEY AND HIS ROLE IN THE PROSECUTOR AUTHORITY FORMATION IN THE TUVA REPUBLIC

*The personality and fate of the Tuva first prosecutor – Kara-Sal Pirinley in connection with the political situation in the Tuva National Republic in 1930 is considered in the article.*

**Key words:** Tuva National Republic, prosecutor's office, Small Khural Presidium, national-revolutionary party, repressive policy, revolutionary lawfulness, counter-revolutionaries, the Arat masses.

В 1921 г. на политической карте мира появляется молодое самостоятельное государство – Тувинская Народная Республика (ТНР).

Согласно Конституции 1921 г., верховная и законодательная власть в ТНР принадлежала съезду всех кожуунов – Народному хуралу, созываемому не реже одного раза в год. Это свидетельствует о том, что тувинское государство исторически зарождалось и изначально декларировалось как парламентская республика. Утверждался принцип выборности должностных лиц. Вместе с тем в конституции еще отсутствовало положение о постоянно действующем законодательном и исполнительном органе власти [3, с.129].

Функции правосудия возлагались на коллегиальные органы: в сумоне – на Совет, в кожууне – на хурал, а на республиканском уровне – на Центральный Совет. Дела, неподсудные кожуунам (например, уголовные), разбирались Центральным Советом. Таким образом, демократический принцип разделения властей последовательно не соблюдался: законодательная и исполнительная ветви власти стали самостоятельными, а судебная была совмещена с исполнительной. К тому же, строительство парламентской республики характеризовалось активным участием в этом процессе недавно созданной Тувинской народно-революционной партии (ТНРП).

Из-за нехватки опытных и квалифицированных кадров, как и финансовых средств на содержание государственных институтов, отдельные министерства наделялись несвойственными для них функциями. Так, на Министерство внутренних дел возлагались не только охрана общественной и государственной безопасности, но и руководство делами народного просвещения и здравоохранения. В состав Министерства юстиции входил суд, но самостоятельных полномочий он не осуществлял: все приказы и различные документы издавались от имени правительства [5, с. 36]. Прокурорский надзор за соблюдением правосудия в 1920-е гг. отсутствовал, что также закрепляло зависимость судебной власти от исполнительной.

Для работы в правительстве пригласили советников и экспертов из СССР, которые оказали существенную помощь в становлении и развитии государственного строя в Туве и вместе с тем содействовали постепенному приближению тувинской государственности к советской – сначала только по форме, а затем и по содержанию.

Следуя примеру РКП (б), ТНРП с первых своих шагов стремилась играть руководящую роль в стране. По примеру РКП (б) на съездах ТНРП заслушивались отчеты министров, давались указания или рекомендации Великому и Малому хуралам ТНР.

С советским влиянием были связаны и политические репрессии в ТНР. В своих указаниях и рекомендациях представители ВКП (б), Коминтерна, советники и инструкторы из СССР постоянно требовали ведения непримиримой классовой борьбы и ликвидации класса феодалов [3, с. 198].

Доносы постепенно стали распространенным способом проявления революционной активности. В них были наговоры, клевета на того или иного руководителя. Постепенно эта «болезнь» охватила определенную часть чиновников и даже простых аратов.

В апреле 1934 г. Министерство юстиции было упразднено, а его функции переданы Совету министров и Верховному суду. С этого времени на Верховный суд возлагались непосредственный контроль за работой кожунных народных судов и руководство ими. В 1935 г. Председателем Верховного суда ТНР был назначен Кара-сал Пиринлей.

Молодое тувинское государство 14 лет шло к образованию специального государственного органа власти, призванного стоять на страже законности. С созданием Верховного суда ТНР в его системе появляются органы следствия. Обязанности прокурора до 1935 г. возлагались на заместителя председателя Совета министров ТНР. 28 октября 1935 г. Президиум Малого хурала ТНР утвердил Положение о Государственном прокуроре Тувинской Народной Республики. Этот документ, подписанный председателем Президиума Малого хурала Адыг-Тюлюшем Хемчик-оолом, стал отправной точкой в истории тувинской прокуратуры. Положение состояло из 17 статей. В первой определялись основные задачи прокурора республики – прежде всего защита ее суверенитета, прав и свобод аратских масс, укрепление их единства в культурном и экономическом развитии, образовании. При этом особо выделялась задача содействия развитию животноводства [10, ф. 93, д. 120, л. 15].

Прокурор должен был осуществлять надзор за органами государственной власти и управления, предприятиями и учреждениями, общественными и частными организациями. Незаконные правовые акты министерств он мог опротестовывать в Совете министров или Президиуме Малого хурала ТНР. Освобождение и назначение прокурора республики относилось к исключительной компетенции Малого хурала [5, с. 25].

В последующем дополнительно к Положению были приняты статьи, в которых указывалось, что должностные лица и граждане должны сообщать новости и передавать материалы о фактах сопротивления революционной законности [10, ф. 93, д. 107, л. 1].

Интересно, что по примеру Конституции СССР 1936 г., содержащей главы «О прокуратуре» и «Судебная власть», в Конституции ТНР 1936 г. также появляется соответствующая глава «О прокуроре Республики». Ее статья 40 гласила: «В интересах широких аратских масс Тувинской Народной Республики всеми государственными и общественными учреждениями для разъяснения политической установки революционной законности аратским массам, а также ввиду особой важности наблюдения за неуклонным выполнением законности, всех законоположений и распоряжений Правительства по вопросам политики, хозяйства, финансов и культуры при Президиуме Малого Хурала Тувинской Народной Республики учреждается государственная прокуратура» [5, с. 68].

На заседании Президиума Малого хурала проект Положения о Государственном прокуроре представил один из его разработчиков – Кара-Сал Пиринлей. На этом же заседании он был назначен первым прокурором республики [3, с. 201].

Кара-Сал Оруму Пиринлей происходил из бедной аратской семьи. В юности служил в буддийском монастыре. После службы в Народно-революционной армии работал председателем Барун-Хемчикского и Дзун-Хемчикского кожунных управлений, окончил Коммунистический университет трудящихся Востока в Москве. Он свободно владел монгольским и русским языками и был одним из самых просвещенных людей своего поколения [6, д.1294, л. 215]. Должность прокурора республики он занял в возрасте 31 года. Ему пришлось преодолеть немало трудностей в условиях, когда преобладающее большинство населения было неграмотным, в республике шло становление новых социально-экономических отношений, выработка курса внутренней и внешней политики, активно шел законотворческий процесс, делались первые шаги в укреплении конституционных основ.

Сохранились документы, свидетельствующие о деятельности Пиринлея в должности прокурора. Так, в своем секретном сообщении в ЦК Тувинской народно-революционной партии (ТНРП) от 4 января 1935 г. он докладывал о своем разговоре с редактором местной газеты, настроенным против политики тувинского правительства, и его возможных сообщниках [6, д. 1294, л. 6].

Постановлением Президиума Малого хурала ТНР от 24 июля 1937 г. была учреждена судебная коллегия при МВД для рассмотрения особо опасных контрреволюционных дел, которые не могли рассматриваться в открытом порядке, а также иных нарушений революционной законности. Прокурор Пиринлей был членом данной коллегии [10, ф. 93, д. 107, л. 22].

Трагическая судьба Кара-Сал Пиринлея свидетельствует о цене, которую приходится платить обществу за попрание закона и законности, произвол государства в отношении граждан.

По Туве прокатилась новая волна политических репрессий. Созданная в республике судебная правовая система не только не смогла защитить ее граждан, но и, как правило, действовала в русле партийно-правительственных решений, направленных на ущемление гражданских прав и свобод. Более того, по сфальсифицированному уголовному делу 18 декабря 1937 г. был арестован сам прокурор, которого причислили к «шпионам японского милитаризма, диверсантам, контрреволюционерам, вредителям и убийцам».

В постановлении III пленума ЦК Тувинской народно-революционной партии (ТНРП) «О ликвидации последствий вражеской и шпионской деятельности ненавистных врагов народа, агентов японского империализма Чурмит-Тажи, Танчая и др. и о дальнейшем укреплении политической работы революционной партии» говорилось: «врагами народа, контрреволюционерами Пиринлеем и др. умышленно запутаны некоторые законы ТНР (Уголовный, Налоговый и др.), поэтому поручить партфракции законодательных органов ТНР немедленно ликвидировать в этом деле последствия вредительства». Далее также указывалось, что «контрреволюционеры Чурмит-Тажи, Хемчик-оол, Пиринлей и др., пробравшись на ответственные посты в правительстве, злоумышленно нарушали революционную законность, особенно эти презренные подлецы посягали на свободное революционное равноправие женщин-араток, проявляли варварское отношение к араткам по старым феодальным обычаям» [6, д. 1294, л. 134]. Судебная коллегия вынесла смертельный приговор обвиняемым, в том числе и Кара-Салу Пиринлею. В связи с таким обвинением тяжкие испытания прошли его жена и сын, которые также долгие годы считались «контрами», «врагами народа». Это не позволило его единственному сыну получить образование и специальность. Кара-Сал Пиринлей был реабилитирован лишь в 1964 г. «Сохранился документ, в котором говорилось, что мой отец, находясь в тюрьме перед расстрелом, просил: “Перед тем, как расстрелять меня – хоть раз покормите меня”... Я все время думаю, выпала бы мне возможность хоть один раз покормить моего бедного отца», – напишет в газете сын Пиринлея [4].

Сохранился протокол объединенного заседания Президиума Малого хурала и Совета министров ТНР от 13 февраля 1937 г., где также поднимался вопрос об исключении прокурора Пиринлея из состава Президиума Малого хурала и освобождении от должности прокурора Республики [10, ф. 93, д. 107, л. 33]. То есть этот вопрос рассматривался не раз, к такому решению шли целенаправленно, и если учесть политическую ситуацию того времени, связанную с репрессиями, то возникают сомнения в недостойном поведении прокурора. Так, из воспоминаний его сына – Кендена Салчака – Пиринлей очень уважал свою жену [4].

Существует и такое мнение, что К. Пиринлей как прокурор защищал права граждан от незаконных посягательств Генерального секретаря ЦК ТНРП С. Тока и его сторонников, был товарищем и земляком Сата Чурмит-Дажи, которого обвиняли в шпионаже. Поэтому Тока и «удалил» Пиринлея, чтобы он не противодействовал репрессивным мерам против некоторых членов правительства [1].

После ареста Пиринлея прокурором был назначен Гессен Шома. Окончив военное училище г. Калинина, он командовал тувинским кавалерийским полком, был человеком военного дела и на должности прокурора оказался по решению партийного руководства ТНР [2, с. 124].

За период с 1938 по 1944 г. (вступление ТНР в состав СССР) на должности прокурора ТНР сменилось четыре человека (Лопсан-Самбуу, Мандараа, Пиче-оол, Сагаан-оол). Частая сменяемость прокуроров была связана как с недостаточно эффективной работой ставленников, так и с допущенными нарушениями, не соответствующими их должностным обязанностям. Например, один из прокуроров был замечен в растрате имущества хозяйственного кооператива одного из районов в апреле 1939 г., что было отражено в докладной записке главы уголовно-исполнительной системы Тувы [10, ф. 93, д. 83, л. 50].

Таким образом, образование и становление прокуратуры в Тувинской Народной Республике шло в условиях развития суверенной тувинской государственности и усиливающегося сближения Тувы с СССР, когда социально-экономическое и политическое развитие республики во многом зависело от «советского фактора». На этом пути пришлось преодолевать определенные трудности. Во-первых, социально-экономическое развитие молодого государства не позволяло обеспечить отдельное финансирование органов прокуратуры. Их финансирование производилось из бюджетов районов, что ставило прокурорско-

следственных работников в зависимость от местных органов власти и не могло не влиять на качество расследования дел [7, ф. 119, д. 74, л. 90]. Во-вторых, прокуратура имела слабую материально-техническую базу: не имела собственных зданий, транспорта, достаточного количества мебели, мест для хранения дел. У прокуроров не было пишущих машинок, граждане на допросах у следователей сидели на полу. К тому же, размер ставок, по которым исчислялась заработная плата прокурорских работников, был ниже, чем ставки других государственных учреждений [10, ф. 119, д. 74, л. 90, 91, 98].

В-третьих, основную проблему представлял кадровый вопрос: сотрудники прокуратуры не имели специального юридического образования, большинство работников не знали русского языка [10, ф. 119, д. 74, л. 97]. Низкий образовательный уровень прокурорско-следственных работников существенно влиял на реализацию возложенных на прокуратуру функций: многие дела возбуждались по недостаточным основаниям, и в то же время некоторые факты правонарушений оставались безнаказанными. Прокуроры не осуществляли надзор за исполнением законодательства, преимущественно занимались расследованиями и допросами [5, с. 89], не опротестовывали судебные решения, не выступали с защитой прав обвиняемых или осужденных, находящихся в местах лишения свободы [9, л. 34].

По Конституции 1936 г., в ТНР функционировали органы законодательной (Малый хурал) и исполнительной (Совет министров) власти, однако доминирующую роль в политической системе страны, в том числе правовой, играл Президиум ЦК Тувинской народно-революционной партии (ТНРП) во главе с Салчаком Тока. Суд и прокуратура занимали во властной иерархии зависимое положение, исполняя решения, принятые партийным руководством ТНР [3, с. 198]. К примеру, санкции на арест так называемых главарей «контрреволюционной» организации во главе с Сатом Чурмит-Тажы – председателем Совета министров подписал министр МВД Оюн Полат, минуя государственного прокурора республики [6, д. 1295, л.81].

И первый прокурор ТНР Кара-Сал Пиринлей, осуществляя правовые и политические задачи, которые были на него возложены, пытаясь воспрепятствовать необоснованным репрессиям против бывших руководителей тувинского правительства, поплатился за это собственной жизнью. Его трагическая судьба свидетельствует о той сложной политической ситуации в ТНР во второй половине 1930-х гг., связанной с пиком политических репрессий, существенным влиянием ТНРП на деятельность прокуратуры. Несомненно, Кара-Сал Пиринлей является выдающейся исторической личностью, внесшей огромный вклад в создание и становление органов прокуратуры в Туве.

### Литература

1. Дугержаа А. Государственный прокурор ТНР – Кара-Сал Пиринлей // Шын: газ. – 1993. – 12 января.
2. Заслуженные люди Тувы XX века: гос. книга Республики Тыва. – Кызыл: Тув. кн. изд-во, 2004.
3. История Тувы. Т. II / под ред. В.А. Ламина. – Новосибирск: Наука, 2007. – 545 с.
4. Кенден Салчак. Чангыс катап чемгерген болзумза (на тувинском языке) // Шын: газ. – 1992. – 21 марта.
5. Конституции Тувы. – Кызыл: Тув. кн. изд-во, 1999. – 216 с.
6. Научный архив ТИГИ. Ф. 1. Оп.1. Д. 1291, 1294, 1295. Сборник документов о репрессиях в Туве 1929–1954 гг.: в 5 т. Т. 1, 4, 5.
7. Прокурорский надзор: учеб. / Ю.Е. Винокуров [и др.]; под общ. ред. Ю.Е. Винокурова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. обр., 2005. – 460 с.
8. Сборник законов СССР и указов Президиума Верховного Совета СССР. 1938 г. – ноябрь 1958 г / под ред. Ю.И. Мандельштама. – М.: Гос. изд-во юрид. лит., 1959. – С. 3–17.
9. ЦАДПОО ЦГА РТ. Ф. 1. Оп.1. ЦК ТНРП. Д. 1953.
10. ЦГА РТ. Ф.93. Президиум Малого хурала. Оп.1. Д. 83, 107, 120; Ф. 119. Прокуратура ТНР. Оп.1. Д. 74.



**ВЫСТУПЛЕНИЕ ШАМХАЛА АДИЛЬ-ГИРЕЯ ТАРКОВСКОГО В 1725 г. ПРОТИВ РОССИЙСКОГО ВОЕННОГО ПРИСУТСТВИЯ В ДАГЕСТАНЕ И НАЧАЛО КАВКАЗСКОЙ ВОЙНЫ\***

*На основе глубокого анализа широкого круга источников рассматривается выступление шамхала Тарковского в 1725 г. против российских властей на Кавказе. Авторы считают началом Кавказской войны не 20-е гг. XIX в., как это традиционно принято в отечественной историографии, а именно 20-е гг. XVIII в.: Каспийский поход Петра I 1722–1723 гг. и последующее событие 1725 г. – выступление шамхала.*

**Ключевые слова:** Кавказ, шамхал Адиль-Гирей, Тарки, Святой Крест, царизм, российские войска, редут, ополчение, Кавказская война.

*M.-P. B. Abdusalamov, N.D. Chekulaev*

**THE CAMPAIGN OF SHAMKHAL ADIL-GIREY TARKOVSKIY IN 1725 AGAINST THE RUSSIAN ARMY PRESENCE IN DAGESTAN AND THE CAUCASIAN WAR BEGINNING**

*Shamkhal Tarkovskiy's campaign in 1725 against the Russian authorities in the Caucasus is considered on the basis of the thorough analysis of the wide source range. The authors don't consider the 20-s of the XIX century to be the start of the Caucasian War as it is traditionally accepted in the national historiography, but the 20-s of the XVIII century: Caspian campaign of Peter I in 1722-1723 and the subsequent event in 1725 – Shamkhal's campaign.*

**Key words:** Caucasus, Shamkhal Adil-Girey, Tarks, Holy Cross, tsarism, Russian troops, redoubt, home guard, Caucasian war.

Большинство кавказоведов связывают начало Кавказской войны с именем генерала А.П. Ермолова, назначенного в 1816 г. главнокомандующим русскими войсками на Кавказе. Да, с его именем связан один из самых наиболее насыщенных, сложных, драматичных и кровопролитных этапов Кавказской войны. Но никак не начало. Именно Каспийский поход Петра I 1722–1723 гг. и последующее событие – выступление шамхала Адиль-Гирей Тарковского против царской администрации на Кавказе – явились истоком длительного и болезненного процесса присоединения Кавказского края к России. По справедливому замечанию известного историка XIX в. Н.И. Костомарова: «Экспедиция Петра в Персию имела важное значение в русской истории. Она была начальным шагом к тому движению России на юго-восток, которое, то останавливаясь, то снова возобновляясь, привело Россию впоследствии к приобретению закавказских грузинских земель и всего Кавказского хребта»<sup>1</sup>.

В XVIII–XIX вв. великие державы делят восточный мир. Россия, исходя из своих геополитических, стратегических, имперских интересов, пытается присоединить (захватить) Северный Кавказ. Это – закономерность в действиях всех великих держав в XVIII–XIX вв. Горцы же защищали свою землю, свою свободу, свою культуру, свой образ жизни. И это – народно-освободительная, антиколониальная борьба. Защищали, как умели, как могли, как они привыкли это делать в течение многих веков. А это – партизанские (набеговые) формы борьбы.

Итак, внешнеполитическая история Дагестана первой четверти XVIII в. знаменательна важными событиями, отражает упорную борьбу против владычества Ирана и Турции, процесс активного сближения народов Кавказа с Россией в ходе этой борьбы. Большинство владений Дагестана, границы которых подходили к России, поддерживало тесные торгово-экономические связи с Терками, Астраханью и другими городами, склоняясь на сторону России. Россия, в свою очередь, стремилась привлечь на свою сторону отдельных дагестанских владетелей<sup>2</sup>.

\* Публикация подготовлена в рамках поддержанного Советом по грантам Президента РФ для молодых российских ученых научного проекта МК-4392.2012.6.

<sup>1</sup> Костомаров Н.И. Русская история в жизнеописаниях ее главнейших деятелей. СПб., 1915. Т. III. С. 215.

<sup>2</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Из истории военного конфликта шамхала Адиль-Гирей Тарковского с царской администрацией на Кавказе: причины и последствия// Вестн. Адыгей. гос. ун-та. Вып. 4. Майкоп, 2011. С. 82.



Особое внимание Петр I уделил шамхалу Тарковскому. Будучи крупным дагестанским феодалом, игравшим видную роль в политических событиях, происходивших на Кавказе в первой четверти XVIII в., Адиль-Гирей состоял в тесных контактах с царскими властями и пользовался доверием при императорском дворе<sup>3</sup>. Благоклонное к нему отношение укрепилось во время Каспийского похода Петра I, когда Адиль-Гирей не только радушно встретил царя, но и снабдил его армию продовольствием и фуражом. Эти заслуги были по достоинству оценены императором: шамхалу было установлено ежегодное жалованье с принятием на российскую службу и предоставлением военного чина.

Однако вскоре эти отношения, максимально соответствовавшие взаимным интересам, подверглись суровому испытанию. Начало разногласиям положило решение Петра I построить крепость Святого Креста на р. Сулак. Это укрепление было необходимо, чтобы противостоять турецкой экспансии на Кавказе. В то же время крепость была призвана держать в повиновении местное население; она могла также служить и опорным пунктом для продвижения императорских войск в глубь дагестанских гор<sup>4</sup>. В 1725 г. шамхал Адиль-Гирей Тарковский «против России збунтовал»<sup>5</sup>. «При умножении и прочном основании поселений около кр. Св. Креста, – писал П.Г. Бутков, – шамхал Адиль-Гирей помимо преданности, оказанной Петру Великому в 1722 году, счел построение оной крепости себе за обиду. К тому же турки, по заключении уже с ними трактата о Персии 12 июня 1724 г., сделали ему великие обещания, обнадеживая даже прислать вспомогательные войска, кои однако к делу не успели»<sup>6</sup>. По словам П.Г. Буткова: «Усми Ахмет-хан, кайтагский владелец, будучи человек хитрый, также понуждал шамхала к возмущению, и обещал ему вспоможение, хотя онаго и не дал»<sup>7</sup>.

Шамхала тревожило не только близкое расстояние крепости Св. Креста от его резиденции. На него влияли местные феодалы, клерикальные верхи и особенно эмиссары султана, призывавшие подняться на борьбу с христианами<sup>8</sup>. Успехи османов в Иране не могли не сказаться и на положении на Кавказе. Особая надежда возлагалась Стамбулом на тарковского шамхала Адиль-Гирея, недовольного строительством крепости Святого Креста на своей земле, что грозило власти шамхала. Одно дело получать жалованье и быть номинальным подданным шаха или царя, и совсем другое, когда рядом находятся сильный военный гарнизон, крепость и представители далекого русского царя<sup>9</sup>.

