

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Красноярский государственный аграрный университет

# ***В Е С Т Н И К КрасГАУ***

Выпуск 9

Красноярск 2012

### Редакционный совет

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

### Члены совета

- М.Б. Абсалямов*, д-р культурологии, проф.  
*А.Н. Антамошкин*, д-р техн. наук, проф.  
*Г.С. Вараксин*, д-р с.-х. наук, проф.  
*Н.Г. Ведров*, д-р с.-х. наук, проф., акад. Междунар. акад. аграр. образования и Петр. акад. наук и искусства  
*С.Т. Гайдин*, д-р ист. наук, и.о. проф.  
*Г.А. Демиденко*, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. СО МАН ВШ  
*Н.В. Донкова*, д-р вет. наук, проф.  
*Н.С. Железняк*, д-р юрид. наук, проф.  
*Н.Т. Казакова*, д-р филос. наук, проф.  
*Н.Н. Кириенко*, д-р биол. наук, проф.  
*М.И. Лесовская*, д-р биол. наук, проф.  
*Н.Н. Лукин*, д-р филос. наук, проф.  
*А.Е. Луценко*, д-р с.-х. наук, проф., чл. совета РУМЦ, ГНЦ СО МАН ВШ  
*Ю.А. Лютых*, д-р экон. наук, проф., чл.-корр. Рос. инженер. акад., засл. землеустроитель РФ  
*А.И. Машанов*, д-р биол. наук, проф., акад. РАЕН  
*В.Н. Невзоров*, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАЕН  
*И.П. Павлова*, д-р ист. наук, доц.  
*Н.И. Селиванов*, д-р техн. наук, проф.  
*М.Д. Смердова*, д-р вет. наук, проф., акад. советник РАТН, чл.-корр. СО МАН ВШ  
*Н.А. Сурин*, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАСХН, засл. деятель науки РФ  
*Д.В. Ходос*, д-р экон. наук, доц.  
*Г.И. Цугленок*, д-р техн. наук, проф.  
*Н.И. Челелев*, д-р техн. наук, проф.  
*В.В. Чупрова*, д-р биол. наук, проф.  
*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 *В.А. Сорокина*  
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

---

Подписано в печать 21.09.2012      Формат 60x84/8  
Тираж 250 экз.      Заказ № 150  
Усл.п.л. 34,75

---

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»  
Издается с 2002 г.

*Вестник КрасГАУ. – 2012. – №9 (72).*

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.  
ISSN 1819-4036



## УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 336.7

Ю.В. Булгаков, О.В. Зинина, З.Е. Шапорова

### ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ РИСКОВЫХ ПОТЕРЬ

*Приведены имитационные модели прогнозирования рискованных потерь на финансовом и страховом рынках, разработанные в системе Matlab/Simulink.*

**Ключевые слова:** имитация, модели, риск, потери, финансы, страхование.

Yu.V. Bulgakov, O.V. Zinina, Z.E. Shapорова

### PRINCIPLES OF RISK LOSSES ASSESSMENT

*Imitating models of risk losses forecasting in finance and insurance markets developed in the Matlab/Simulink systems are given in the article.*

**Key words:** simulation, models, risk, losses, finance, insurance.

Риск представляет собой событие, которое состоит в снижении или потере ожидаемого результата использования инвестиций, и происходит с определенной вероятностью. Рисковое событие может быть обусловлено множеством случайных и систематических факторов, в том числе и выбором неоптимального исходного решения. Вероятность является мерой возможности свершения данного события и изменяется в пределах от нуля для невозможного события до единицы – для достоверного события. Количественная оценка риска в управлении выполняется на основе прошлого опыта и интуиции с использованием статистического анализа текущей и ретроспективной информации. В связи с неполнотой и неточностью исходной информации оценка риска практически всегда имеет приближенный характер. Кроме того, на практике часто возникают ситуации, когда даже вероятностные оценки относительно будущих событий получить в принципе невозможно. Такие ситуации в общепринятой терминологии классифицируют как принятие решений в условиях неопределенности [1].

В условиях риска применяют один из следующих критериев: среднего ожидаемого значения, ожидаемого значения с учетом его возможной вариации; критерий предельного уровня и критерий наиболее вероятного (модального) исхода. На практике чаще всего используют первые два критерия, которые представляют собой естественный переход от условий полной определенности.

В отличие от ситуаций с риском в условиях неопределенности никакие вероятностные характеристики не известны. При этом в качестве количественных критериев принятия решений используют один из следующих критериев: критерий Лапласа, минимаксный критерий, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица. Данные, необходимые для принятия решений в условиях неопределенности, обычно представляют в виде матрицы, строки которой соответствуют возможным действиям, а столбцы – возможным состояниям системы. Каждый элемент матрицы, находящийся на пересечении строк и столбцов, соответствует результату, определяющему доход или потери при выборе данного действия и реализации данного состояния. Не существует общих правил для оценки области применения каждого критерия, так как отношение лица, принимающего решение, в конкретной ситуации является определяющим фактором выбора.

Наиболее распространенным критерием принятия решений в рискованных ситуациях является критерий «среднее ожидаемое значение – вариация». Дело в том, что любые средние – это условные величины, которые используют для свертки множества случайных значений показателя в одно число. Поэтому фактические значения могут существенно отличаться от средних величин. Другими словами, разброс исходной ретроспективной информации приводит к необходимости учета рискованной надбавки. Если речь идет о доходах, то эта надбавка, естественно, должна вычитаться из среднего значения и используется нижняя граница. В про-

гнозах издержек, убытков, потерь, наоборот, эта надбавка добавляется, то есть используется верхняя граница. В математической формулировке соответствующие критерии записываются в виде

$$\max(\bar{P} - t\sigma_p) = \max(\bar{P} - \Delta_p); \quad \min(\bar{Z} + t\sigma_z) = \min(\bar{Z} + \Delta_z),$$

где  $\bar{P}, \bar{Z}$  – средние значения дохода или издержек соответственно;

$\sigma_p, \sigma_z$  – стандартные отклонения дохода и издержек соответственно;

$t$  – коэффициент кратности, зависящий от требуемого уровня доверия к результатам расчета, который определяют либо по таблицам обратного нормального распределения, либо по таблицам обратного распределения Стьюдента для случая малой выборки;

$\Delta_p, \Delta_z$  – рисковые надбавки.

На практике очень часто встречаются случайные процессы, которые в нормальном установившемся режиме протекают во времени статистически однородно и имеют вид непрерывных случайных колебаний относительно среднего значения. Такие процессы называют стационарными. Отсюда следует, что и дисперсия и математическое ожидание для стационарных процессов должны быть постоянными. Если процессы имеют определенную тенденцию развития во времени, то они являются нестационарными. Соответственно изменяются и методы прогнозирования рискованных потерь.

В данной статье в качестве иллюстрации общих принципов принятия решений приведены *Simulink*-модели прогнозирования рискованных потерь на финансовом рынке и в страховании имущественных рисков.

Современные методы оценки финансовых активов основаны на предположении, что будущая цена зависит только от ее значения в данный момент и не зависит от предыдущих значений. На практике используют биномиальные, триномиальные и броуновские модели. Наиболее распространенной является теория геометрического броуновского движения, согласно которой приращение цены  $dS$  за малый промежуток времени  $dt$  подчиняется стохастическому дифференциальному уравнению [2,3]:

$$dS = (r dt - q dt + \sigma \varepsilon \sqrt{dt}) S,$$

где  $\varepsilon$  – случайное число из последовательности нормально распределенных случайных чисел со средним значением 0 и стандартным отклонением 1;

$r, \sigma$  – доходность и стандартное отклонение доходности актива за расчетный период соответственно;

$q$  – дивидендная доходность базисного актива.

Если время считается в долях года, то  $r, q$  и  $\sigma$  принимаются в годовом измерении, например,  $r = 0,2; q = 0,1$  и  $\sigma = 0,3$ , а если единицей измерения времени является день, то  $r = 0,2/252; q = 0,1/252$  и  $\sigma = 0,3/252^{0,5}$ , где 252 – принятое число рабочих дней.

Для получения статистически обоснованных результатов необходимо иметь сотни тысяч реализаций. Поэтому разработана простая модель в системе *Matlab/Simulink*, позволяющая решать множество задач, связанных с ценообразованием финансовых активов (рис. 1).

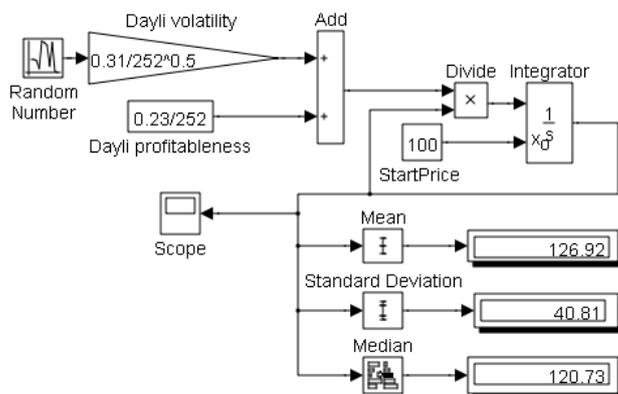


Рис. 1. Модель прогнозирования динамики цен

Модель решает стохастическое дифференциальное уравнение, приведенное выше, при заданных начальных условиях. Исходная информация (волатильность, доходность и стартовая цена) получена по данным о дневных котировках акций Сбербанка на ММВБ за предыдущие два года. Источником стандартизованных случайных чисел является блок *Random Number*, который при каждом запуске модели генерирует новую прямоугольную матрицу этих чисел размерностью  $[m \times n]$ , где  $m$  – заданное число дней, а  $n$  – число случайных значений для каждого дня. Выбор числа реализаций  $n$  зависит от требуемой точности и может изменяться от десяти до многих сотен тысяч, а время моделирования – от нескольких секунд до минуты. В треугольном блоке *Daily volatility* выполняется операция умножения дневной волатильности на случайное число. Единицей модельного времени является один день, поэтому время моделирования задается не в долях года, а в днях.

На рисунке 2 показаны сто возможных реализаций случайного процесса изменения цен в течение года, полученные с осциллографа *Scope*, где горизонтальная ось времени соответствует номеру рабочего дня года, а вертикальная – ценам на акцию.

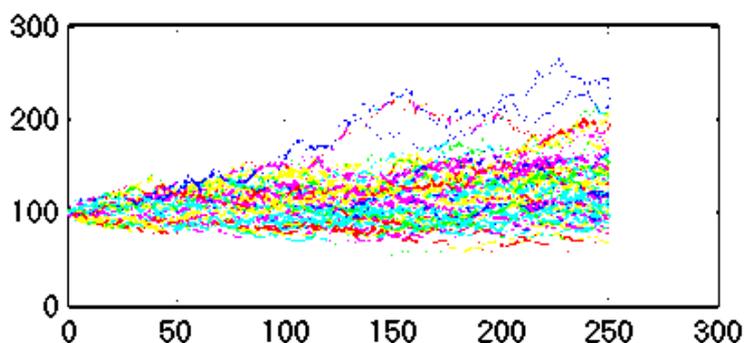


Рис. 2. Реализации случайного процесса изменения цен

Дневное распределение цен в соответствии с уравнением стохастической динамики подчиняется несимметричному логарифмически нормальному распределению, а отклонение медианы от среднего показывает степень этой асимметрии. Значение медианы 120,73 руб. означает, что в половине случаев фактическая цена будет больше этой величины, а в половине – меньше. На рисунке 3 показана гистограмма распределения цен для последнего дня года.

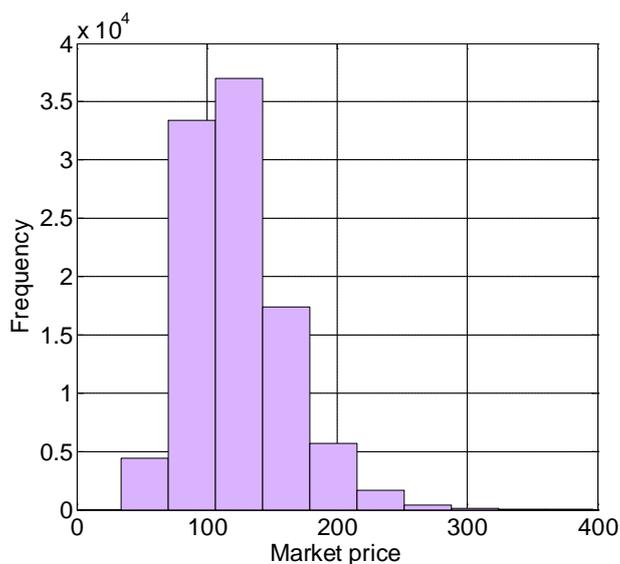


Рис. 3. Гистограмма распределения вероятной цены акции

Для оценки риска финансовых инструментов используется показатель стоимости под риском *VaR* (*Valua at Risk*), то есть максимально возможный убыток инвестора в денежном измерении из-за колебаний цены при заданном уровне доверительной вероятности и длительности временного периода. Данный показатель определяется, как правило, для однодневного, десятидневного или месячного периода. Величина *VaR* для однородного портфеля определяется как произведение стандартного отклонения для выбранного периода на коэффициент кратности нормального распределения. Коэффициенты кратности принимают 1,645 (95%) или 2,326 (99%). Например, для месячного периода, если стоимость портфеля составляет 100 тыс. д.е., то величина *VaR*, равная 15,05 тыс. д.е. при 95% уровне доверия означает, что можно с 95% вероятности утверждать, что инвестор в течение следующего месяца не потеряет более 15,05 тыс. д.е.

Модель оценки *VaR* приведена на рисунке 4, где в связи с достаточно большим объемом выборки (100 тысяч) используется нестандартный способ, не зависящий от характера распределения цен. Основная часть блок-схемы для получения множества случайных значений цены остается такой же, как и на рисунке 1.

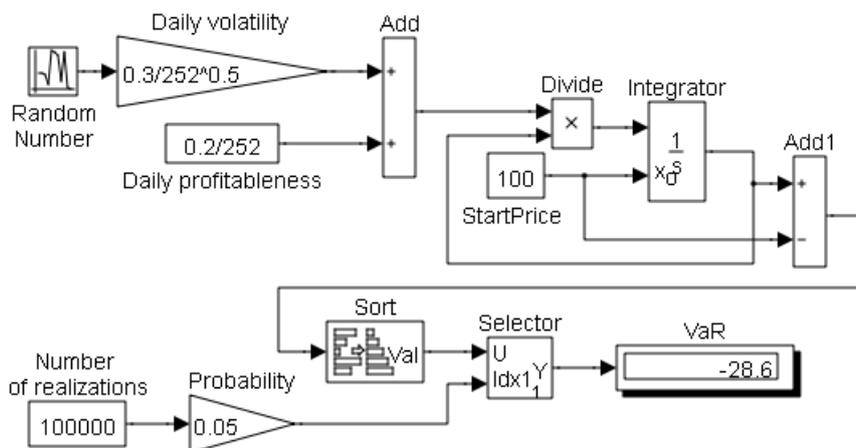


Рис. 4. Модель оценки стоимости под риском *VaR*

В блоке *Add1* вычисляется разница между вероятными рыночными ценами и начальной ценой рискованного актива. Блок *Sort* выполняет сортировку полученных значений по возрастанию, а блок *Selektor* выполняет поиск значения по заданному номеру в возрастающем вариационном ряду. Этот номер соответствует требуемой вероятности, которая указывается в блоке *Probability*. На дисплее показано значение *VaR* при доверительной вероятности 95% для годового периода. На рисунке 5 показана динамика стоимости под риском на протяжении одного года, где на горизонтальной оси отображается время в днях, а на вертикальной – рискованная стоимость в соответствующих денежных единицах.

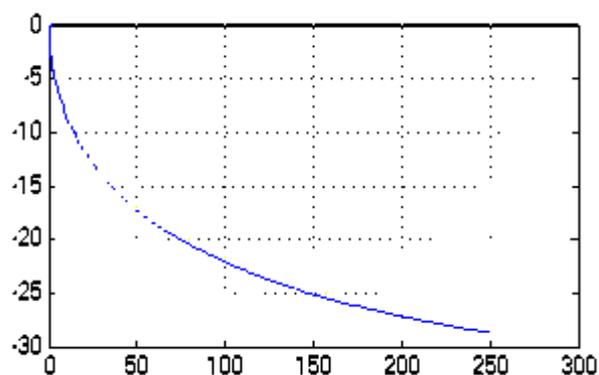


Рис. 5. Осциллограмма изменения рискованной стоимости во времени

Если требуется 99 % надежность, то в блоке *Probability* вместо 0,05 вводится 0,01. Для оценки VaR портфеля вычисляется средняя доходность и волатильность на основе ковариационной матрицы составляющих активов.

В имущественном страховании тарифные ставки рассчитывают на основе накопленной статистики об убыточности страховой суммы за определенный период времени и прогноза ее на следующий год [4,5]. Нетто-ставка  $T_N$  состоит из двух частей – основной части  $T_0$  и рискованной надбавки  $\Delta$ . Основная часть нетто-ставки равна убыточности страховой суммы, которая определяется как отношение страхового возмещения к страховой сумме всех застрахованных объектов для данного вида страхования. При этом используется принцип эквивалентности взаимных обязательств страховщика и страхователя: все денежные средства, полученные из расчета этой ставки, должны быть выплачены в виде страховых возмещений. Рисковая надбавка вводится для того, чтобы учесть неблагоприятные колебания показателя убыточности в будущем. Брутто-ставка  $T_B$  рассчитывается по формуле  $T_N / (1 - f)$ , где  $f$  – доля нагрузки в структуре брутто-ставки. Нетто-ставка предназначена для формирования страхового фонда, используемого для текущих страховых выплат при наступлении страховых случаев и создания страховых резервов. Нагрузка обеспечивает поступление средств, используемых для покрытия расходов на ведение дела по страховым операциям, а также служит для формирования фонда превентивных (предупредительных) мероприятий и плановой прибыли.

На рисунке 6 показана модель для прогнозирования нетто-ставки страхового тарифа на основе накопленной информации за пять лет при заданной гарантии безопасности 0,95, которая может использоваться для любых аналогичных процессов и любых массивов исходной информации.

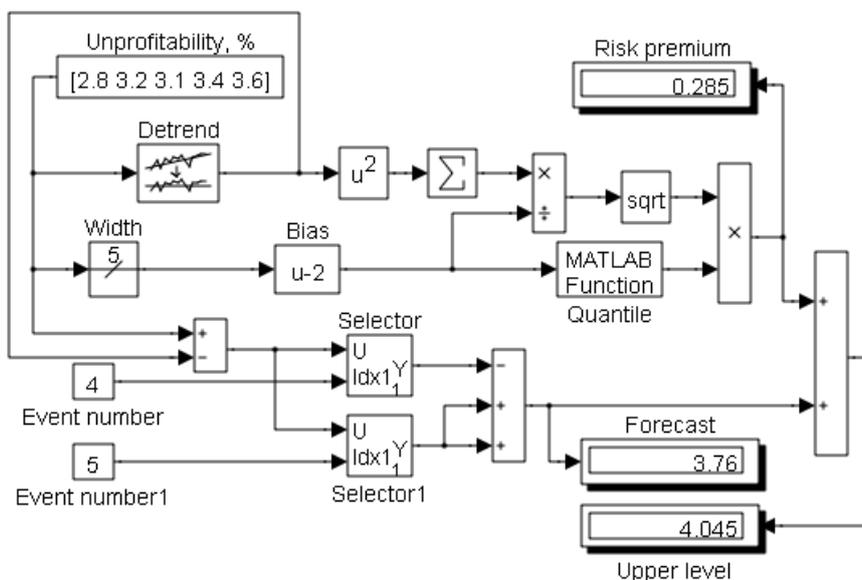


Рис. 6. Модель планирования страхового тарифа

Исходные данные показаны в блоке *Unprofitability*, куда они поступают из таблиц *Excel*. Блок *Detrend* удаляет линейный тренд из исходных данных, в блоке  $u^2$  отклонения от линии тренда возводятся в квадрат, в блоке-сумматоре – складываются, а результат делится на число степеней свободы, которое равно размеру выборки минус два (блоки *Width*, *Bias*). Квадратный корень из полученной суммы является стандартной ошибкой выборки (0,121). Рисковая надбавка определяется как произведение квантили обратного  $t$ -распределения Стюдента на стандартную ошибку. Квантиль рассчитывается в блоке *Quantile* по формуле  $tinu(0,95, u)$ , где  $u$  – число степеней свободы из блока *Bias*.