Присутствие большого царского войска, строительство нового укрепления, переселение туда кавказских христиан – армян и грузин – не могли пройти незамеченными Турцией и ее союзниками, крымскими и северокавказскими феодалами<sup>10</sup>.

Российская администрация еще ранее стала получать из различных источников сведения об измене шамхала Адиль-Гирея. Так, 30 мая 1723 г. аксаевский владетель писал к терскому коменданту: «... слышно нам подленно, что де собрались все кумыки горские от самих Тарков и до Дербента... и учинили де они такую переговор, чтоб им с войною приехать на новопостроенный город на крепость Святого Креста. Также де слышно нам, что де едет на нашу сторону с крымской силой Гирей салтан». В донесении от 15 июня 1723 г. Чопан-шамхала через узденя Хан-Мурзу Сазарукина ген.-майору Г.С. Кропотову говорится о намерениях Хаджи-Дауда Мюшкюрского, Сурхай-хана I Казикумухского и уцмия Кайтагского Ахмед-хана напасть на крепость Св. Креста: «... тарковской Адиль-Гирей-шавхал соединился з Даудбеком, усмеем и Сурхаем, искав хлеб, хотят итти войною на новопостроенные крепости, в чем де между себя и души дали и так между собою говорит, что войско российское пришло сюда не подобро, лутче де нам собрався всю учинить на них войну, а хотя де Даудбек им в том и не доверевает, однако дал в том душу, что с ними итти, а шавхала де Адиль-Гирея сын усмеев посланы в Шемаху для того, чтобы турецкое войско привести сюда, а о турецком войске сказывают, что двести человек приехали передовые в Шамаху и за остальными послали, чтоб как наискорее шли, а сколько назади турецкова войска, о том неизвестно, токмо де шавхал тарковской тем их утверждает, пока хлеб с поля уберут то де с генералом майором Кропотовым станем пересылаться

<sup>3</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Кумыкские феодальные владения в политической жизни Дагестана в первой половине XVIII века. Махачкала, 2008. С. 96–97.

<sup>4</sup> Айсар Ф. Обнадежить милостью и протекцией: о посланце шамхала Тарковского в Санкт-Петербург ко двору императора Петра I // Дагестанская правда. 1999. 7 янв. С. 4.

<sup>5</sup> Гаджиев В.Г. Сочинение И. Гербера «Описание стран и народов между Астраханью и рекой Курой, находящихся» как исторический источник по истории народов Кавказа». М., 1979. С. 104.

<sup>6</sup> Бутков П.Г. Материалы для новой истории Кавказа с 1722 по 1803 год. СПб., 1869. Ч. I. С. 80.

<sup>7</sup> Там же.

<sup>8</sup> История Дагестана с древнейших времен до наших дней. Т. I. История Дагестана с древнейших времен до XX века / отв. ред. А.И. Османов. М., 2004. С. 426.

<sup>9</sup> Осмаев А.Д. Северный Кавказ и Османская империя в первой четверти XVIII в.: дис... канд. ист. наук. Грозный, 1999. С. 154.

<sup>10</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Из истории военного конфликта... С. 83.

письмами, а как хлебы с поля уберут и провианту наготовим, то на себя будем ждать генерала майора Кропотова или собрався сами на него пойдём...»<sup>11</sup>.

23 августа 1723 г. Петр I пишет астраханскому губернатору А.П. Волынскому: «что надлежит и впредь чинить, дабы в том не терялось время, о Адиль-Гирее шамхале имели мы и до писем вашего ведомость, что он согласился с уцмием, а также по Сурхаевым ведомостям является, что турки пришли в Шемаху, того ради подлинно осведомиться сыскав какое дело»<sup>12</sup>.

Видимо, до шамхала Адиль-Гирея дошли сведения, что российская администрация получает сведения об его измене России. Поэтому шамхал Адиль-Гирей 5 июня 1723 г. обращается с письмом к генералу Г.С. Кропотову, а от 3 июля того же года он писал дербентскому коменданту и наибу. Общий смысл этих писем состоял в следующем: «Я де с уцмием помирился для того, чтобы все были в миру, и чаялся, что как с уцмием помирюсь, то Е. И. В. о том будет лучшая польза, а не вправда помирился; которые де к вам будут приходить из гор и станут сказывать, что будто я Е. И. В. не верно служу, и таким не верьте, того ради, что правда у меня, есть много недобрых людей, которые мне и Государю неприятели, а я Е.И.В. служу верно и всем сердцем написал Вам всю правду, и до сего времени я Е. И.В. служил и верно, также и впредь, до коле буду жив, хочу служить верно»<sup>13</sup>.

К концу 1724 г. взаимное разочарование Адиль-Гирея и русских властей сделалось уже необратимым, и 14 октября 1724 г. генерал Кропотов получает секретный указ из Коллегии иностранных дел; кроме главы Остермана, оно подписано и канцлером графом Головкиным и др. Начинают с того, что «Е.И.В. указа и тебе писать», далее приказ арестовать Адиль-Гирея и, если возможно, то и его сыновей. Рекомендуются самые коварные способы: подкараулить его в Дербенте, заманить обманом в Святой Крест или на переговоры, в крайнем случае захватить в Тарках. При этом, однако, приказано не трогать его жен и организовать охрану имущества, «чтобы его пожитки остались в целости при женах его»<sup>14</sup>. Из текста видно, что шамхала с сыновьями в Тарках не было, скорее всего, они находились в Ширване.

Для выполнения данного указа в Тарки к шамхалу Адиль-Гирею 22 ноября 1724 г. отправили флигель-адъютанта Скрипицына. Офицер так объяснил цель своего визита: чтобы пригласить шамхала в крепость Святого Креста к генерал-майору Г.С. Кропотову за тем, что получил Е.И.В. грамоту, так как Его Величество затеял поход русского и шамхальского войска против неприятеля, а шамхала приглашают для общего совета обороны. Шамхал ответил, что поехать в крепость не может, так как должен выехать к собранному войску горцев, а если не поедет, то горцы самовольно пойдут в Шемаху, и далее он сказал, что согласен встретиться с генерал-майором Г.С. Кропотовым лишь на полпути от Тарков в урочище Дуркасу<sup>15</sup>.

25 ноября 1724 г. шамхал Адиль-Гирей вновь писал к генерал-майору Г.С. Кропотову в ответ на послание, переданное ему флигель-адъютантом Скрипицыным, что поехать в крепость Святого Креста не может, так как собрал войско для похода против Сурхая и Дауд-бека и вновь повторяет, что готов встретиться в урочище Дуркасу и добавляет: «... и там можем увидится и указ мне изложите и мы один на один с вашею милостью посоветуем и не извольте мыслить, что вам опасаться выехать в Дуркас и там отговориться, что не имеете о выезде из города указу извольте верить Богу и мне и ничего учиниться вам не может. Подле старого дерева и молодое разгорается бешевствие вводить и худым человеком меня для худых людей не извольте меня поставить и передавайте свой ответ через приславшего данное письмо – Аджы Ботой Эманчикаева»<sup>16</sup>.

Но это не устроило российские власти. В своем рапорте от 20 декабря 1724 г. генерал-майор Г.С. Кропотов сообщает, что 16 декабря получил известие от наиба Дербента, что шамхал в крепость Святого Креста не приедет, далее он заверяет Коллегию иностранных дел, «что если по тем моим призывам шамхал сюда не прибудет, то другими способами доставать его будет, не только бы с детьми, и одного будет весьма трудно, так как у него много собрано народа в количестве восемьдесят тысяч, а поэтому поймать его на дороге нельзя, а в Тарках поймать тоже нельзя из-за малочисленности гарнизона и множества больных капралов, драгун и солдат, а идти войной для его поимания невозможно, так как горцев

---

<sup>11</sup> Русско-дагестанские отношения XVII – первой четверти XVIII вв.: документы и материалы / сост. Р.Г. Маршаев. Махачкала, 1958. С. 282–283.

<sup>12</sup> Рукописный фонд Института истории, археологии и этнографии Дагестанского научного центра Российской Академии наук (РФ ИИАЭ ДНЦ РАН). Ф. 1. Оп. 1. Д. 454. Л. 245.

<sup>13</sup> Там же. Ф. 1. Оп. 1. Д. 59. Л. 191.

<sup>14</sup> Магомедов Р.М. Даргинцы в дагестанском историческом процессе. Кн. 2. Махачкала, 1999. С. 82.

<sup>15</sup> РФ ИИАЭ ДНЦ РАН. Ф. 1. Оп. 1. Д. 560. Л. 435-436.

<sup>16</sup> Там же. Л. 437.

слишком много, чем русских войск, и к тому же горцы непрестанно совершают нападения на казачьи городки»<sup>17</sup>.

Таким образом, на основе вышеприведенных документов можно утверждать, что намерение российского правительства арестовать шамхала потерпело неудачу по причине того, что шамхал уже начал готовиться к выступлению против России и, видимо, уже не доверял российским генералам. Российская администрация в Дагестане обращалась в Петербург с просьбой прислать подкрепление в крепость Святого Креста, на которую горцы намеревались напасть.

Несколько слов нужно сказать о том, что представляла из себя армия шамхала Адиль-Гирея Тарковского. У шамхала имелась большая, хорошо вооруженная дружина – нукеры. В их обязанности входили охрана жизни шамхала и его семьи, претворение в жизнь указов правителя. Во время войны они составляли как бы гвардию шамхала, его резерв, наиболее опытные из них возглавляли отряды ополчения<sup>18</sup>. Во время войны созывали ополчение и союзников. Шамхалу Тарковскому подчинялись 24 деревни между Сулаком и Буйнаком и 300 кибиток. Союзников у шамхала было немало – это в основном акушинцы, койсубулинцы и некоторые другие общества, в чью обязанность по договору с шамхалом входило присылать военные отряды в случае войны. Шамхалы располагали большой военной силой и могли выставить около 20–25 тыс. вооруженных воинов<sup>19</sup>.

Таким образом, войско шамхала было слишком разнородным (в него, кроме личной дружины шамхала, входили ополчения его союзников – акушинцев, койсубулицев и других вольных обществ) и не отличалось сплоченностью, а у самого шамхала имелось немало врагов и соперников, готовых оказывать помощь русским до тех пор, пока это соответствовало их интересам<sup>20</sup>.

Как писал В.А. Потто, «он (шамхал. – М.-П.А., Н.Ч.) хотел напомнить русским бедственные времена Хворостинина и Бутурлина»<sup>21</sup>. В феврале 1725 г. во главе 25-тысячного войска, набранного из акушинцев, буйнакцев и эрпелинцев, шамхал безуспешно штурмовал Терский редут<sup>22</sup>.

Но шамхал не отказался от своего намерения уничтожить крепость на Сулаке и стал собирать новые силы, рассылая гонцов в Аксай, Эндирей, Казикумух, Шемаху. Собрав значительные силы, Адиль-Гирей двинулся на Сулак. В связи с этим генерал Матюшкин доносил: «И не только казацкие городки и другие укрепления, но самая крепость Святого Креста.... находятся от него в великом утеснении»<sup>23</sup>.

23 марта 1725 г. нападение 25000 тавлинцев, кумыков и ногайцев на Аграханский редут, защищаемый подполковником Масловым (полуторной ротой пехоты и сотней казаков), было отбито русскими<sup>24</sup>. Сражение было жестоким: по свидетельству участников, нападавшие «необычайно рубили и резали, и у многих глаза выколупаны, и головы в черепья изрублены, и кишки тянуты, и все обнажены»<sup>25</sup>.

«Но как ни внезапно было нападение, – писал В.А. Потто, – храбрый подполковник Маслов сумел всего с 150-ю солдатами геройски отбиться»<sup>26</sup>.

В этих боях российские войска потеряли 80 человек убитыми; обоз лишился сотни коров и 203 лошадей; у гетманских казаков и старшин угнали 1216 коней – об этом Г. С. Кропотов доложил кабинет-секретарю Макарову. Потери неприятеля оценивались примерно в 400 человек, но подсчитать их было невозможно – горцы увозили тела павших на захваченных у солдат арбах<sup>27</sup>. Еще большую неудачу шамхал потерпел при попытке овладеть крепостью Святого Креста. Прежде всего он пресек сообщение крепости Святого Креста с Дербентом. Потом 30-тыс. войско шамхала осадило крепость<sup>28</sup>. Естественно, что эту цифру мы должны считать весьма относительной, поскольку, как нам известно, точного счета числу ополченцев горцы не вели. Допустимо также, что царские генералы, имея целью ярче представить свои успехи и заслуги, а следовательно, и получить награды, намного преувеличили действительное число войск шамхала<sup>29</sup>.

<sup>17</sup> Там же. Л. 423–433.

<sup>18</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Кумыкские феодальные владения... С 59-60.

<sup>19</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Кумыкские феодальные владения в кавказской политике России (конец XVII – первая половина XVIII века). LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrücken, Deutschland/Германия, 2012. С. 36.

<sup>20</sup> Курукин И.В. Персидский поход Петра Великого. Низовый корпус на берегах Каспия (1722–1735). М., 2010. С. 139.

<sup>21</sup> Потто В.А. Исторический очерк кавказских войн от их начала до присоединения Грузии. Тифлис, 1899. С. 36.

<sup>22</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Кумыкские феодальные владения в кавказской политике... С. 167.

<sup>23</sup> Гаджиев В.Г. Указ. соч. С. 71.

<sup>24</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Кумыкские феодальные владения в кавказской политике... С. 167.

<sup>25</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 138–139.

<sup>26</sup> Потто В.А. Исторический очерк кавказских войн... С. 36.

<sup>27</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 138–139.

<sup>28</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Из истории военного конфликта... С. 84.

<sup>29</sup> Гаджиев В.Г. Указ. соч. С. 104.

По-видимому, горцев еще больше вдохновляло известие о том, что у русских в крепости был «великой мор». Это было правдой: 15 апреля Г.С. Кропотов рапортовал, что из всего его корпуса в 8947 человек солдат, драгун и казаков были больны 5606 и каждый день умирали по 20–30, а иногда и по 50 служивых. Особенно тяжелой зимовка оказалась для украинских казаков – от болезней скончались 1450 человек. Согласно другому донесению, от 21 мая, за полтора месяца (с 1 апреля по 16 мая) от цинги скончались 587 «регулярных» и 2204 казака – при одном убитом в бою и трех умерших от ран<sup>30</sup>.

Но гарнизон крепости и подоспевшие к нему на помощь войска отбили атаку шамхала, и он не сумел добиться успеха<sup>31</sup>. Отбитый штурм стоил горцам так дорого, что они, перессорившись между собой, разошлись по домам. Шамхал остался один со своим трехтысячным войском<sup>32</sup>.

За эту победу офицеры были повышены в чине. Кроме того, по высочайшему указу 19 мая 1725 г. унтер-офицеры получили по рублю, а капралы и рядовые по полтине, и было решено, чтобы и впредь защитников крепости Святого Креста также награждать за победы над неприятелем. Поступок шамхала не мог быть оставлен без наказания, тем более что он уже явно проявил себя как враг, а после его штурма крепости Святого Креста горцы постоянно угрожали границам<sup>33</sup>.

Выступление шамхала против России и его обращение за помощью в Крым серьезно обеспокоило петербургский кабинет. Оно дало повод Турции для вмешательства во внутренние кавказские дела, а Англии и Франции – для раздувания российско-кавказских противоречий. Изыскивая удобный предлог для этого, великий визирь убеждал Неплюева, что конфликт между шамхалом и российской администрацией уладит сераскер Сары Мустафа-паша, которому велено идти с войском из Гянджи в Ширван<sup>34</sup>. Однако заверения великого визиря Турции не ввели в заблуждение русского резидента. И. Неплюев потребовал, чтобы султан направил своему командующему указ, чтобы «ни под каким претекстом (предлогом. – М.-П.А., Н.Ч.) в дагестанские земли не вмешивался, яко они российские подданные и что сие нам весьма чувствительно»<sup>35</sup>. Твердая позиция представителей России на Кавказе и в Стамбуле вынудила Турцию отступить, шамхал Адиль-Гирей оказался в полной изоляции. Скитаясь в горах с трехтысячным войском, он вместе с турецким посланником разослал грамоты к другим горским феодальным владетелям, но не получил поддержки. Добившись изоляции шамхала, российское правительство предприняло энергичные меры для его пленения и уничтожения его влияния в Дагестане<sup>36</sup>.

Коллегия иностранных дел России разработала несколько вариантов поимки мятежного шамхала, и ген.-майору Г.С. Кропотову предписывалось выбрать один из них, наиболее соответствующий сложившейся политической ситуации. Указывалось, например, что Адиль-Гирей мог скрываться не только в горах, но и в Дербенте или его окрестностях. Можно было при случае арестовать сыновей шамхала, чтобы принудить его к добровольной сдаче в плен<sup>37</sup>.

Любопытен и следующий отрывок из вышеприведенного документа: «И в том его по иному можешь ты (т.е. Кропотов) поступи, чтоб или ево, шафкала (т.е. шамхала) за какими нежнейшими речами уласкать, его призвать в крепость Святого Креста, или ежели того невозможно учинить, то хотя в каком месте, съехався с ним для свидания, под протекстом какова-нибудь дела. А ежели и того невозможно, то под каким приличным протекстом ехать в Тарки с пристойным числом людей и там ево, и ежели возможно, сыновей ево, кроме жен, взять и привести к крепости Святого Креста»<sup>38</sup>. Но шамхал Адиль-Гирей дипломатично уклонялся от встречи с «главным надо всеми камандиром». Тогда руководство российской армии на Кавказе решило перейти от увещаний к действиям<sup>39</sup>.

Ген.-лейтенант М.А. Матюшкин, оценив живого шамхала в 5 тыс. рублей, а голову его в 2 тыс., приказал генерал-майору Г.С. Кропотову совершить набег на непокорные владения<sup>40</sup>. Шамхал, не осмеливаясь противостоять регулярным русским войскам, вместе со своими сторонниками укрылся в горах, оставив обманутых местных жителей рассчитывать за совершенную им измену<sup>41</sup>.

---

<sup>30</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 140.

<sup>31</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Из истории военного конфликта... С. 84.

<sup>32</sup> Потто В.А. Исторический очерк кавказских войн... С. 36–37.

<sup>33</sup> Бутков П.Г. Указ. соч. С. 81.

<sup>34</sup> Сотавов Н.-П.А. Северный Кавказ в кавказской политике России, Ирана и Турции в первой половине XVIII в. Махачкала, 1989. С. 103.

<sup>35</sup> Архив внешней политики Российской империи (АВПРИ). Ф. 89: Сношения России с Турцией. Оп. 89/1. 1724 г. Д. 6. Л. 364–365.

<sup>36</sup> Сотавов Н.-П.А. Указ. соч. С. 103–104.

<sup>37</sup> Русско-дагестанские отношения в XVIII – начале XIX вв.: сб. док. / отв. ред. В.Г. Гаджиев. М., 1988. С. 54.

<sup>38</sup> Там же.

<sup>39</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 144.

<sup>40</sup> Потто В.А. Исторический очерк кавказских войн... С. 36.

<sup>41</sup> Вилинбахов В.Б. Из истории русско-кабардинского боевого содружества. Нальчик, 1982. С. 155.

Ген.-лейтенант М.А. Матюшкин, прибывший в июне или июле 1725 г. в крепость Святого Креста из Гиляна, приказал сформировать корпус и наказать мятежного шамхала. В районе крепости было сосредоточено 11529 человек, в числе которых было 1860 пехотинцев, 2249 драгун и иррегулярные войска. Из этих войск, по приказу ген.-лейтенанта Матюшкина, был сформирован корпус под командованием генерал-майора Кропотова, который и выступил против шамхала<sup>42</sup>. Поход продолжался с 27 сентября по 13 октября 1725 г. Это, по сути, был первый опыт большой войсковой операции против непокорных «горских народов» Кавказа. Целый корпус (11,5 тысячи человек) под командованием двух боевых генералов за две недели совершил по владениям шамхала Тарковского поход по маршруту в виде своеобразной «петли»: выйдя из крепости Св. Креста, разорил столицу Тарки и окрестные селения, затем двинулся на юг по приморской равнине, а затем повернул в горы на Караптак (Карабудахент. – М.-П. А., Н.Ч.) и далее на Дургели, Дженгутай, Нижние и Верхние Казанища и вышел обратно через селения в районе современного Буйнакса в долине реки Шура-озень. Пехоте и коннице пришлось действовать не только на равнине, но и в горных условиях с «ускими местами», переправами через реки, крутыми подъемами и спусками, густым лесом. Ген.-лейтенант М.А. Матюшкин рапортовал об успехе: его подчиненные отразили неприятельские атаки, разорили и сожгли 20 деревень с 5640 дворами, а сверх того «в разных местах создано дворов, а по басурманскому названию кутанов, где пригонялось скотины, 2000; мельниц 400». 10 горцев были взяты в плен, а 3 захваченных в набегах «розсиян и грузинцов» освобождены. Ген.-майор Г.С. Кропотов в другом донесении писал о захвате войсками «скота немалое число, и тем оные доволствовались». В боях были убиты «кумтуркалинской князь», четыре «знатных узденя» и 634 «протчих» («босурманы по их обыкновению» успели многие тела увезти), тогда как потери русского отряда были незначительными – «побиты» капрал, солдат, 63 казака и 111 лошадей, ранены 15 драгун и 67 казаков.

Шамхал Адиль-Гирей, судя по всему, не сумел возглавить организованный отпор и, похоже, продолжал колебаться. Российский корпус беспрепятственно совершал рискованные переходы в ущельях, где можно было без труда организовать нападение на него. Судя по показаниям пленных, воины шамхала были «им не очень довольны»; он не смог получить поддержки других «князей»: противоречия между «горскими владельцами» были слишком сильны.

Но в то же время горцы не только обороняли свои селения, но и крупными силами оказывали карателям упорное сопротивление под Исису, Кумтуркалами, Верхними Казанищами и сами переходили в атаку. Российские командиры вынуждены были отметить, что «неприятель весьма сильно действовал», приходилось отражать его натиск с помощью регулярных войск и картечных залпов артиллерии. В победный рапорт не вошли записанный Марковичем эпизод, когда перед Кумтуркалами погнавшиеся за якобы отступавшими «неприятелями» казаки попали в засаду, или признание драгунского полковника Д.Ф. Еропкина, что находившиеся в его подчинении казаки уступают в бою противнику и «без регулярных тысячею против ста человек стоять никогда не будут, что я уже многократно видел, а в один случай на первой акции по деревнею Кумтуркалами едва меня неприятелю в полон не отдал».

В открытых столкновениях войска одерживали верх благодаря координации действий и превосходству массового огня, после чего проводили «сжение и раззорение» деревень, но их жители, как правило, успевали уйти «в дальние горы еще до прибытия помянутой команды», унеся наиболее ценные вещи и отогнав скот. Только благодаря указаниям русских «выходцев» из плена удавалось отыскать и захватить спрятанное или «на арбах сложенное» в лесу имущество беглецов. Победителям не удалось ни «достать» самого шамхала, ни уничтожить его силы – «прогнание» их в горы едва ли можно признать таковым. Разорение жилищ, вырубка садов и уничтожение запасов зерна и сена вряд ли способствовали лояльности новых подданных, тем более что репрессии могли задевать тех, кто был непричастен к нападениям на российские крепости<sup>43</sup>.

Однако поход не достиг цели, через три недели относительного спокойствия горцы опять стали нападать на караулы у крепости. Новая экспедиция против «бунтовщиков» состоялась 15–19 ноября 1725 г.: четыре тысячи драгун, донских и украинских казаков и калмыков под командованием полковника Д.Ф. Еропкина отправились в Тарки и другие близлежащие «разоренные шамхальские места для осмотра и поиску»<sup>44</sup>. По сообщению Б.С. Эсадзе: «полковник Д.Ф. Еропкин разгромил уже самые Тарки вместе с шамхальским дворцом»<sup>45</sup>. Кроме того, по словам В.А. Потто, Еропкин «истребил более шести тысяч домов в окрестностях, а

<sup>42</sup> Бутурлин Д. Военная история походов россиян в XVIII столетии. Т. IV. Ч. II. СПб., 1823. С. 74.

<sup>43</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 154–155.

<sup>44</sup> Там же. С. 155.

<sup>45</sup> Эсадзе Б.С. Боевые подвиги Кавказской армии. Вып. I. Тифлис, 1908. С. 13.

самого шамхала загнал в суровые, бесплодные дагестанские горы»<sup>46</sup>. Участвовавшие в нападении на крепость Святого Креста беки – буйнакский и эрпелинский – «раскаялись и получили прощение»<sup>47</sup>.

Тем временем захваченный в плен «кумыченин Ибраим Алин» показал, что в лагере неприятеля начались колебания и союзные ополчения покидают шамхала; представители «старшины» уговаривают Адиль-Гирея сдаться. Однако шамхал Адиль-Гирей Тарковский так и не «склонился» признать свое поражение. 12 декабря 1725 г. началась новая карательная экспедиция, столь же внушительная, как и первая: в ней участвовали 3793 солдата и драгуна и 5452 человека из «нерегулярных» под командой ген.-майоров Г. С. Кропотова и Вл. П. Шереметева. Ее маршрут лежал не к Таркам, а через разоренные прежде Кумторкалы к селению Эрпели. На этот раз серьезных столкновений с противником не было. Вскоре после этих событий, в январе 1726 г., в крепость Св. Креста явился племянник шамхала Чопан и привел внука в качестве аманата, затем Сурхай-хан Казикумухский известил, что по его просьбе Адиль-Гирей с приближенными «желают вины свои принести и быть под протекциею высокого монарха». В русский лагерь поступали сведения, «что якобы намерены эрпелинской, губденской и карабудацкой князя и кадарская старшина дать для утверждения бытности под высокою Е.И.В. протекциею аманатов и что якобы оные князя и старшина единогласно говорили Алдигирею шамхалу, чтоб он всеконечно принес свою виновность Е.И.В. и для утверждения дал в аманаты сына своего, а ежели того не учинит, то де смерти предан от них или, поймав, отвезен к росиским камандиром будет»<sup>48</sup>.

Между тем 18 мая 1726 г. началась новая экспедиция ген.-майора Г.С. Кропотова (9200 человек, в числе которых 4000 регулярных войск) из крепости Святого Креста против шамхала. Положение шамхала было безнадежным.

Прибывший в Св. Крест эндиреевский правитель Айдемир просил отложить поход на три дня, обещая, что сам Адиль-Гирей явится в крепость, а затем отправится в Петербург просить милости у Екатерины I. После обращений Айдемира, аксаевского правителя Султан-Махмуда и кабардинских князей Эльмурзы Черкасского и Арслан-бека Кайтукина Адиль-Гирей прибыл в русский лагерь у Кумторкалы, где был взят под стражу 26 сентября 1726 г., а затем доставлен в крепость Св. Крест для содержания под караулом<sup>49</sup>.

Вслед за шамхалом Тарковским и прочие «владельцы горские, которые еще не были в крепости, дургелинский, кудбенский и другие, присягали на верность ея величеству при том ущелье, откуда шафкал выехал»; прочие князя выдали аманатов: «...присланы от горских дагестанских князей подвластных Алдигирею шамхала дети и при них уздени в лагар при деревни Кумтуркалах во аманаты, а имянно: деревни Кумтуркалов князя Мурзы Амалатова сын Амалта, при нем уздень дятка Казий з женою Атиею, да служительница Бактим. Деревни Капыр Кумык князя Бакана Аксакова сын Чогук, при нем дятка Асан Умаров да нянка Барамгыз. Деревни Верхних Эрпелей князя Будайчи Сурхаева сын Пирбудак, при нем дятка уздень Чегем Бахматов. Деревни Нижних Эрпелей князя Гирея Смаилова сын Буташ, при нем дятка уздень Карчалай Ала Вердеев да нянка Марьян». Прибыл к присяге «буднацкий владелец» Мадий, «караптацкий» князь прислал в аманаты сына, а табасаранский майсум доставил своего отпрыска прямо в Дербент<sup>50</sup>.

Тем временем в Петербурге были серьезно озабочены тем, что следует предпринять в отношении шамхала, издавна символизировавшего верховную власть в Дагестане. На заседаниях Верховного тайного совета в июле 1726 г. высказывались различные мнения – от оставления Адиль-Гирея у власти до разделения власти шамхала между его наследниками, но к единому мнению не пришли. Наконец было решено заслушать по этому вопросу мнение главнокомандующего российскими войсками на Кавказе и в Прикаспийских областях ген.-аншефа В.В. Долгорукого, который высказывался за то, что «полезнее не быть шевкалу»<sup>51</sup>. В Протоколе Заседания Верховного Тайного Совета от 15 августа 1727 г. содержатся сведения о высылке из Дагестана шамхала Адиль-Гирея Тарковского: «... в Верховном тайном совете слушано доношение генерала князя Василия Долгорукова из крепости Святого Креста от 27 июня, об отправленном от него в Астрахань за караулом горском шавкале (шамхале Адиль-Гирее) и его шавкальских служителей и, что он велел тамо кормовые деньги давать шавкалу по пятнадцати копеек князьям трем человекам по десяти копеек, узденю одному и прочим служителям семнадцати человекам по пяти копеек человеку на день. И представлял, он, генерал, чтоб его шавкала и со всеми при нем людьми сослать из Астрахани в другие крепкие места. И Е.И.В. приказал: вышепомянутого шавкала и его князей, и узденя и прочих

<sup>46</sup> Потто В.А. Два века Терского казачества (1577–1801). Владикавказ, 1912. Т. II. С. 28.

<sup>47</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Из истории военного конфликта... С. 84.

<sup>48</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 156–157.

<sup>49</sup> Бутков П.Г. Указ. соч. Ч. 1. С. 82.

<sup>50</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 158.

<sup>51</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Из истории военного конфликта... С. 84–85.

служителей, всех отправить из Астрахани к городу Архангельску за крепким караулом, дав ему и прочим с ним на дорогу кормовых денег, на сколько недель по расстоянию пути потребно будет против вышеписанного представления генерала князя Долгорукого, из астраханских губернских доходов. А у города Архангельска содержать оного шамхала и его князей, узденя и прочих служителей за крепким караулом, дабы ни он, ни его служители никто не могли оттуда уйти, и тем интересам Е.И.В. ни какого повреждения не приключились. А кормовые деньги у города Архангельска давать им, шавкалу и прочим против вышеписанного же из тамошних губернских доходов. И о том послать из Верховного тайного совета в Астрахань, також к архангельскому губернаторам указы, с приложением реестров о чинах и именах служителей шавкальских и почему кому кормовых денег давать надлежит»<sup>52</sup>.

Таким образом, по совету князя Долгорукого правительство Екатерины I сочло целесообразным избавиться от сосредоточения чрезмерной власти в руках одного лица.

По сведениям С.М. Броневского, шамхал Адиль-Гирей был сослан в город Колу Архангельской губернии, где он и умер<sup>53</sup>.

П.Г. Бутков писал, что «по утишению безпокойств, опасное шамхальское достоинство, по указу императора Петра II совсем отменено, и высочайше повелено командующему в Ширване генералу отправлять и чин шамхала. Однако доходы оной земли оставлены были сынам шамхала и некоторым старшинам из сего народа, по взятии от них в крепость Святого Креста аманатов»<sup>54</sup>.

Правительство России для закрепления достигнутого успеха приняло ряд мер – на Астрахань и Сулак перевели 1000 семей гребенских казаков, в Астраханский редут прислали 400 гребенских казаков и батальон пехоты, в окрестности крепости Святого Креста 7 драгунских полков. Это было сделано для того, чтобы не повторились события 1725 г. и обеспечить безопасность важного по своему положению пути в Астрахань<sup>55</sup>.

Осознавая, что дальнейшее продолжение борьбы при большом численном превосходстве русских может привести к полному истреблению народа, наследники шамхала Адиль-Гирея сочли целесообразным пойти на союз с сильной Россией и укреплять с ней политические и экономические отношения.

Систематически проводя политику укрепления своих политических позиций в Дагестане, царское правительство в дальнейшем опиралось на шамхалов Тарковских. Шамхалы стали получать от русского царя большое жалованье, чины и т.д.<sup>56</sup>

Чем объяснить, что столь многообещающие, конструктивные отношения между шамхалом Адиль-Гиреем Тарковским и Россией закончились так трагично? На наш взгляд, главной причиной разрыва шамхала Адиль-Гирея с Россией было строительство русских укреплений на Кумыкской плоскости. Этот вопрос был самым болезненным для дагестанцев из-за попыток соседних держав создать укрепленные опорные базы на дагестанских землях, что становилось причиной выступлений народов Дагестана против иранских и турецких завоевателей в XVII–XVIII вв. Однако именно такое строительство затеял Петр I. Мало того, что русский гарнизон стоял в Нарын-Кале, а земляные «ретраншементы» выросли в устье Милюкентской речки, близ Буйнака и даже в Тарках стоял небольшой гарнизон. Но чашу терпения переполнило, видимо, перенесение главной опорной базы русских из Терков в крепость Святого Креста, находящуюся на левом берегу главного рукава р. Сулак, в 20 верстах от морского берега. Терки в это время были затоплены подъемом уровня Каспия, весь гарнизон и население очутились вдруг на границе Тарковского владения. А в мае 1723 г. последовал указ Сената о поселении 1000 казачьих семей вокруг этой крепости<sup>57</sup>. С помощью крепости Святого Креста Россия могла держать в повиновении ногайцев и кумыкских владетелей.

Для России было особенно важно держать в повиновении самого сильного из горских владетелей – Тарковского шамхала Адиль-Гирея, что и было достигнуто сооружением крепости Святой Крест<sup>58</sup>.

Таким образом, в заключение, на основе вышеизложенного материала, мы приходим к выводу, что Каспийский поход Петра I и последующие события стали только началом длительного и болезненного процесса присоединения Кавказа к России. Хронологически началом Кавказской войны можно считать не 20-е гг. XIX в., как это традиционно принято в отечественной историографии, а именно 20-е гг. XVIII в. При

<sup>52</sup> Сб. РИО. СПб., 1873. Т. II. С. 497, 498; РФ ИИАЭ ДНЦ РАН. Ф. 3. Оп. 1. Д. 278. Л. 191а–191б.

<sup>53</sup> Броневский С.М. Указ. соч. Ч. II. С. 300.

<sup>54</sup> Бутков П.Г. Указ. соч. Ч. 1. С. 83.

<sup>55</sup> Бутурлин Д.П. Указ. соч. С. 74.

<sup>56</sup> Абдусаламов М.-П.Б. Кумыкские феодальные владения в политической жизни Дагестана в первой половине XVIII века: автореф. дис. ... канд. ист. наук. Махачкала, 2007. С. 26.

<sup>57</sup> Магомедов Р.М. Даргинцы... Кн. 2. С. 80.

<sup>58</sup> Лысцов В.П. Персидский поход Петра I. 1722–1723 гг. М., 1951. С. 154–155.

этом, на наш взгляд, более приемлемо говорить не об одной большой Кавказской войне в ее привычных хронологических рамках, а, как считает исследователь И.В. Курукин, «нескольких таких войн в период с 1722 г. до подавления последнего большого восстания в Чечне и Дагестане в 1878 г., а еще точнее – не столько собственно войн, сколько сцепления разнохарактерных и разновременных конфликтов: внутреннего развития горских обществ, их сопротивления российскому продвижению на Кавказ, борьбы российских властей с набегами, межэтнических столкновений и непрерывных усобиц, наконец, соприкосновения различных цивилизаций и борьбы за раздел Закавказья» между сопредельными великими державами того времени – шахского Ирана, султанской Турции и царской России»<sup>59</sup>.

Исходя из вышерассмотренного материала, необходимо также отметить, что осуществление Россией своей кавказской политики в регионе встречало неизбежное противодействие со стороны местных владетелей, которые ни при каких условиях не желали терять свою независимость. Целью кавказской политики России было не только присоединение Дагестана, но и обеспечение безопасности юго-восточных рубежей государства. Что же касается выступления шамхала Адиль-Гирея Тарковского в 1725 г. против российских властей на Кавказе, бесспорно одно, что шамхал Адиль-Гирей предпринял необдуманный шаг, кстати сказать, не поддержанный широкими слоями народных масс. Поэтому это выступление было легко подавлено.



УДК 316.7 (571)

*Е.Л. Зберовская*

### СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ СИБИРИ В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ ФРОНТИРА

*В статье рассматривается сибирский фронтир как территория взаимодействия разных социокультурных систем, определяются основные характеристики русского и сибирского мира. Особое внимание уделяется диссипативности как определяющему свойству систем.*

**Ключевые слова:** фронтир, диссипативность, маргинальность, адаптация, диалог, конфликт, энтропия, бифуркация, колонизация, ментальность.

*E.L. Zberovskaya*

### SOCIO-CULTURAL ASPECTS OF SIBERIA DEVELOPMENT IN THE FRONTIER THEORY CONTEXT

*The Siberian frontier as the area of the different socio-cultural system interaction is considered in the article; the basic characteristics of the Russian and Siberian world are defined. Particular attention is given to the dissipativeness as the determining system property.*

**Key words:** frontier, dissipativeness, marginality, adaptation, dialogue, conflict, entropy, bifurcation, colonization, mentality.

---

Анализ социокультурной составляющей российской колонизации Сибири привлекает все большее внимание исследователей в последние десятилетия. Это связано с несколькими причинами: во-первых, в советской историографии ей уделялось незначительное внимание, в большей степени разрабатывались социально-экономические аспекты освоения; во-вторых, для осмысления сибирской истории современными исследователями стала активно применяться теория фронта, которая рассматривает освоение и как социокультурное взаимодействие. В новых исследованиях подробно изучается социальный состав русских переселенцев, их менталитет, значительное место уделяется формам взаимодействия с аборигенным населением и т.д. Вместе с тем осмысление российского освоения Сибири как социокультурного явления возможно на путях соединения теории фронта и теории систем, когда подвижная граница выступает как энтропийное поле, где происходит взаимодействие разных культурных миров.

В современной историографии фронтир имеет множество толкований, но в целом воспринимается исследователями как граница продвижения переселенцев. Сам автор термина Ф.Д. Тернер отмечал его многослойность, определяя не только как подвижную границу, но и как момент встречи дикости и цивилизации и вкладывая, таким образом, историко-культурное наполнение в пространственно-временное

---

<sup>59</sup> Курукин И.В. Указ. соч. С. 159.



представление о фронтире [1]. Фронтир как пограничная территория взаимодействия культур определяется в работах многих современных авторов. Это порубежье между цивилизацией и нецивилизованным пространством представляется зоной, «которая должна была сближать внутренние и внешние пространства [2, с. 41]. А.С. Хромых особо выделяет во фронтире то обстоятельство, что на территориях встречи различных разноразмерных цивилизаций происходит взаимодействие колонистов с местными жителями, которое обязательно приводит к появлению нового сообщества, основанного на синтезе материальной и духовной культуры автохтонного и пришлого населения [3, с. 56]. М.В. Шиловский и Д.Я. Резун предложили три вида взаимодействия: внешнее – по отношению к территориям и этносам, внутреннее – по отношению к людям, оказавшимся за чертой продвижения, внутрицивилизационное – образующееся между старожилами и новыми переселенцами [4, с. 9].

Проведя историографический обзор, О.Н. Судакова считает, что выделенные историками структурные элементы культуры сибирского фронта позволяют сформулировать понятие «сибирская культура» в рамках теории границы. Это открытая система, сложившаяся в результате контактов между аборигенными народами Сибири и представителями различных этнических групп, переселяющимися на территорию региона [5, с. 182]. К сожалению, автор не представляет доказательств «открытости», но такая трактовка актуализирует системный анализ социокультурной ситуации сибирского фронта.

До начала активного освоения русскими Сибири она представляла собой полиэтническое и поликультурное пространство. Вместе с тем его можно рассматривать как некую, охватывающую автохтонное население культурную общность, противостоящую проникающей русской культуре. Для сибирской культуры как системы была характерна диссипативность, которая сохранялась на протяжении всего периода формирования сибирского культурного пространства. Неравновесное состояние поддерживали постоянные миграции этнических групп, вызванные поиском лучшей для обитания природной среды или вытеснением из прежних мест воинственными соседями. С III тыс. до н.э. по территории Южной Сибири прошли афанасьевцы, окуневцы, андроновцы, карасукцы, скифские племена, хунны, тюрки и т.д. Постоянные флуктуационные колебания, вызванные проникновением новых этносов – носителей аутентичной культуры, делали проницаемой и подвижной культурную границу региона.

Аборигенные объединения как элементы системы не были равнозначными. В процессе заселения сложилось несколько культурно-хозяйственных типов, сохранившихся накануне русского проникновения в Сибирь. Патриархально-родовые отношения были присущи большинству этнических групп (самодийские и тунгусские племена Севера, тюркоязычные группы – качинцы, басагары, сагаи и др.). Они вели кочевой и полукочевой образ жизни, занимались охотой и рыболовством. Наиболее развитыми в социально-экономическом отношении были татары, буряты, якуты, кыргызы. Последние еще в VI в. н.э. создали в долине Среднего Енисея свое государство – Кыргызский каганат, имели письменность, занимались земледелием, развивали ремесла [6, с. 224].

Разнородными были эти элементы и семиотически. Создавая лингвистическую характеристику аборигенного населения Сибири, Н.М. Ядринцев выделил несколько языковых групп (уральскую (финскую), самоедско-сянскую, алтайскую), которые, в свою очередь, объединяли в своем языковом поле многочисленные народы и племена [7, с. 134–135].

Этническое своеобразие проявлялось и в религиозных представлениях народов Сибири. Практически всем им был присущ шаманизм, мифическое отражение истории, представление о трехслойном строении мира, где доброе начало олицетворяло Небо. Но, как справедливо отмечал Т.Н. Грановский, в древней мифологии каждый народ выразил сам себя, создавая ее по своему образу и подобию [8, с. 6]. Потому, хотя у ненцев дух неба Нум напоминал верховные божества кетов (Есь) [6, с. 137, 204] и шорцев – (Ульген) [9, с. 289], их идилическое пространство было разным. Каждая семья имела своих духов-покровителей, следивших за порядком и покоем в доме.

Этот пестрый, неравновесный сибирский культурный мир, тем не менее, претерпевал упорядоченные формы. Процесс упорядочивания и структурирования этнокультурных элементов определялся перераспределением территории обитания этносов (это вполне позволяли сделать неосвоенные сибирские просторы) и установлением даннических отношений для более слабых племен и народов. Свидетельства таких отношений кыргызов и мелесских и чулымских людей можно обнаружить в записках русских служилых людей: например, в письме томского воеводы, который писал о властных кыргызах, что «всегда воюют, жон их и детей в полон емлют, ясак с ним емлют по трожды на год» [10, с. 9].

Наступавший в Сибирь в конце XVI–XVII вв. русский мир также не представлялся единым целым. Его характеризовали сложность и диссипативность. Хаотичность движения проявлялась в стихийности проникновения групп первопроходцев в пограничные неосвоенные территории, высокой автономности

действий переселенческих групп, их слабой подконтрольности центральной власти. Горизонтальные и вертикальные связи внутри переселенческих групп имели неустойчивый характер. В документах XVII в. зафиксированы случаи перехода служилых государевых людей на сторону кыргызов, их активного противодействия своим бывшим товарищам и воеводам [11, с. 106–108].

Колонизация Сибири начиналась как промысловая. Большинство первопроходцев-промышленников были выходцами из Поморья, меньшую часть составляли жители центральных районов Европейской России, самую малую часть – местные жители [4]. Однако освоение сибирских территорий быстро стало делом государства, которое направило для этих целей служилых людей – казаков, стрельцов, пушкарей, увеличивая в дальнейшем свое присутствие за счет казацкой общины Дона, крестьян и городских жителей, подданных Речи Посполитой (белорусов, поляков, литовцев и др.), попавших в плен или перешедших на русскую службу [4]. Люди фронта были поликультурной, политэтнической силой, двигавшей русскую границу на восток.