В нижней части блок-схемы выполняется расчет основной части нетто-ставки ( $T_0$ ), которая равна прогнозируемому уровню убыточности страховой суммы на следующий за последним период в предположении линейного тренда. Для получения сглаженной зависимости убыточности из фактических данных вычитаются отклонения от линейного тренда. С помощью селекторов выполняются поиск двух последних известных значений сглаженной зависимости, по которым легко найти прогнозное значение на будущий период, так как абсолютные приросты линейной функции одинаковы. Сумма точечного прогноза средней убыточности и рискованной надбавки соответствует верхнему одностороннему пределу распределения, который принимается

за основу страхового тарифа. Таким образом, модель позволяет мгновенно получить точечный и интервальный прогнозы любого временного ряда по линейному уравнению регрессии, которое является оптимальным для наиболее типичного на практике случая малой выборки.

Рассмотренные модели используются в учебном процессе на кафедре менеджмента и административного управления КрасГАУ и являются составной частью учебно-исследовательского комплекса визуальных моделей риск-менеджмента.

### Литература

1. Таха Х.А. Введение в исследование операций: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005.
2. Халл Д. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты. – М.: Вильямс, 2008.
3. Буренин А.Н. Форварды, фьючерсы, опционы, экзотические и погодные производные. – М.: НТО им. С. И. Вавилова, 2011.
4. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования. – М.: КРОКУС-Т, 1993.
5. Кутуков В.Б. Основы финансовой и страховой математики. Методы расчета кредитных, инвестиционных, пенсионных и страховых схем. – М.: Дело, 1998.



УДК 629.113.001

*Л.А. Воронина, Ю.И. Новикова*

### БРЭНДИНГ КАК СИНТЕТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ ТОРГОВЫХ КОМПАНИЙ

*Проведен анализ синтетических маркетинговых коммуникаций торговых компаний, интеграция понятий торговая марка, брэндинг и их влияние на узнаваемость продукта и формирование упаковки, а также ее влияние на покупательское предпочтение и конкурентоспособность компании на рынке.*

**Ключевые слова:** *торговые компании, брэнд, брэндинг, маркетинговые коммуникации, торговая марка, фирменный стиль.*

*L.A. Voronina, Yu.I. Novikova*

### BRANDING AS SYNTHETIC TOOL OF TRADE COMPANIES MARKETING STRATEGY

*The analysis of synthetic marketing communications in trade companies is conducted, the integration of the brand and branding concepts is revealed. These concepts influence on the product recognition and packaging development, its impact on consumer preferences and competitiveness on the market are also determined.*

**Key words:** *trade companies, brand, branding, marketing communications, synthetic, trademark, company style.*

---

Применение торговыми компаниями маркетинговых коммуникаций реализуется в комплексе управленческих решений, посредством которых достигаются эффективные результаты коммерческой деятельности российского бизнеса, имеющие целью продвижение товара, стимулирование сбыта, создание собственного фирменного стиля, совершенствование качества обслуживания потребителей.

В настоящее время при продвижении товара применяются основные виды маркетинговых коммуникаций (МК), а также синтетические маркетинговые коммуникации (СМК), где сообща применяются все основные типы МК. Активное внимание к МК обусловлено качественными изменениями всей коммуникационной среды, их увеличивающейся ролью в системе маркетинга, опосредованием через МК партнерских взаимодействий торговой компаний и формирующихся союзов, с одной стороны, и активным формированием МК как объекта научных исследований, наполняющихся иным содержанием, – с другой.

К синтетическим маркетинговым коммуникациям можно отнести такие понятия, как брэндинг, спонсорство, ярмарки, выставки, мерчендайзинг в торговых точках. Основным принципом выделения синтетических маркетинговых коммуникаций в отдельную группу МК является то, что они являются технологиями, ори-

ентированными на создание и поддержание взаимоотношений между торговой компанией и ее целевой аудиторией. Результативность СМК образуется за счет интеграции всех элементов комплекса маркетинговых коммуникаций, что приводит к формированию синтетического коммуникационного эффекта. Исходя из вышесказанного, СМК – это технология маркетинговых коммуникаций, осуществляемая на основе комплексной интеграции применения основных типов МК, элементов комплекса маркетинга торговой компании, которые позволяют обеспечить постоянные взаимоотношения с потребителями [4].

Потребители выбирают тот товар, который приобретали раньше, или тот о котором узнали из рекламы, от друзей, по совету близких. При этом для узнаваемости товара на рынке применяют товарные знаки – торговые марки.

В России происходит качественное изменение структуры розничной торговли, розничные торговые сети благополучно вытесняют независимые магазины. В условиях строгой конкуренции и информированности покупателей собственные торговые марки розничных продовольственных торговых сетей являются эффективным инструментом продвижения товаров [5]. Собственные торговые марки становятся эффективным маркетинговым инструментом, способным укрепить лояльность покупателей, предоставить им эксклюзивные продукты и в итоге увеличить прибыль торговых сетей.

Большое значение маркетологи придают разработке торговой марки товара, которая идентифицирует товары конкретного производителя и отличает их от товаров конкурентов. В таком случае необходимо решение трех вопросов: под чьей торговой маркой выпускается товар (торговая марка компании-производителя, торговая марка посредника, или частичное производство); какой уровень качества марочного товара; всем ли товарам, выпускаемым компанией, присваивается марочное название.

Торговая марка – термин, знак, символ, служащие для идентификации товаров или услуг одной или нескольких компаний и выделение их среди конкурентов [2]. Торговая марка не может без доведения ее характеристик до потребителя, без обозначаемого ею товара, позволять выстраивать ассоциативный ряд у потребителя товара. Исходя из этого, следует говорить о таком понятии, как «бренд». Без брэнда не будут существовать в сознании потребителя представления о товаре, они будут просто обезличенными компаниями, товарами. Бренд – это общность взаимоотношений между товаром и потребителем [7].

Брэндинг следует рассматривать как синтетический инструмент системы маркетинговых коммуникаций: реклама, PR, директ-менеджмент. Брэндинг, по мнению Н. Добробабенко, – это товарно-знаковая политика и управление имиджем при комплексном использовании стратегий и технологий маркетинга и менеджмента [2]. Задача, которую решает бренд, в случае, когда брэндинг – это процесс создания и развития брэнда, показ отличия данного товара от товаров конкурентов, и тем самым выделение его из общей массы, и упрощение его выбора.

Узнаваемость брэнда осуществляется за счет логотипа компании и специфики оформления упаковки, ее выделяемости из обилия конкурентов в торговой точке. В системе маркетинга упаковка играет самую важную функцию в определении товарной политики компании. Упаковка аккумулирует в необходимом объеме и форме произведенную продукцию и облегчает ее хранение, транспортировку, использование для потребителя и для каналов сбыта. Упаковка содержит в себе ряд функций: обеспечивает хранение и защиту товара от воздействий внешней среды, играет информационную функцию, представляя потребителям основные сведения о свойствах товара и его качестве. Помимо этого упаковка имеет коммуникационное, рекламное, стимулирующее сбыт значение. Изменение упаковки может позволить повысить объем продаж.

В 2004 году компанией ОАО «Прогресс» разработан фирменный стиль упаковки соков для детей, который узнаваем на рынке детского питания и на современном этапе. Основная нагрузка оформления упаковки компании – заметность, мягкость, а также яркость и «детскость», «солнечность». Отдельное внимание уделяется коммуникациям с потребителем: на оборотной стороне упаковки соков «ФрутоНяня» написаны стишки для малышей и различные задания для детей более старшего возраста, а также полезная информация для родителей. Для того чтобы потребителю было легко сориентироваться при выборе детского питания в магазине, в упаковке «ФрутоНяня» есть специальное указание на новинки и этап ввода в рацион, а также на преимущества продукта. И на сегодня бренд «ФрутоНяня» является самым узнаваемым среди потребителей [8].

Важным элементом маркетинговой коммуникации является упаковка, что позволяет потребителю получить первичную информацию о товаре. Основным требованием компании ООО «Нестле – Россия» к фирменному стилю упаковки детского питания является, прежде всего, ее безопасность [9]. Упаковка продукции выполнена в светлом нежно-голубом цвете, с изображением детского образа и символикой компании «ласточка в гнезде».

Фирменный стиль упаковки компании несет нагрузку по повышению узнаваемости брэнда и унификации всей продуктовой линейки. Упаковка детского питания брэнда «Агуша» имеет несколько важных аспек-

тов: продукты детского питания должны способствовать правильному пищеварению, укреплению иммунитета, не вызывать аллергии, эти качества продукции отражены на упаковке в виде мячика. На упаковке представлена навигация – на каждой нанесен соответствующий сектор, объясняющий, какая именно полезная особенность заключена в данном продукте. Сделан акцент на возрастной категории продукта, чтобы облегчить и ускорить выбор детского питания.

Одним из важнейших элементов брэнда, процессом передачи информации потенциальному клиенту является фирменный стиль упаковки. Представление упаковки только как защитного элемента, заменяется на его свойство способствовать продвижению продукции и увеличению продаж, а следовательно, увеличению прибыли компании.

Традиционными функциями упаковки принято считать: защитные свойства, простоту транспортировки, открывания, использования, легкость хранения и утилизации. Дополнительными функциями упаковки детского питания являются: «детскость дизайна», его привлекательность, отметка о возрасте, с которого можно употреблять продукт детям, форма упаковки и др. (табл. 1). Наряду с традиционными функциями упаковки, ей, усиливается положительное представление о брэнде.

Таблица 1

**Анализ параметров оценки упаковки детского питания конкурирующих компаний (Новикова Юлия Игоревна, соискатель ЮИМ, Краснодар)**

Параметр	ОАО «Прогресс»	ООО «Нестле Россия»	ОАО «Вимм Билль Данн»
Рациональность формы - функционально-конструктивная обусловленность; - эргономическая обусловленность	+	+	+
Защитные свойства	+	+	+
Простота транспортировки от производителя в торговую точку	+	+	+
Удобство открывания	+	+	+
Простота использования	+	+	+
Возможность нескольких видов открывания упаковки	+	-	-
Возможность повторного открывания (закрывания) упаковки	+	+	+
Простота хранения (компактность)	+	+	+
Простота утилизации	+	+	+
Четкость исполнения сопроводительной документации: отметка о возрастных границах употребления продукта	+	-	-
Упорядоченность графических и изобразительных элементов – «детскость» дизайна, мягкие тона, яркость	+	+	+
Количество вариаций упаковки (цвет, форма, материал, объем)	+	+	+
Упаковка, принимающая форму детской руки	+	-	-
Специальные мерочные ложки в упаковке, дозатор	-	+	-
Прозрачность упаковки	-	+	+

Сравнительный анализ компаний, производящих продукцию детского питания, показал, что стандартные параметры упаковки товара присутствуют в политике продвижения каждой компании. При разработке фирменного стиля упаковки компания ОАО «Прогресс» использует основные конкурентные преимущества, такие как: цилиндрическая форма упаковки морсов, десертов и киселей; на лицевой стороне упаковке указан возраст, с которого можно принимать продукцию; инновационным преимуществом упаковки брэнда «Фруто-Няня» является простота употребления и открывания упаковки, соки можно открыть как при помощи трубочки, а также крышечки одновременно. Для компании ОАО «Нестле» отличительной особенностью является то, что при упаковке продукта вкладывают мерные ложечки в сухие детские смеси, это облегчает процесс правильного замера количества смеси.

Такой элемент маркетинговых коммуникаций, как упаковка в процессе создания требует сегментирования рынка на основе поведенческих особенностей покупателей, которые делятся в зависимости от их знаний, характера использования товара. Рынки можно разбить на сегменты: не пользующихся товаром, бывших пользователей, новичков и приверженцев определенному бренду. Крупные компании стремятся завоевать большую долю рынка, они, как правило, заинтересованы в привлечении новых потребителей – новичков, компании, менее крупные участники рынка, устремлены завоевать постоянных – приверженцев. Сравнение показателей упаковки, ее оформление и функциональность для разных групп потребителей будет неодинаково.

Таблица 2

**Сравнительный анализ базовых параметров упаковки для двух групп потребителей по степени важности (Новикова Юлия Игоревна, соискатель ЮИМ, Краснодар)**

Параметр	Новички	Приверженцы
Защитные свойства	Максимум	Максимум
Простота транспортировки от производителя в торговую точку	Максимум	Максимум
Удобство открывания	Максимум	Максимум
Простота использования	Максимум	Максимум
Возможность нескольких видов открывания упаковки	Максимум	Максимум
Возможность повторного открывания (закрывания) упаковки	Максимум	Максимум
Простота хранения (компактность)	Максимум	Максимум
Простота утилизации	Максимум	Максимум
Отметка о возрастных границах употребления продукта	Максимум	Минимум
«Детскость» дизайна, мягкие тона, яркость	Максимум	Минимум
Специальные мерные ложки в упаковке, дозатор	Минимум	Максимум
Количество вариаций упаковки (цвет, форма, материал, объем)	Максимум	Минимум
Прозрачность упаковки	Минимум	Максимум
Указание состава продукта на упаковке	Максимум	Максимум

Маркетинговые коммуникации в форме рекламы, призывы со стороны продавца, наличие текста на упаковке товара, ее оформление являются важным элементом воздействия на потребителя [1].

Из анализа групп потребителей по их приверженности к упаковке следует, что для разных групп потребителей важны неодинаковые свойства при первичном выборе. Сравнительный анализ компаний ОАО «Прогресс», ООО «Нестле – Россия», ОАО «Вимм Билль Данн» показал, что защитные свойства упаковки являются приоритетным условием при выборе бренда для двух групп потребителей, также ключевую значимость приобретают такие показатели упаковки, как простота транспортировки от производителя в торговую точку, удобство открывания, простота использования. Отличительной особенностью ОАО «Прогресс» в сравнительном анализе является возможность нескольких способов открывания продукции (возможность употреблять соки с помощью трубочки, а также с помощью крышечки), в отличие от компаний-конкурентов, которые используют только технологию открывания упаковки соков при помощи трубочки. При сравнении групп потребителей также наблюдается, что и для новичков и для приверженцев при выборе упаковки важным является возможность нескольких видов открывания упаковки, что выступает значительным конкурентным преимуществом ОАО «Прогресс» перед компаниями-конкурентами. Продукции всех анализируемых компаний характерны такие свойства упаковки, как возможность повторного открывания и закрывания, простота хранения и ее компактность, а также простота утилизации. Такой показатель, как отметка о возрастных границах употребления продукта на упаковке, использует ОАО «Прогресс», при производстве упаковки для своей продукции. Этот показатель указывает, что бренд компании «ФрутоНяня» будет привлекателен для потребителей-новичков, а потребители-приверженцы могут выбирать между тремя компаниями, не делая акцент на этот показатель. Следовательно, перед новичками ОАО «Прогресс» будет иметь преимущество у других компаний, но не перед приверженцами.

Проведя анализ брендов детского питания, следует отметить положительные качества упаковки товара ОАО «Прогресс», ООО «Нестле – Россия», ОАО «Вимм Билль Данн», для создания более подходящей для двух групп потребителей, для большего конкурентного преимущества на рынке детского питания. Упаковка детского питания должна быть прозрачной, для того, чтобы потребитель мог наглядно увидеть консистенцию продукта, его цвет и структуру, на упаковке должны быть мерочные деления с граммами, для удоб-

ства дозирования ребенку, упаковка должна сохранять «детскость» дизайна для привлечения внимания ребенка и узнаваемости бренда. Обязательным условием является отметка о возрасте, с которого можно употреблять тот или иной продукт. Важным элементом является форма упаковки, она должна быть удобна для детской руки и иметь специальные горлышки для простоты использования.

Среди покупателей существует тенденция отказа от продуктов домашнего приготовления в пользу современного детского питания промышленного производства. Также отмечается присутствие, как отечественных, так и импортных производителей на рынке. Усиление значения бренда на рынке детского питания характеризуется уровнем доверия к проверенной компании, к компании с положительной репутацией.

Эффективные результаты коммерческой деятельности в большой степени зависят от успешного продвижения произведенного товара. Это связано, прежде всего, с существованием в сознании потребителя представления о товаре, такой узнаваемости способствует бренд компании.

Ключевая роль упаковки в дефиниции товарной политики компании состоит из ряда составляющих элементов, которые позволяют ей преимущественное позиционирование на рынке:

- 1) физические свойства (хранение, транспортировка);
- 2) сопроводительная документация;
- 3) эмоциональная составляющая (оформление, цвет, форма);
- 4) информативность упаковки (указание свойств товара).

При анализе конкурирующих компаний, в оценке свойств упаковки, были выявлены ее характеристики, которые являются определяющими при выборе бренда потребителем. Бренд позволяет:

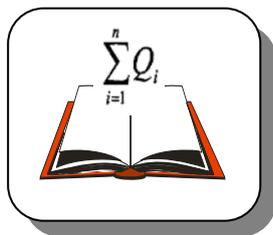
- 1) идентифицировать товар, отличать его от товаров конкурентов;
- 2) выстраивать ассоциативный ряд у потребителя;
- 3) упрощать выбор товара;
- 4) получить первичную информацию о товаре.

Для того чтобы бренд положительно влиял на имидж компании и был эффективен для ее коммерческой деятельности, его следует рассматривать в совокупности элементов маркетинговых коммуникаций, таких как реклама (формирование фирменного стиля, упаковки), связи с общественностью и директ-менеджмент. Компании необходимо отличие товара от конкурентного, его явное выделение среди широкого ассортимента, преимущественные отличия упаковки, ее современные свойства и логотип компании.

### Литература

1. Арташина И.А. Поведение потребителей: учеб. пособие. – Н.Новгород: Изд-во ИГАСУ, 2003. – 45–47с.
2. Добробабенко Н.С. Mission and vision: ценности марки и основа корпоративной стратегии // Реклама. Advertising. – 2000. – №1. – С. 14.
3. Васильев Е.Ж., Трофименко Е.Ю. Стратегический подход к маркетинговым коммуникациям // Вестн. ЮУрГУ. – Челябинск, 2007. – №17.
4. Король А. Брэндинг как синтетическая маркетинговая коммуникация фирмы // Практический маркетинг. – 2005. – №12 (106).
5. Медведева Ю.Ю. Собственные торговые марки как инструмент маркетинговой стратегии торговых розничных сетей / Южнорос. гос. ун-т экономики и сервиса. – Шахты, 2011.
6. Новиков В.С., Оганесян Л.Л. К вопросу о виртуализации экономики: содержательный аспект // Экономика и предпринимательство. – М., 2012. – №1 (24). (Vol. 6 Nom. 1).
7. Ноздрева Р.Б., Гречков В.Ю. Маркетинг: учеб. – М.: Экономист, 2003. – 292 с.
8. Темпорал П. Эффективный бренд-менеджмент: пер. с англ. / под ред. С.Г. Божук. – СПб.: Нева, 2003. – 217 с.
9. Ткачева Е.Н. Виртуальные организации Южного федерального округа: оценка эффективности системы управления // Бизнес в законе. – 2011. – №2. – С. 245–247.
10. Официальный сайт ОАО «Прогресс». URL: [http://www.advis.ru/php/view\\_news.php?id=01BE71F4-60E7-F546-BA62-ABE E8FCE 2510](http://www.advis.ru/php/view_news.php?id=01BE71F4-60E7-F546-BA62-ABE E8FCE 2510).
11. Нестле. Растить здоровым с первых дней жизни. Официальный сайт компании. URL: [http://www.nestlebaby.ru/Advice\\_article.aspx?artid=173](http://www.nestlebaby.ru/Advice_article.aspx?artid=173).





## ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 338.22

Г.Ф. Балакина

### ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Обосновываются особенности регулирования устойчивого развития региона на основе предлагаемой автором эколого-этнологической концепции. Рассматриваются проблемы регулирования депрессивных регионов, в частности Республики Тыва.