Взаимосвязь разнородных элементов системы обеспечивала общность духовной культуры. Она обнаруживалась в ментальности переселенцев. Известный отечественный историк и культуролог А.Я. Гуревич определял ментальность как способ видения мира, представления людей, принадлежащих к какой-либо социокультурной общности [12, с. 75]. Эти представления связаны с отражением и восприятием окружающего мира и места человека в нем. К подобным представлениям относится восприятие пространства и времени. По справедливому замечанию С.В. Лурье, русские люди воспринимали новые пространства как «дикое поле», не ограниченное ни внешними, ни внутренними преградами [13, с. 68]. Вероятно, отсюда возникала и модель взаимодействия с этим пространством – его присвоение со всеми встречающимися трудностями и противодействиями. «Русские осваивали «дикое поле», вбирая его в себя» [13, с. 69]. Взаимоотношения русского человека и окружающего пространства возникли задолго до освоения Сибири – они складывались при колонизации восточно-европейской равнины, северо-восточной Руси, Поволжья и других территорий. К началу XVII в. в русской ментальности сложилось свое отношение к пространству – его присоединение (военными и мирными способами) и проживание.

Ментальность русского человека определяла религиозная система ценностей. Она становилась объединяющим элементом для пестрой массы переселенцев, духовные потребности и идеалы которых во многом были связаны с христианством. Православие аккумулировало в себе многие жизненно важные ценности, которые в условиях фронта становились особенно значимыми: добро, милосердие, справедливость, терпимость и т.д. В непредсказуемых условиях освоения новых территорий, связанных с риском и неопределенностью существования переселенцев, религия играла не последнюю роль в их адаптационно-деятельностных практиках. По мнению А.С. Хромых, христианское поведение было отличительной чертой православных сибиряков и проявлялось в отношении к аборигенному населению, которое воспринимали как подобных себе людей и не думали об их истреблении [3, с. 236]. В дальнейшем христианство было востребовано в реализации не только духовных, но и социальных потребностей: крещении младенцев, венчании новобрачных, освещении помещения и т.д. Практика строительства церкви при возведении острога стала весьма распространенной. Уже в первой четверти XVII в. в Сибири насчитывалось 34 церкви и 13 монастырей, расположенных преимущественно в западной части региона [3, с. 302–303].

Понимание окружающего мира для русского человека было тесно связано с представлениями о способах трудовой деятельности, и в первую очередь земледельческой. Ценность земледельческого труда закреплялась как одна из констант в этническом сознании. Культурно-хозяйственный земледельческий тип русские переселенцы приносили в Сибирь, где до них он был распространен мало. Хотя в начале XVII в. крестьян в Сибири проживало меньше, чем промышленных и служилых людей (примерно 17,3 % от общего числа жителей Сибири), они составляли самую стабильную и динамично развивающуюся сословную группу сибирского фронта [3, с. 164]. Н.М. Ядринцев называл русского крестьянина основным представителем колонизации на Востоке [7, с. 167]. Земледелие было важным видом трудовой деятельности для других групп населения. Пашней обзаводились практически все переселенцы, вне зависимости от их социальной принадлежности: казаки, сибирские дворяне и дети боярские, посадские люди и т.д.

В начале XVII в. в условиях сибирского фронта происходила встреча двух культурных систем – русского и аборигенного сибирского мира. Каждому из них в разной степени были присущи сложность и диссипативность. Культурное различие обнаруживалось во время взаимодействия систем на границах фронта. Для каждой системы другая являлась важнейшим внешним раздражителем, воздействие которого усиливало диссипацию.

Выделяя особенности сибирского фронта, А.Д. Агеев указывает три важных фактора: климат, пространство и капиталы [14, с. 30]. Однако своеобразие сосуществования на пограничных территориях создавали и люди фронта. Дело здесь не только в особых качествах первопроходцев, на которые не раз указывали исследователи: индивидуализм, стремление к свободе, желание обогатиться, склонность к риску [15, с. 77–80], но и в особом социокультурном состоянии, которое переживали люди фронта. Это состояние, на наш взгляд, можно определить как маргинальное. Введенное еще в 20-е г. прошлого века в социологию Э. Парком понятие маргинальности сегодня имеет широкое научное применение. В культурологии оно определяется как ситуация, когда индивид чувствует себя находящимся между двумя культурами или социальными стратами с присущим им образом жизни [16, с. 550]. Русские переселенцы, оказавшиеся в порубежье, не могли не испытывать влияния другой – аборигенной – культуры, которая, согласно исследованиям О.Н. Шелегиной, была активно востребована в их адаптационных практиках [17].

Маргинальность на время стала внутренним свойством самой диссипативной социокультурной системы с ее непрочностью внутренних связей. Для людей фронта была характерна неустойчивость их социального статуса. Многочисленные примеры мобильности обнаруживаются при изучении источников формирования сибирского казачества, служилого сословия, наиболее востребованного в условиях фронта. Нехватка людей приводила к тому, что в казаки активно брали из других социальных групп – ссыльных польских конфедератов, новокрещенцов, посадских людей и крестьян [18]. Вместе с тем служилых людей привлекали для ведения делопроизводства, поскольку специально обученных людей было мало – управленческий аппарат на новых территориях только формировался. Служилые люди, составлявшие «ударную силу» фронта, вообще выполняли множество разных функций, не свойственных представителям их социальной группы в центральной России: собирали налоги, возводили остроги, следили за внутренним порядком и т.д. «За свою жизнь в Сибири человек мог побывать и промышленником, и торговцем, и крестьянином» [3, с. 148].

Движение в маргинальное состояние переселенцев было различным. В пограничном социокультурном пространстве оказывались как те, кто по всей воле отправлялся в Сибирь искать лучшей доли, так и та часть переселенцев, кто был направлен осваивать эти суровые края по воле государства. С XVIII в. вторая часть переселенческого потока становится все более многочисленной. В этом плане весьма убедительной выглядит оценка ряда сибирских историков о том, что постоянные перемещения в регион следует называть «мобилизацией населения государством для выполнения поставленных задач» [4].

Сама по себе маргинальность не носит однозначно негативного характера. Е.Н. Стариков отмечает, что это лишь процесс перекомпоновки социальной мозаики, когда значительные по объему людские массы переходят из одних социальных групп в другие [19, с. 116]. Маргинализация как временное явление способствует структурному обновлению социокультурной системы, которое в итоге приводит к разряжению энтропийного поля. В период первоначального освоения процесс «перекомпоновки» носил *естественный* характер, но в дальнейшем (XVIII – XX вв.) маргинальность поддерживалась во многом *искусственно*, при помощи государственных мобилизаций, перемещений и принуждения.

Адаптация и социализация способствуют выходу индивида из маргинального состояния. Л.В. Корель выделяет три стадии адаптиогенеза в бифуркационной среде (какой, по нашему мнению, можно считать фронт): социального шока, мобилизации защитных сил, ответа на вызов среды [20, с. 302]. Если первая стадия связана с кризисом прежних социальных отношений в результате изменения внешней среды, то вторая представляется более конструктивной, направленной на поиск адаптационных практик, которые реализуются в третьей стадии «вызова-ответа». Бифуркационный выбор заранее непредсказуем, но исторический опыт освоения Сибири показывает, что в рассматриваемой ситуации фронта избранная модель адаптивного поведения во многом определялась предшествующим адаптационным поведением и усвоением новых культурных практик. Сложившаяся ранее модель адаптации русских переселенцев предусматривала установление диалога с аборигенным населением. Исследователи отмечают комплиментарность русских переселенцев при колонизации Поволжья и Урала. «Русские подолгу живут в жилищах у аборигенов, пьют, едят с ними из одних сосудов, женятся на «иноверках», «детей приживают», ходят друг к другу в гости» [21, с. 82]. В условиях сибирского фронта эта практика была востребована.

Диалог был не единственной формой отношения русских первопроходцев и сибирских племен. Известны многочисленные примеры конфликтных взаимоотношений, проявлявшихся в форме военных столкновений переселенцев и местных жителей, заканчивавшихся разграблением острогов, сведением в «полон» русских людей. Однако конфликт, в силу полифункциональности, нес не только разрушительные последствия, но и определенный положительный эффект. Нам представляется вполне применимой к конфликтной ситуации сибирского фронта теория Г. Зиммеля - Л. Козера об объединительных функциях

конфликта: 1) само возникновение конфликта обычно означает, что имеется общий объект спора. Если бы не было общей заинтересованности в некотором объекте, то вряд ли возник бы и сам конфликт, поскольку не из-за чего было бы ссориться; 2) военные действия могут привести к появлению иных форм взаимодействия; 3) конфликт является механизмом, посредством которого происходит приспособление к новым условиям [22, с. 148]. Главной причиной столкновения местного населения и русских людей выступала территория пушного промысла. По мере освоения Российское государство, заинтересованное в увеличении доходов от «мягкой рухляди», стремилось не только объяснить сибирские племена, но и снизить их недовольство. Воеводам предписывалось «ясашным людям» «насилъства» и убытков не чинить, лишнего не брать, предоставлять льготы [3, с. 197].

Неравновесность, размытость социальной структуры переселенческого общества были одной из причин отсутствия жестокости и агрессивности людей фронта. Согласно социологическим исследованиям, уровень агрессии растет по мере увеличения организованности группы, когда она осознает и защищает свои интересы [22, с. 92]. В Сибири оказавшиеся в новых для себя условиях переселенцы стремились быстрее адаптироваться, используя разные, но преимущественно мирные формы взаимодействия.

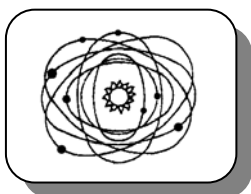
Рассмотрение сибирского фронта как социокультурного явления позволяет определить его как бифуркационную зону взаимодействия двух диссипативных культурных систем – русского и сибирского мира. Несмотря на существенные различия, оба мира проявляли диссипативность, свойственную открытым системам, что расширяло возможности их взаимодействия. Изучение социокультурных отношений русского и аборигенного населения показало, что конфликт и диалог стали основными формами их коммуникации. На пограничных территориях эти формы были взаимосвязаны, но ведущей стал диалог. Выбор в пользу мирного взаимодействия определялся необходимостью быстрой адаптации переселенцев, переживавших в определенной степени маргинальное состояние в непривычных природно-климатических и социальных условиях; ментальностью русского населения, «вбравшего в себя пространство»; прежними адаптационными практиками, выработавшими комплиментарное отношение к «инородцам». Фронтинг институционализировал диалоговые формы, заставляя не только первопроходцев, но и государство проявлять терпимость к местному населению и выстраивать с ним особые отношения.

### Литература

1. Тернер Ф.Д. Значение фронта в американской истории. – URL: <http://coollib.net/b/99821>.
2. Сибирь в составе Российской империи. – М., 2007. – 368 с.
3. Хромых А.С. Сибирский фронт. Встреча цивилизаций от Урала до Енисея (последняя четверть XVI – первая четверть XVII века). – Красноярск, 2012. – 312 с.
4. Резун Д.Я., Шиловский М.В. Сибирь, конец XVI – начало XX века: фронт в контексте этносоциальных и этнокультурных процессов. – URL: <http://sibistorik.narod.ru/project/frontier/index.htm1> (дата обращения: 02.10.2013).
5. Судакова О.Н. Концепт «сибирская культура» в теории фронта. – URL: [www.gramota.net/materials/3/2012/4-1/48.htm1](http://www.gramota.net/materials/3/2012/4-1/48.htm1).
6. Макаров Н.П., Баташев М.С. История и культура народов Приенисейского края. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2007. – 246 с.
7. Ядринцев Н.М. Сибирь как колония в географическом, этнографическом и историческом отношении. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 2003. – 560 с.
8. Грановский Т.Н. Лекции по истории Средневековья. – М.: Наука, 1986. – 429 с.
9. Народы Западной и Средней Сибири: культура и этнические процессы. – Новосибирск: Наука, 2002. – 325 с.
10. Межэтнические связи Приенисейского региона 1609–1916 гг.: сб. докл. Ч.1. – Красноярск, 2007. – 215 с.
11. История Красноярска. Документы и материалы XVII – первая половина XIX вв. – 2-е изд. – Красноярск: Офсет, 2000. – 847 с.
12. Гуревич А.Я. Проблема ментальности в современной историографии // Всеобщая история: дискуссии, новые подходы. Вып. 1. – М., 1989. – С.75–89.
13. Лурье С.В. Восприятие народом осваиваемой территории // Общественные науки и современность. – 1998. – № 5. – С. 61–74.
14. Агеев А.Д. Американский «фронт» и «сибирский рубеж» как факторы цивилизационного разлома // Американский и сибирский фронт: сб. ст. – Томск: Изд-во ТГУ, 1997. – Вып. 2. – С. 29–35.

15. *Замятина Н.Ю.* Зона освоения (фронтир) и ее образ в американской и русской культурах // *Общественные науки и современность.* – 1998. – № 5. – С. 75–88.
16. *Культура и культурология: словарь.* – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2003. – 928 с.
17. *Шелегина О.Н.* Адаптационные процессы в культуре жизнеобеспечения русского населения Сибири в XVIII – начале XX века. – Новосибирск: Сиб. науч. книга, 2005. – 192 с.
18. *Бьконя Г.Ф.* Казачество и другое служебное население Восточной Сибири в XVII – начале XIX (демографо-сословный аспект). – Красноярск: Изд-во КГПУ им. В.П. Астафьева, 2007. – 415 с.
19. *Стариков Е.Н.* Общество-казарма: от фараонов до наших дней. – Новосибирск: Сибирский хронограф, 1996. – 420 с.
20. *Корель Л.В.* Социология адаптаций: вопросы теории, методологии, методики. – Новосибирск: Наука, 2005. – 424 с.
21. *Никитин Н.И.* Русская колонизация с древнейших времен до начала XX века (исторический обзор). – М.: Изд-во Ин-та рос. ист., 2010. – 223 с.
22. *Козер Л.* *Функции социального конфликта / пер. с англ. О. Назаровой.* – М.: Идея-Пресс, 2000. – 205 с.





## ФИЛОСОФИЯ

УДК 316.77

А.А. Груздев

### ОСНОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

*В статье рассматриваются концепции развития социальной коммуникации. Анализируются различные методологические подходы. С помощью компаративного анализа и новых данных делается попытка рассмотрения концепций развития социальной коммуникации в едином контексте.*

**Ключевые слова:** социальная коммуникация, компаративный анализ, эволюционизм, технологический детерминизм, кооперативный подход.

A.A. Gruzdev

### FUNDAMENTALS OF SOCIAL COMMUNICATION DEVELOPMENT: METHODOLOGICAL APPROACHES

*The concepts of the social communication development are considered in the article. Various methodological approaches are analyzed. By means of the comparative analysis and new data the consideration attempt of social communication development concepts in the uniform context is made.*

**Key words:** social communication, comparative analysis, evolutionism, technological determinism, cooperative approach.

---

Различные аспекты, формы и виды коммуникации изучены в современной социально-философской литературе довольно глубоко. Существует несколько концепций, рассматривающих развитие коммуникации в социуме. Некоторые методологические подходы усматривают развитие коммуникации в развитии технологии, кто-то отождествляет усложнение коммуникации с развитием общества и языка. В современной теории коммуникации, включающей в себя различные методологические подходы и дисциплины, появляются данные, которые могут помочь в ответе на вопрос об основаниях развития социальной коммуникации, осветить основные причины и этапы ее становления. Понимание оснований развития коммуникации даст возможность понять векторы и возможности развития информационного общества.

**Целью** данного исследования является анализ причин возникновения и оснований развития социальной коммуникации.

Из необходимости обращения к концепциям, представляющим разные взгляды на основания развития социальной коммуникации, вытекает потребность воссоздания в процессе исследования общего проблемного поля. Это становится возможным с применением метода компаративного анализа, с помощью которого становится возможным соотнесение различных концепций.

Для того, чтобы войти в проблематику, представим основные методологические подходы к исследованию феномена развития социальной коммуникации.

Взгляды исследователей, рассматривающих особенности возникновения и развития социальной коммуникации, можно условно разделить на два крупных подхода: технократический (Белл Д., Маклюэн Г., Тоффлер Э.) и эволюционный (Парсонс Т., Луман Н.).

Представители первого направления изучали развитие общественной коммуникации, отстаивая тезис о том, что развитие средств социальной коммуникации, изменения ее характеристик, напрямую зависят от новых технологий. Как Маркс видел источник развития общества в классовой борьбе, так Маклюэн видит его в резкой смене технологий, которая вызывает смену способов и средств коммуникации: «*Радикальные изменения в способах повседневной человеческой деятельности и в речи связаны с освоением новых инструментов*» [4, с. 30]. Он говорит о том, что тип общества определяется главным образом господствующим в нем типом коммуникации, а человеческое восприятие – скоростью передачи этой информации. Процесс развития социальной коммуникации представляется у Маклюэна рядом резко сменяющихся друг друга этапов. Развитие происходит от эпохи «дописьменного варварства», через эпоху письма и печати к элек-

тронной эпохе, эпохе, в которой «правят бал» электронные средства связи и масс-медиа. При этом основания развития социальной коммуникации связываются с изменениями в технике, способах передачи информации и связи. В технократическом подходе детально разобран лишь один аспект коммуникативного развития – развитие коммуникативных средств. Как пишет Маклюэн: «Задача «Галактики Гутенберга» заключалась лишь в исследовании механической технологии, порожденной развитием алфавита и появлением печатного прессы» [4, с. 476]. Причины возникновения новых технологий остаются за скобками у канадского мыслителя. Маклюэн в развитии технологии усматривает лишь некоторую «человеческую изобретательность»: «Когда же капризная и упрямая человеческая изобретательность материализует часть его (человеческого) бытия или существа в некой материальной технологии, целостная система чувств претерпевает изменения» [4, с. 453]. У представителей технократического подхода хорошо выражена корреляция между изменением способа коммуникации и общественного бытия, но нельзя сказать, что в этом направлении проясняется то, почему развитие коммуникации основывается именно на резкой смене технологий. Здесь трудно найти удовлетворительный ответ на вопрос о том, почему каналы передачи информации становятся все более развитыми и зачем человек вообще начинает развивать и развивает технологии коммуникации, превращая коммуникацию во все более массовую операцию.

Для представителей эволюционного подхода развитие коммуникации представляет ряд последовательно и закономерно протекающих изменений. Для Н. Лумана характерно понимание социальной эволюции аналогично биологической. Коммуникация у Лумана предстает своего рода фенотипом, аналогом биологических организмов. А в качестве генотипа выступает язык. Язык, который является посредником, совокупностью свободно конкурирующих за место в коммуникации элементов. Луман продолжает здесь традицию классической философии, которая видела в языке орудие, средство познания и описания мира. Мир как бы дается нам опосредованно через язык и мышление. А взаимодействие с другими дается посредством коммуникации, которая включает в себя наиболее удачные, адекватные ситуации, элементы языка.

Язык, в контексте данной теории, выступает в качестве первоначальной среды обитания и конкуренции социальных генов: отдельных слов, предложений, текстов, теорий, стихов и прочего. Некоторые из этих языковых выражений стабилизируются, проходят проверку временем, приобретают общую значимость для индивидов и вплетаются в системы коммуникации. То есть такие языковые выражения («генерализующие символы», в терминологии Лумана) являются общезначимыми для тех или иных систем, «сетей коммуникации»: массивы денежных платежей для экономики, споров для правовой системы, массивов знания для науки.

Эволюцию здесь творит эгоизм генов, языковых выражений, которые стремятся обеспечить саморепликацию (самовоспроизведение), войти в сети, массивы общезначимых социальных феноменов (наука, право, экономика). Одним из механизмов эволюции является процесс репликации. Как это происходит в обществе? Как оно воспроизводит самое себя? Луман дает ответ на этот вопрос. С его точки зрения, таким механизмом является воспроизводство коммуникации, то есть подсоединение друг к другу коммуникаций, ориентированных на общий символ-ожидание. При этом место обитания таких символов-ожиданий – язык, вербализованные, записанные и генерализующие смыслы которого являются генами коммуникации. Механизм репликации здесь может быть охарактеризован как воспроизводство смысла в коммуникации, воспроизводство коммуникаций, ориентированных на общий смысл. Иначе говоря, развитие социальной коммуникации происходит по аналогии с биологической эволюцией: из первичной языковой среды, «языкового бульона», возникают путем выбраковывания генерализующие символы-коды, на основе которых строятся социальные системы, институты. Интенсивное формирование последних, а следовательно, и производство, точнее, самопроизводство общества идет в соответствии с развитием средств коммуникации: «Коммуникация, предполагающая аутопойетическую операцию коммуникации, порождает общество» [2, с. 69]. Т.е. коммуникация является для Лумана самодостаточной, производящей общество операцией. Нормы и законы развития этой операции подчинены эволюционным законам, и развивается она как бы из самой себя. Развитие коммуникации – это самодостаточный эволюционный процесс, фундированный противоречиями и возможностями языка. Использование эволюционной методологии и видения общества как системы коммуникационных отношений позволяет Луману тщательно рассмотреть эволюцию социальной системы. Луман отвечает на вопросы о том, как общество производит себя, каким образом оно структурно и функционально дифференцируется, как появляются новые каналы передачи информации и новые способы коммуникации. Теория Лумана позволяет раскрыть механизм резких, скачкообразных изменений средств коммуникации и связи и дополнить тем самым теорию Маклюэна.

Если эволюция коммуникации происходит путем селекции и отбора наиболее удачных значений и символов и общество развивается путем конкуренции коммуникаций и развития генерализующих символов, то в соответствии с ростом аудитории должна была увеличиться способность ее охвата. Так, генерализую-

щие символы-ожидания закрепились в текстах. Это привело к тому, что эволюционно значимые идеи закреплялись и, будучи доступны для большего числа индивидов, вносили вклад в развитие социума. В дописьменный период уровень динамики и развития общества находился на начальном этапе. Течение информации затруднено, затруднен культурный обмен и развитие социальных институтов: «Устная речь ограничивает возможности сохранения и припоминания» [3, с. 77]. Как мы уже говорили, коммуникация развивается путем репликации. Письменность, с точки зрения Лумана, вызывает «необозримое расширение способности подсоединения» [3, с. 84]. Усложняется системная структура коммуникации. Письменность, книгопечатание, а затем и масс-медиа повышают производительность системы коммуникации. Можно сказать, что эволюция коммуникации предполагает сначала появление и накопление различных вариантов развития с последующим резким изменением коммуникативной системы. Это вполне согласуется с теорией прерывистого равновесия, разработанной в 70-х гг. прошлого века Н. Элдриджем и С. Гулдом. Согласно этой теории, эволюция свойств и образование новых видов живых организмов происходят скачками, перемежающимися с длительными периодами, в которых не происходит существенных изменений. Таким образом, можно сказать, что мажорновская теория вполне согласуется с лумановским эволюционизмом и дополняет некоторые ее аспекты.