**Ключевые слова:** регион, проблемы, устойчивое развитие, депрессивный регион, эколого-этнологическая концепция, Республика Тыва.

G.F. Balakina

### REGULATION PROBLEMS OF REGION SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Regulation peculiarities of region sustainable development on the basis of the ecological and ethnological concept offered by the author are substantiated. Problems of depressive regions regulation in particular Tyva Republic are considered.

**Key words:** region, problems, sustainable development, depressive region, the ecological and ethnological concept, Tyva Republic.

**Введение.** Восприятие идеи устойчивого развития. Проблема устойчивого развития как способности удовлетворить потребности нынешнего поколения людей без угрозы для возможности удовлетворения потребностей последующих поколений находится в центре внимания мировой общественности с 1980-х годов. Суть проблемы устойчивого развития для каждой страны состоит в том, чтобы развитие экономики при удовлетворении возрастающих потребностей населения вписывалось в пределы экологических возможностей планеты. Проблема устойчивого развития включает два аспекта: потребности общества и способности окружающей среды удовлетворять имеющиеся и будущие потребности человечества.

В ряде регионов России силами ученых разработаны концепции регионального устойчивого развития. Одни региональные программы делают упор на вопросы хозяйственного развития территории, другие – на экологические проблемы региона, сводя понятие устойчивого развития на региональном уровне только к требованию сохранения биосферы и локальных экосистем. На наш взгляд, необходимо достигнуть некоего паритета экономических, социальных и экологических мероприятий. В противном случае правомерно говорить не о программе устойчивого развития территории, а о направлениях защиты окружающей среды или развития региональных производительных сил [1, с. 32]. В качестве целевых ориентиров устойчивого развития могут быть выбраны показатели, характеризующие качество жизни, уровень экономического развития и экологического благополучия. Эти показатели должны отражать те уровни, при которых обеспечивается безопасное развитие России и регионов в экономическом, социальном, экологическом, оборонном и других аспектах. Основные показатели качества жизни могут быть выражены следующими индикаторами: продолжительностью жизни человека (ожидаемой при рождении и фактической); состоянием его здоровья, отклонением состояния окружающей среды от нормативов, уровнем знаний или образовательных навыков, доходом (измеряемым валовым внутренним продуктом на душу населения), уровнем занятости, степенью реализации прав человека.

Критерием, определяющим степень природоёмкости хозяйства, служит система показателей, характеризующих уровень потребления природных ресурсов и уровень нарушенности экосистем в результате хо-

зяйственной деятельности (на единицу конечной продукции). Контролю подлежат производство и использование всех опасных веществ, применяемых в экономике.

Одним из основных путей выхода из депрессивного состояния экономики является, на наш взгляд, переход к устойчивому развитию региона, которое предполагает укрепление его социально-экономического потенциала, вовлечение в хозяйственный оборот природных ресурсов на основе целевой поддержки государства и мобилизации внутренних ресурсов региона в интересах нынешнего и будущих поколений. Под устойчивым развитием региона понимается такая модель развития территории, при которой во главу угла ставятся: достижение стабильного экономического роста; совершенствование состояния социальной сферы; рост доходов населения; сохранность культуры народов, населяющих регион; защита населения от нищеты, голода и эпидемий; предотвращение загрязнения и деградации окружающей среды.

*Основы регулирования развития регионов.* Анализ состояния региональных экономических исследований показывает, что имеются резервы развития методологических основ регионального стратегического прогнозирования, отсутствует надежное теоретическое обеспечение конструирования стратегии вывода этнических окраинных территорий на новые рубежи развития, соответствующие современным реалиям. Необходимость повышения эффективности социально-экономического развития депрессивных территорий обусловлена безотлагательностью устранения последствий затяжного трансформационного кризиса в более чем в 70-ти субъектах Российской Федерации, достижения динамичных темпов экономического роста, снижения остроты межрегиональных противоречий и уровней дифференциации развития регионов. Современное положение депрессивных регионов – результат многовекового отставания развития социально-экономических институтов, которое только усугубилось по многим важнейшим направлениям в ходе реформ и глобализационных кризисов, гипертрофированного внимания современных политических элит к развитию столичных мегаполисов в ущерб периферийным регионам страны, в том числе восточным, приведшим к многократной дифференциации параметров развития регионов современной России.

Под депрессивным регионом (ДР) понимается субъект Федерации, для развития которого характерны недоиспользование накопленного производственного, научно-технического и человеческого потенциала, получение дотаций из федерального бюджета на развитие материального производства и человеческого капитала, необходимо более широкое вовлечение в хозяйственный оборот природно-ресурсного потенциала.

**Цели исследования.** Для более адекватного отражения социальных, этнических и экологических особенностей основных групп населения республики, использования специфических черт региональных моделей адаптации для повышения эффективности регулирования социально-экономического развития необходимо модифицировать процесс формирования концепции развития ДР, принятый в России для общего случая, путем более полного учета факторов адаптации, ментальности, экологического поведения, экономической культуры. Автором предлагается формирование эколого-этнологической концепции развития субъекта Федерации, под которой понимается модель развития региона в долгосрочной перспективе, содержащая систему представлений о целях и приоритетах устойчивого регионального развития как единства экономических, социальных, экологических и этнических ориентиров. Основными принципами формирования предлагаемой концепции являются:

1) согласованность и непротиворечивость основных направлений развития региона и долгосрочной концепции развития страны;

2) взаимовыгодность реализации концепции для региона в целом и для составляющих регион муниципальных образований, позволяющая соблюсти паритет интересов региональных и муниципальных органов власти, бизнес-сообществ, предприятий и организаций;

3) эквивалентность финансово-экономических отношений между государством и регионом, бизнесом и регионом, между субъектами региональной системы, позволяющая обеспечить динамичный экономический рост;

4) эффективность реализации концепции, которая должна найти отражение в росте качества жизни населения, улучшении экономической и эколого-этнологической ситуации, увеличении доходов регионально-го бюджета, выходе региона на траекторию устойчивого развития [2, с. 12].

**Задачи исследования.** В эколого-этнологической концепции (ЭЭК) должно быть представлено и обосновано достижение стабильных темпов экономического роста при снижении остроты экологических проблем, недопущении нищеты, голода и эпидемий, т.е. вывод региона на траекторию устойчивого развития. Развитие базовых отраслей экономики осуществляется на основе наукоемких экологически чистых производств. Концепцией предусматривается совершенствование методов взаимодействия компаний, добываю-

щих сырье в регионе, с общинами коренных малочисленных народов, проживающих в местах залегания полезных ископаемых. Стратегия инновационного прорыва реализуется как часть данной концепции.

Также концепцией предполагается снижение безработицы с учетом характеристик этнорегиональных моделей социально-экономической адаптации в регионе; развитие новых производств с учетом особенностей этнологической ситуации в регионе и необходимости снижения социальной напряженности; совершенствование сферы образования путем повышения соответствия структуры выпускаемых специалистов потребностям существующих и перспективных производств.

Другими направлениями ЭЭК являются привлечение компаний, инвестирующих добычу природного и минерального сырья в регионе, к решению социальных и экологических проблем территории; создание новых рабочих мест корреспондируется не только с целью получения прибыли, но и с учетом ценностей, склонностей и предпочтений жителей региона. Учитывается необходимость перехода на инновационный путь развития, совершенствование науки, образования и культуры при повышении значимости приграничных регионов, придание им особого статуса; исследования внешних условий: стратегических направлений долгосрочного развития страны, федерального округа, федеральных программ развития базовых и инфраструктурных отраслей в регионе; выявления особенностей пространственного развития, сформировавшихся и возможных кластеров.

В рамках предлагаемой эколого-этнологической концепции необходимо как одну из ее составляющих включить разработку основ концепции регулирования развития регионов, которая бы впитала в себя отечественный опыт управления регионами советского периода и зарубежный опыт успешной реализации проектов вывода ДР на траекторию устойчивого развития, таких как программа развития долины реки Теннесси, развитие Аппалачей и др., и предполагала бы качественно новый уровень решения проблемы депрессивности. Основой регулирования ДР может стать реализация принципов концепции эколого-этнологического развития.

Основной целью основ концепции является значительное сокращение числа ДР в течение 7–10 лет при существенном росте их доли в производстве ВВП страны. Предлагаемая концепция регулирования социально-экономического развития ДР основана на компенсационных механизмах, поддержке регионов на конкурсной основе, активизации их участия в федеральных программах, избирательности предоставления льготных (особых) экономических режимов, что позволяет повысить комплексность решаемых проблем, выведет большинство ДР на траекторию достижения финансовой самодостаточности. Под активизацией участия ДР в федеральных программах понимается разработка ряда специальных программ развития ДР или их территориальных комплексов, требующих безотлагательного вмешательства государства, например, решения проблем дальневосточных регионов с целью сохранения численности населения, снижения остроты социальных проблем в Туве и Дагестане.

Разработанные направления реализации концепции способствуют решению следующих задач: комплексному развитию территорий; рациональному использованию сырьевого, производственного и научно-образовательного потенциала структур, входящих в региональную систему; созданию механизма регулирования ДР, способного значительно сократить их число и различия в уровнях социально-экономического развития, создать условия, при которых даже в кризисные годы новые ДР не появляются; снижению остроты социальных проблем ДР.

**Методы исследования.** За основу методологии исследования принят системный подход к анализу процессов в экономике и социокультурной сфере. На общетеоретическом уровне анализа социально-экономических процессов региона использовались методы социально-философской рефлексии, логико-дедуктивных моделей, проведение кросс-культурных и историко-сравнительных исследований.

*Проблемы устойчивого развития Республики Тыва.* Хозяйство Республики Тыва имеет ярко выраженную сырьевую направленность. Дотации из федерального бюджета составляют до 75–80% бюджета республики. Основные проблемы развития республики сводятся к необходимости: последовательного сокращения доли субвенций в республиканском бюджете; создания отраслей глубокой переработки местного сырья на базе новых технологий; расширения смежных и обслуживающих производств и отраслей, обеспечивающих потребности внутреннего и внешнего рынка; решения проблем повышения уровня жизни, ликвидации бедности, изменения характера потребления, защиты здоровья населения, предотвращения эпидемий; развития экологической экономики, внедрения экологически чистых видов производства; ориентации структуры хозяйственного комплекса республики на экономическую культуру этносов: навыки, трудовые традиции и профессиональный опыт населения.

В качестве основы для модели стратегического развития Тувы целесообразно применить эколого-этнологическую концепцию, что обусловлено следующими факторами:

- экологической хрупкостью природы региона, приравненного к районам Крайнего Севера;
- совместным проживанием этносов: русского и тувинского, включающего коренной малочисленный народ – тувинцев-тоджинцев;
- значительным отставанием параметров социально-экономического развития республики от среднероссийских;
- глубокой дотационностью бюджета региона, которая может быть преодолена только в рамках модернизации экономики, перехода на инновационный путь развития базовых отраслей экономики на базе наукоемких экологически чистых производств;
- необходимостью совершенствования моделей и методов регулирования рынка труда Тувы на основе исследования особенностей этнорегиональных моделей адаптации.

На основе разработанных теоретических и методологических подходов рассмотрены возможные стратегии перспективного развития Республики Тыва: социально ориентированная, индустриально ориентированная и экологически ориентированная [3, с. 101–102]. Определены результаты развития по данным стратегиям, угрозы и риски. Идея устойчивого развития наиболее целенаправленно реализуется в случае развития экологически ориентированной стратегии.

Актуальность экологически ориентированной стратегии обусловлена тем, что республика остается одним из самых экологически благополучных регионов России, поэтому нельзя допустить, чтобы ее масштабное промышленное развитие, предусмотренное в стратегических документах, вовлечение в хозяйственный оборот месторождений минерального сырья привели к деградации экосистемы. Темпы экономического роста при реализации данной стратегии будут несколько более низкими по сравнению с индустриально ориентированной стратегией вследствие отвлечения ресурсов на природосберегающие мероприятия. Темпы развития отраслей социальной сферы будут не ниже, чем в социально ориентированной стратегии, поскольку предполагаются различия в источниках финансирования социальных мероприятий.

Утверждение Правительством Республики Тыва Стратегии развития на долгосрочную перспективу до 2020 года, принятие решения о строительстве железной дороги Курагино-Кызыл, по сути дела, ознаменовали наступление нового этапа в экономическом развитии республики. Началась реализация стратегических инвестиционных проектов по вовлечению в хозяйственный оборот месторождений минерального сырья Тувы. В данных условиях целесообразно разработать и приступить к реализации Стратегии устойчивого развития Республики Тыва, основные направления которой стали бы детализацией на региональном уровне концептуальных положений Национальной стратегии устойчивого развития России.

Развитие Тувы по экологически ориентированной стратегии означает сдерживание темпов масштабного вовлечения в хозяйственный оборот месторождений минерального сырья, более длительные сроки строительства железной дороги Курагино-Кызыл, отвлечение значительных средств на сооружение природоохранных объектов, обеспечение населения социальными благами на минимально допустимом уровне. Предполагается стимулирование деятельности предприятий по выносу из республики экологически опасных производств или внедрение новых технологий, снижающих технологический риск загрязнения окружающей среды.

Темпы экономического роста при развитии по данной стратегии будут несколько более низкими по сравнению с индустриально ориентированным вариантом вследствие отвлечения ресурсов на природосберегающие мероприятия. Темпы развития отраслей социальной сферы будут не ниже, чем в социально ориентированном варианте, поскольку предполагаются различия в источниках финансирования социальных мероприятий. Кроме того, возникает необходимость совершенствования природоохранного законодательства с целью формирования экономической заинтересованности у крупных компаний в применении экологически безопасных технологий, рекультивации территорий хозяйственного освоения месторождений минерального сырья.

При развитии по экологически ориентированной стратегии особое внимание будет уделено проблемам коренных малочисленных народов Севера. Основными направлениями политики поддержки коренных малочисленных народов станут: определение перспектив эффективного развития традиционных видов деятельности; развитие сферы образования, самобытной культуры и медицинского обслуживания на базе технологических инноваций и информационных технологий; улучшение жилищных условий, модернизация системы жилищно-коммунального хозяйства и энергетики с использованием современных технологий домостроения, эффективных материалов, автономных источников тепло- и электрообеспечения, систем инженерной инфраструктуры; комплексное совершенствование нормативно-правовой базы регулирования социальных, природоохранных и экономических отношений. Формируемый в новых экономических условиях хозяйственный комплекс Тувы должен отражать национальные особенности и реальные возможности производительных сил региона. Также следует предусмотреть возрождение традиций этнической (аальной) общи-

ны; создание сети малых предприятий в сельских районах, возрождающих традиционные народные промыслы коренного населения (изготовление малогабаритной мебели для переносных домиков чабанов, называемых юртами, сбри, упряжи, национальной одежды, обуви, посуды, других предметов быта); дальнейшее развитие национальных художественных промыслов – резьба по камню и дереву, выделка шкур и производство готовых изделий из шерсти, кожи, меха и т.п.

Угрозами экономической безопасности республики при экологически ориентированном развитии могут стать:

- сохранение сырьевой специализации ее экономики;
- разрушение традиционного хозяйства коренных малочисленных народов Севера, ввиду того, что в местах их исконного исторического проживания начнутся масштабные разработки месторождений минерального сырья. Так, Кызыл-Таштыгское месторождение свинцово-цинковых руд и Ак-Сугское месторождение медно-молибденовых руд расположены в месте проживания коренного малочисленного народа Севера – тувинцев-тоджинцев;
- консервация низкой технологической конкурентоспособности предприятий региона;
- сохранение наиболее низких среди российских регионов показателей уровня жизни населения;
- более медленные темпы снижения дотационности регионального и местных бюджетов.

Рост экономики республики будет опираться на сбалансированный комплекс мероприятий развития как промышленности, в первую очередь, горнодобывающей, так и сельского хозяйства и остальных отраслей экономики. Предусматривается рост валового регионального продукта, который в 2020 году достигнет 51 млрд руб. с ростом в два раза к уровню 2010 года. А в целом в период до 2020 года ВРП возрастет в 3,5 раза к уровню 2005 года. При этом рост вклада в ВВП России при реализации экологически ориентированной стратегии будет на 14–15% ниже, чем при развитии по индустриально ориентированной стратегии. Развитие Тувы по экологически ориентированной стратегии означает сдерживание темпов масштабного вовлечения в хозяйственный оборот месторождений минерального сырья, более длительные сроки строительства железной дороги Курагино-Кызыл, отвлечение значительных средств на сооружение природоохранных объектов, обеспечение населения социальными благами на минимально допустимом уровне. Предполагается стимулирование деятельности предприятий по выносу из республики экологически опасных производств или внедрение новых технологий, снижающих технологический риск загрязнения окружающей среды. Однако не следует столь узко подходить к рассмотрению эффективности развития региона. Проблема системного определения эффективности стратегий, а не только узко понятой экономической эффективности актуальна для российской экономической науки.

Целесообразно разработать систему мер по установлению контроля исполнения природоохранных мероприятий по предотвращению и ликвидации загрязнения окружающей среды с привлечением независимых лабораторий с высоким научным и техническим потенциалом; содействовать разработке комплексных природоохранных мероприятий по предотвращению и ликвидации загрязнения окружающей среды. В целях организации общественного экологического контроля и мониторинга на территориях предполагаемого строительства крупных промышленных объектов возможно инициировать создание общественных экологических организаций, заключение договоров с аккредитованными лабораториями на отбор проб воды и воздуха, осуществление химических анализов в подконтрольных объектах.

### Выводы

1. Выявленные автором закономерности и проблемы ДР, исследование предпосылок, обосновывающих необходимость регулирования их развития, позволили сформулировать основные направления реализации эколого-этнологической концепции регулирования:

- достижение сбалансированности институтов производственной и социальной инфраструктуры и базовых отраслей хозяйства как важнейшего условия обеспечения стабильного экономического роста;
- расширение имеющегося инструментария и конструирование новых инструментов регулирования социально-экономического развития ДР, реализующих их преимущества;
- создание модели эколого-этнологического регулирования ДР на основе системного подхода, программно-целевого метода и концепции;
- определение системы стимулирования ДР к поиску путей и методов снижения депрессивности, повышения финансовой обеспеченности для решения социальных проблем, повышения конкурентоспособности;

- осуществление модернизации экономики ДР на базе нового уровня внедрения инноваций, повышения инвестиционной привлекательности территорий.

2. Наиболее отвечающая интересам устойчивого развития Республики Тыва экологически ориентированная стратегия является несколько менее экономически эффективной, чем индустриально ориентированная стратегия при расчете ее существующими методами в рамках действующего природоохранного российского законодательства. Необходима, с одной стороны, разработка новых методик расчета эффективности стратегического развития региона и совершенствование российского законодательства, с другой.

### Литература

1. Балакина Г.Ф., Заика В.В. Устойчивое развитие депрессивного региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 27(62). – С.29–37.
2. Балакина Г.Ф. Эколого-этнологическая концепция развития депрессивного региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – № 28(211). – С.11–16.
3. Балакина Г.Ф. Стратегии развития Республики Тыва как депрессивного региона // Экономическое возрождение России. – 2011. – № 4 (30). – С. 99–107.



УДК 330.322.14. 338.43:336.566.21

А.Н. Лукьянов

### РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

*В статье на примере АПК Алтайского края обобщены регулирующие инновационную деятельность нормативно-правовые акты, инструменты государственной поддержки инновационно-инвестиционных проектов и эффективность их реализации, доказана необходимость дальнейшей государственной поддержки развития сельскохозяйственного производства и обоснованы формы его поддержки со стороны федерального центра в связи со вступлением в ВТО.*

**Ключевые слова:** государство, субсидии, лизинг, инвестиции в инфраструктуру, залог имущества, возмещение затрат, оформление документации, введение института уполномоченных.

A.N. Lukyanov

### STATE ROLE IN ENSURING INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

*On the example of Altay territory agrarian and industrial complex regulatory and legal acts adjusting innovative activity, tools of innovative investment projects state support and efficiency of their realization are generalized, the indispensability of the further state support of agricultural production progress is proved, forms of its support from the federal center in connection with joining WTO are determined in the article.*

**Key words:** state, subsidies, leasing, investments into infrastructure, property mortgage, compensation of expenses, documentation registration, introduction of authorized persons' institution.