Однако в теории Лумана есть ряд недостатков, существеннейшим из которых является «отрыв» коммуникации от человека и его деятельности. В социуме, по Луману, развивается и коммуницирует только сама коммуникация. Люди («индивидуальные сознания» в лумановской терминологии) являются лишь актуализаторами различных кодов и смыслов коммуникативного поля. Индивиды являются чем-то внешним по отношению к коммуникативной системе и вступают в нее лишь постольку, поскольку должны вступать во взаимодействие. Получается, что коммуникация выступает некоторой формой универсального социального отношения, связующей членов общества и социальные институты в единую систему. В контексте данной теории возникает вопрос о том, почему вообще люди могут и имеют желание коммуницировать, если коммуникация развивалась отдельно от них, исходя из собственных эволюционных законов и как бы «сама по себе». Представленное Луманом эволюционное развитие коммуникации помогает понять ее важность для развития социума и представить основные законы и этапы ее развития. Но вопрос о том, зачем вообще коммуникация должна развиваться, каковы силы, заставляющие ее эволюционировать, и почему от ее развития и овладения ею зависит человеческая эволюция и генезис социума остается открытым.

Для того чтобы наше понимание коммуникативного развития было максимально корректным, нужно учитывать роль человеческой деятельности в этом процессе, понять эволюционные предпосылки зарождения данного феномена. Поиск истоков развития коммуникации в антропо- и социогенезе занимают представители когнитивной психологии и антропологии. В теориях представителей когнитивного направления устраняется разрыв между коммуникацией и совместной деятельностью индивидов, образующих социум.

М. Томаселло, занимающийся когнитивной психологией, выяснил, что у человека есть врожденная способность к встраиванию в намерение другого. Именно благодаря этой способности, названной автором «совместная интенциональность» (shared intentionality), мы можем разделять и понимать намерения другого индивида и, следовательно, осуществлять кооперативную деятельность. Томаселло было замечено, что интенциональные жесты и жесты привлечения внимания присущи всем младенцам без научения. Однако такие же жесты присущи и приматам. Отличие человека в том, что его общение с другими не ограничено жестами и его формы кооперативного взаимодействия настолько развиты, что позволяют ему создавать развитые социальные системы. Отсюда Томаселло заключает, что переход от жестов к языку и коммуникации был вызван давлением эволюционного отбора. Здесь его мысль подхватывает и развивает Д. Бикертон. Он говорит о том, что путь, ведущий к языку, – необходимость передачи информации об источниках пищи. Однако это лишь говорит о появлении указательного жеста. Возникновение же языка основано на необходимости совместных действий для разделки крупной дичи и для совместной защиты от хищников. Для выживания и питания приматов хватало более доступной пищи и небольших групп: человек же вынужден был занять другую нишу, приспособление к которой вынуждало его прибегнуть к развитым видам совместной деятельности. Выживали те, кто был более приспособлен, кто мог вступать в совместные виды деятельности. Со временем совместная деятельность привела к появлению и развитию совместной интенциональности, которая, в свою очередь, приводит к появлению и развитию языка и коммуникации. Коммуникация основана и возникает из идеи сотрудничества, кооперации. Из стремления к выживанию возникает желание сотрудничества, из которого рождается совместная деятельность, приводящая к развитию сообщества. С точки зрения когнитивной антропологии и лингвистики язык возникает с призыва и просьбы о помощи, затем проходит стадию информирования и завершается этапом понимания намерений, умения мыслить одинаково с собеседником. Объединение всех этих компонентов и этапов языка происходит в кооперативной деятельности, и так рождается коммуникация как актуализация знаковой системы языка в речи, необходимой для



повседневной совместной деятельности. С точки зрения Бикертонa, нужно не просто наличие всех компонентов коммуникации, но и то, что заставит их объединиться, сработать, т. е. кооперация [1, с. 194]. Из адаптации к совместной деятельности возникает коммуникация. Целенаправленную коммуникацию «можно рассматривать как деятельность, где одни индивиды сотрудничают с другими» [5, с. 61]. Возникнув из стремления человека к информированию другого, коммуникация стала мощным средством создания и развития человеческого общества и условием группового взаимодействия. Коммуникация приобщает нас к опыту друг друга и является способом расширения совместных знаний, поэтому она развивается в русле увеличения и расширения каналов передачи информации. Обоюдные ожидания и стремление быть в группе приводят к появлению норм языкового и культурного взаимодействия. С расширением общества возникает потребность к расширению дискурса, что приводит к созданию новых, более оптимальных средств коммуникации. Поэтому эволюция идет от естественных к условным формам коммуникации, к таким формам, которые могли бы наиболее оптимально манипулировать вниманием и воображением участников группового взаимодействия, спаивая их воедино и оптимизируя их групповое взаимодействие.

Подведем итоги исследования, выделив некоторые способы в понимании проблематики развития коммуникации, возникшие посредством сравнительного анализа основных методологических подходов к исследованию этого феномена.

В теориях Маклюэна и Лумана раскрываются этапы развития коммуникации, анализируются отношения между языком и коммуникацией, представляется описание процесса изменения средств передачи информации и коммуникации. Но наряду с этим наблюдается некоторая непроясненность причин, истоков формирования языка и способности, желания коммуницировать. В технократическом подходе глубоко проанализировано влияние технологий передачи информации на изменения облика социума, однако причина этих изменений не указывается, и динамика общественной жизни представляется рядом скачкообразных изменений, причины которых не эксплицируются в достаточной степени. Теория прерывистого равновесия и эволюционизм Лумана позволяют объяснить эти резкие изменения в коммуникативных технологиях, если предположить, что эволюция коммуникации проходит по пути появления и накопления различных вариантов развития с последующим резким изменением коммуникативной системы. В этом смысле технократическая парадигма Маклюэна может быть включена в лумановский эволюционизм. В теории Лумана прекрасно представлена корреляция между коммуникативным и общественным развитием, однако развитие коммуникации представлено как последовательное эволюционирование языка, происходящее отдельно от человеческой деятельности и отношений. Поэтому остается вопрос о том, почему коммуникация возникает и развивается в человеческом обществе и откуда у человека берется желание коммуницировать. На наш взгляд, недостатки технократического и эволюционного подхода к развитию коммуникации успешно устраняются в подходе М. Томаселло и Д. Бикертонa, в подходе, который можно условно назвать кооперативным. В его рамках устраняется разрыв между развитием коммуникации и деятельности. Усмотрение основания развития коммуникации в кооперативной деятельности позволяет лучше понять причины и векторы коммуникативного развития.

### Литература

1. Бикертон Дерек. Язык Адама: как люди создали язык, как язык создал людей / пер. с англ. О. Кураковой, А. Карпухиной, Е. Прозоровой. – М.: Языки славянских культур, 2012. – 336 с.
2. Луман Н.Л. Общество как социальная система / пер. с нем. А. Антоновского. – М.: Логос, 2004. – 232 с.
3. Луман Н. Медиакоммуникации / пер. с нем. А. Глухова, О. Никифорова. – М.: Логос, 2005. – 77 с.
4. Маклюэн М. Галактика Гутенберга: Сотворение человека печатающего / пер. И.О. Тюриной. – М.: Акад. Проект: Фонд «Мир», 2005. – 496 с.
5. Томаселло Майкл. Истоки человеческого общения / пер. с англ. М.В. Фаликман, Е.В. Печенковой, М.В. Синицыной [и др.]. – М.: Языки славянских культур, 2011. – 328 с.



**ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МЕЖПОКОЛЕНЧЕСКОЙ КОНФЛИКТНОСТИ  
В ГУМАНИТАРНОМ ЗНАНИИ**

*В статье исследуется путь теоретической мысли Нового и Новейшего времени через призму формирования в гуманитарном знании представлений о конфликтности как неизменной черте отношений между поколениями.*

**Ключевые слова:** поколения, межпоколенческая конфликтность, конфликт поколений, гуманитарное знание

E.S. Sidorov

**THE IDEA FORMATION OF THE INTER-GENERATIONAL CONFLICT  
IN THE HUMANITARIAN KNOWLEDGE**

*The theoretical thought way of New and Modern Time through the prism of idea formation on the conflict as a constant feature of the relationship between the generations in the humanitarian knowledge is researched in the article.*

**Key words:** generation, intergenerational proneness to conflict, generation conflict, humanitarian knowledge.

Понимание особенностей в социальных взаимоотношениях между поколениями является важнейшим аспектом для понимания общества как сложной, развивающейся системы. Одним из подходов в изучении социального феномена поколений явились теории так называемого «конфликта поколений», активно развивавшиеся на базе фрейдомарксизма в западной гуманитарной мысли в середине XX века и вновь актуализированные в отечественной гуманитаристике пост-советского периода. В силу этого является актуальным обращение к вопросу о формировании подобных – конфликтных – представлений в гуманитарном знании Нового и Новейшего времени.

В данной статье мы ставим перед собой **цель**: проследить общий путь теоретической мысли эпохи Нового и Новейшего Времени, которая привела к возникновению данного рода теорий. Однако мы должны уточнить, что не теории сами по себе являются предметом нашего внимания, а тот факт, что они репрезентуют определенные интенции общественного сознания. Иными словами, наша подлинная цель – проследить за тем, как в теоретической мысли Нового и Новейшего времени формировалось представление о противоречивости (т.е. конфликтности) межпоколенческих отношений. Для реализации поставленной цели мы должны решить следующие **задачи**:

1) проанализировать то восприятие межпоколенческих отношений, которое было характерно для традиционного, христианского общества эпохи Средневековья и которое выступает как антитеза тем представлениям, что были сформированы в научном дискурсе эпохи Нового времени;

2) проследить путь формирования представлений о межпоколенческой конфликтности в гуманитарном знании Нового времени;

3) проанализировать специфику восприятия межпоколенческих отношений (в ракурсе их конфликтности), сложившуюся в XX веке.

При написании статьи использовались **методы** анализа и синтеза, компаративистский и диахронический методы.

Дело в том, что одного эмпирического наличия некоего факта (в нашем случае конфликтности, возникающей в результате объективной разности поколений, обнаруживающейся в процессе когнитивного развития личности) недостаточно для того, чтобы ряд данных фактов рассматривался в качестве социокультурного феномена. Таковым становится лишь явление признанное, обозначенное, «высказанное» в той или иной форме общественного сознания. Так, например, феномен межпоколенческой конфликтности не мог быть обозначен как признанное социокультурное явление в рамках традиционного общества, хотя естественный познавательный процесс, так или иначе, ставил эту проблему, и лишь канализация ее оказывалась затруднена. Но дело также и в том, что человек (и человечество), как правило, *видит то, что готов видеть, а готов он видеть то, что уже обозначено*. Факты мира, факты жизни могут игнорироваться, не замечаться, если сознание не имеет потенциальной возможности как-то обозначить их на теоретическом уровне. И потому феномен конфликтности малозначим для традиционного общества – сама мысль о нем, представление о нем как социальном (а не сакральном) явлении отсутствовало. И потребовался долгий путь работы мысли,

увенчанный социальным мифотворчеством З. Фрейда, пронзившего всю известную нам реальность идеей антагонизма поколений. Критикуя, отрицая, признавая или интерпретируя эту идею, современный человек изначально, так или иначе, с ней знаком – образ поколенческого антагонизма стал устойчивым представлением. Речь не идет о том, что З. Фрейд открыл миру некую истину, речь идет о том, что он (и дальнейшие его последователи) предложил некую теоретическую схему, модель интерпретации, точку зрения, позволяющую упорядочивать многообразные факты мира. Развитие и противоречивость подобной позиции естественно возникает ввиду указанной нами ограниченности всякой теоретической схемы сознания – факты мира все время ставят перед нами проблему собственной противоречивости. Однако концепт «конфликта поколений» оказался плодотворной моделью объяснения определенной части реальности.

Первой же нашей задачей будет проследить путь теоретической мысли от «неконфликтной» парадигмы традиционного общества к фундаментально конфликтной парадигме фрейдизма, когерентной общественному сознанию современного общества.

Теоретическая мысль эпохи Нового и Новейшего времени, сформировавшая в апогее фрейдистского учения представление о всеобщности межпоколенческого антагонизма, развивалась в контексте широкого движения секуляризации и эмансипации из-под «опеки» патриархальной, христианской идеологии. Описывая ситуацию, в которой начали развитие секулярные представления о свободе эпохи Нового времени, прежде всего сосредоточимся на патриархальных коннотациях христианства. По сути, вся этика европейского (христианского) традиционного (до-модерного) общества есть этика *in nomine patris*. Данное отношение архетипически фундируется образом отношений Христа как Сына и Бога-Отца: «И, отойдя немного, пал на лицо Свое, молился и говорил: Отче Мой! Если возможно, да минует Меня чаша сия; впрочем, не как Я хочу, но как Ты» (Матфей 26:39). Таким образом, ситуация в Гефсиманском саду фундирует отношения поколений как отношения смирения перед некоей *мудрой волей*, скрытой и недоступной вопрошанию о причинах ее решений. Той же теме подчинения «Отцу» отвечает известная притча о блудном сыне. Возвращение блудного сына – это возвращение из своеволия к воле, признаваемой выше, чем своя, в силу патриархального символизма легитимирующей ее фигуры «отца». Именно смирение и раскаяние являются моментами искупления своеволия, греховной свободы, свободы в смысле дерзания отхода от патриархального канона, а отход от канона в поведении или любой жизненной практике и есть основа межпоколенческой конфликтности. Это фундаментальный принцип несовершенного человеческого бытия, согласно христианству, что находит отражение, например, в ситуации троекратного отречения и последующего раскаяния Петра [4, с. 378]. В целом, подтверждает данное воззрение на поколенческие отношения в рамках библейской парадигмы и понятие «родительского проклятия», зиждившегося на особой власти родителей над детьми, о котором в том числе упоминают Блаженный Августин и Иоанн Златоуст.

То есть социальная реальность традиционного, недифференцированного общества подкрепляется зафиксированным в христианской традиции символизмом греховности отхода от воли «старшего», т.е. «высшего». В такой ситуации конфликтность поколений как формы диалектики нового и не-нового отношения к чему-либо оказывается нелегитимной в рамках существующей традиционной культуры, ее общественного сознания.

Новое время внесло коррективу в эту ситуацию. Наметился отход от свойственного традиционному обществу неприятия изменений и новаций, что на метатеоретическом уровне было зафиксировано в гносеологической нацеленности основных новоевропейских философских систем. Стремление к открытию нового пути к истине (Бэкон Ф., Декарт Р., Галилей Г.) подкреплялось и технико-социальной ориентацией на изменение существующего уклада (что ярко выражено у того же Бэкона Ф.). Наш интерес здесь заключается в том, что всякая перемена, всякое изменение и отход от канона в широком смысле всегда есть дело новых поколений, реализуемое как разность прежних и грядущих поколений. Общая для Нового времени вера в разум (разум, преодолевающий заблуждения прошлого!) и прогресс, таким образом, оказывается макросоциальной предпосылкой для легитимации этой самой разности и противоречивости поколений, чьи отношения уже не могут видаться в ракурсе патриархальной «подчиненности» (которая суть есть «схожесть» – некритическая преемственность): «тот, кто имеет дело с детьми, должен основательно изучить их натуры и способности и при помощи частых испытаний следить за тем, в какую сторону они легко уклоняются и что им подходит, каковы их природные задатки, как можно их усовершенствовать и использовать» [1, с. 452]. Дж. Локк, внесший важнейший вклад в педагогическую теорию XVIII века, конечно, во многом стоит на позиции защиты авторитета воспитателя (т.е. представителя прошлого – «старшего» поколения), но акцент на склонности и интересы воспитуемых есть важный шаг на пути «эмансипации» самоопределения (т.е. свободного выражения противоречивости, инаковости) новых поколений. Вообще, в дискурсе взаимоотношений поколений Новое время сосредотачивается именно на проблеме воспитания – его основаниях. В след за Дж. Локком ее касается в трактате «Эмиль» Ж.-Ж. Руссо. Идея «естественного воспитания» – мысль о вреде искусственного навязывания неких интересов и представлений, вот краеугольный камень концепции французского просветителя. Интересно соотнести эту теорию с общепросветительским бэкграундом Ж.-Ж. Руссо – пред-

ставлением о человечестве, достигшем времени, когда возможно будет откинуть цепи и предубеждения прошлого. При таком рассмотрении мы можем соединить представления об эмансипации будущих поколений и человечества в целом (мысль, основная для фрейдомарксистских теорий «конфликта поколений» в XX веке). Вообще, Новое время, с его ориентацией на линейно-прогрессистскую идеологию, подготовило представления о межпоколенческой конфликтности, ведь именно в рамках такой идеологии она и оказывается возможна, так как именно в превосхождении поколений прошлого, через отрицание их представлений и догм оказывается возможен прогресс.

Следующим шагом в формировании общего фона для восприятия межпоколенческой конфликтности стал XIX век. К. Маркс и Ф. Ницше внесли принципиальный конфликтный момент в восприятие социальной реальности. Как в трудах К. Маркса, так и в трудах Ф. Ницше, примечателен момент столкновения «старого» и «нового», их конфликта. К. Маркс показывает, как в процессе человеческой истории каждое новое поколение отбрасывает устаревшие модели деятельности и созидает новые. Также важно понять и ту специфическую, историцистскую модель общественного развития, которую предложил К. Маркс и которая оказала важнейшее влияние на формирование теорий «конфликта поколений» 1960-х годов. Но еще важнее понять вклад Ф. Ницше в формирование того общетеоретического фона представлений о межпоколенческой конфликтности. Антропология Ницше, идея преодоления оказывается когерентна идее межпоколенческой конфликтности, которую мы понимаем как противоречие «старого» и «нового». Ф. Ницше, в некотором смысле, предвосхитил фрейдовское понимание травматичности связи родителей и детей, тянущейся во взрослую жизнь из детства: «У какого ребенка нет оснований плакать из-за своих родителей?» [2, с. 76]. Ф. Ницше фактически распространил конфликтный дискурс с полит-экономической сферы на сферу этики, морали, выбора ценностей, незря у него взаимосвязаны понятия «ценности», «созидания», «борьбы», «врага», «войны» и «свободы» и звучат темы отречения от чужих ценностей и авторитетов [2]. Ницшеанский пафос преодоления прошлого, отжившего найдет свое воплощение во все тех же представлениях о мессианской роли молодежи в теориях «конфликта поколений».

Теперь мы обратимся к экспликации моментов, отсылающих к теме межпоколенческой конфликтности в теоретическом наследии З. Фрейда. З. Фрейд в своих ранних произведениях ассоциировал ритм социальных изменений с ритмом взаимодействий поколений, причем взаимодействие это было взято им в специфически конфликтной конфигурации. Позже основатель психоанализа отказался от социологических коннотаций своих размышлений о поколениях и создал свой вариант «священной истории» человеческой цивилизации и культуры, фундирующий новое видение мира. В основе этого, «фрейдистского мифа», собственно, и оказались конфликтные отношения поколений – отца и сына. Оставляя в стороне дискуссии о научности и практической пользе психологии «по Фрейду», мы согласимся с метким замечанием о примате культурной значимости психоанализа для истории XX века. З. Фрейд, как К. Маркс и Ф. Ницше, является фигурой, во многом конституирующей мировидение западного общества XX века. Благодаря З. Фрейду, сознание человека приобрело в том числе и новые модели интерпретации реальности: «психоанализ вписывается в современную культуру в качестве ее герменевтики» [3, с. 187]. И момент межпоколенческой конфликтности и антагонизма является одним из основных в интерпретации этой реальности. Речь идет не о некоем «срывании покровов» или о теоретическом согласии/несогласии с фрейдовскими построениями, а о том, что, благодаря З. Фрейду, проблема «конфликта поколений» получила статус «вечной», стала призмой современного видения реальности и нашла отражение в многочисленных научных, публицистических и художественных произведениях XX века. Вместе со всем комплексом фрейдистского наследия эта идея стала не только объяснительным коррелятом реальности, но и ее конститутивным элементом, ведь: «...психоанализ сам есть момент развития культуры, поскольку интерпретация, которую он дает человеку, является непосредственным вкладом в культуру как целое... интерпретируя мир, психоанализ изменяет его» [3, с. 188].

В свете вышесказанного рассмотрим фрейдомарксистские (неофрейдистские) представления о «конфликте поколений» и их связь с конкретно-историческими событиями, ставшими воплощением, иллюстрацией и отчасти причиной этих представлений. В определенной мере оправдана критика социологов А. Турена и С. Липсета в отношении теорий «конфликта поколений», справедлив и патетичный протест В. А. Лукова в отношении, как он считает, «псевдо-вечности» данной темы. Но на что направлен их протест? И в каком смысле он оказывается оправдан? Направлен он на действительно порочное желание увидеть в развитии общества некий фундаментальный момент, называемый «конфликтом поколений» и берущийся по идеализированному представлению о нем в стиле 1960-х годов. И оправдан этот протест именно в социологическом ракурсе анализа социальной реальности. В таком случае доводы вышеуказанных социологов справедливы – нет совершенно никаких достаточных (социологических) доводов в пользу выделения в ткани социальной реальности некоего масштабного «конфликта поколений» как константно повторяющегося явления. Все эти визионерские представления есть наследие марксистских, ницшеанских и фрейдистских идей. Влияние З. Фрейда в данном случае понятно. Влияние К. Маркса заключено в самой идее революционного преобразования социального порядка в целом, чего Фрейд никоим образом не выводил из своей теории межпоко-

ленческого антагонизма. Влияние же Ф. Ницше на фрейдомарксизм и идеологию «студенческого бунта» заключается в смещении сферы революционного преобразования с экономической (как постулировано Марксом К.) на ценностную. Ведь отнюдь не в преобразовании экономического порядка самого по себе виделось спасительное будущее теоретикам фрейдомарксизма (например, Маркузе Г.), а в новых ценностно-нравственных основаниях цивилизации, при снижении примата экономики. Порядок этот, основанный на понятиях «игры», «свободы естественных стремлений», «праздника», ключом к воплощению которого должна была стать детская непосредственность невстроенной в социально-экономический порядок молодежи, безусловно, является наследием нищезанятия с его апологией «грядущего» и идеей «третьего превращения»: «Дитя есть невинность и забвение, новое начинание, игра, самокатящееся колесо, начальное движение, святое слово утверждения» [2, с. 35]. Всякое представление есть модель, позволяющая упорядочить, интерпретировать некие факты противоречивой жизни, опыт мира. Фрейдомарксизм, равно как и события «молодежного бунта 60-х», стал вехой в развитии фрейдистской интерпретации реальности, где представление о сложных и зачастую конфликтных отношениях между поколениями является одним из основных. Благодаря распространенности, трансляции данной модели представлений, западная цивилизация получила новый канон интерпретации – и конфликтный аспект отношений поколений оказался гипертрофирован как в теоретических моделях исследования общества, так и в искусстве. Можно сказать, что представление о конфликтности поколений пронзают нашу реальность. Но суть в том, что одного наличия объективного основания для данной символической гиперболизации (а «конфликт поколений» несомненно символ) недостаточно. Мы уверены, что когнитивные основания конфликтности существовали всегда. Макросоциальные же условия данной конфликтности историчны, как историчны и легитимирующие представления о ней. Всякое явление, претендующее на макрозначимость, нуждается в легитимации в рамках общественного сознания. И ситуация 1960-х годов в таком случае и предстает окончательным синтезом оснований данной легитимации – после 1960-х в социокультурном смысле концепт «межпоколенческого конфликта» оказался прочно вписан в саму ткань нашей реальности. Однако бесспорно и то, что попытка увидеть «конфликт поколений» как мессианский феномен революционного преобразования общества (т.е. редукция конфликта во многом к социально-политической проблематике) обречена на провал и закономерно критикуема за свой спекулятивный характер. В своей гиперболизированной ипостаси тема межпоколенческой конфликтности преобразуется в квазимарксистскую теорию «конфликта поколений» и в таком виде она является не более, чем социальным мифом XX века, затемняющим реальную проблематику конфликтности во взаимоотношениях поколений.

Таким образом, мы проследили, как общее течение теоретической мысли Нового и Новейшего времени, взятое в контексте ее эмансипации от традиционного, патриархального влияния христианской идеологии и этики, привело к возникновению специфических представлений о противоречивости и конфликтности отношений между поколениями в обществе. Также мы должны отметить, что формирование подобных представлений оказалось связано с определенными теоретическими искажениями того эмпирического материала, что лежит в их основе как их предпосылка. Следствием данного искажения стала трактовка межпоколенческой конфликтности в заведомо гиперболизированных построениях фрейдомарксизма, аккумулировавшего весь прогрессистский пафос философского наследия К. Маркса, Ф. Ницше и З. Фрейда. В таком виде межпоколенческая конфликтность – естественное, неизменное явление в жизни отдельных индивидов и семей, возникающее в результате закономерного расхождения представлений о реальности, обнаруживающихся в процессе развития личности и при соответствующей психоэмоциональной реакции влекущих за собой реальный конфликт, оказалось перенесено на макроуровень социальной реальности и представлено в рамках теорий так называемого «конфликта поколений». Всякая теория есть попытка интерпретировать определенную часть реальности, дать ее объяснительную модель. Однако теории «конфликта поколений», являясь апофеозом осмысления конфликтной стороны отношений поколений в семье и обществе, чрезмерно преувеличили и романтизировали конфликтный аспект. За счет мессианских, визионерских и революционных элементов данные теории превратились в своеобразный миф XX века – миф, скрывающий за собой то действительно, что могло бы быть предметом изучения исследований, нацеленных на понимание причин и смысла конфликтных явлений в отношениях поколений.

Необходимо также указать и на связь между формированием представлений о межпоколенческой конфликтности в рамках гуманитарного знания эпохи Нового и Новейшего времени и формированием подобных представлений в более широком смысле – в качестве феномена общественного сознания. Вне всяких сомнений, проблема «конфликта поколений», «проблема отцов и детей», является предметом рефлексии не только в рамках теоретически оформленной научной мысли. Широко известны отражения данной проблематики в литературе, и более того – в современном мире тема межпоколенческой конфликтности приобрела статус «вечной». Как мы считаем, данная ситуация была бы невозможна без «обработки» темы межпоколенческой конфликтности в различных формах общественного сознания, в том числе и в общественно-гуманитарном знании.

Литература

1. Локк Д. Сочинения в трёх томах. Т. 3. – М.: Мысль, 1988. – 671 с.
2. Ницше Ф. Так говорил Заратустра. – М.: Академический Проект, 2010. – 319 с.
3. Рикер П. Конфликт интерпретаций. – М.: Академический Проект, 2008. – 695 с.
4. Элиаде М. История веры и религиозных идей: от Гаутамы Будды до триумфа христианства. – М.: Академический Проект, 2008. – 676 с.



УДК 130.2

В.Л. Круглов

СТРАТЕГИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ КАК ЗАКОН ИСКЛЮЧЁННОГО «ПЕРВОГО»

*В статье обсуждается гуманистический потенциал принципа дополнительности в качестве альтернативы деструктивным тенденциям современной мысли.*

**Ключевые слова:** принцип дополнительности, мышление, методология, регресс, деструкция, человек.

V.L. Kruglov

THE COMPLEMENTARITY STRATEGY AS THE LAW OF THE EXCLUDED "FIRST"

*The article discusses the humanistic potential of the complementarity principle as the alternative to the destructive tendencies of modern thought.*

**Key words:** complementarity principle, thinking, methodology, regression, destruction, man.

---

Мы постараемся развернуть свои соображения не в традиционной – суммативно-инструментальной интерпретации принципа дополнительности, а в плоскости проблемы немысленности «мыслимого», которая отчасти созвучна в аберрации современной рефлексии вопросу мысленности «немыслимого», развиваемого у ряда представителей так называемой постметафизики благодаря творчеству Ж. Делёза и Ж. Деррида.

Решение указанного движения, по сути, покоится на обосновании инверсии следующих положений: а) имеет смысл мыслить нечто как «несуществующее»; б) имеет смысл мыслить нечто как «бесмысленное»; а отсюда – имеет смысл осмыслить нечто за скобкой дискурсивной артикуляции как непроявленное, «невыраженное», т.е. на голой поверхности квазипричинной коммуникации (понятие эзотерического языка в «Логике смысла» Делёза Ж.) или в топосе чистого «со-общения» (всплывает образ «почтовой открытки» Деррида Ж.): «Речь идёт не столько о прорыве к непосредственному, сколько о полагании того места, где непосредственное дано «непосредственно» как нечто не-достижимое» [1, с. 168; 2, с. 5–6].

Следует заметить, что такая позиция вполне последовательно исключает субъект-объектную стратегию из арсенала философа: «Понятия субъекта и объекта не позволяют подойти вплотную к существу мысли» [3, с. 111]. Однако же в горизонте подобного исключения обнаруживает себя ещё одна деструктивная интенция, спровоцированная в метафизике прошлого столетия еще М.Хайдеггером, – мы имеем в виду его программную ревизию онтологии, которая, в свою очередь, черпала основание в критических интуициях И. Канта и Ф.Ницше [См.: 4, с. 142–224]. Деструктивный пафос создателя фундаментальной онтологии вылился в постметафизическом мышлении в устранение классической онтологической установки – всякая онто-логика есть лишь принцип сокрытия основания, задающего возможность интенционального поля «данности» предметности, которую как раз-то и выводят из обращения философской аналитики.

С одной стороны, и Ж.Делёз, и Ж.Деррида блестяще вскрывают регрессивный характер любого методологического инструментария метафизики – смысл как соприкосновенная грань вещи и события регрессивно [Ср.: 5, с. 100] развёртывает топос мышления, вплоть до соединения несоединимого, абсурда. Парадокс регресса, или *неопределенно-бесконечного* размножения вербальных сущностей, у Ж.Делеза в логическом смысле обозначенный как «синтез имён», «есть-говорить, поглощаемые вещи-выражаемый смысл», известен и как парадокс Г.Фреге: «...если дано предложение, указывающее на некое положение вещей, то его смысл всегда можно рассматривать как то, что обозначается другим предложением», «серия может регрес-

сировать бесконечно, чередуя реальное имя и имя, обозначающее данную реальность» (курсив мой. – В.К.) [1, с.45–48; 55; ср.: 6, с.97]. Проекция этой идеи в анализ социокультурного пространства популярна и у других представителей «постмодерна»: достаточно вспомнить, к примеру, такое понятие (в частности, Бодрийера Ж.), как «имплозия», которое наряду с «орбитальностью» означает способ функционирования симулятивных моделей ценностей в культуре, а именно – «впечатывание» в пустую форму («вымаранную» забвением своих первоначальных целей и истоков) симулякра [Ср.: 7, с.333] всех иных моделей в орбите их соприкосновения; в широком смысле слова имплозия выражает регрессию к нулевому состоянию («нулевой степени») смысла или существования предметов культуры – у самого же Бодрийера метафорой имплозии является выражение «катастрофа смысла».

С другой стороны, именно в молчаливой невыраженности мысли они вскрыли проблему *ремиссии* смысла – методологического вакуума в попытках выражения Другого, который заполнили игрой деконструкции и логикой нонсенса: «Если мышлению надлежит исследовать виртуальное до глубины его повторений, то воображению – постигать процесс актуализации в его повторях и откликах. Воображение – личинка сознания, непрерывно переходящая от науки к мечте и обратно – пронизывает сферы, порядки и уровни, сносит перегородки; соразмерное миру, оно направляет наше тело и вдохновляет душу, постигая единство природы и духа» [7, с.268]. Недаром и вариации стратегии дополнительности, которые осуществляет Ж. Деррида в рамках *differance*, – замещение пустого места как восполнение недостатка-изъяна «начала», «возмещения» отсутствующего, – неизбежно оборачиваются методологическим регрессом открытой к извечному повторению игры цепи дополнений-замещений-повторов: «В этой временной протяженности *differance* может быть названа игрой следов. Это – след, не принадлежащий более горизонту бытия, но в котором, напротив рождается смысл Бытия; это игра следов или *differance*, не имеющая смысла и не нечто; игра, которой не принадлежит ничто. Здесь невозможно обнаружить никакой опоры. Нет никакой глубины и пределов у безграничной шахматной доски, где в игру вовлечено само Бытие» [8, с.151; ср.: с.130]. Идее Ж.Деррида об овременении «возможности-невозможности» дополнения (то есть одно-пост-временной связки-границы возможного и действительного) небезынтересно противопоставить размышления одного из инициаторов принципа дополнительности в научном мышлении, В.Гейзенберга: «...Однако работа Бора, Крамера и Слэтера содержала уже существенную черту верной интерпретации квантовой теории. С введением волны вероятности в теоретическую физику было введено совершенно новое понятие. Она означала нечто подобное *стремлению к определенному* протеканию событий. Она означала количественное выражение старого понятия «потенция» аристотелевской философии. Она ввела странный вид физической реальности, который находится приблизительно посередине между возможностью и действительностью» (курсив мой. – В.К.) [9, с.18].

Но именно на перепутье смысловой ремиссии и методологического регресса течения мысли «оживает» старая метафизическая проблема природы, неизмысленности истока мышления (то бишь метафизической и научной рефлексии), которую, как оказалось, невозможно исключить ни деструкцией, ни ревизией какой-либо традиционной методологической платформы. По своей исконной природе метафизика обнаруживает, вскрывает, проясняет «бытие» как вещей, так и людей, за гранью непосредственно пространственно-телесного проявления и взаимодействия, отсюда и метафизическая проблема «непосредственно данного, или очевидного». Сравните: «...метафизичность понятий и представлений свойственна любому человеку, поскольку он учитывает в своем сознании и деятельности не только то, что непосредственно перед ним расположено. Метафизично в этом смысле любое человеческое сознание, наделенное хотя бы в минимальной степени памятью и предвидением, воображением и сопониманием бытия (со-бытия) других людей. Подобная метафизичность характерна и для многих социально-гуманитарных дисциплин, вынужденных в своем исследовании пользоваться моделями непосредственно не данных человеческих и социальных качеств и реконструировать в своих гипотезах и теориях человеческие действия и взаимосвязи» [10, с. 37].

Иначе в точке «децентрированного центра» субъекта (Делёз Ж.) ремиссионный вакуум смысла оказывается дополнителен всякой методической интенции: зарождение импульса смысла, момент осмысления, фактически активируется первичной позицией заявителя методической установки, локус которого, собственно, онтическое расположение субъекта, центр и периферия рефлексии, – не именуется, но определяется, каждый раз сообщается с «за-» явленностью горизонта интенционального поля мыслителя [1, с. 121–127]. Тем самым методическая регрессия смысла всякого дискурса не исключает и отрицает, но размыкает границы его воспроизводства, обнаруживая в дополнительности не столько инструментальный момент, сколько антропологический срез ситуации. Хотелось бы отметить, что здесь речь идет не о подмене логического трансцендентальным либо манифестацией субъекта мысли, а о смысловой *структурированности* коммуникативного слоя мышления, т.е. ситуации сообщения человека и мира: «Индивидуация как индивидуирующее различие – до-Я, до-мыслящий субъект в той же мере, в какой особенность как дифференциальная детерминация доиндивидуальна. Мир *безличных индивидуаций и доиндивидуальных особенностей* – таков мир *Безличного*, или «их», несводимый к повседневной банальности; напротив, это мир, где готовятся встречи

*и пересечения*, последний лик Диониса, истинная природа глубинного и бездонного, превосходящая репрезентацию и вызывающая симулякры» (курсив мой. – В.К.), [7, с. 332–333]. Мышление всегда имеет шанс начать с «нуля», к которому свели, но не исключили, а лишь разомкнули, проблему человека наследники фундаментальной деструкции метафизики. Известный тезис постмодернизма о «смерти человека» по сути представляет собой развитие вариаций ницшеанского «слишком человеческого»: «...мы не ищем в Ницше проповедника перемен или выхода за какие-то пределы. Если и существует автор, для которого смерть Бога или полное падение аскетического идеала не имеют значения, раз за ними стоят фальшивая глубина человеческого, дурная вера и озлобленность, – так это Ницше. Он следует своему открытию всюду – в афоризмах и стихах, где не говорят ни человек, ни Бог, в машинах по производству смысла и разметке поверхностей Ницше заложил основу эффективной идеальной игры» [1, с. 96; см. также: 11, с. 5–32].

Поэтому, с усилением претензий автономной исключительности любой познавательной стратегии, в методологии всегда имеет «место» беспринципность любого «принципа» или то, что мы назвали бы законом исключённого первого. Таковой и оформляет ситуацию дополнительности – константной возможности дополнения, – в которой стратегия исследования соразмерна исходной немысленности факта самой мысли в бесконечно-регрессивном и безначально-беспринципном акте смыслового пространства встречи человека и мира.

### Литература

1. Делёз Ж. Логика смысла. – М.: Академия, 1995.
2. Деррида Ж. О почтовой открытке от Сократа до Фрейда и не только. – Минск: Современный литератор, 1999.
3. Делёз Ж., Гваттари Ф. Что такое философия? / пер. с фр. С.Н. Зенкина. – М.: АЛТЕИЯ; СПб., 1998.
4. Делёз Ж. Эмпиризм и субъективность: опыт о человеческой природе по Юму. Критическая философия Канта: учение о способностях. Бергсонизм. Спиноза / пер. с фр. и послесл. Я.И. Свирского. – М.: Per Se, 2001.
5. Гуссерль Э. Логические исследования. – Минск: Харвест; М.: АСТ, 2000.
6. Интенциональность и текстуальность. Философская мысль Франции XX века. – Томск: Водолей, 1998.
7. Делёз Ж. «Различие и повторение» / пер. с фр. Н.Б. Маньковской и Э.П. Юровской. – СПб.: ТОО ТК «Петрополис», 1998.
8. Деррида Ж. *Differanse* // Гурко Е. Тексты деконструкции. – Томск: Водолей, 1999. – С. 124–158.
9. Гейзенберг В. Физика и философия: пер. с нем. – М.: Наука, 1989.
10. Гурин С.П. Маргинальная антропология. – Саратов, 2000.
11. Аронсон О. Игра случайных сил // Делёз Ж. Ницше и философия; пер. с фр. О. Хомы; под ред. Б. Скуратова. – М.: Ad Marginem, 2003.







## ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.1

Н.В. Бекузарова, А.Г. Миронов

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИИ В СФЕРЕ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В результате анализа содержания передовых научно-педагогических исследований и изменений в образовательном законодательстве зафиксированы разнообразие и разнонаправленность целей и тенденций развития содержания профориентационной деятельности, ключевые условия эффективного формирования готовности к профессиональному самоопределению обучающихся.*

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация, профессиональное самоопределение, образовательная политика, развитие образования.

N.V. Bekuzarova, A.G. Mironov

### MODERN TRENDS OF THE RUSSIAN EDUCATION LEGISLATION DEVELOPMENT IN THE SPHERE OF CAREER-ORIENTED ACTIVITY

*As a result of the analysis in the content of the advanced scientific-pedagogical research and changes in the education legislation, the diversity and multi-directionality in goals and tendencies of content development in the career-oriented activity, key conditions of effective readiness formation to the student professional self-determination are fixed.*

**Key words:** professional orientation, professional self-determination, educational policy, education development.

**Введение.** Образовательная потребность обучающихся в реализации профессионального самоопределения актуализирует преобразование системы предпрофессионального образования через развитие субъектной сущности личности, т.е. формирование осознанного, самостоятельного выбора профессии и последующей позитивной самореализации в профессиональной сфере. Главная цель профессионального самоопределения, по мнению А.Э. Поповича [10], заключается в постепенном формировании у старшеклассника внутренней готовности к самостоятельному построению, корректировке и реализации перспектив своего развития (профессионального и личностного), готовности рассматривать себя развивающимся во времени и самостоятельно находить лично значимые смыслы в конкретной профессиональной деятельности.

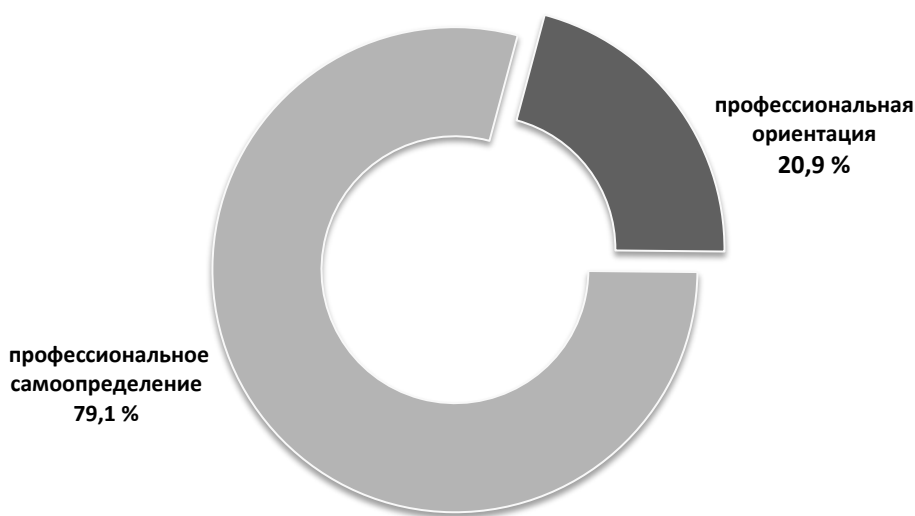
Под профориентацией понимается система научно обоснованных мероприятий, направленных на подготовку молодежи к выбору профессии с учётом особенностей личности и социально-экономической ситуации на рынке труда<sup>1</sup>. Фактически профессиональная ориентация в большинстве образовательных учреждений общего среднего образования выполняет функцию «установки на род занятий», или «ориентации на профессию», при формальном выполнении всех структурных компонентов профориентации (консультация психолога, взаимодействие с ссузами и вузами, профотбор и т.п.). С одной стороны, такой подход вполне объясним государственной задачей вовлечения молодежи в рабочие специальности и инновационные высокотехнологические отрасли, но с другой стороны, противоречит идее индивидуальности и осознанности выбора профессии за счет сужения пространства выбора – ограниченности круга изучаемых в образовательных организациях профессий и неосведомленности о положении дел и перспективах на рынке труда. К тому же, как показывают рейтинги популярности специальностей (направлений обучения) ВПО и СПО среди абитуриентов, школьная профориентация далеко не всегда имеет высокие показатели эффективности.

<sup>1</sup> Российское образование. Федеральный портал. URL: <http://www.edu.ru/abitur/act.15/index.php>.

**Цель исследования.** Выявить основные тенденции изменяющегося образовательного законодательства Российской Федерации в области профориентационной деятельности методом контент-анализа. Достижение обозначенной цели осуществляется постановкой и решением следующих **задач**:

- анализ ведущих российских научно-исследовательских работ для определения ключевых направлений исследования профориентационной деятельности;
- анализ изменения содержания текстов документов федерального законодательства в области образования;
- выявление условий эффективного формирования готовности к профессиональному самоопределению обучающихся в контексте законодательных и социально-экономических преобразований

**Результаты и обсуждение.** Государственная образовательная политика развития профориентации опирается на передовые концептуальные научные исследования в области педагогики и психологии. Анализ опубликованных авторефератов диссертационных исследований профориентационного содержания за период 2008–2012 гг. выявил разночастотное оперирование понятиями «профессиональное самоопределение» и «профессиональная ориентация» (рис.), продемонстрировав очевидное преобладание научных интересов ведущих исследователей в пользу первого.