---

**Введение.** Активизация инновационных и инвестиционных процессов, без которых невозможно обеспечить рост производительности труда и снизить ресурсоемкость производства продукции, требует усиления мер государственной поддержки отрасли, так как в условиях нестабильности ценовой ситуации на рынках сельскохозяйственной продукции и сохранения диспаритета цен внутри АПК невозможно не только внедрение инноваций, но и обеспечение нормального воспроизводственного процесса. При этом в реализации аграрной политики ключевыми задачами остаются обеспечение продовольственной безопасности, поддержание достаточного уровня доходности и инвестиционной привлекательности сельского хозяйства, а также

комплексное развитие социальной сферы села. Поэтому перед исследованием стояла цель – показать роль государства в обеспечении инновационного развития АПК. В соответствии с поставленной целью в задачи исследования входили:

- систематизация нормативно-правовой основы инновационной деятельности в АПК и инструментов финансовой поддержки отрасли;
- обобщение опыта Алтайского края в области государственной поддержки инноваций в растениеводстве, животноводстве и техническом перевооружении сельскохозяйственного производства и социального развития села;
- обоснование направлений государственной поддержки инновационного развития отрасли в связи с предстоящим вступлением в ВТО.

В ходе исследования применялись статистический, метод сравнительного анализа, абстрактно-логический, прогнозный методы.

**Результаты исследования.** Важным стимулом совершенствования системы инновационного развития аграрного производства и его законодательной поддержки в последние годы явилось принятие Федерального закона «О развитии сельского хозяйства», в котором одним из ключевых направлений признается совершенствование науки и научно-технической деятельности в АПК, реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы. В 2011 году внесены изменения в Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике», утверждена Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, принят Указ Президента Российской Федерации «О долгосрочной экономической политике», Закон Алтайского края «О полюсах инновационного развития в Алтайском крае». Эти документы создали дополнительную нормативно-правовую основу для реализации государственной инновационной аграрной политики и закрепили основы государственной поддержки инновационной деятельности.

Алтайский край исторически является одним из центров сельскохозяйственной науки, обладает значительным и многопрофильным агроинновационным потенциалом и занимает ведущие позиции в Сибирском федеральном округе и Российской Федерации по производству сельскохозяйственной продукции и многих видов продовольствия: молока, сыров, муки, макарон, круп, меда и других продуктов.

Созданная в регионе законодательная база предлагает различные формы и действенные инструменты по поддержке инновационно-инвестиционных проектов:

- субсидирование процентных ставок по кредитам;
- субсидирование части стоимости техники и оборудования, развитие лизинга;
- направление средств краевого бюджета на развитие инженерной инфраструктуры инвестиционных объектов, играющих важную роль в социально-экономическом развитии региона;
- передача в залог имущества казны края для обеспечения обязательств организаций и индивидуальных предпринимателей перед третьими лицами при осуществлении инвестиционной деятельности;
- возмещение затрат на уплату налога на имущество, введенного в эксплуатацию в рамках реализации проекта и др. [4, 5].

С 2011 года появились новые инструменты поддержки инвестиционных кредитов – субсидирование части лизинговых платежей по крупным и средним инвестиционным проектам, части банковской процентной ставки по кредитам, привлекаемым в рамках проектного финансирования.

Реализация ряда крупных инвестиционных проектов в сфере АПК на территории Алтайского края стала возможной благодаря комплексному подходу администраций региона к развитию инфраструктурных площадок. Обеспечивается ускоренное оформление документации на право пользования земельными участками, организуется строительство подъездных путей, создание инженерных сетей, осуществляется газификация. В крае начал работать институт инвестиционных уполномоченных, учрежденный с целью устранения административных барьеров и привлечения ресурсов в реализацию общегосударственных и региональных проектов, в том числе осуществляемых на принципах государственно-частного партнерства [7].

Системные меры господдержки в отрасли создали благоприятные условия для привлечения стратегических инвесторов и позволили аккумулировать в отрасли солидные инвестиционные ресурсы.

С 2006 года на развитие отрасли направлено около 23,0 млрд руб., в т.ч. из краевого бюджета – более 7,0 млрд руб., в 2011 году – 5 млрд руб., в том числе около 4 млрд руб. – из федерального бюджета, свыше 1 млрд руб. – из краевого. Объем инвестиций в основной капитал сельскохозяйственных организаций края, по данным ведомственной отчетности, увеличился с 2 млрд руб. в 2005 году до 12 млрд руб. в 2011 году. За

последние три года на финансирование долгосрочных инвестиций крупными и средними предприятиями края направлено порядка 30 млрд руб. Большая их часть пошла на проекты развития производства с использованием современных технологических решений и создание новых высокопроизводительных рабочих мест.

С 2006 года сельхозтоваропроизводителями края приобретено более 3,5 тысяч тракторов, 2,3 тысяч зерноуборочных и 500 кормоуборочных комбайнов и другой техники, позволяющей апробировать технологии точного земледелия с использованием системы космической навигации и в результате оптимизировать производственные затраты и получать высокие урожаи (табл. 1).

Таблица 1

**Приобретение сельскохозяйственной техники в Алтайском крае**

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Тракторы, ед.	324	660	716	429	583	821
Зерноуборочные комбайны, ед.	217	472	514	343	343	384
Кормоуборочные комбайны, ед.	58	100	104	93	50	71
Приобретено техники на сумму, млрд руб.	1,5	3,5	6,1	3,9	4,1	6,5

В 2011 году площадь применения энерго- и ресурсосберегающих технологий в крае составила 2,5 млн га (38% от общей площади пашни в крае).

С начала 2012 года на техническое перевооружение направлено около 1,3 млрд руб., в т.ч. более 521 млн руб. – на приобретение техники по лизингу в рамках Федеральной программы обновления парка сельскохозяйственной техники.

Активно ведется техническое перевооружение и в животноводстве. С 2006 по 2011 год в хозяйствах края установлено 340 новых линейных доильных установок, смонтировано 16 современных доильных залов, приобретено 352 танка-охладителя молока, 295 мобильных кормоцехов, 50 комбикормовых установок и много различной другой техники и оборудования. Структура приобретаемой техники свидетельствует о том, что в последние два года финансируются в основном крупные комплексы промышленного типа (табл. 2).

Таблица 2

**Приобретение кормоуборочной техники и оборудования для животноводства в Алтайском крае**

Техника и оборудование	За 2006-2007 гг.	2008 г.	2009 г.	За 2008-2009 гг.	2010 г.	2011 г.	За 2010-2011 гг.	2010-2011 гг. к 2006 – 2007 гг., %
Линейные доильные установки	118	68	27	95	34	93	127	107,6
Доильные залы	7	1	4	5	1	3	4	57,1
Танки-охладители	121	93	55	148	31	52	83	68,6
Мобильные кормоцеха (типа ИСРК)	103	66	45	111	31	50	81	78,6
Комбикормовые установки	3	12	15	27	7	13	20	В 6,7 раза
Кормозаготовительная техника (комбайны, косилки и др.)	204	113	112	225	40	95	135	66,2

Немаловажную роль в формировании положительных тенденций сыграли серьезные объемы бюджетных ассигнований, направляемые в рамках ведомственных целевых программ по развитию молочного и мясного скотоводства.

В частности, росту инвестиционной активности в значительной степени способствовала краевая программа «Строительство, реконструкция и модернизация 100 молочных и 100 мясных комплексов и ферм в Алтайском крае («100+100»), в которой сфокусирован накопленный в крае опыт поддержки инвестиционных проектов [6]. В 2011 году в ее рамках построено, реконструировано и модернизировано 144 объекта живот-

новодства на 69,7 тыс. постановочных мест, создано 555 новых высокотехнологичных рабочих мест. К наиболее крупным из введенных объектов следует отнести:

- ОАО «Промышленный» Бийского района (строительство откормочных площадок с крытыми кормовыми навесами на 700 голов КРС);
- ООО «Западное» Ключевского района (строительство второй очереди животноводческого комплекса с общим содержанием 4000 коров и 6000 голов молодняка крупного рогатого скота);
- ОАО «Алтай» Шелаболихинского района (реконструкция и модернизация молочного комплекса на 1000 скотомест, строительство доильно-молочного блока).

В 2012 году в рамках программы «100+100» заявлено строительство, реконструкция и модернизация 161 объекта на 241,4 тыс. постановочных мест. Продолжено строительство таких крупных объектов, как:

- ООО «Алтаймясопром» Тальменского района (строительство первой площадки свиноводческого комплекса по выращиванию 100 тыс. голов);
- ООО «Фунтики» Топчихинского района (строительство свинокомплекса на 1260 свиноматок с законченным производственным циклом);
- ООО «Альтаир-Агро» Ребрихинского района (строительство второй очереди свиноводческого комплекса по выращиванию 12,0 тыс. голов),
- строительство третьей очереди животноводческого комплекса ООО «Западное» Ключевского района с общим содержанием 40 тыс. голов крупного рогатого скота.

В 2012 году в рамках инвестиционного кредитования планируется привлечь 4,5 млрд руб. кредитных средств.

Ведется модернизация и увеличение мощностей перерабатывающих предприятий, что обуславливает перспективность расширения посевов сахарной свеклы, подсолнечника и других технических культур. В 2011 году введен в эксплуатацию завод по переработке масличных семян мощностью 165 тыс. тонн ООО «АгроСибРаздолье», завод по сушке подсырной сыворотки в ООО «Троицкий маслосырордел»; завершена реализация инвестиционного проекта ООО «Алтайская буренка» Зонального района.

За 2009–2011 годы на техническое перевооружение сельскохозяйственных товаропроизводителей края было перечислено около 570,0 млн руб. субсидий, в том числе в 2011 году – более 270,0 млн руб., что позволило компенсировать до 20% стоимости приобретаемой кормозаготовительной техники и оборудования для животноводства (табл. 3).

Таблица 3

**Субсидирование процентных ставок по кредитам, привлеченным на строительство, реконструкцию животноводческих комплексов и техническую и технологическую модернизацию отрасли, млн руб.**

Показатель	2009 г.			2010 г.			2011 г.		
	Всего	В т. ч. за счет бюджета		Всего	В т. ч. за счет бюджета		Всего	В т. ч. за счет бюджета	
		федерального	краевого		федерального	краевого		федерального	краевого
Выплачено субсидий	1374,9	1130,8	244,1	1403,3	1193,9	209,3	1420,5	1190,8	229,7
В т.ч.: по кредитам, привлеченным									
- на приобретение техники, племенного скота	608,0	504,1	103,9	664,7	552,7	112,0	688,4	560,4	128,0
- на строительство и реконструкцию животноводческих комплексов и ферм	767,0	626,7	140,2	738,6	641,2	97,4	732,1	630,4	101,7

За 2006–2011 годы в крае построены и реконструированы комплексы и фермы по содержанию более 50 тыс. голов крупного рогатого скота, около 37 тыс. голов свиней, более 4,4 млн голов птицы. Введены в эксплуатацию вертикально-интегрированные агропромышленные комплексы – ЗАО «Алтайский бройлер» Зонального района мощностью более 60 тыс. т мяса птицы в год, ООО «Альтаир-Агро» Ребрихинского райо-

на по содержанию 24 тыс. голов свиней в год. В настоящее время в них ведется работа по расширению производственных мощностей.

За шесть лет реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» и Государственной программы (2006–2011 гг.) объемы производства продукции сельского хозяйства выросли на 33%, рост в животноводстве составил 30,0%, в растениеводстве – 35,7%.

Однако любые инновации в бизнесе имеют смысл только тогда, когда улучшаются условия жизни рядовых работников, поэтому особое внимание в АПК края уделяется вопросам социально-экономического развития сельских территорий и повышению качества жизни населения. Для реализации на территории края мероприятий федеральной целевой программы «Социальное развитие села до 2013 года» в 2011 году профинансировано 797,0 млн руб., в том числе из федерального и краевого бюджетов – 433,2 млн руб.

Средства государственной поддержки направлены 417 сельским семьям, в том числе 274 молодым семьям (специалистам) на строительство (приобретение) 34,0 тыс. м<sup>2</sup> жилья, введено в эксплуатацию 43,9 км водопроводных сетей и 88,5 км внутрипоселковых газопроводов, что повысило обеспеченность сельского населения питьевой водой до 67,2%, уровень газификации домохозяйств – до 5,5%; более 74 млн руб. направлено на строительство дорог в сельской местности, в результате чего в эксплуатацию введено 8,7 км автодорог. С 2012 года начато финансирование развития сети общеобразовательных учреждений, на реализацию которого будет направлено 137,0 млн руб.

В целях формирования эффективного механизма продвижения инноваций в крае решается задача по формированию инновационной инфраструктуры агропромышленного комплекса, в частности, ведется работа по развитию мультисервисной сети и ее интеграции с существующей корпоративной сетью передачи данных Администрации Алтайского края. В настоящее время данной сетью охвачено 57 из 60 муниципальных районов края, запущены системы корпоративной электронной почты, IP-телефонии, видеоконференцсвязи.

В 2011 году в крае на базе ООО «Сибирские бычки» Павловского района созданы стационарные площадки для демонстрации прогрессивных технологий в агропромышленном комплексе – «Сибирский агропарк», где проведен межрегиональный агрофорум «День сибирского поля – 2011», представлены и продемонстрированы в работе новинки сельхозтехники, инновационные технологии возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, проведены тематические круглые столы, конференции и брифинги. В 2012 году этот опыт интеграции науки, образования и бизнеса будет продолжен.

В крае развивается система сельскохозяйственного консультирования, которая в соответствии со Стратегией инновационного развития агропромышленного комплекса России на период до 2020 года рассматривается как основное звено в инновационной инфраструктуре АПК региона. Она включает краевую и 57 районных центров и создает все предпосылки для успешного решения задач по стимулированию инновационного развития отрасли.

В последнее время администрация края прикладывает значительные усилия для стимулирования инновационного развития аграрной экономики. Однако остается много нерешенных проблем, как в законодательной сфере, так и в обеспечении институциональных преобразований и финансовых механизмов реализации инноваций.

Основным фактором, лимитирующим инновационную деятельность в АПК, является низкий платежеспособный спрос сельхозтоваропроизводителей. По итогам 2011 года рентабельность деятельности сельхозпредприятий края с учетом выплаченных субсидий составляла около 17%, без субсидий – 5,3%, в то время, как для обеспечения расширенного воспроизводства она должна быть не ниже 30–35%. В связи с ограниченностью собственных средств крестьян основным источником финансирования аграрной отрасли остаются кредиты. Однако сопоставление размера долгов сельхозпредприятий края (более 30,0 млрд руб.) с размером их доходов показывает, что объем заимствований критичен, а значит, без усиления поддержки государства возможности активизации инновационных процессов ограничены, особенно с учетом ограничений по объему господдержки отрасли и упрощению доступа иностранных продовольственных товаров на российский рынок после 2018 года. Поэтому к приоритетам проекта Государственной программы до 2020 года отнесены стимулирование инвестиционной деятельности и инновационное развитие АПК, в частности, научные исследования, развитие инфраструктуры, консультационная деятельность.

В целях повышения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции и продовольствия усилена поддержка реализации интенсивных факторов (элитное семеноводство, средства химизации, племенное животноводство и др.) и модернизации перерабатывающей промышленности. В связи с этим в крае

утверждены ведомственные целевые программы по поддержке развития мелиорации сельскохозяйственных земель, промышленного свиноводства и молочной промышленности.

В текущем году для придания дополнительного импульса развитию предпринимательства на селе в крае:

- реализуются новые направления поддержки малых форм хозяйствования в АПК – семейных животноводческих ферм на базе крестьянских (фермерских) хозяйств и начинающих фермеров, на что в 2012–2014 годах из краевого бюджета будет направлено 99 млн руб. субсидий;

- субсидирование расходов на оформление земли в собственность.

Совместно с отраслевыми союзами и экспертами агропродовольственного рынка Министерством сельского хозяйства России подготовлен комплекс необходимых для адаптации российских аграриев к условиям ВТО мер:

- пролонгация льгот по налогу на прибыль (0%) на весь переходный период до 2020 года (как предусмотрено Минфином России, с 2013 года он будет увеличен с 0 до 18%, а в 2016 году – до 20%) и по освобождению сельхозтоваропроизводителей от уплаты НДС при ввозе племенного скота до 2020 года;

- формирование ведомственной сети научно-исследовательских учреждений в целях разработки и внедрения современных методов исследований, соответствующих международным требованиям, а также для подготовки научных обоснований для принятия соответствующих решений;

- усиление таможенного администрирования ввоза сельскохозяйственной продукции и др. [8].

Вместе с тем на уровне федерации необходимо изучить возможности применения такой меры поддержки, как программы регионального развития, и внести изменения в Федеральный закон «О сельском хозяйстве», включающие критерии определения неблагоприятных регионов для ведения сельского хозяйства. Поддержка таких регионов будет относиться к зеленой корзине и не связывается обязательствами по сокращению финансирования в условиях членства в ВТО. При разработке этих критериев важно учесть территориальную отдаленность и различные природно-климатические условия сельскохозяйственного производства в регионах России, что позволит обеспечить равные конкурентные условия производства и реализации продукции, в т.ч. по выходу на международные рынки. Для Алтайского края, который вывозит значительную часть произведенной продукции, решение данного вопроса имеет особую значимость.

С учетом высокой инвестиционной составляющей в структуре себестоимости продукции отечественного животноводства сельхозтоваропроизводители края пока не готовы конкурировать на открытом рынке без соответствующей поддержки. Поэтому в рамках Государственной программы наряду с субсидированием 1 л молока и части затрат на приобретение племенного молодняка крупного рогатого скота необходимо предусмотреть:

- увеличение сроков предоставления долгосрочных кредитов на строительство, реконструкцию и модернизацию животноводческих объектов в молочном скотоводстве до 15–20 лет с компенсацией 100% ставки рефинансирования Центробанка России;

- субсидирование инвестиционных кредитов, направленных на развитие социально-инженерной, транспортной и иной инфраструктуры сельских территорий, а также логистических центров и других объектов, обеспечивающих качество сельхозпродукции, ее сертификацию и биобезопасность.

Для защиты потребителей сельскохозяйственной продукции важно сформулировать и утвердить на государственном уровне основные технические регламенты на сельскохозяйственную продукцию, соответствующие основным параметрам мировых стандартов, как вертикальные – по видам продовольствия, так и горизонтальные – по функционалу.

Реализация указанных направлений позволит повысить доходность агробизнеса, компенсировать возможные негативные последствия в связи с присоединением к ВТО и создаст необходимые условия для повышения спроса в отрасли на инновации и стимулы для их освоения в АПК.

### **Заключение**

Государственная поддержка инновационного обеспечения регионального АПК основывается на нормативно-правовых документах федерального и регионального уровней.

К основным инструментам государственной поддержки инновационно-инвестиционных проектов в крае относятся субсидирование (процентных ставок по кредитам и части стоимости техники и оборудования), развитие лизинга, инвестирование средств краевого бюджета в инженерную инфраструктуру инвестиционных объектов, играющих важную роль в социально-экономическом развитии региона, информационно-консультационную службу, мультисервисную сеть, передачу в залог имущества казны края для обеспечения обязательств хозяйствующих субъектов перед банками, возмещение затрат на уплату налога на имущество, введенного в эксплуатацию в рамках реализации проекта, ускоренное оформление документации на право пользования земельными участками, введение института инвестиционных уполномоченных и др.

С 2006 по 2011 год на освоение новых технологий, внедрение новых сортов и закупку новых пород скота, техническое перевооружение, крупные проекты по модернизации и строительству мясных и молочных животноводческих комплексов, перерабатывающих производств и социальное обустройство села направлено около 23,0 млрд руб., в т. ч. из краевого бюджета – более 7,0 млрд руб. Это позволило увеличить объемы сельскохозяйственного производства на 33%.

Основным сдерживающим внедрение в производство инноваций фактором является убыточность сельскохозяйственного производства и критический уровень за кредитованности сельхозтоваропроизводителей.