*Частота употребления понятий «профессиональное самоопределение» и «профессиональная ориентация» в содержании авторефератов диссертаций профориентационного содержания*

Современные научные концепции формирования и управления профессиональным самоопределением основываются на признании за учеником статуса субъекта образования и жизнедеятельности, обладающего индивидуальностью, правом выбора, рефлексией, самоактуализацией, что является важнейшим основанием взвешенного выбора учащимися качественного образования, соответствующего потребностям и способностям, траектории личностного развития, приоритетам в трудовой сфере, ценностным ориентациям и индивидуально выраженным целям, связанным с дальнейшим способом получения образования и будущей профессией [10]. Насколько передовые научные концепции нашли свое отражение в законодательных актах управления и развития российского образования на современном этапе, предстоит выяснить в дальнейшем исследовании.

Принятие нового Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» [1] стало одним из поворотных моментов в реформе системы отечественного образования. Особый интерес вызывает «профориентационная составляющая» в содержании документа и его сравнение с предыдущим законом, принятым в 1992 году. Обращение текста закона к ключевым исследуемым понятиям определяет актуальную область регулирования и приоритеты в государственном управлении образованием. Количественный анализ законодательных текстовых массивов с последующей содержательной интерпретацией выявленных закономерностей традиционно выполняется методом контент-анализа, который и положен в основу проводимого нами исследования. Анализу подверглись федеральные законы об образовании [1,2], федеральные целевые программы [3–5] и государственная программа развития образования до 2020 года. Наряду с контент-анализом в исследовании изменений содержания федеральных нормативно-правовых документов управления и раз-

вития образования в Российской Федерации за последние 20 лет использованы методы контекстного и сравнительного анализа.

Категориями контент-анализа определены сферы применения профессиональной ориентации:

- образовательная (лингвистические единицы анализа – понятия «профессиональная ориентация», «самоопределение» и «профессиональное самоопределение»);
- социальная (лингвистические единицы анализа – «трудоустройство» и «занятость»);
- экономическая (лингвистическая единица анализа – «рынок труда»).

В сравнении с содержанием научно-исследовательских работ последних пяти лет (см. рис.), дающих обоснование приоритета вопросов, связанных с профессиональным и личностным самоопределением, упор федерального законодательства в сфере образования, наоборот, направлен в сторону профессиональной ориентации обучающихся (табл.). В тексте закона [1] обозначено, что профессиональная ориентация детей и молодежи обеспечивается профессионально ориентированным содержанием среднего общего образования (ст. 66, ч. 3), дополнительным образованием (ст. 75, ч. 1) и психолого-педагогической, медицинской и социальной помощью обучающимся (ст. 42, ч. 2). Для сравнения, в законе от 1992 года [2] о профессиональной ориентации упоминается только в контексте дополнительного образования. В тексте государственной программы развития образования<sup>2</sup> частота применения понятия «профорентация» максимальна в сравнении с остальными анализируемыми документами. Данное понятие используется преимущественно в социальном аспекте (поддержка лиц с ограниченными возможностями здоровья), в контексте сопровождения и поддержки профорientации одаренных детей и молодежи и развития системы профессиональной ориентации в старших классах.

#### Количественные показатели лингвистических единиц контент-анализа исследуемых документов

Анализируемый документ	Лингвистические единицы контент-анализа					
	Самоопределение	Профессиональное самоопределение	Профессиональная ориентация	Трудоустройство	Занятость	Рынок труда
<i>Федеральные законы в области образования</i>						
«О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (1996 г.)	0	0	0	1	1	1
«Об образовании» (1992 г.)	1	0	1	2	3	0
«Об образовании в Российской Федерации» (2012 г.)	2	0	3	7	2	2
<i>Федеральные целевые программы развития образования (ФЦП) и иные программы</i>						
ФЦП на 2000-2005 гг.	2	1	0	3	2	5
ФЦП на 2006-2010 гг.	0	0	0	3	3	11
ФЦП на 2011-2015 гг.	0	0	0	12	12	13
Госпрограмма «Развитие образования в Российской Федерации» на 2013-2020 гг.	1	0	7	22	20	35

Опираясь на проведенный контент-анализ, можно утверждать, что переход экономики на социально-ориентированную модель развития – как основная задача Стратегии инновационного развития РФ до 2020 года<sup>3</sup> – отражается и в содержании закона об образовании 2012 [1]. Обращение к понятиям «трудоустройство» и «занятость» увеличилось в федеральном законодательстве в среднем почти в два раза по сравнению с законом 1992 года [2]. Внимание к вопросам занятости и трудоустройства в действующей федеральной целевой программе [3] увеличилось ровно в четыре раза по сравнению с предыдущей [4]. Содержание Государственной программы «Развитие образования» до 2020 года максимально наполнено понятиями (в

<sup>2</sup> Портал государственных программ Российской Федерации. URL: <http://www.gosprogrammy.gov.ru>.

<sup>3</sup> Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: <http://www.economy.gov.ru>.

том числе «профессиональная ориентация»), по всей видимости, следуя задачам Стратегии и Доктрины<sup>4</sup> обеспечить высокую занятость молодежи (приоритетно в инновационных секторах экономики).

Динамика показателя экономической категории контент-анализа «рынок труда», по данным трех целевых программ [3–5], демонстрирует рост в 2,6 раза, начиная с 2000 года по настоящее время. В Федеральном законе 1992 года [2], в отличие от недавно принятого [1], это понятие не использовалось вообще.

Таким образом, изменения в федеральном законодательстве об образовании и документах, регулирующих его перспективное развитие, происходят в векторе профессиональной ориентации с целью эффективной занятости и трудоустройства населения и обеспечения потребностей рынка труда.

Современные государственные цели и задачи, вызовы и требования, с одной стороны, сужают пространство выбора, ограничивая тем самым потребность развивающейся личности в проявлении самости в принятии решения о выборе профессиональной стези. С другой стороны, новый образовательный закон существенно увеличил возможности дифференциации обучения и выбора индивидуальных образовательных маршрутов. Такие преобразования, безусловно, обозначают актуализацию *осознанности* в выборе профессии подростком и изменение условий для профессионального самоопределения и профессиональной самореализации.

Приведем характерный пример: сотни абитуриентов не могут реализовать свое право на бесплатное высшее образование и подать документы на технические, естественнонаучные и другие направления по причине того, что сдавали ЕГЭ по выбору по одному лишь предмету – обществознанию. На вопрос «Почему?» отвечают: хотели поступать на «модное направление», как все; интересный и несложный предмет; посоветовали учителя. И лишь единицы из них целенаправленно выбирали именно это направление<sup>5</sup>.

Усиление «свободы выбора» предметов, форм обучения и т.п. может породить усиление неосознанности и спонтанности в выборе профессионального пути (при условии попустительского отношения к профессиональной ориентации со стороны педагогов и образовательного учреждения и низкой осведомленности как обучающихся, так и педагогов о реальном положении на рынке труда). Поэтому формирование готовности к профессиональному самоопределению как конечному продукту профориентации в условиях изменяющегося законодательства социально-экономических преобразований в стране и регионе возможно при соблюдении следующих условий:

- всесторонняя информированность и открытость;
- сформированность актуального пространства выбора;
- региональная ориентированность профориентации;
- обогащение содержания учебной, внеучебной деятельности и способов ее организации, ориентированных в первую очередь на развитие информационно-гностической компоненты характеристики личности [6], отвечающей за внутреннюю убежденность и осознанность фактора выбора профессии, осведомленность о мире труда и предъявляемых требований профессии;
- интеграция образовательного процесса с производственными и иными секторами экономики региона (в т.ч. посредством виртуального взаимодействия);
- применение современных программ психолого-педагогического сопровождения [9–11] и поддержки профессионального самоопределения [7, 12], способствующих разрешению трудных ситуаций выбора, возникающих из-за внутренних и внешних конфликтов (тревоги и опасения завтрашнего дня, оценка своих способностей, возможности, умения и потребности общества и рынка труда);
- обеспеченность практической ориентированности образования;
- комплексность профессиональной ориентации, реализация всех ее структурных компонентов [8];
- установление сотрудничества между обучающимися, учителями, родителями, психологами и представителями профессий;
- вовлечение в педагогическую работу граждан без базового педагогического образования, но любящих и умеющих работать с детьми.

Реализация перечисленных условий возможна при широком применении информационно-коммуникативных технологий: сетевые ресурсы психолого-педагогической поддержки и виртуальные экскурсии, интерактивные психодиагностические комплексы и видеоконференции, ресурсы коммуникативного взаимодействия с представителями профессий и виртуальная консультация психолога.

**Выводы.** В результате анализа содержания передовых научно-педагогических исследований и изменений в образовательном законодательстве зафиксированы разнообразие и разнонаправленность целей и

---

<sup>4</sup> Российская газета: [сайт]. URL: <http://www.rg.ru/2000/10/11/doktrina-dok.html>.

<sup>5</sup> По данным собственных наблюдений и опросов в рамках выездных приемных кампаний 2011–2012 гг. в Красноярском крае.

тенденций развития содержания профориентационной деятельности, ключевые условия эффективного формирования готовности к профессиональному самоопределению обучающихся.

Целенаправленное развитие у подрастающего поколения способности к жизненному и профессиональному самоопределению – «ядру» профориентации – в изменяющихся условиях выбора и вызовов времени призвано обеспечить эффективную занятость, трудоустройство и восполнение отраслей экономики компетентными кадрами.

### Литература

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ // Российская газета. – 2012. – № 5976. – 31 декабря.
2. Об образовании: Федеральный закон Российской Федерации от 10 июля 1992 г. № 3266-1-ФЗ // Российская газета. – 1992. – 31 июля.
3. О Федеральной целевой программе развития образования на 2011–2015 годы: Постановление Правительства Российской Федерации от 7 февраля 2011 г. № 61 // Российская газета. – 2011. – 9 марта.
4. О Федеральной целевой программе развития образования на 2006-2010 годы: Постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2005 г. № 803 // Российская газета. – 2005. – 30 декабря.
5. Об утверждении Федеральной целевой программы развития образования: Федеральный закон Российской Федерации от 10 апреля 2000 г. № 51-ФЗ // Российская газета. – 2000. – 10 апреля.
6. *Андреева Л.И.* Профессиональное самоопределение школьников в условиях инновационной деятельности общеобразовательного учреждения: дис. ... д-ра пед. наук. – Тольятти, 2010. – 462 с.
7. *Ефимова Е.В.* Педагогическая поддержка выбора профиля обучения выпускников основной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – М., 2011. – 225 с.
8. *Климов Е.А.* Психология профессионального самоопределения: учеб. пособие. – М.: Академия, 2004. – 303 с.
9. *Котова Н.В.* Стимулирование профессионального самоопределения школьников к инженерному образованию: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Казань. 2010. – 250 с.
10. *Полович А.Э.* Профессиональное самоопределение старшеклассников в педагогическом процессе общеобразовательной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – М., 2012. – 511 с.
11. *Солодова Г.Г.* Становление профессионального самоопределения студентов вуза в педагогической культуре изменяющегося социума: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Кемерово, 2012.– 380 с.
12. *Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф.* Проблема формирования готовности подростков к проектированию образовательно-профессионального маршрута в контексте компетентностного подхода // Педагогическое образование в России. – 2011. – № 5. – С. 129–135.





УДК 330.131.7

П.О. Михин

### ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*Рассмотрены и проанализированы элементы и основные подходы к построению организационной структуры в системе управления рисками с целью выявления наиболее оптимальной для применения тензорного метода анализа бизнес-процессов.*

**Ключевые слова:** система управления рисками, инновации, тензорный метод, анализ бизнес-процессов.

P.O. Mikhin

### PECULIARITIES OF THE RISK MANAGEMENT SYSTEM ORGANIZATION IN MODERN CONDITIONS

*The elements and main approaches to the organizational structure development in the risk management system in order to identify the most appropriate structure for the application of the business-process tensor analysis method are considered and analyzed.*

**Key words:** risk management system, innovation, tensor method, business-process analysis.

В настоящее время организации систем управления различными видами рисков не уделяется должного внимания. В январе 2013 года, чтобы выявить, каковы насущные проблемы, которые комитетам по аудиту, советам директоров и компаниям предстоит решать в данный момент и в ближайшем будущем в области управления рисками, Институт аудиторских комитетов КПМГ провел международный опрос. В рамках этого опроса почти 1 800 членов аудиторских комитетов из разных стран мира ответили на широкий круг вопросов и только 37 % из них согласны с утверждением, что в их компании имеется надежная и отлаженная система управления рисками. В России данный показатель снижается до 6 %. Оперативность и степень охвата рисков также оставляют желать лучшего (16 и 10 % соответственно). При этом только 23 % от опрошенных представителей российских компаний уверены в том, что специализированные подразделения в компаниях основаны на анализе рисков и сконцентрированы на важнейших рисках, с которыми сталкиваются предприятия [1].

Согласно опросу, наибольшие проблемы для компаний представляют следующие виды риска (в порядке убывания степени влияния):

1. Неопределенность и нестабильность (экономическая, политическая, социальная).
2. Риск, связанный с государственным регулированием/влиянием общественно-политических инициатив.
3. Операционный риск/риск неадекватности средств и методов контроля.
4. Риск несоблюдения нормативно-правовых требований.
5. Риск, связанный с ростом и инновациями (или отсутствием инноваций).
6. Вероятность нарушения бизнес-модели.
7. Угроза информационной безопасности, включая риск нарушения конфиденциальности данных и защиты интеллектуальной собственности.
8. Риск отставания от темпов технологических изменений.
9. Глобальный системный риск (пандемий, массовых беспорядков, политической нестабильности...).
10. Риск сбоя в цепочке поставок [1].

Если на первые два из перечисленных видов риска компания повлиять не может или такое влияние возможно только косвенное (лоббирование интересов и пр.), то на первый план выходят операционный, правовой и инновационный виды рисков. При этом риск несоблюдения нормативно-правовых требований

(можно отнести к юридическому риску), согласно определению Базеля, можно включить в понятие операционного риска [2, 3]. Вторым по актуальности видом риска в таком случае будет уже риск инновационный.

При этом непосредственно в российских компаниях перекокс в сторону рисков, связанных с неопределенностью, нестабильностью и государственным регулированием более заметен. Наименьшая удовлетворенность качеством информации по видам риска наблюдается именно в операционных рисках и рисках, связанных с ростом и инновациями [1]. Однако тем видам рисков, которые наиболее сильно влияют на бизнес компании, должно уделяться большее внимание и в организации риск-менеджмента на предприятиях. В компаниях должны создаваться подразделения по управлению конкретными видами риска [4].

Инновационная деятельность, по мнению автора, в наибольшей степени подвержена риску, чем другие виды деятельности, так как гарантия реализации благоприятного варианта развития событий практически отсутствует. Поэтому данный вид деятельности требует особого внимания менеджмента к разработке максимально эффективной системы управления рисками.

Инновационный риск связан с финансированием и применением научно-технических новшеств. Поскольку затраты и результаты научно-технического прогресса растянуты и отдалены во времени, они могут быть предсказаны лишь в некоторых, обычно широких пределах.

Инновационный риск состоит в возможности потерь, возникающих при финансировании предпринимателем (фирмой) разработки новой техники и технологий, разработки новых товаров и услуг, а также других инноваций, которые не найдут предполагаемого спроса на рынке и не принесут ожидаемого эффекта.

Так, мировой опыт свидетельствует, что вероятность получения ожидаемого результата на стадии фундаментальных исследований обычно составляет 5–10 %, а на стадии прикладных научных исследований – до 80–90 % [5]. Данную специфику необходимо учитывать и при организации системы по управлению рисками в организации и подходить к данному вопросу комплексно [6].

Если подходить к вопросам организации системы управления рисками системно, то в первую очередь каждая организация должна определить для себя существенные виды риска. Перечень существенных видов риска компания будет использовать для формирования собственных систем управления рисками. Под существенными рисками предлагаем понимать такие риски, негативные последствия от реализации которых оказывают существенное влияние на финансовый результат и/или капитал, и/или ликвидность, и/или репутацию компании. В результате работы по формированию перечня составляется карта существенности рисков. На основании данной карты осуществляется формирование систем управления существенными видами рисков. При этом существенные виды рисков могут быть сгруппированы в группы рисков.

Эффективно функционирующая система управления рисками включает в себя следующие элементы:

- коллегиальный орган, осуществляющий управление выделенной группой рисков;
- политику управления выделенной группой рисков;
- регламенты, методики, технологические схемы и иные нормативные документы компании, определяющие порядок функционирования системы управления выделенной группой рисков;
- структурное подразделение, обеспечивающее управление выделенной группой рисков.

Принципы и цели управления рисками описываются в политике управления рисками. Здесь компания четко определяет цель управления рисками, «аппетит» компании к рискам, принципы и методы, применяемые в работе, КПЭ, с помощью которых компания сможет оценить текущий уровень рисков.

Политика управления рисками должна описывать процесс управления рисками и предусматривать систему отчетности компании по рискам, а в случае необходимости – и сторонним пользователям.

В целом можно сформулировать следующие положения, которые должны содержаться в политике по управлению рисками:

- цели и задачи управления рисками;
- КПЭ по рискам;
- структура и принципы управления рисками;
- «аппетит» к рискам и лимиты по рискам;
- методы минимизации рисков и политика в отношении каждого из них;
- отчетность и раскрытие информации по рискам.

Можно определить следующие подходы к построению организационной структуры при построении системы управления рисками: централизованный и децентрализованный.

Централизованный подход характеризуется тем, что оценка рисков и решения по воздействию на риск принимаются единым подразделением на основе данных, поставляемых самостоятельными структурными подразделениями и бизнес-подразделениями. Плюсы такой системы:

- оценка и агрегация рисков проводится одним подразделением с применением единых подходов и механизмов;
- данные о рисках консолидируются в одном месте, что позволяет улучшить контроль всех рисков компании;
- сокращаются излишние затраты на минимизацию рисков за счет большего контроля;
- повышается объективность оценок, субъективизм в оценке рисков подразделениями минимален.

Централизация управления рисками несет в себе и определенные минусы. В первую очередь – это, конечно, усложнение механизма принятия решений. Бюрократизация приводит к задержкам и несвоевременному реагированию на проявления тех или иных рисков. Усложняется и контроль за текущей внешней и внутренней средой при том, что в рамках одного подразделения необходимость в нем возрастает. В рамках централизации также увеличивается вероятность стандартизации и упущения особенностей ведения бизнеса при независимой оценке рисков. Повышаются затраты на содержание профильных единиц по отдельным видам рисков.

Второй подход предполагает децентрализацию принятия решений в управлении рисками. Отличительной особенностью такой организационной структуры является тот факт, что оценка риска и принятие решений по минимизации риска принимаются на уровне самостоятельных подразделений, а основным направлением деятельности подразделения по управлению рисками становится методологическая функция и контроль, а не принятие решений.

Положительные стороны:

- сокращение затрат на содержание подразделения по управлению рисками за счет меньшей численности;
- оценка узкоспециальных рисков подразделениями, деятельность которых непосредственно связана с вопросами в данном направлении, что позволяет учесть все необходимые особенности;
- повышение скорости принятия решений.

Вместе с тем негативные проявления децентрализации проявляются в субъективизме и стремлении занизить значимость риска или в некоторых случаях повысить представление об уровне его минимизации. Также в децентрализованных системах увеличиваются дополнительные расходы на финансирование минимизации риска. Немаловажным фактором является и то, что получить агрегированные данные по всем видам риска в случае реализации такого подхода становится достаточно сложно. При этом отсутствие квалифицированных специалистов сказывается на анализе и оценке рисков.

Необходимо отметить тот факт, что допускается использование моделей, в которых элементы той или иной структуры могут быть скомбинированы. Например, часть рисков будет управляться централизованно, а отдельные виды рисков будут отданы на самостоятельное управление подразделениям. В то же время стоит учитывать тот факт, что на подразделение по управлению рисками, как правило, возлагается и функция по построению корпоративной культуры риск-менеджмента в компании [7].

Свой подход к построению системы управления рисками требуется и для применения тензорного метода анализа бизнес-процессов на предприятиях. Такой метод предполагает использование перехода от исходной сложной системы к исследованию таких более простых систем, по свойствам которых можно восстановить точно или приближенно свойства исходной системы [8]. В обязательном порядке использование данного метода требует организацию системы сбора данных о реализовавшихся рискованных событиях. Данные о частоте реализации событий и ущербе, понесенном от них, используются при определении «узких мест» в тензорном анализе бизнес-процессов [9].

Таким образом, для исключения расхождения в подходах к сбору данных о реализовавшихся рискованных событиях, критериях и пороговых значениях этих событий, а также в методике их классификации, должна быть реализована исключительно централизованная система управления рисками. Единые методики и агрегация рисков необходимы в применении данного метода, и только при таких условиях он сможет дать корректную оценку степени риска.

## Литература

1. CPMG. Международный отчет членов комитетов по аудиту. – 2013. – Январь.
2. Базельский комитет по банковскому надзору. Международная конвергенция измерения капитала и стандартов капитала: уточненные рамочные подходы: пер. с англ. – Швейцария, Базель: Банк международных расчетов. – 2004. – Июнь.