Вступление в ВТО усугубляет необходимость расширения инновационной активности, что требует от федерального центра создания условий, обеспечивающих прибыльность сельскохозяйственного производства, к основным из которых относятся увеличение сроков предоставления долгосрочных кредитов на строительство, реконструкцию и модернизацию животноводческих объектов и субсидирование инвестиционных кредитов, направленных на развитие инфраструктуры сельских территорий и других объектов, обеспечивающих качество сельхозпродукции, ее сертификацию и биобезопасность.

#### Литература

1. Федеральный закон от 23.08.1996 №127-ФЗ (ред. от 03.12.2011) «О науке и государственной научно-технической политике» // Консультант Плюс.
2. Указ Президента РФ от 07.05.2012 №596 «О долгосрочной государственной экономической политике» // Рос. газ. – №102. – 09.05.2012.
3. Распоряжение Правительства РФ от 08.12.2011 №2227-р «Об утверждении Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года» // Собрание законодательства РФ. – 02.01.2012. – № 1.– Ст. 216.
4. Закон Алтайского края от 14.09.2006 №95-ЗС (ред. от 03.09.2010) «Об инновационной деятельности в Алтайском крае» (принят Постановлением АКСНД от 07.09.2006 N 453) // Алтайская правда. – 20.09.2006. – №294–295.
5. Закон Алтайского края от 07.09.2009 №62-ЗС «О полюсах инновационного развития в Алтайском крае» (принят Постановлением АКЗС от 31.08.2009 N 474) // Алтайская правда. – 15.09.2009. – №282.
6. Постановление Администрации Алтайского края от 25.03.2011 N 149 «Об утверждении краевой программы «Строительство, реконструкция и модернизация 100 молочных и 100 мясных комплексов и ферм в Алтайском крае (Программа "100 + 100")» на 2011–2013 годы» // Алтайская правда. – 07.04.2011. – №92.
7. Постановление Администрации Алтайского края от 15.06.2011 N 322 «Об утверждении плана мероприятий по реализации краевой программы «Улучшение инвестиционного климата в Алтайском крае» на 2011– 2016 годы» // Алтайская правда. – 05.07.2011. – №195–197.
8. Сельское хозяйство в условиях присоединения России к ВТО // Экономика с.х. России. – 2012. – №74. – С. 72–79.



## СЕЛЬСКИЙ ТУРИЗМ КАК ФАКТОР СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОВИНЦИАЛЬНОГО РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

*В статье раскрывается роль сельского туризма в развитии провинциального региона. Авторами на основе разработанной методики проведена оценка потенциала развития сельского туризма в Вологодской области. Определено значение отдыха на селе для социально-экономического развития сельских территорий.*

**Ключевые слова:** *сельский туризм, провинциальный регион, социально-экономическое развитие территорий, оценка потенциала, отдых на селе.*

V.S. Orlova, E.G. Leonidova

## RURAL TOURISM AS THE FACTOR OF PROVINCIAL REGION SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT (IN VOLOGDA REGION)

*The role of rural tourism in provincial region development is revealed in the article. The estimation of rural tourism potential development in the Vologda region on the basis of the developed technique is conducted by authors. Value of village rest for social and economic development of rural territories is defined.*

**Keywords:** *rural tourism, provincial region, social and economic development of territories, potential estimation, village rest.*

Туризм сегодня играет важную роль в развитии стран, регионов и отдельных, прежде всего, сельских, территорий. При этом туристская деятельность способствует улучшению инфраструктуры, восстановлению памятников культуры, искусства и архитектуры, охране окружающей среды и т.п.

Развитие туристско-рекреационного комплекса России в ближайшем будущем будет осуществляться в рамках федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 гг.)», целью которой является повышение конкурентоспособности российского туристского рынка, удовлетворяющего потребности российских и иностранных граждан в качественных туристских услугах [5]. Программа предусматривает проведение работ по изучению и оценке туристского потенциала регионов страны с точки зрения перспектив развития различных видов туризма.

В связи с этим возрастает значимость исследования и учета ресурсных возможностей для организации туристской деятельности на территориях российских регионов и определение на этой основе направлений дальнейшего развития сферы туризма. Однако в настоящее время существует проблема разработки единой методики оценки туристского потенциала территории в целом и отдельных видов туристской деятельности в частности. Данный факт объясняется тем, что рассматриваемая категория имеет сложный компонентный состав и исследуется специалистами разных областей знаний (география, архитектура, туризм и др.).

Особое значение имеет анализ имеющихся возможностей российских регионов для развития сельского туризма, который согласно прогнозам оценки Всемирной туристской организации является одним из приоритетных стратегических направлений развития туризма в мире на период до 2020 года. В развитых европейских странах отдых на селе занимает второе место по популярности после пляжного. Так, в Европе его доля в общем доходе туристской индустрии составляет порядка 20–30%. При этом во Франции, Великобритании, Голландии, Ирландии, Испании и Германии занятие сельским туризмом поощряется на национальном уровне и рассматривается как неотъемлемая составляющая комплексного социально-экономического развития села [7].

Сельский туризм предполагает пребывание туристов в сельской местности или в малых городах (при отсутствии промышленных зон и застройки) с предоставлением услуг гостеприимства в частном секторе с возможностью трудового участия (агротуризм) [1]. При этом предусматриваются поездки в туристические деревни, организация сельских туров и знакомство туристов с местными обычаями.

Помимо основных услуг по размещению туристов, хозяева гостевых домов могут предложить туристам дополнительные:

- ✓ активный отдых (охота и рыбалка, сбор грибов и ягод, походы и прогулки, экскурсии по окрестностям и т.д.);
- ✓ организация досуговых программ (участие в деревенских праздниках, мастер-классы и т.д.);
- ✓ оздоровление (фитотерапию, лечебные грязи, массаж).

На территории Вологодской области, как и во многих провинциальных регионах России, сельский туризм с каждым годом становится все более популярным: растет численность туристов, посещающих регион с целью отдыха на селе (табл. 1).

Таблица 1

**Посещения Вологодской области в зависимости от целей, % от общего потока туристов**

Цель посещения	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Культурно-познавательные	70,0	67,0	63,0
Служебные	19,0	15,0	19,0
Отдых в сельской местности	5,7	12,5	13,0
Лечебно-оздоровительные	5,2	5,5	5,0

В настоящее время из 26 муниципальных районов в сельском туризме задействовано 16 (табл. 2). Наибольшее количество гостевых домов сосредоточено в Великоустюгском районе. При этом лидером по числу размещенных туристов является Вологодский район, принявший в 2010 году 10 тыс. туристов.

Таблица 2

**Основные показатели деятельности гостевых домов в Вологодской области по состоянию на 2010 г.**

Территория	Количество гостевых домов, ед.	Количество номеров в гостевых домах, чел.	Количество туристов в гостевых домах, чел.
Вологодская область	74	200	27423
Бабаевский район	-	-	-
Бабушкинский	2	6	84
Белозерский	1	5	30
Вашкинский	4	9	9503
Великоустюгский	30	70	4500
Верховажский	-	-	-
Вологодский	1	8	10000
Вытегорский	5	7	120
Грязовецкий	1	5	15
Междуреченский	-	-	-
Никольский	1	4	15
Кадуйский	-	-	-
Кирилловский	6	42	899
Кичменгско-Городецкий	-	-	-
Нюксенский	6	8	57
Сямженский	-	-	-
Сокольский	2	2	8
Тарногский	8	25	833
Тотемский	1	4	39
Усть-Кубинский	1	2	-
Устюженский	-	-	-
Харовский	4	-	-
Чагодощенский	-	-	-
Череповецкий	-	-	-
Шекснинский район	1	3	1320

Источник: Сведения о состоянии сельского туризма в Вологодской области. URL: <http://vologdatourinfo.ru>.

Организация сельского туризма в регионе основывается на формировании туров в деревенский дом, на предоставлении в наем гостевых домов, а также на функционировании туристских деревень (табл. 3). В состав туристских маршрутов региона, расположенных в сельской местности, входят 27 природных заказников, 36 родников, 7 усадеб, 13 центров традиционной народной культуры и 18 деревенских музеев.

Развитие туризма подобного рода имеет особое значение для экономики провинциального региона, так как позволяет:

- ✓ повысить уровень доходов и занятость сельского населения;
- ✓ развивать социальную и инженерную инфраструктуру;
- ✓ осуществлять сбыт продукции подсобных хозяйств;
- ✓ сдерживать и преодолевать процесс деградации сельских регионов;
- ✓ сохранять и воссоздавать культурное наследие, национальную самобытность регионов.

Таблица 3

**Основные направления развития сельского туризма в Вологодской области**

Направление	Реализация на территории региона
Предоставление в наем домов и комнат в сельской местности в экологически чистых природных зонах	На территориях муниципальных образований приемом туристов занимаются индивидуальные предприниматели, крестьянские (фермерские) хозяйства
Организация «сельских» туров в деревенский (фермерский) дом, знакомство с традиционным сельским бытом, ремеслами, с предоставлением дополнительных услуг	«В гостях у тетушки Коровы», «По лесной тропинке», «Русская деревня XXI века», «В гости к мастеру» (Грязовецкий район); «В гости к травнице», «Куракинская керамика» (Кирилловский район); «Живая старина» (Нюксенский район); «Дорога к дому» (Харовский район); «Сизьма – самобытный уголок Вологодчины», «В гости к пасечнику» (Шекснинский район); «Жемчужина провинции» (Тотемский район)
Создание туристских деревень на основе существующих сельских поселений с традиционной народной деревянной архитектурой, расположенных в живописной местности	д. Пожарище (Нюксенский район); с. Сизьма (Шекснинский район)

*Источник: Данные управления туризма Департамента международных, межрегиональных связей и туризма Вологодской области.*

Однако необходимо отметить, что существует и ряд проблем, препятствующих развитию сельского туризма:

- слабая предпринимательская активность местных жителей, неготовность их к ведению собственного бизнеса;
- низкий спрос на гостевые дома из-за некомфортного жилья и узкого спектра предлагаемых услуг, и, как следствие, невысокая стартовая рентабельность гостевого бизнеса;
- отсутствие лидеров и заинтересованных сторон, в том числе в муниципальных органах власти [4].

Для определения перспектив развития сельского вида туризма на территории Вологодской области были проведены расчеты на основе индексного метода [3], основу которого составил математический аппарат, представленный на рисунке 1.

<p><b>Расчет индексов частных показателей</b></p>	$I = \begin{cases} \frac{X}{X_{\max}}, & \text{если влияние фактора позитивное} \\ 1 - \frac{X}{X_{\max}}, & \text{если влияние фактора негативное} \end{cases}$ <p>где X – величина исследуемых показателей; X<sub>max</sub> – максимальная величина исследуемых показателей</p>
	
<p><b>Расчет промежуточных индексов</b></p>	$I_p = I_1 + I_2 + \dots + I_n,$ <p>где I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>...I<sub>n</sub> – частные индексы; n – количество показателей</p>
	
<p><b>Расчет интегрального индекса</b></p>	$I_{\text{ип}} = I_{p1} + I_{p2} + \dots + I_{pm},$ <p>где I<sub>p1</sub>, I<sub>p2</sub>...I<sub>pm</sub> – промежуточные индексы; m – количество блоков показателей</p>

*Методический инструментарий оценки потенциала развития сельского туризма*

Необходимыми условиями для организации такого туризма являются экологическая благоприятность территории, наличие гостевых домов и развитая сельскохозяйственная деятельность. Поэтому индекс потенциала сельского вида туристской деятельности (*I<sub>свт</sub>*) рассчитан следующим образом:

$$I_{свт} = I_{гд} + I_{э} + I_{сх},$$

где *I<sub>гд</sub>* – индекс количества гостевых домов;  
*I<sub>э</sub>* – индекс экологической благоприятности;  
*I<sub>сх</sub>* – индекс объема валовой продукции сельского хозяйства на душу населения.

Итоги оценки показали, что самый высокий потенциал для развития сельского туризма в регионе имеют Великоустюгский (*I<sub>свт</sub>* – 3,1), Вологодский (*I<sub>свт</sub>* – 2,9) и Череповецкий районы (*I<sub>сел</sub>* – 2,7; табл. 4). При этом максимальное значение индекса, определяющего потенциал развития данного вида туристской деятельности, составляет 4 единицы.

Таблица 4

**Индекс, определяющий потенциал развития сельского туризма (*I<sub>свт</sub>*) в муниципальных образованиях Вологодской области**

Территория (район, город)	I <sub>гд</sub>	I <sub>э</sub>	I <sub>сх</sub>	I <sub>сел</sub>	Ранг
1	2	3	4	5	6
Великоустюгский	1,000	1,960	0,124	3,084	1
Вологодский	0,000	1,949	1,000	2,949	2
Череповецкий	0,000	1,959	0,782	2,740	3
Тарногский	0,267	1,998	0,250	2,514	4
Шекснинский	0,033	1,884	0,499	2,416	5
Кирилловский	0,200	1,985	0,210	2,395	6
Усть-Кубинский	0,033	1,999	0,324	2,356	7
Грязовецкий	0,033	1,902	0,405	2,340	8
Междуреченский	0,000	1,996	0,309	2,305	9

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Устюженский	0,000	1,985	0,319	2,304	10
Верховажский	0,000	1,999	0,299	2,298	11
Нюксенский	0,200	1,942	0,149	2,291	12
Бабушкинский	0,067	2,000	0,207	2,274	13
Вашкинский	0,133	1,996	0,129	2,258	14
Никольский	0,033	1,996	0,223	2,252	15
Харовский	0,133	1,979	0,127	2,240	16
Тотемский	0,033	1,941	0,237	2,212	17
Кичм.-Городецкий	0,000	1,999	0,203	2,202	18
Сямженский	0,000	1,995	0,163	2,158	19
Белозерский	0,033	1,998	0,116	2,147	20
Вожегодский	0,000	1,985	0,157	2,142	21
Чагодощенский	0,000	1,983	0,143	2,127	22
Бабаевский	0,000	1,979	0,119	2,098	23
Кадуйский	0,000	1,953	0,108	2,061	24
Вытегорский	0,167	1,620	0,054	1,841	25
Сокольский район	0,067	1,637	0,133	1,836	26
г. Вологда	0,000	0,990	0,000	0,990	27
г. Череповец	0,000	0,339	0,000	0,339	28

Лидирующие позиции Великоустюгского района объясняются концентрацией на его территории гостевых домов, а также достаточно благоприятной экологической обстановкой и высокими объемами сельскохозяйственной продукции на душу населения.

Согласно положению «О создании условий для развития туризма в Великоустюгском районе» отдых на селе является в данной местности одним из приоритетных видов туристско-рекреационной деятельности [2]. Наиболее активно он развивается в четырех сельских поселениях района – Марденгском, Нижнеерогдском, Трегубовском и Юдинском. В лидерах Марденгское сельское поселение, принимающее в гостевых домах до 400 человек в день.

С целью поддержки сельских поселений и стимулирования местных жителей к предоставлению туристских услуг администрацией Великоустюгского района проводятся конкурсы туристских программ и деревенских праздников на соискание грантов. По результатам проведения конкурсов выделяются денежные средства на дальнейшее развитие этих программ и организацию праздников [6].

Перспективными для осуществления отдыха на селе являются также Тарногский, Нюксенский и Вытегорский районы. Кроме того, активизируется деятельность по организации сельского туризма в Бабушкинском, Белозерском, Вожегодском, Вологодском, Грязовецком, Кирилловском, Никольском и Тарногском районах. Последние позиции в рейтинге заняли крупные города Вологда (Icвт – 1,0) и Череповец (Icвт – 0,3), что объясняется их промышленной специализацией.

Учитывая географическое расположение и итоги проведенной оценки потенциала сельского туризма, можно выделить территории региона, где осуществление сельских туров будет наиболее эффективным:

- Великоустюгский, Тарногский и Нюксенский районы;
- туристская дестинация «Белоозеро», объединяющая Кирилловский, Белозерский и Вашкинский районы.

Указанные территории являются «точками» развития сельского туризма в Вологодской области. На их основе возможно формирование опорных дестинаций, специализирующихся на организации сельских туров. Вместе с тем для многих муниципалитетов области характерными являются экологическая благоприятность, богатство природных ресурсов, сельскохозяйственная специализация – условия, которые позволяют принимать туристов с целью отдыха на селе.

Следует отметить, что благоприятно сказывается на развитии сельского туризма сочетание его с экскурсионными программами. Поэтому на территории Великоустюгского района, где реализуется популярный общероссийский проект «Великий Устюг – родина Деда Мороза», целесообразна организация посещений вотчины зимнего волшебника. Отдых в гостевых домах Вашкинского района также возможно соединить с культурно-развлекательными программами (проект «Липин Бор – Царство Золотой рыбки»). В Кирилловском районе, который известен памятниками церковной архитектуры, живописного и декоративно-прикладного искусства XV–XVIII вв., эффективна комбинация туров сельского и религиозного характера (проект «Кириллов – святая земля»). В Шекснинском муниципальном районе одним из перспективных является маршрут «Деревенька моя», включающий в себя посещение самобытных деревень Слизово, Сизьма и Починок с интерактивными программами, отдыхом на свежем воздухе, посещением святых мест, обедом из русской печки. Туристский проект «Белозерск – былинный город», открывающий перед путешественником эпоху Древней Руси, позволяет соединять сельский и культурно-исторический туризм.

Обобщая вышесказанное, можно заключить, что сельский туризм в России – это новое социально-экономическое явление, ориентированное на использование природных, культурно-исторических и прочих ресурсов сельской местности для создания и предложения турпродукта широкому кругу лиц. В связи с этим следует полагать, что стратегическими приоритетами региональной политики, направленной на стимулирование сферы туризма в провинциальных регионах, должна стать концентрация туристских ресурсов, необходимых для организации сельского туризма, путем создания дестинаций, которые включают опорные туристские центры, имеющие высокий потенциал для формирования сельских туров, и приграничные к ним территории. При этом активизация сельского туризма позволит развиваться районам, не имеющим перспективных промышленных и сельскохозяйственных организаций, и тем самым улучшит социально-экономическое положение региона в целом.

#### Литература

1. *Бабкин А.В.* Специальные виды туризма. – Ростов-н/Д: Феникс, 2008. – 252 с.
2. Об утверждении положения о создании условий для развития туризма на территории Великоустюгского муниципального района: решение от 30 сентября 2009 г. № 92. URL: <http://www.vologdazakon.ru>.
3. *Орлова В.С., Леонидова Е.Г.* Комплексная оценка туристского потенциала муниципальных образований Вологодской области: информ.-аналит. записка о первом этапе НИР. – Вологда, 2011. – 86 с.
4. Отчет о деятельности Управления туризма Вологодской области за 2010 г. URL: <http://vologdatourinfo.ru>.
5. О федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)»: постановление Правительства РФ от 2 августа 2011 г. № 644.
6. Победители конкурса на соискание грантов в сфере деревенского туризма. URL: <http://www.vumr.ru>.
7. Состояние и перспективы развития сельского туризма в Российской Федерации. URL: <http://mcx-consult.ru>.



## К ОРГАНИЗАЦИИ ВТОРИЧНОГО РЫНКА ТЕХНИКИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

*В статье сделана попытка рассмотреть вопросы формирования вторичного рынка сельскохозяйственной техники в АПК как одного из способов обновления основных средств в сельском хозяйстве.*

**Ключевые слова:** техника, вторичный рынок, технический сервис, ремонт машин, технологический уровень.

*A.N. Shulgin, A.I. Anosov, M.K. Burayev*

## TO THE PROBLEM OF AGRICULTURAL MACHINERY SECONDARY MARKET FORMATION IN AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

*The attempt to consider the problems of agricultural machinery secondary market formation in the agrarian and industrial complex as one of the ways to update assets in agriculture is undertaken.*

**Key words:** agricultural machinery, secondary market, technical service, repair of cars, technological level.

**Введение.** Существенное замедление темпов развития отраслей сельхозмашиностроения и низкий платежеспособный спрос хозяйств привели к острому дефициту сельскохозяйственной техники. В агропромышленном комплексе Иркутской области используется в основном морально устаревшая техника, мало соответствующая современным технологиям сельскохозяйственного производства [1]. Поставка новых машин в хозяйства региона практически прекращена. Положение усугубляется тем, что восстановление и развитие сельскохозяйственного машиностроения в России на федеральном уровне не предусматривается. Для того чтобы пополнить машинно-тракторный парк сельхозпредприятий недорогой техникой, необходимо развитие регионального рынка вторичной техники и его адекватной научно-методической базы.

Вторичный рынок машин существует во многих странах мира. Примером рационального использования вторичного рынка может служить опыт Германии, где 70–75 % тракторного парка пополняется за счет вторичного рынка.

По данным ГОСНИТИ [2], модернизационный потенциал отечественной техники позволяет оценивать емкость вторичного парка в 10–15 % тракторов, комбайнов и другой сложной сельхозтехники. При этом через организацию рынка вторичной техники имеется возможность повторно вводить в парк около половины первично выбывшей техники. То есть, на период до 2020 года можно пополнить тракторный парк на 200 тыс., а зернокомбайнов на 60–70 тыс. единиц. При этом велика роль предприятий системы агротехнического сервиса от центральных ремонтных мастерских хозяйств до заводов-изготовителей техники регионального и федерального масштабов. Учитывая, что за сроком амортизации эксплуатируется около половины парка сельхозтехники, поиск эффективных путей использования вторичных ресурсов является актуальной задачей.

**Цель исследования** заключается в разработке организационных и методических подходов к вторичному рынку машин и оценке технологического уровня предприятий его инфраструктуры.

**Задачами** являются анализ современного состояния рынка вторичной техники в Иркутской области, оценка технологического уровня действующих предприятий (ремонтных мастерских) технического сервиса и разработка мер по увеличению их загрузки.

**Методика исследования.** Теоретической и методологической основой изучения рынка вторичной техники послужили труды российских и зарубежных ученых в области организации ремонтно-технического сервиса сельскохозяйственной техники, рынка вторичных ресурсов, маркетинга и др. Использовались методы исследований – абстрактно-логический, регрессионного анализа, экспертных оценок и др. Основными информационными источниками исследования явились материалы сельскохозяйственных предприятий, предприятий ремонтно-технического и торгово-технического агросервиса Иркутской области, результаты опроса руководителей и специалистов организаций АПК, ранее выполненные научно-исследовательские разработки и публикации по исследуемой проблеме.

Определяющим условием выбора и отнесения характеристик обобщенных показателей технологического уровня ремонтных мастерских к основным и их ранжирование по значимости, правильность и доста-

точность выбора и расположения позиций характеристик были подтверждены 25 экспертами из числа специалистов, хорошо знакомых с теорией и практикой ремонта машин на предприятиях технического сервиса. В состав экспертов вошли специалисты ремонтных мастерских 5 филиалов СХ ОАО «Белореченское». Это производственно-технологический цех (ПТЦ), хозяйство «Хайтинское», ОПХ «Сибирь», ОПХ «Петровское», ОПХ «Черемховское». Коэффициенты компетентности экспертов расположились в интервале 0,75–0,95, среднее значение равно 0,85. Степень влияния показателя определялась суммой рангов, которую присвоили ему эксперты [3].

В общем виде показатель оценки технологического уровня ремонтных мастерских был представлен в виде функциональной зависимости от двух, наиболее значимых с точки зрения экспертов, обобщенных показателей

$$Y_{my} = f(N_n, C_m), \quad (1)$$

где  $Y_{my}$  – комплексный показатель технологического уровня;

$N_n$  – обобщенный показатель производства;

$C_m$  – обобщенный показатель себестоимости услуг, оказываемых предприятием.

Обобщенный показатель производства основан на фонде рабочего времени, средней трудоемкости ремонта одного изделия и пропускной способности предприятия:

$$N_n = \frac{Q_{ц} \cdot H}{t_{см}}, \quad (2)$$

где  $Q_{ц}$  – нормативная пропускная способность предприятия, изделий в смену;

$H$  – средняя нормативная трудоемкость ремонта одного изделия, ч;

$t_{см}$  – сменный фонд рабочего времени, ч.

Обобщенный показатель себестоимости ремонта, в которой группируются затраты на ремонт через следующие калькуляционные статьи:

$$C_T = C_{из} + C_M + C_{зпо} + C_{зпд} + C_{сн} + C_{ц} + C_{озр} + C_{рсэо} + C_B + C_{п}, \quad (3)$$

где  $C_{из}$  – стоимость изношенного изделия, руб. (если ремонтный фонд приобретает);

$C_M$  – стоимость материалов, потребляемых для ремонта, руб.;

$C_{зпо}$  – основная заработная плата производственных рабочих с учетом премий, кроме премий из прибыли, руб.;

$C_{зпд}$  – дополнительная заработная плата рабочих, руб.;

$C_{сн}$  – отчисления на социальные нужды, руб.;

$C_{ц}, C_{озр}, C_{рсэо}$  – объем накладных цеховых, общезаводских и расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, руб.;

$C_B$  – потери от брака, руб.;

$C_{п}$  – прочие расходы, руб.

$$C_{зпо} = T_{ш} C_{ч}, \quad (4)$$

где  $T_{ш}$  – штучное время выполнения операции, мин;

$C_{ч}$  – тариф оплаты часовой работы специалиста (рабочего), руб.

$$C_M = K_M C_{зпо}; \quad (5)$$

$$C_{зпд} = K_{ц} C_{зпо} \quad (6)$$

$$C_{сн} = K_{сн} (C_{зпо} + C_{зпд}); \quad (7)$$

$$C_{ц} = K_{ц} C_{зпо}; \quad (8)$$

$$C_{озр} = K_{озр} C_{зпо}; \quad (9)$$

$$C_{PCЭO} = K_{OЗP} C_{ЗПO}; \quad (10)$$

$$C_{П} = K_{П} (C_{В} - C_{П}) = K_{П} C_{И} / (1 + K_{П}). \quad (11)$$

Используя приведенную методику расчета себестоимости ремонта, рассчитывается обобщенный показатель  $C_T$  стоимости условного ремонта.

Обработка статистических данных проводилась по стандартным методикам регрессионного анализа.

**Результаты исследования.** Исследование показало, что в настоящее время в Прибайкальском регионе практически отсутствуют производства по модернизации и заводскому ремонту изношенной сельскохозяйственной техники. Ремонтные заводы ОАО «Иркутскагроремонт» (г. Шелехов) и ОАО «Новая Брянь-Сельмаш» (г. Новая Брянь), не имея целевой господдержки, выживают за счет выполнения непрофильных работ. Большинство ремонтно-сервисных предприятий реализуют свои коммерческие интересы по принципу «где выгодно, там и работаем». В результате доля ремонтно-обслуживающих работ, выполняемых в ремонтных предприятиях хозяйствующих субъектов, только увеличивается, в ущерб качеству восстановительных процессов. Данные по объему ремонта тракторов в Байкальском регионе, приведенные в таблице 1, показывают, что только 1,5 % из них восстанавливаются в условиях РМЗ, а остальные в хозяйствах.

Таблица 1

### Объемы ремонта тракторов в Байкальском регионе в 2010 году

Показатель	Тракторы		
	Всего	В т.ч. типа	
		К-700	Т-150К
Наличие тракторов всего, шт.	4400	250	60
Планируемое количество ремонтов, шт.	1980	142	34
Охват ремонтом в зимний период, %	45	57	56
Затраты на один ремонт, тыс.руб.	40,3	140	104
Доля ремонта машин в РМЗ, %	1,5	2,6	-

Эти данные говорят о том, что в регионе емкость рынка вторичной техники по тракторам составляет около 50 % наличного состава машин. Кроме того, в хозяйствах остались излишки машин (некоторые не состоят на балансе), образовавшиеся в результате структурных преобразований предприятий, которые могут быть выкуплены ремонтно-сервисными предприятиями по остаточной стоимости, затем после ремонта выставлены на реализацию. Предпосылки для формирования вторичного рынка в Иркутской области имеются еще и в том, что на ее территории в городах Усолье-Сибирское, Шелехов, Братск, Иркутск, Ангарск расположены заводы регионального машиностроения, которые могут быть специализированы на выпуск сельскохозяйственной техники. Производственные возможности этих предприятий могут быть рационально использованы крупными предприятиями тракторного и сельскохозяйственного машиностроения при совместном комплексном подходе к формированию рынка вторичной техники.

Выявление степени необходимости приобретения подержанной техники экспертным методом среди трех групп респондентов (табл. 2) показало (рис. 1), что 90,2% (ответ а первого вопроса) из них считают, что целесообразнее приобретать новую сельскохозяйственную технику, так как по сроку службы и комфортабельности она превосходит подержанные машины. Однако отсутствие на рынке доступных по цене машин и низкая платежеспособность обуславливают необходимость создания и функционирования рынка вторичной техники. Так считают 95,1% опрошенных (ответ а второго вопроса). Ответы о значимости, цене и ресурсе машин на вторичном рынке распределились поровну (ответы а третьего, четвертого и пятого вопросов).

Группы опрашиваемых респондентов

Категории респондентов, принявших участие в опросе	Количество, чел.	Количество, %
Специалисты производства	19	46,3
Студенты	13	31,7
Преподаватели вуза	9	22
Всего опрошенных	41	100



Рис. 1. Распределение ответов респондентов на вопросы анкеты

Низкий технологический уровень действующих объектов ремонтно-технического сервиса Прибайкалья, обусловленный более чем 50 % изношенностью и неудовлетворительным техническим состоянием ремонтно-технологического оборудования, а также отсутствие реальных стимулов работы на вторичном рынке не позволяют на сегодняшний день осуществить масштабную подготовку производства вторичной техники. Поэтому важным становится задача повышения технологического уровня ремонтных предприятий и увеличения их загрузки.

Оценка технологического уровня предприятий агротехсервиса по двум обобщенным показателям себестоимости ремонта  $C_T$  и производства  $N_n$  (табл. 3) на примере одного из лучших агрохолдингов Сибири СХОАО «Белореченское» показала, что наилучшим показателем технологического уровня из расчетной группы ремонтных предприятий обладают головной производственно-технологический цех (ПТЦ) и филиал «Черемховское» (табл. 4).

Таблица 3

Значения показателей себестоимости ремонта и пропускной способности

Показатель	Ремонтно-сервисные мастерские				
	Хайта	ПТЦ	Черемховское	Петровское	Сибирь
Фактическое значение $C_T$ , тыс. руб.	119,02	111,04	113,02	114,11	117,09
Значение показателя $N_n$ , шт.	11,35	13,44	13,14	12,54	11,89

Зависимость между этими показателями показала, что комплексный показатель технологического уровня ремонтных мастерских (табл. 4) в наибольшей степени зависит от показателя производства.

$$P_{T,Y} = -0,303 + 0,675N_{\Pi} + 0,627C_{T,.} \quad (12)$$

где  $N_n$  – обобщенный показатель производства (пропускная способность предприятия);  
 $C_T$  – обобщенный показатель себестоимости услуг оказываемых предприятием.

Таблица 4

## Комплексный показатель технологического уровня

Показатель	Хайта	ПТЦ	Черемховское	Петровское	Сибирь
Количественная оценка	0,50	0,75	0,75	0,74	0,53
Качественная оценка	Низкий	Средний	Средний	Средний	Низкий

Для повышения технологического уровня ремонтного предприятия было рекомендовано в условиях ПТЦ СХОАО «Белореченское» внедрение линии для ремонта двигателей внутреннего сгорания автотракторной техники.

Расчет суммарного экономического эффекта от повышения технологического уровня ремонтных мастерских при внедрении линии для ремонта двигателей внутреннего сгорания проводился с учетом показателей работы производственно-технологического цеха (ПТЦ) в 2010 году (табл. 5).

Таблица 5

## Годовые показатели эксплуатации линии для ремонта двигателей внутреннего сгорания

Показатель	Значения
Годовая производительность, шт.	192
Капитальные вложения, тыс. руб.	5678,5
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	4720,4
Основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, тыс. руб.	1854,9
Число работников, чел	83
Затраты на содержание и эксплуатацию линии ДВС, тыс. руб.:	2865,5
затраты на текущий ремонт, тыс. руб.	1054,4
затраты на электроэнергию, тыс. руб.	252,7
затраты на потребляемый инструмент и оснастку, тыс. руб.	618,7
затраты по техническому уходу за оборудованием, тыс. руб.	298,0
затраты на содержание производственной площади, тыс. руб.	110,0
Прочие затраты, тыс. руб.	531,7

Сумма основных результатов внедрения мероприятия рассчитывается по формуле

$$S = C \cdot W + П, \quad (13)$$

где  $C = 45$  тыс. руб. – ориентировочная цена единицы продукции, производимой с помощью новых средств труда в  $t$ -м году;

$W = 192$  – объем применения новых средств труда в этом же году;

$P = 4720,4/83 = 56,6$  – производительность труда в году.

$S = 45,0 \cdot 192 + 56,6 = 8696$  тыс. руб.

Срок эксплуатации линии для ремонта двигателей внутреннего сгорания составляет 7 лет. Разновременные затраты и результаты, имеющие место на протяжении всего срока эксплуатации, приведем к расчетному году, используя коэффициенты дисконтирования, представлена в таблице 6.

Таблица 6

**Значения коэффициентов дисконтирования**

Год эксплуатации	1	2	3	4	5	6	7
Коэффициент дисконтирования	1	0,689	0,475	0,328	0,226	0,156	0,107

Полученные данные приведены в таблице 7.

Таблица 7

**Оценка совокупных затрат и результатов, тыс. руб.**

Год	Затраты (З)	Результаты (Р)
1	4720,4	8696
2	3552,3	5991,5
3	2242,2	4130,6
4	1548,3	2852,3
5	1066,8	1965,3
6	736,4	1356,6
7	505,1	930,5
Итого	14371,5	25922,8

Таким образом, стоимостная оценка затрат на внедрение линии для ремонта двигателей внутреннего сгорания:

$C = K + Z = 5678,75 + 14371,5 = 20050,25$  тыс. руб.

Суммарный (по годам расчетного периода) предполагаемый экономический эффект равен

$\Xi = P - C = 25922,8 - 20050,25 = 5872,55$  тыс. руб.

**Выводы**

1. Формированию вторичного рынка машин в АПК Иркутской области объективно способствует наличие производственных предприятий, на которых можно реализовать машиностроительные технологии применительно к вторичному рынку. Создание новых специализированных производственных мощностей может базироваться в основном на производственных площадях этих предприятий при существующем организационно-техническом уровне.

2. Экспертная оценка необходимости создания регионального рынка вторичной техники может лечь в основу разработки методических основ потребности региона в подержанных машинах.

3. Повышение технологического уровня существующих предприятий технического сервиса можно добиться внедрением современного технологического оборудования и линий для ремонта машин и агрегатов. Величина предполагаемого эффекта от внедрения линии для ремонта ДВС (5872,55 тыс. руб.) в СХОАО «Белореченское» свидетельствует об эффективности этих мероприятий.

## Литература

1. Бураев М.К. Повышение уровня производственно-технической эксплуатации машинно-тракторного парка. – Иркутск: ИрГСХА, 2008. – 185 с.
2. Концепция модернизации инженерно-технической системы сельского хозяйства России на период до 2020 года. – М.: ГОСНИТИ, 2010. – 35 с.
3. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.



УДК 005.591.6

Н.А. Шишкина

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ: РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Рассмотрены исторические периоды оценки инноваций в России в период 1966 – 2011 годов. Проанализированы современные правовые акты оценки инновационных проектов, а также зарубежные методологии (STAR, IRI). Предложены показатели оценки качества инноваций.*

**Ключевые слова:** инновационный проект, эффективность, качество, оценка, показатели.

N.A. Shishkina

### METHODOLOGICAL BASES OF ESTIMATING INNOVATIVE PROJECTS: THE ROLE AND IMPORTANCE FOR INNOVATION ACTIVITY

*The historical periods of the evaluation of innovations in Russia in the period 1966 – 2011 years considered. Analyze the current legal acts of the evaluation of innovative projects and the foreign methodologies (STAR, IRI). The indicators to estimate the quality of innovation are proposed.*

**Key words:** innovative project, efficiency, quality, assessment, indicators

Российская Федерация ставит перед собой цели долгосрочного развития, заключающиеся в обеспечении высокого уровня благосостояния населения и закреплении геополитической роли страны как одного из лидеров. Единственным возможным способом достижения этих целей является переход экономики на инновационную социально ориентированную модель развития. Однако ключевыми проблемами являются ускорение технологического развития стран мира. Для экономики страны неэффективное использование энергетических, материальных, трудовых ресурсов, низкая производительность труда, экологические проблемы по сравнению с развитыми странами. Бюджетная поддержка перечисленных направлений осуществляется, но ее недостаточно для резкого повышения конкурентоспособности среди развитых стран мира. Для решения обозначенных проблем необходимо поддерживать инновационные проекты, отражающие лучшие достижения в отечественной и мировой практике по экологическим, техническим, социально-экономическим параметрам, то есть они должны быть качественными.

Под качеством инновационного проекта мы будем понимать степень удовлетворенности субъектов инновационной деятельности от реализации инновационного проекта по созданию нового продукта, услуги в конкретных условиях (климатических, демографических, социальных, экономических, правовых). В таком случае система оценки качества должна включать следующие параметры: средняя заработная плата, энергоёмкость, материалоемкость, экологические показатели, уровень технологий, производительность труда, новизна проекта.

Объектом исследования является методология управления качеством и конкурентоспособностью инновационных проектов.

Предметом исследования являются процедуры и методы оценки качества инновационных проектов организациями, осуществляющим экспертизу, отбор и финансирование с целью коммерциализации.

**Целью исследования** является разработка системы оценки качества инновационных проектов. Одной из задач создания системы выступает анализ существующих методов оценки инноваций, что является предметом рассмотрения в данной статье.

Принятию решения о реализации проекта предшествует анализ по различным показателям. Процедуры оценки инновационных проектов весьма разнообразны, они постоянно совершенствуются и оптимизируются. При этом основная цель экспертизы – определение инвестиционной привлекательности и осуществимости проекта, а также основные критерии оценки остаются неизменными и отражают в основном результаты количественной оценки. Для того чтобы решить задачу определения основных направлений разработки или совершенствования методов оценки инновационных проектов, необходимо рассмотреть историю развития теории и практики оценки эффективности инноваций в отечественной практике.

В истории России можно выделить два периода оценки инноваций. Первый период относится к режиму централизованной плановой экономики в СССР. Методы, описанные в документах [2 – 4], применялись в условиях административно-командной системы управления, поэтому носили формальный характер. Это объясняется тем, что выделение денежных средств на осуществление капитальных вложений носило безвозмездный характер, поэтому организации не использовали финансовые ресурсы эффективно: «нередко приобреталось оборудование, которое годами не находило применения либо использовалось не на полную мощность» [5, с. 370]. Более того, применялась практика использования в расчетах заданных значений, например, заранее определялся уровень прибыльности.

Переход экономики к рыночным отношениям выявил необходимость изменения методов определения экономической эффективности инноваций, так как в условиях рыночной экономики неопределенность экономического поведения хозяйствующих субъектов намного выше по сравнению с централизованно планируемой экономикой. Согласно документу [6], первоначально необходимо проводить оценку эффективности проектов, которая проводится в два этапа: оценка общественной значимости проекта, расчет показателей эффективности проекта.

На начальном этапе не предусматривается отбор заведомо неэффективных вариантов инвестиционных проектов с помощью какой-либо современной методики, поэтому предлагаемая система расчетов распространяется как на явно бесперспективные, так и на потенциально эффективные инвестиционные проекты. Следующий шаг – это расчет показателей эффективности проекта в целом: осуществляется интегральная экономическая оценка проектных решений и создание необходимых условий для поиска инвесторов. Если проект не имеет общественной значимости, то оценивается только его коммерческая эффективность. Если реализация проекта имеет высокое общественное значение, то оценивается социально-экономическая эффективность: при неудовлетворительной оценке такие проекты не рекомендуются к реализации и не могут претендовать на государственную поддержку, в обратной ситуации, когда социально-экономическая эффективность оказывается достаточной, оценивается их коммерческая эффективность.