3. Basel Committee on banking supervision. Press release. Refno: 35/2010. [сайт]. – URL: <http://www.bis.org/press/p100912.pdf> (дата обращения: 11.09.2013 г.).
4. Basel Committee on Banking Supervision. Range of practices and issues in economic capital frameworks. – Basel: Bank for international settlements, 2009.
5. *Минько Э.В., Минько А.Э.* Основы коммерции: учеб. пособие. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2013.
6. *Бартон Т., Шенкер У., Уокер П.* Комплексный подход к риск-менеджменту: стоит ли этим заниматься: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003.
7. СPMG. Риск-менеджмент: что лежит за пределами бюрократии. – 2010.
8. *Крон Г.* Исследование сложных систем по частям – диакоптика. – М.: Наука, 1972.
9. *Верёвкина Е.В., Левин Д.Н., Петров М.Н.* Тензорная методология исследования надёжности бизнес-процессов / под ред. проф. *М.Н. Петрова.* –Красноярск: Изд-во НИИ СУВПТ, 2006. – 135 с.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абдусаламов М.-П. Б.* – канд. ист. наук, доц. каф. гуманитарных дисциплин Дагестанского государственного института народного хозяйства Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала  
367008, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. Д. Атаева, 5  
Тел.: (88722) 63-84-24
- Абрамовских Л.Н.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономических теорий Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-20-80
- Аврамчиков В.М.* – асп. каф. системного анализа и исследования операций Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Андронов А.В.* – ст. преп. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургского лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург  
192019, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5  
Тел.: (812) 670-92-46
- Астраханцева И.А.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-93-33
- Бабенко А.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660140, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Безруких Д.В.* – соискатель Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 244-67-59
- Бекузарова Н.В.* – канд. пед. наук, доц. каф. информационных технологий образования Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 246-99-31
- Беляков Г.П.* – д-р экон. наук, проф. каф. организации и управления наукоемкими производствами Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Бобринев В.П.* – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаб. растительных ресурсов Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита  
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16 а  
Тел.: (83022) 20-61-25
- Борычев С.Н.* – д-р техн. наук, проф., проректор по учебной работе Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74
- Братилова Н.П.* – д-р с.-х. наук, зав. каф. селекции и озеленения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88

- Будьков Э.А.* – асп. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Бурундукова О.Л.* – ст. науч. сотр. лаб. биотехнологии Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток  
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159  
Тел.: (84232) 31-01-80
- Бышов Н.В.* – д-р техн. наук, проф., ректор Рязанского агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74
- Валяжонков В.Д.* – канд. техн. наук, доц. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургского лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург  
192019, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5  
Тел.: (812) 670-92-46
- Вараксин Г.С.* – д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Васильев А.А.* – канд. с.-х. наук, ученый секретарь Южно-Уральского научно-исследовательского института плодовоовощеводства и картофелеводства, г. Челябинск  
454902, г. Челябинск, ул. Гидрострой, 16  
Тел.: (8351) 232-65-10
- Васильев К.А.* – канд. экон. наук, доц., зав. каф. финансов и кредита Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово ул. Марковцева, 5  
Тел.: (8384) 273-43-59
- Васильева Л.С.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. гистологии и эмбриологии человека Иркутского государственного медицинского университета, г. Иркутск  
664003, г. Иркутск ул. Красного Восстания, 1  
Тел.: (83952) 24-72-07
- Величко В.В.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. управления биосинтезом фототрофов Института биофизики СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50  
Тел.: (8391) 243-15-79
- Величко Н.А.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Вишневецкий А.Н.* – асп. каф. электропривода и автоматизации технологических процессов Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162)52-65-86
- Владимирова О.Н.* – д-р экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-93-33
- Воякин С.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. электропривода и автоматизации технологических процессов Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (8416-2)52-65-86

- Ву Хай Куан* – асп. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургского лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург  
192019, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5  
Тел.: (812) 670-92-46
- Гармаева Д.В.* – канд. биол. наук, доц., зав. каф. инновационных технологий в земледелии, животноводстве и ветеринарной медицине Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, пос. Молодежный  
664038, Иркутская обл., пос. Молодежный  
Тел.: (83952) 23-70-52
- Глазырин С.В.* – асп. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Гоголева О.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-95-16
- Гриценко А.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации автотранспорта и производственного обучения Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454000, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (8351) 266-65-30
- Груздев А.А.* – асп. каф. философии Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82  
Тел.: (8391) 206-27-26
- Губаненко Г.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Гусаров С.Н.* – асп. каф. технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74
- Динер А.И.* – асп. каф. менеджмента Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (83912) 27-36-09
- Доброва А.В.* – асп. каф. основ конструирования машин Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Доценко С.М.* – д-р техн. наук, проф. каф. эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (8416-2) 52-65-86
- Дьяченко О.Г.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09

- Евдокимов В.Г.* – д-р техн. наук, проф. каф. общепрофессиональных дисциплин Дальневосточного высшего военного командного училища, г. Благовещенск  
675021, г. Благовещенск, ул. Ленина, 158  
Тел.: (84162) 52-48-03
- Ермолович А.Г.* – д-р техн. наук, проф. каф. основ конструирования машин Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Ефремов А.А.* – д-р биол. наук, проф., академик МАНЭБ, зав. лаб. хроматографических методов анализа Центра коллективного пользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-20-90
- Зайцева Н.Н.* – асп. Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина, г. Москва  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 58  
Тел.: (8495) 976-36-40
- Зберовская Е.Л.* – канд. ист. наук, доц. каф. всеобщей истории Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
Тел.: (8391) 217-17-17
- Зуева Г.А.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск  
630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101  
Тел.: (8383) 339-97-96
- Иванов С.Г.* – соиск. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Каретин Ю.А.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. эмбриологии Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, г. Владивосток  
690059, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17  
Тел.: (8423) 231-09-05
- Катаргин Р.С.* – канд. вет. наук, доц. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кидяева Н.П.* – ст. преп. каф. высшей математики Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-65-86
- Киселев К.В.* – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. биотехнологии Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток  
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159  
Тел.: (8423) 231-07-18
- Клевец В.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Клюева О.В.* – асп. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09

- Коваленко А.А.* – асп. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургского лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург  
192019, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5  
Тел.: (812) 670-92-46
- Козина Е.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Козырева И.Н.* – инженер научного отдела Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск  
634050, г. Томск, просп. Ленина, 30  
Тел.: (83822) 42-39-22
- Кокорев Г.Д.* – канд. техн. наук, доц. каф. технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74
- Колоскова Ю.И.* – ст. преп. каф. предпринимательства и бизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Конеева О.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-63-31
- Копылова Л.В.* – канд. биол. наук, ст. преп. каф. биологии и МОБ Забайкальского государственного университета, г. Чита  
672039, г. Чита, ул. Александрo-Заводская, 30  
Тел.: (83022) 41-66-00
- Коростелева Н.С.* – асп. Центра коллективного пользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-20-90
- Кочемаскин А.Н.* – асп. каф. организации и управления наукоемкими производствами Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Краснощеков Ю.Н.* – д-р биол. наук, проф., вед. науч. сотр. лаб. лесоведения и почвоведения Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28  
Тел.: (8391) 243-36-86
- Кригер А.А.* – асп. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-49-06
- Кригер Н.В.* – канд. с.-х. наук, проф. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Круглов В.Л.* – д-р филос. наук, проф. каф. гуманитарных и общих дисциплин, проректор по учебной работе Красноярской государственной академии музыки и театра, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ленина, 22  
Тел.: (8391) 212-38-04

- Крюков А.Ф.* – д-р экон. наук, проф. каф. менеджмента Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 244-67-59
- Крюкова И.А.* – преп. экономики СШ №10 МО г. Красноярска, г. Красноярск  
660017, г. Красноярск, ул. Ленина, 114  
Тел.: (8391) 218-01-24
- Крючкова Л.Г.* – канд. техн. наук, доц. каф. высшей математики Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-62-80
- Лазовский В.В.* – д-р техн. наук, проф. Московского государственного агроинженерного университета им. В.П. Горячкина, г. Москва  
127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 58  
Тел.: (8495) 976-36-40
- Лузганов А.Г.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесоводства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Лукиных Г.Л.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. ландшафтной архитектуры и дизайна Уральской государственной архитектурно-художественной академии, г. Екатеринбург  
620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 31  
Тел.: (8343) 371-14-35
- Лыков С.В.* – асп. каф. технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74
- Лысенко М.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления на предприятии Российского государственного торгово-экономического института, г. Челябинск  
454091, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, 50  
Тел.: (8351) 237-18-66
- Лютю А.А.* – асп. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Майорова Л.А.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток  
690047, г. Владивосток, ул. Радио, 7  
Тел.: (8423) 232-06-48
- Машанов А.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. технологий консервирования и оборудования пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Мезина А.Д.* – асп. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Милованов О.В.* – канд. биол. наук, дир. Красноярского научно-консультационного центра, г. Красноярск  
660130, г. Красноярск, ул. Словцова, 16  
Тел.: (8391) 222-32-45
- Миронов А.Г.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. психологии, педагогики и экологии человека Института международного менеджмента и образования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09

- Михин П.О.* – асп. каф. маркетинга Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Монгуш И.Д.* – асп. каф. отечественной истории Тувинского государственного университета, г. Кызыл  
667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36  
Тел.: (8394) 222-19-69
- Никитин В.Д.* – канд. техн. наук, доц. каф. лазерной и световой техники Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск  
634050, г. Томск, просп. Ленина, 30  
Тел.: (83822) 42-05-67
- Николотов И.Н.* – соискатель каф. технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74
- Пак Л.Н.* – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. растительных ресурсов Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита  
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16 а  
Тел.: (83022) 20-61-25
- Паламарчук И.И.* – асп. каф. плодоводства, овощеводства и технологии сбережения и переработки сельскохозяйственной продукции Винницкого национального аграрного университета, г. Винница  
21008, Украина, г. Винница, ул. Солнечная, 2  
Тел.: (8133038098) 812-21-87
- Пашкова Н.С.* – асп. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Первышина Г.Г.* – д-р биол. наук, проф., доц. каф. технологии организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-95-16
- Плаксин А.М.* – д-р техн. наук, проф. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454000, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (8351) 266-65-30
- Прусакова В.А.* – асп. каф. безопасности жизнедеятельности Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Пшеничникова Л.С.* – ст. науч. сотр. лаб. лесоведения и лесного почвоведения Института леса им. В.Н. Сукачёва, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50  
Тел.: (8391) 249-44-47
- Речкина Е.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологий консервирования и оборудования пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Рогов В.А.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. безопасности жизнедеятельности Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88



- Рубчевская Л.П.* – д-р хим. наук, проф. каф. химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-23-95
- Свалова А.И.* – студ. 5-го курса лесохозяйственного факультета Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Селезнева Г.К.* – доц. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Сидоров Е. С.* – асп. каф. философии Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82  
Тел.: (8391) 206-27-26
- Спириданчук А.Б.* – соиск. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-63-76
- Спириданчук Н.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 49-14-32
- Степанько Н.Г.* – канд. геогр. наук, ст. науч. сотр. лаб. территориально-хозяйственных структур Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток  
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7  
Тел.: (8423) 234-84-57
- Табакоев Н.А.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологий переработки и хранения продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Тупсина Н.Н.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Тихомиров А.А.* – д-р биол. наук, зав. лаб. управления биосинтезом фототрофов Института биофизики СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50  
Тел.: (8391) 243-15-79
- Тюнин А.П.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. биотехнологии Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток  
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159  
Тел.: (8423) 231-07-18
- Усова Е.А.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. селекции и озеленения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Успенский И.А.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, г. Рязань  
390044, г. Рязань ул. Костычева, 1  
Тел.: (84912) 35-38-74

- Ушакова С.А. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. управления биосинтезом фототрофов Института биофизики СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50  
Тел.: (8391) 243-15-79
- Фомина Т.И. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск  
630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101  
Тел.: (8383) 339-97-96
- Хилюк А.В. – асп. каф. безопасности жизнедеятельности Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Ходос Д.В. – д-р экон. наук, и.о. проф. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Холупенко И.П. – ст. науч. сотр. лаб. биотехнологии Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток  
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159  
Тел.: (84232) 31-01-80
- Цугленок Н.В. – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Чекулаев Н.Д. – канд. ист. наук, науч. сотр. Института истории, археологии и этнографии Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала  
367030, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 75  
Тел.: (8722) 62-45-71
- Чепелев И.Н. – соиск. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Чепелев Н.И. – д-р техн. наук, проф. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Чередов Г.В. – канд. техн. наук, вед. науч. сотр. ООО «Агроком», г. Благовещенск  
675025, г. Благовещенск, ул. Игнатъевское шоссе, 11  
Тел.: (84162) 38-76-03
- Черкасов Ю.Б. – асп. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454000, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (8351) 266-65-30
- Черкасова Ю.И. – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-63-31
- Черник Д.В. – канд. техн. наук, доц. каф. технологий и машин природообустройства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-23-95
- Черных Е.П. – асп. каф. технологии организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-95-16

- Шепелёв С.Д.* – д-р техн. наук, доц., зам. дир. по научной работе Института агроэкологии – филиала Челябинской государственной агроинженерной академии, с. Миасское 456660, Челябинская обл., Красноармейский р-н, с. Миасское, ул. Советская, 8  
Тел.: (8351) 502-21-38
- Широков В.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (8416-2)52-64-57
- Щетина М.А.* – асп. каф. финансов и кредита Уманского национального университета садоводства, г. Умань  
20305, Украина, Черкасская область, г. Умань, ул. Интернациональная, 2  
Тел.: (810380) 4744-052-77-91
- Щитов С.В.* – д-р техн. наук, проф., проректор по учебной и воспитательной работе Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-65-86
- Якимова Л.А.* – д-р экон. наук, проф. каф. предпринимательства и бизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА

<i>Безруких Д.В., Крюков А.Ф.</i> Матричные индикаторы в развитии кластера на промышленной площадке...	3
<i>Васильев К.А.</i> Кооперация и интеграция образования и бизнеса в аграрной сфере Кемеровской области.....	9
<i>Владимирова О.Н., Аврамчиков В.М.</i> Методический подход к управлению распространением инноваций в ресурсно-ориентированном регионе.....	13
<i>Лысенко М.В.</i> Государственное регулирование воспроизводства технических ресурсов в сельском хозяйстве.....	18
<i>Ходос Д.В., Иванов С.Г., Дьяченко О.Г.</i> Экономический механизм развития АПК региона.....	24
<i>Крюков А.Ф., Крюкова И.А.</i> Особенности пространственного представления рыночных инструментов...	28
<i>Бабенко А.В., Абрамовских Л.Н.</i> К вопросу о влиянии объема денежной массы на продовольственную безопасность.....	33
<i>Беляков Г.П., Кочемаскин А.Н.</i> Научно-технологическое развитие как основа формирования стратегии инновационного развития региона.....	39
<i>Астраханцева И.А.</i> Управление инвестированным капиталом: методический аспект (сообщение 2)....	42
<i>Лазовский В.В., Цугленок Н.В., Зайцева Н.Н.</i> Инновационные проекты в системе мер по устойчивости и биологизации сельскохозяйственного производства» (на примере ООО «Аталану» Чувашской Республики).....	49
<i>Черкасова Ю.И.</i> Средства самообложения граждан в доходах бюджетов сельских поселений.....	54
<i>Конева О.В.</i> Влияние внешней среды на развитие малого бизнеса.....	59
<b>ИНФОРМАТИКА, УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС</b>	
<i>Ключева О.В., Вараксин Г.С., Мезина А.Д.</i> Развитие информационных технологий в Красноярском крае	65
<i>Динер А.И.</i> Дополнение к российскому ГОСТу по управлению проектами.....	68
<i>Колоскова Ю.И., Якимова Л.А.</i> Особенности формирования человеческого капитала с учетом типов сельских территорий.....	71
<b>ПОЧВОВЕДЕНИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО</b>	
<i>Краснощеков Ю.Н.</i> Структура почвенного покрова горных лесов Хэнтэйского нагорья в Монголии.....	77
<i>Васильев А.А.</i> Эффективность фолиарного применения хелатных микроэлементов на культуре картофеля.....	83
<i>Лукиных Г.Л.</i> Газон как прием создания устойчивой среды современного города Среднего Урала.....	87
<i>Паламарчук И.И.</i> Урожайность и плодоношение сортов и гибридов кабачка в условиях Правобережной Лесостепи Украины.....	92
<i>Холупенко И.П., Бурундукова О.Л.</i> Модели интенсивных сортов риса для условий Дальневосточной зоны рисосеяния.....	96
<i>Зуева Г.А.</i> Особенности роста и развития <i>Lerchenfeldia flexuosa (L.) Shcur</i> в условиях лесостепной зоны Западной Сибири.....	101
<i>Тюнин А.П., Каретин Ю.А., Киселев К.В.</i> Анализ изменения автокорреляционной функции цитозинового метилирования ДНК в составе генов стильбен синтаз в культуре клеток винограда амурского <i>Vitis amurensis</i> Rupr.....	107
<b>ЗЕМЛЕЙСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ</b>	
<i>Щетина М.А.</i> Тенденции землепользования в Украине.....	113
<b>ЭКОЛОГИЯ</b>	
<i>Кригер А.А., Милованов О.В., Кригер Н.В.</i> Динамика содержания тяжелых металлов Pb, Cd, Zn, Cu в травяном покрове естественных пастбищ хозяйств Шушенского и Минусинского районов Красноярского края.....	117
<i>Фомина Т.И.</i> Биоморфологические особенности почвопокровных многолетников в связи с их использованием в городских насаждениях.....	120
<i>Степанько Н.Г.</i> Экологический аспект производственно-природных отношений в городах.....	123
<i>Копылова Л.В.</i> Фолиарное поступление тяжелых металлов в древесные растения.....	126
<i>Хилик А.В., Рогов В.А., Прусакова В.А.</i> Воздействие электростатического поля на адсорбцию в процессе очистки природной воды.....	134
<i>Черных Е.П., Первышина Г.Г., Гоголева О.В.</i> Экологическая оценка влияния автотранспорта на флуктуирующую асимметрию листьев черемухи обыкновенной ( <i>Padus avium</i> Mill).....	137

<i>Ушакова С.А., Тихомиров А.А., Величко В.В., Клевцев В.В.</i> Влияние внесения несъедобной растительной биомассы в почвоподобный субстрат на рост растений.....	142
<b>АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО</b>	
<i>Братилова Н.П., Лузганов А.Г., Свалова А.И.</i> Изменчивость роста сосны кедровой сибирской в географических культурах.....	147
<i>Пшеничникова Л.С.</i> Особенности роста сосново-лиственных молодняков Приангарья.....	150
<i>Усова Е.А.</i> Изменчивость семенного потомства дуба монгольского в дендрарии СибГТУ.....	154
<i>Пак Л.Н., Бобринев В.П.</i> Особенности выращивания сеянцев лиственницы в питомниках Байкальского бассейна.....	157
<i>Майорова Л.А.</i> Временное господство пихты белокорой (почкочешуйной) в пихтово-еловых лесах Дальнего Востока как один из факторов их устойчивости к изменениям природной среды.....	162
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО</b>	
<i>Гармаева Д.В., Васильева Л.С.</i> Влияние даларгина на агранулоцитарное звено системы крови у животных с экспериментальным гипотиреозом.....	166
<i>Катаргин Р.С., Люто А.А.</i> Гистологические изменения при лимфоцитарной лимфоме у кошки.....	171
<i>Пашкова Н.С., Табаков Н.А., Козина Е.А.</i> Особенности скармливания силоса с биохимическими консервантами и их влияние на продуктивность лактирующих коров.....	174
<b>ТЕХНИКА</b>	
<i>Бышов Н.В., Борычев С.Н., Кокорев Г.Д., Успенский И.А., Николотов И.Н., Гусаров С.Н., Лыков С.В.</i> Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы.....	179
<i>Плаксин А.М., Гриценко А.В.</i> Разработка средств и методов тестового диагностирования машин.....	185
<i>Черник Д.В.</i> Вопросы кинематики ходовой системы бесчочерной трелевочной машины на базе гусеничного трактора.....	194
<i>Шепелёв С.Д., Черкасов Ю.Б.</i> Обоснование границ эффективности использования накопителя-перегрузателя.....	199
<i>Щитов С.В., Евдокимов В.Г., Кидяева Н.П.</i> Обоснование эффективности использования зерноуборочных комбайнов на основе математических методов.....	203
<i>Воякин С.Н., Вишневский А.Н., Доценко С.М., Широков В.А.</i> Обоснование процесса и параметров компрессионной камеры смесителя-гранулятора кормов.....	208
<i>Андронов А.В., Валяжонков В.Д., Коваленко А.А., Ву Хай Куан</i> Эффективность применения пневмокатков на лесных трелевочных машинах.....	214
<i>Спириданчук А.Б., Щитов С.В., Спириданчук Н.В.</i> Результаты экспериментальных исследований по влиянию изменения сцепного веса на мощностной баланс колесного трактора класса 1,4.....	220
<i>Доброва А.В., Ермолович А.Г.</i> Синтез цепного поступательного привода обрабатывающих машин.....	223
<i>Крючкова Л.Г., Доценко С.М., Чередов Г.В.</i> Обоснование параметров процесса очистки корнеплодов от почвы при их подготовке к скармливанию животным.....	228
<b>ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ</b>	
<i>Козырева И.Н., Никитин В.Д., Цугленок Н.В.</i> Графоаналитическая интерпретация параметров и характеристик источников излучения для растениеводства.....	236
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ</b>	
<i>Типсина Н.Н., Селезнева Г.К.</i> Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности.....	242
<i>Глазырин С.В.</i> Моделирование технологической линии для производства желеино-фруктового мармелада из мякоти плодов черёмухи.....	247
<i>Губаненко Г.А., Речкина Е.А., Рубчевская Л.П., Величко Н.А., Машанов А.И.</i> Анализ потенциала Красноярского края для формирования тематического кластера по производству функциональных пищевых продуктов.....	252
<i>Коростелева Н.С., Ефремов А.А.</i> Компонентный состав и антимикробная активность эфирного масла зимней древесной зелени сосны обыкновенной.....	258
<b>ОХРАНА ТРУДА</b>	
<i>Чепелев Н.И., Будьков Э.А., Чепелев И.Н.</i> Улучшение условий труда операторов технологического оборудования по производству прессованных кормов.....	265
<b>ИСТОРИЯ</b>	
<i>Монгуш И.Д.</i> Кара-Сал Пиринлей и его роль в становлении органов прокуратуры в Тувинской Народной Республике.....	268

<i>Абдусаламов М.-П.Б., Чекулаев Н.Д.</i> Выступление шамхала Адиль-Гирея Тарковского в 1725 г. против российского военного присутствия в Дагестане и начало Кавказской войны.....	272
<i>Зберовская Е.Л.</i> Социокультурные аспекты освоения Сибири в контексте теории фронта.....	280
<b>ФИЛОСОФИЯ</b>	
<i>Груздев А.А.</i> Основания развития социальной коммуникации: методологические подходы.....	286
<i>Сидоров Е.С.</i> Формирование представлений о межпоколенческой конфликтности в гуманитарном знании.....	290
<i>Круглов В.Л.</i> Стратегия дополнительности как закон исключённого «первого».....	294
<b>ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	
<i>Бекузарова Н.В., Миронов А.Г.</i> Современные тенденции развития образовательного законодатель- ства России в сфере профориентационной деятельности.....	297
<b>Трибуна молодых ученых</b>	
<i>Михин П.О.</i> Особенности организации системы управления рисками в современных условиях.....	302
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	306