Необходимо отметить, что системы расчетов показателя «социальная эффективность» (в общепринятом понимании это отношение результата к затратам) не разработана [7, с. 293]. После оценки эффективности проекта в целом решается вопрос о схеме финансирования, определяются финансовая реализуемость и эффективность участия в проекте каждого из них участников. Для этого рекомендуется определять региональную и отраслевую эффективность, эффективность участия в проекте отдельных предприятий и акционеров, бюджетную эффективность. Особенности инновационных проектов (многоцелевая сущность, неопределенность) в Методических рекомендациях [13] находят свое частичное отражение. Использование многоцелевого подхода к обоснованию выбора альтернативных вариантов осуществляется только с точки зрения экономической целесообразности проекта. Одним из главных критериев отбора инвестиционных проектов является показатель ЧДД, с критикой которого выступают многие ученые [7, 8]. Т. Коупленд считал, что недостатками данного показателя являются отсутствие гибкости, невозможность полноценного анализа сценариев, реально существующих при реализации большинства инвестиционных проектов [8, 9, с. 16–17]. В работах [10 – 12] представлена система критериев, достоинствами которой является отсутствие претензий на «стройность» и всеобщность, а также то, что она является научным обобщением практики бизнес-инновационных и технологических центров Европы.

Поверхностный анализ предложенной систематики критериев позволяет сделать вывод, что задача оценки качества инновационных проектов осложняется следующими обстоятельствами: частные критерии могут основываться на количественных характеристиках (финансовые параметры), а также на оценках экспертов (критерии научно-технического уровня), которые чтобы не ошибиться, предпочитают давать советы на качественном уровне и весьма неопределенно. Критерии могут быть неравноценны, то есть вносят раз-

ный вклад в интегральную оценку качества проекта. Поэтому определение системы критериев, равно как и определение нескольких ключевых критериев, по которым будут оцениваться абсолютно все инновации, на наш взгляд неправомерно. В каждом конкретном случае необходимо вырабатывать новую систему критерии, по которым будут оцениваться инновации.

Фактор неопределенности является одной из особенностей инновационных проектов. В Методических рекомендациях перечисляются возможные неопределенности и риски, которые предлагается определять с помощью следующих методов: укрупненная оценка устойчивости инвестиционного проекта в целом и так далее [6, с. 37–44]. Однако в документе нет расчетных иллюстративных примеров, что значительно затрудняет их использование в практике инвестиционного планирования.

Таким образом, какие-либо указания в отношении специфических особенностей их применения в отношении инновационных проектов отсутствуют, за исключением указания на высокие риски инвестиций в инновации [6, с. 94]. Более того, не учитываются такие стадии инновационного процесса как научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Документ [13] разработан и официально рекомендован к применению, но и он не внес кардинальных изменений, так как обеспечивает выбор схем целесообразной реализации трансфера технологии. Таким образом, исходными данными для корректного применения Рекомендаций являются результаты рыночных испытаний готового образца инновационной продукции. Показатели  $D_{о\text{тн}}^{\text{стад}}$  и  $D_{о\text{тн}}^{\text{стад}}$  являются основными и единственными, по которым определяется эффективность проекта и выстраивается рейтинг проектов. Показатели близки к показателю NPV. Неопределенность при расчетах в документе также никакими способами не учитывается. Таким образом, все ключевые недостатки, касающиеся Методических рекомендаций, относятся и к данным Рекомендациям.

В Красноярском крае действует Закон [14], согласно которому, реализация инвестиционного проекта включает в себя следующие этапы: регистрация инвестиционного проекта, экспертиза зарегистрированного инвестиционного проекта, заключение договора. Документ «Порядок оценки эффективности капитальных вложений» [15] ориентирован на инвестиции в существующие технологии. В документе отсутствуют рекомендации об оценке эффективности инвестиций в новые технологии.

Таким образом, существующие на сегодняшний день в России методики оценки эффективности инвестиций в инновационную деятельность не позволяют в полной мере учитывать специфические особенности инновационных проектов, что, в частности, отмечается и в самих нормативных документах.

В зарубежной практике оценки эффективности инноваций наиболее известными являются методики STAR (свод стратегических технологических оценок) и IRI (методика «закрепленных» шкал). Преимуществом методики STAR является оценка неопределенных проектов с помощью приближенных критериев выбора путем накопления ряда оценок [16]. Каждая переменная методики измеряется путем опроса экспертов, что может использоваться и для оценок рисков альтернативных проектов. Главным достоинством такого подхода является комплексность технологических и стратегических аспектов [17, с. 134]. В методике IRI [18] предлагается другая версия оценок проектов с высоким уровнем неопределенности: эксперты в каждой из шкал определяют качественную оценку, которая наиболее полно соответствует их системе предпочтений, и фиксируют эту оценку в виде «закрепленного» за ней балла [17]. Экспертом фиксируется вес каждой отдельной шкалы. По методике производится два ряда оценок: вероятности технического и коммерческого успехов.

Рассмотренные методики имеют недостатки: в методике STAR некоторые риски дублируются, что может привести к неадекватным результатам, в методике IRI спектр оценок довольно узок и обе методики не содержат оценки требуемых нормативными документами России критериев (например, NPV, IRR, срок окупаемости). Более того, в используемые оценки не попадают все возможные сценарии развития событий, то есть оценки, как и ранги критериев непосредственно назначаются экспертами. Таким образом, проведенный анализ подходов и методов оценки эффективности инноваций позволяет сделать следующие выводы. Используемые в отечественной практике методы оценки эффективности инноваций не имеют на первоначальном этапе отсея явно бесперспективных инноваций, не учитывают специфические особенности инновационных проектов, а именно не учитывают высокую неопределенность, не учитывают многокритериальную природу инноваций.

Данные выводы определяют научно-экономическую задачу, которая заключается в создании системы, которая позволяла бы учесть специфические особенности инновационных проектов и отражала бы их качественные характеристики. В соответствии с данными указаниями суть создания системы оценки качества инновационных проектов заключается в том, чтобы показатели оценки качества учитывали специфических особенностей инновационных проектов, определяющих высокую неопределенность, риск инвестиций в инновации и многокритериальную сущность инноваций.

В современных условиях обострения конкуренции, превращения ее в глобальную основу выживания и успеха организации, основой устойчивого положения на рынке является своевременное предложение продукции, соответствующей мировому уровню качества и направленной на удовлетворение наибольшего числа потребностей. Конкурентоспособность зависит от того, в какой степени предлагаемый инновационный продукт удовлетворяет запросам потребителя. Роль качества инновационных продуктов в системе управления конкурентоспособностью может выражаться по средствам следующих групп показателей: социально-экономические показатели: средняя заработная плата, энергоемкость; экологические показатели: комплексный индекс загрязнения атмосферы, водоемкость, сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы, уровень загрязнения подземных вод, наличие очистных сооружений для водных потоков, землеемкость, предельное количество отходов при их открытом хранении, показатель опасности компонента отхода; технические показатели: соответствие укладу, производительность труда; жизненный цикл.

Конкурентоспособность является целевой и главной задачей региона. Через описанные показатели мы можем на нее влиять: если инновационный продукт соответствует нормам показателей, то он востребован на рынке, а значит, будет востребован не только на региональном, но и на международном уровне. Эти обстоятельства приводят к закономерному росту роли системы оценки качества реализуемых проектов как универсального инструмента повышения конкурентоспособности, позволяющего в максимальной степени удовлетворить потребности общества при минимальном для него ущербе от реализации данного инновационного проекта. Это выражается в том, что инновационная продукция обладает следующими характеристиками: соответствие международным стандартам, экологическая безопасность, задействованность высококвалифицированных кадров, сбережение здоровья населения, увеличение инвестиционной активности в регионе.

### Литература

1. Экономика строительства / под ред. *И.С. Степанова*. – М.: Юрайт, 2001. – 416 с.
2. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений. – М.: Экономика, 1969. – 16 с.
3. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Экономика, 1977.
4. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. – М.: Экономика, 1988.
5. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика: учеб. / *Л.С. Барютин* [и др.]; под ред. *А.К. Казанцева, Л.Э. Миндели*. – М.: Экономика, 2004. – 518 с.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / *В.В. Коссов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахнозаров*. – М.: Экономика, 2000. – 421 с.
7. *Царев В.В.* Оценка экономической эффективности инвестиций. – СПб.: Питер, 2004. – 464 с.
8. *Галасюк В., Галасюк В., Вишневецкая А.* Метод NPV: фундаментальные недостатки // Финансовый директор. – 2005. – № 2(30). – С.12–19.
9. Предвидение будущего: беседы с финансовыми стратегами: пер. с англ. / под ред. *Л. Келенира, Д. Свогермана, В.Ферхуга*. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 229 с.
10. *Суппес П., Зинес Дж.* Основы теории измерений // Психологические измерения. – М.: Мир, 1967. – С. 9–110.
11. *Твисс Б.* Управление научно-техническими нововведениями. – М.: Экономика, 1989. – 217 с.
12. *Нехорошева Л.Н.* Проблемы формирования инновационной структуры // Инновационные центры Беларуси: общие подходы, текущая ситуация и перспективы развития: тез. междунар. конф. – Могилев, 1995. – С. 200–216.
13. Методические рекомендации по оценке экономической эффективности финансирования проектов, имеющих своей целью коммерциализацию результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. – М.: Инновационное агентство, 2005.
14. Закон Красноярского края от 30.09.2004 N 12-2278 "О государственной поддержке инвестиционной деятельности на территории Красноярского края". URL: <http://www.consultant.ru/>.
15. Порядок оценки эффективности капитальных вложений в редакции Постановлений Правительства Красноярского края от 08.07.2011 N 402-п. URL: <http://www.consultant.ru/>.
16. *Mc Grath R. E., Mc Millan I. C.* Assessing Technology Projects Using Real Option Reasoning // RTM. – 2000. – V. 43, № 4.

17. Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент: учеб. пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 267 с.
18. Knowledge Management in Research and Development / F.M. Ambrecht [et al.] // RTM. – 2001. – V. 44, №4.



УДК 519.67

В.В. Тараскин

## РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ

*В статье рассматривается необходимость использования распределенных вычислений при реализации расчетов сложных соединений и возможные пути решения. Рассмотрена методология использования распределенных вычислений для решения сложных прикладных задач.*

**Ключевые слова:** *распределенные вычисления, модель системы, имитационное моделирование, методики.*

V.V. Taraskin

## THE DISTRIBUTED CALCULATIONS IN PROCESSES MODELING

*The necessity of distributed calculations use while realizing difficult connections calculations and possible solutions is considered in the article. The methodology of distributed calculations use for the complex applied challenges solution is given.*

**Key words:** *distributed calculations, system model, imitating modeling, techniques.*

Распределенные вычислительные системы играют значительную роль в современном мире. Распределенные вычисления используются в науке, на производстве, в энергетике, в военном деле, в корпоративном программном обеспечении и во множестве других областей. Область применения распределенных систем быстро расширяется с развитием интернета.

В силу высокой сложности распределенных систем практически невозможно спроектировать и разработать надежную систему, не содержащую ошибок. Вероятность возникновения программного или аппаратного сбоя при эксплуатации распределенной системы довольно высока и может иметь очень серьезные негативные последствия. Таким образом, актуальной является задача повышения надежности эксплуатации или задача построения отказоустойчивых распределенных систем, которые могут самостоятельно устранять последствия сбоев без прекращения работы системы. Неотъемлемой частью отказоустойчивой системы является система мониторинга, обнаруживающая сбой в целевой системе и передающая сведения о сбоях системе восстановления.

Существует значительное количество методик построения отказоустойчивых систем [2]. Одним из наиболее перспективных направлений является возвратное восстановление, заключающееся в восстановлении системы к некоторому ранее сохраненному стабильному состоянию в случае сбоя. Стоит отметить, что в некоторых случаях применение системы возвратного восстановления может быть более дешевым решением, чем устранение причин отказа.

Построение модели отказоустойчивой системы с применением методики возвратного восстановления является достаточно сложной задачей, имеющей значительное количество особенностей. Создание модели восстановления требует решения следующих проблем: обеспечение целостности взаимодействия элементов системы, обеспечение целостности взаимодействия системы и внешних устройств, обеспечение надежного сохранения и восстановления информации о состояниях системы, обеспечение высокой производительности процесса восстановления.

Для многих современных работ в области возвратного восстановления характерны следующие недостатки [4]:

1. Сильные предположения относительно характера возможных сбоев. В частности, в большинстве работ рассматриваются только фатальные (например, аппаратные) сбои, приводящие к немедленной остановке процессов, хотя для многих реальных систем более характерны распространяющиеся программные сбои.

2. Сильные предположения относительно возможностей детектирования сбоев. Как правило, считается, что система мониторинга является централизованной, обладает полными сведениями об ошибках и минимальным временем реакции.

Актуальность данных предположений обусловлена тем, что одной из важнейших проблем современных распределенных систем являются ошибки синхронизации процессов, приводящие к распространяющимся сбоям. В случае ошибок синхронизации или ошибок, связанных с переполнением буфера, как правило, сложно установить истинную причину ошибки. Использование централизованной системы мониторинга в высоко распределенных системах, состоящих из большого количества узлов, может быть крайне неэффективным. Важной особенностью распределенной системы мониторинга является вероятностный характер сообщений об ошибках в связи с конечным временем синхронизации сведений, получаемых из разных узлов системы.

Отмечается высокая стоимость отказов распределенных систем, обусловленная высокой стоимостью владения такими системами и важностью решаемых с их помощью задач. В качестве причины отказов распределенных систем рассматриваются ошибки, допускаемые на этапах проектирования, разработки и эксплуатации. Для этапов проектирования и разработки существует значительное количество методик устранения ошибок, как правило, сводящихся к автоматизации процесса разработки. На этапе эксплуатации помимо сбоев в результате ошибок, допущенных при разработке, существует возможность аппаратных сбоев, таких как отказ узла сети или нарушения связи между узлами. Основным выводом из этого является вывод о необходимости построения отказоустойчивых систем, то есть систем, способных ликвидировать последствия сбоя без прекращения работы.

Популярные средства параллельного программирования, такие как MPI и OpenMP, требуют от программиста подробного описания большого количества сущностей [3]. Ему необходимо заботиться о распределении вычислительных задач, синхронизации, обмене данными и так далее. Существуют различные подходы к упрощению процесса программирования и исполнения параллельных вычислений. С одной стороны, создаются универсальные средства автоматического распараллеливания программ (как для исполнения в системах с общей памятью, так и в многомашинных конфигурациях). С другой стороны, создаются среды для решения определенных классов задач (в основном это касается задач, для которых применим параллелизм «по данным»). Также разрабатываются универсальные инструменты, пытающиеся упростить технические аспекты процесса программирования параллельных и распределенных систем.

Рассмотрим, как компонента осуществляет синтез функционирования сложной системы. Модель сложной системы должна быть готова к моделированию с переменным шагом времени [2]. Иначе поезд не доедет до станции или проедет ее, ракета пролетит мимо цели и т. д. Считается, что для компоненты задан некий шаг моделирования  $D$   $t$  по умолчанию.

1. В момент  $t$  в начале каждого шага моделирования вызываются все методы прогноза событий для всех процессов компоненты.

2. Если есть наступившие события, в соответствии с автоматными функциями перехода выбираются новые текущие элементы.

3. Если среди текущих элементов есть мгновенные (не занимающие модельного времени) – они выполняются. В этом случае считается, что выполнен шаг моделирования нулевой длины. Повторяется вызов прогнозов наступления событий (т. е. возвращаемся к пункту 1).

4. Если мгновенных элементов нет, повторяется вызов прогнозов событий (т.е. возвращаемся к пункту 1).

5. Если наступивших событий нет – выбирается минимальное значения прогноза события  $t^*$ . Если  $t < D$   $t$  – моделирование идет со стандартным шагом  $D$   $t$ , если же нет, в качестве шага моделирования берется  $t^* - t$ . С выбранным шагом времени вызываются все распределенные элементы. Этим заканчивается очередной шаг моделирования.

Может возникнуть вопрос, а не окажется ли у множества событий точек накопления, при предлагаемой системе выбора шага моделирования? Отчасти на него отвечает утверждение предыдущего раздела, где рассматривалась связь динамических и объектных моделей. Например, если элементы компоненты описаны дифференциальными уравнениями и все правые части этих дифференциальных уравнений удовлетворяют условию Липшица – точек накопления не будет.

Система распределенного имитационного моделирования представляется пиринговой (например, <http://www.ip2p.ru/articles/>) сетью средней степени централизации.

Несколько десятков серверов глобальной сети имитационного моделирования должны выполнять следующие функции обслуживания рабочих станций (количество рабочих станций зависит от количества компьютеров, на которых содержатся модели компонент, предназначенных для генерации распределенного моделирующего комплекса; при достаточном развитии предлагаемой технологии распределенного имитационного моделирования их может быть очень много – до нескольких тысяч):

- Регистрация клиентских рабочих станций и предоставляемых ими в сеть разделяемых ресурсов, т.е., моделей, компонент моделей, данных, алгоритмов и т.д.

- Хранение и постоянное поддержание баз данных модельных ресурсов в сети, т.е. какими рабочими станциями предоставлены в сеть те или иные модели, компоненты моделей и прочие ресурсы. Какие из рабочих станций реально присутствует в сети, кто из них и когда был доступен в последний раз, возможно, расписаний присутствия рабочих станций в сети.

- Поиск ресурсов в сети, т.е. уже существующих моделей, компонент моделей, необходимых данных и алгоритмов (примерно так, как осуществляется поиск различных файлов в современных пиринговых файло-обменных сетях).

- Осуществление функций посредников стандартных запросов рабочих станций.

- Осуществление некоторых организационных функций, например, возможности нескольким рабочим станциям договориться о проведении совместной сессии имитационных экспериментов определенной продолжительности, с началом в определенное время, или же спланировать время проведения такой сессии в соответствии с их расписаниями присутствия в сети.

Клиентское программное обеспечение рабочих станций такой сети вполне могло бы базироваться на описанных выше принципах анализа и синтеза модели. А именно, основу программного обеспечения рабочей станции составляет «система программирования» на упомянутом выше языке ЯОКК. Эта система программирования должна включать редактор (в том числе желательно и с графическим интерфейсом) описания моделей и их компонент. При описании компонент модели той или иной конструкции, должна быть возможность ссылки на найденные уже существующие в сети компоненты, подходящие на роль компонент описываемой конструкции. Далее, система программирования клиентской части должна включать средства отладки описаний отдельных компонент и всей модели в целом. Затем в клиентской части должен присутствовать сборщик модели, создающий базу характеристик компонент модели, проверяя при этом ее целостность.

Блок клиентской части инструментальной системы, ответственный за организацию имитационных экспериментов, должен с помощью существующих интеграционных технологий вызывать как локальные, так и удаленные компоненты модели по их известным адресам, передавая им необходимые характеристики из базы данных модели и принимая от них обратно в базу обработанные характеристики.

Служебные методы, предоставляемые системой, также должны быть рассчитаны как на локальное, так и на удаленное использование. На этапе имитационного эксперимента рабочая станция, проводящая эксперимент, работает напрямую, минуя сервера, с рабочими станциями, содержащими используемые в модели компоненты. Как и в современных пиринговых сетях, серверы здесь нужны лишь на этапе поиска партнеров.

Уже отлаженные, работающие модели и их компоненты могут быть объявлены доступными для всеобщего использования, и пополнить фонд доступных в сети моделей и их компонент. При этом автоматически становятся доступными также и описания модели и ее компонент на языке описаний, по которым можно судить о ее адекватности тем или иным способам применения в других моделях. Таким образом, каждая рабочая станция может предоставлять в общее пользование, как свой вычислительный потенциал, так и существующие наработки в области моделирования.

Иногда при создании подобных средств разработчики пытаются использовать нестандартные парадигмы вычислений. Одной из таких парадигм является поток данных – Dataflow [5]. В различных вариантах методики, основанные на парадигме потока данных, применяются для создания процессорных архитектур, суперкомпьютеров в целом, для программной организации вычислительных потоков в рамках одного процесса и взаимодействия процессов в распределенной вычислительной среде.

Здесь рассматривается методика и технические средства для программирования в параллельных распределенных средах. Методика основана на анализе различных, в том числе и собственных, моделей потока данных. Цель данной разработки – упростить процесс создания параллельных программ, и сделать это не в ущерб эффективности исполнения вычислительных кодов. Предлагаемая методика вычислений

возникла в результате продолжительной теоретической работы над архитектурой операционной системы для распределенных вычислений [1].

Методика базируется на понятиях хранилища, задач и правил. Хранилище содержит в себе именованные данные, по отношению к которым доступны три операции – запись (создание), чтение и удаление. Хранимые данные являются самодостаточными – это не очереди, но некие единицы информации с уникальными именами. Задачей называется программа, которая во время исполнения считывает данные с определенными именами из хранилища и в результате своего исполнения формирует новые данные, которые записываются в хранилище. Правилom называется такая конструкция, которая определяет условия и параметры запуска задач. Правило содержит в себе:

1. Список имен данных, которые необходимы для выполнения задачи.
2. Список соответствия глобальных имен данных (находящихся в хранилище) локальным именам (с которыми и будет работать задача).
3. Список задач (программ), которые необходимо запустить.
4. Действия, совершаемые в случае успешного выполнения задач (3).

Правило считается готовым к исполнению, когда в хранилище присутствуют все данные с именами из списка (1). После успешного исполнения правило удаляется из списка выполняемых правил.

Процесс программирования и проведения вычислений происходит следующим образом. Прежде всего, разрабатываются программные коды задач. При этом в рамках одного вычисления могут использоваться любые комбинации языков, а также целевых аппаратных сред. Например, часть задач можно реализовать на графических ускорителях. Затем формируется файл инициализации, в котором описываются начальные правила системы. В дальнейшем эти правила могут дополняться – при выполнении задачах или завершающих действий других правил. Кроме правил, в файле инициализации указываются начальные данные, которые помещаются в хранилище.

После подачи команды на запуск вычислительная среда ищет правила, готовые к исполнению, и запускает указанные в них задачи на подходящих свободных вычислительных ресурсах. В результате часть правил исполняется, формируя новые данные и освобождая ресурсы для других правил. Среда продолжает поиск и выполнение правил вплоть до исчерпания всех правил, приостановки работы с внешней стороны или выявления ошибки.

Предлагаемая методика позволяет достаточно просто и эффективно реализовать проведение вычислительного эксперимента на гибридных архитектурах, динамическое изменение количества вычислительных узлов во время самого вычисления, работу в глобально-распределенных условиях, автоматическое создание контрольных точек, приостановку и продолжение вычисления прозрачным для программиста образом, использование распределенных хранилищ данных, а также обеспечивает ряд других преимуществ.

На основе предложенной методики в рамках проекта RIDE разрабатывается прототип среды параллельного программирования. Первые версии показывают реализуемость предлагаемых идей и лаконичность программных конструкций для описания правил. Можно надеяться, что в результате развития этой среды удастся достичь главной цели – сделать процесс создания распределенных вычислительных программ более простым и эффективным.

Таким образом, моделирование физико-химических процессов находится на грани современных вычислительных возможностей ввиду необходимости учета огромного количества взаимосвязанных процессов, действующих в широком диапазоне временных и пространственных масштабов. Высокие требования к однородности и качеству получаемых материалов обуславливают необходимость решать трехмерные задачи расчета течения химически реагирующей газовой смеси, плазменного разряда и гетерогенных процессов на поверхности раздела фаз и т.д.. Для получения результатов на реальных временах, такие расчеты должны опираться на технологии высокопроизводительных распределенных вычислений.

### Литература

1. *Бахтерев М.О.* Описание параллельных вычислений при помощи замыканий // Супервычисления и Математическое моделирование: тез. 10-го междунар. семинара / РФЯЦ-ВНИИЭФ. – Саров, 2008. – С. 31–32.
2. *Дубовик Г.А., Миногин А.В., Устюжанин А.Е.* Методика мониторинга распределенных многоагентных систем // Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации: тр. XVI междунар. науч.-техн. семинара. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. – С. 17.

3. Реализация Grid-вычислений в среде IARnet / С.В. Емельянов [и др.] // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2005. – №2. – С. 61–75.
4. Кривцов В. Е., Попков Е.Ю. Схема распределенного решения системы дифференциальных уравнений // Проблемы вычислений в распределенной среде: прикладные задачи // Тр. Ин-та системного анализа Российской академии наук (ИСА РАН). – М.: УРСС, 2004.
5. Dennis J. Data Flow Supercomputers // Computer. – 1980. – Vol.13, № 11. – P.48–56.



УДК 338

К.П. Шапоров, А.Ф. Крюков

### ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЩЕСТВО КАК ФАКТОР ЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ\*

*В статье рассматриваются предпосылки единой комплексной информационно-телекоммуникационной отрасли.*

*Реализация российских перспектив в области формирования рынка информационных услуг для устойчивого развития информационного общества повышает качество жизни граждан, обеспечивает конкурентоспособность России, развитие экономической жизни информационного общества.*

**Ключевые слова:** информатизация, общество, рынок, инфраструктура, портал услуг, телекоммуникационные технологии.

K.P. Shaporov, A.F. Krukov

### SOCIETY INFORMATIZATION AS FACTOR OF ITS SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

*Preconditions for uniform complex information and telecommunication branch are considered in the article.*

*Russian prospects implementation in the field of information services market formation for the information society sustainable development increases citizens' life quality, provides Russia competitiveness, and information society economic life development.*

**Key words:** informatization, society, market, infrastructure, portal of services, telecommunication technologies.

Информатизация общества в XXI веке приобрела глобальный характер. Она проникла во все сферы жизни и профессиональной деятельности человека: в экономику, науку, образование, культуру, здравоохранение, бытовую сферу. Информатизация приводит к комплексным изменениям в сфере услуг. Эти преобразования человеческой жизни обычно называют информационной революцией. Она базируется на широком использовании информационных технологий для решения потребителями возникающих нужд с помощью современных электронных средств, связанных между собой программными продуктами телекоммуникационных сетей. Революционное и устойчивое расширение сфер воздействия современных достижений в области развития электронных телекоммуникационных сетей обеспечивает становление информационного общества с формированием рынка информационных услуг.

Анализ проблем формирования и сам рынок информационных услуг для развития информационного общества становится стабильным в течение последних пятнадцати лет. Подтверждением этого является повышенное внимание международного сообщества к вопросам информатизации. В конце 2003 года лидеры 150 стран мира собрались в Женеве на Всемирный саммит по рождающемуся информационному обще-

\* Исследование осуществлено при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. (госконтракт № 02.740.11.0585.)

ству для обсуждения глобальной задачи нового тысячелетия – построения информационного общества. В итоге его появилось заявление саммита о стремлении построить в мире ориентированное на нужды людей, открытое для всех и направленное на развитие человечества информационное общество. В нем каждый человек получает возможность [7]:

- создавать информацию как знания и товар;
- пользоваться и обмениваться этим, чтобы обеспечить отдельным лицам, общинам и народам условия для максимально полной реализации своего этнокультурного потенциала на рынке информационных услуг;
- содействовать устойчивому развитию и повышению качества жизни человечества с учетом целей Устава Организации Объединенных Наций при соблюдении принципов Всеобщей декларации прав человека.

Россия участвует в процессах построения информационного рынка услуг в глобальном информационном обществе. Началом его развития считается 1995 г. с составления Концепции формирования единого информационного рыночного пространства России и соответствующих государственных информационных ресурсов [5]. Распоряжением Президента Российской Федерации от 7 февраля 2008 г. № Пр-212 утверждена стратегия развития информационного общества в Российской Федерации. Его целью формирования и развития становится обеспечение:

- повышения конкурентоспособности России;
- роста качества жизни граждан;
- развития экономической, социально-культурной и духовных сфер жизни общества;
- совершенствования системы государственного управления на основе рыночного использования информационных и телекоммуникационных технологий [3].

Для достижения поставленной цели, отнесены задачи, требующие решения:

- использование государственных гарантий конституционных прав гражданина в информационной сфере;

- формирование информационной и телекоммуникационной сетевой инфраструктуры рынка;
- предоставление на ее основе качественных информационных услуг и обеспечение высокого уровня доступности для граждан информации и сетевых информационных технологий;
- повышение эффективности государственного управления и местного самоуправления при взаимодействии гражданского общества и бизнеса с органами государственной власти с необходимым ростом качества и оперативности предоставления государственных услуг информационного общества.
- развитие экономики Российской Федерации на основе перехода производств на информационные и телекоммуникационные технологии;

Реализация этих задач до 2010 года проходила через выполнение Федеральной целевой программы «Электронная Россия». Ее основными целями являлись [1]:

1. Обеспечение эффективности межведомственного взаимодействия и внутренней организации деятельности органов государственной власти на основе развития межведомственного информационного обмена и использования органами власти информационных и сетевых телекоммуникационных технологий с ростом эффективности управления через их внедрение в деятельность органов государственной власти.

2. Повышение эффективности систем прогнозного информационно-аналитического обеспечения государственного управления в информационном обществе, обеспечения оперативности и полноты контроля деятельности органов государственной власти.

3. Рост качества взаимодействия государства и общества через расширение доступа граждан к информации о деятельности органов государственной власти с повышением оперативности предоставления государственных и муниципальных услуг при внедрении единых стандартов обслуживания населения.

На заседании Правительственной комиссии по федеральной связи и технологическим вопросам информатизации в апреле 2011 года были подведены окончательные итоги Федеральной целевой программы «Электронная Россия». Вопреки дефициту выделяемых бюджетных средств на реализацию программы поставленные в ней ключевые цели были выполнены. Уже с 2009 года приоритетным направлением стало создание системы межведомственного электронного взаимодействия и формирование единого портала государственных услуг [9]. Этот портал становится функциональным инструментом рынка комплексных информационных услуг, позволяющим гражданам получать государственные услуги информационного общества, избегая очередей и лишних посещений различных органов власти.

По статистическим данным ОАО «Ростелеком» – единственного исполнителя работ в проектировании, создании и эксплуатации инфраструктуры электронного правительства, можно получить некоторые показатели государственных услуг, предоставляемые в электронной форме [8]. Расчет выполнен на данных

Республик Бурятия и Хакасия – двух регионов Сибирского федерального округа, сопоставимых между собой по экономическим, демографическим и социальным характеристикам, имеющих региональные компоненты единого портала государственных услуг. Временной интервал с 01 января по 01 ноября 2011 года взят за расчетный период. В расчете использовались следующие статистические данные:

- количество зарегистрированных пользователей на республиканских порталах;
- количество государственных услуг, полученных гражданами в электронном виде;
- общее количество государственных услуг, получение которых в электронной форме доступно для жителей данной территории (табл. 1).

Считается ключевым показателем услуг через республиканский портал государственных услуг – среднее значение рабочего времени (РВ<sub>ср</sub>) на обработку запроса пользователя на одну услугу, которое становится показателем спроса. Оно равно отношению суммарного количества рабочих часов за рассматриваемый период к общему количеству обращений за государственными услугами.

### Сводный отчет по региональным компонентам единого портала государственных услуг в разрезе Сибирского федерального округа

Наименование региона	Зарегистрировано пользователей, на 01.01.2011 г., чел.	Зарегистрировано пользователей, на 01.11.2011 г., чел.	Прирост количества пользователей за расчетный период, %	Среднее количество пользователей в расчете на 10000 чел. населения, чел.	Кол-во активных зарегистрированных пользователей за период	Количество опубликованных на портале услуг		Суммарное количество запросов на услуги
						Региональные	Муниципальные	
Республика Бурятия	1264	2 824	123	80	970	84	101	3 409
Республика Хакасия	479	1 464	206	15	625	68	1	2 013
Новосибирская область	13337	29 407	120	100	11 895	130	0	42 465
Алтайский край	8506	28 484	235	118	15 155	90	460	33 189
Красноярский край	6246	14 725	136	52	6 606	127	896	28 064
Кемеровская область	4418	14 085	218	50	6 932	87	74	26 020
Омская область	3920	13 151	235	67	7 392	127	51	22 981
Томская область	1979	7 319	270	70	3 725	49	0	10 320
Забайкальский край	974	1 792	84	16	714	34	22	2 285
Республика Алтай	179	588	228	28	257	49	0	1 129
Республика Тыва	79	267	238	9	87	68	102	427
Итого:	52778	146 024	180		40 868	947	1 282	192 672

$$РВ_{ср} = \frac{\text{суммарное количество рабочих часов за рассматриваемый период}}{\text{общее количество обращений за государственными услугами}} \quad (1)$$

Пользователями Республики Бурятия за указанный период было запрошено в электронном виде 3409 государственных услуг, а пользователями Республики Хакасия – 2013 (см. табл.). Количество рабочего времени за анализируемый период составило 1638 ч. Тогда за каждые 29 мин временного интервала рабочего

времени оказывается в электронном виде одна государственная услуга, запрошенная пользователями республики Бурятия и каждые 49 мин временного интервала запрошенная пользователями Республики Хакасия.

По теории массового обслуживания обработку обращений через портал государственных (муниципальных) услуг характеризуем интенсивностью их оказания  $\lambda_t$ . Для однородных событий она обратна среднему значению рабочего времени (РВ<sub>ср</sub>) на обработку запроса пользователя на одну услугу:

$$\lambda_t = 1 / \text{РВ}_{\text{ср}} \quad (2)$$

- для Республики Бурятия:  $\lambda_{tБ} = \frac{1}{0,48} = 2,08$  ;

- для Республики Хакасия:  $\lambda_{tХ} = \frac{1}{0,81} = 1,23$  .

В Республике Бурятия величина интенсивности потока электронных заказов -  $\lambda_{tБ}$  выше на 41 % по отношению к показателю в Республике Хакасия. Она говорит о более активном спросе на услуги, оказываемые в электронном виде, в республике Бурятия. Для пользователей республиканского портала Бурятии доступно большее количество востребованных государственных услуг из общего перечня, утвержденного Распоряжением Правительства РФ от 17 декабря 2009 года № 1993-р. В него включается 116 государственных услуг [1]. На республиканском портале Бурятии их представлено 84, на портале республики Хакасия – только 68, т.е. 72 и 58 % от общего их количества. Вместе с тем, заинтересованность пользователей обеих республик примерно равна.

Для повышения эффективности работы республиканского портала государственных услуг Хакасии, чтобы реализовать конечные цели перехода к электронному взаимодействию населения и органов власти на рынке информационного общества и совершенствовать систему государственного управления с повышением социальной эффективности в процессе предоставления государственных услуг, – необходимо на рынке расширение номенклатуры оказываемых государственных услуг через региональный портал.

Анализ сводного отчета (см. табл.) показывает, что регионы, понявшие возможности электронного общества, интенсивно переводят оказание государственных и муниципальных услуг гражданам на электронные порталы. Так, в Иркутской области на 10000 человек населения среднее число пользователей максимально в Сибирском федеральном округе – 131 и составляет 31918 за сравниваемый период времени. Среди лидеров – Новосибирская область и Алтайский край (см. табл.). Максимальное количество услуг, опубликованных на портале в сравниваемый период, относящихся к региональным, было равно 130 и осуществилось в Новосибирской области, по 127 опубликовалось в Красноярском крае и Омской области. Опубликовано на портале муниципальных услуг максимально в Красноярском крае – 896, среди лидеров по этим услугам портал Алтайского края – 460. Остальные порталы регионов пока отстают в разы (см. табл.). По количеству активных зарегистрированных пользователей электронными государственными и муниципальными услугами в анализируемый период опережают другие регионы Сибирского федерального округа Алтайский край – 15155, Иркутская область – 14892 и Новосибирская область – 11895. В остальных регионах СФО их число в разы меньше (см. табл.). Суммарное количество запросов на оказание электронных услуг на 01.11.2011 года колеблется от 427 (в Республике Тыва) до 42465 (в Новосибирской области). По этому показателю в лидерах электронных услуг – Новосибирская область 22,04 % на 01.11.2011 года, Алтайский край – 17,23 % и Красноярский край – 14,57 % от суммарного запроса на электронные услуги в анализируемый период времени.

Увеличение количества зарегистрированных пользователей (см. табл.), на наш взгляд, становится показателем качества работы портала. Эта система государственных услуг информационного общества стала восприниматься как результативное и эффективное средство и для органов власти и заявителей в оказании государственных услуг. Конечным итогом запроса заявителя будет либо оказанная услуга, либо мотивированный отказ с обязательным документальным подтверждением. Для органов власти — это фактор для дальнейшего совершенствования системы управления в области результативности и эффективности предоставления государственных услуг. Он характеризует механизм организации межведомственного взаимодействия и эффективного использования информационного ресурса в сфере ведения органов власти информационного общества.

Высокие технологии, как показывает международный опыт, в том числе сетевые информационные и телекоммуникационные, становятся двигателем социально-экономического развития многих стран мира (например, Южная Корея, Сингапур, Китай).

Реализация российских проектов в области формирования рынка информационных услуг для устойчивого развития информационного общества повышает качество жизни граждан, обеспечивает конкурентоспособность России, развитие экономической жизни информационного общества.

### **Литература**

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 января 2002 г. N 65 «О федеральной целевой программе «Электронная Россия» (2002 – 2010 годы)».
2. Распоряжение Правительства РФ от 17 декабря 2009 года № 1993-р.
3. Распоряжение Президента Российской Федерации от 7 февраля 2008 года № Пр-212.
4. Филинов Е.Н. Нормативно-техническая база информационной инфраструктуры. // Информационное общество.– 2000. – № 6. – С. 21–27.
5. Концепция формирования и развития единого информационного пространства России и соответствующих государственных информационных ресурсов. URL: [www.nsc.ru/win/laws/russ\\_kon.htm](http://www.nsc.ru/win/laws/russ_kon.htm).
6. [www.gosuslugi.ru](http://www.gosuslugi.ru).
7. [www.iis.ru/links](http://www.iis.ru/links).
8. [www.nsk.sibirtelecom.ru](http://www.nsk.sibirtelecom.ru).
9. [www.programs-gov.ru](http://www.programs-gov.ru).





УДК 622.691.4.053:631.4(571.56-191.2)

М.В. Оконешникова

### ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

*Определены возможные нарушения мерзлотных почв при строительстве газопровода в Центрально-Якутской равнине, охватывающей бассейн среднего течения реки Вилюй. Проведена оценка устойчивости почв к техногенному воздействию в зависимости от глубины сезонного оттаивания, строения почвенного профиля, характера и мощности органогенных горизонтов.*

**Ключевые слова:** почвенный покров, почвы, многолетняя мерзлота, техногенное воздействие, устойчивость почв.

M.V. Okoneshnikova

### INFLUENCE OF THE MAIN GAS PIPELINE CONSTRUCTION ON THE SOIL COVER IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

*The possible violations of permafrost soils during the gas pipeline construction in Central Yakutia plain, which covers the basin of the river Viluy middle stream, are determined in the article. The assessment of soil stability, depending on the depth of seasonal thawing, the structure of the soil profile, the nature and capacity of organic horizons is done.*

**Key words:** soil cover, soils, permafrost, technological impact, stability of the soil.

Строительство магистрального газопровода от Среднетюнгского газоконденсатного месторождения до с. Тамалакан Верхневилуйского района Республики Саха (Якутия) предусмотрено в рамках масштабной программы газификации сельских населенных пунктов Республики Саха (Якутия). Общая протяженность газопровода составляет 135,2 км и тянется длинной узкой полосой на север от р. Вилюй по нерасчлененным и слаборасчлененным участкам междуречья рек Тюнг и Тюкян, включая переходы через р. Тюнг в северной части (64°47' с.ш) и через р. Вилюй в южной части (63°26' с.ш). Детальное обсуждение почвенного покрова на участках переходов газопровода через реки Тюнг и Вилюй показало существенное различие в пространственном распределении зональных типов почв. В почвенном покрове северной части трассы газопровода преобладают криоземы типичные и глееватые, южной части – мерзлотные палевые типичные и палево-бурые оподзоленные почвы [1,2].

**Цель настоящей работы** – оценить основные виды воздействия на почвенный покров при строительстве газопровода и определить возможные изменения современного состояния мерзлотных почв.

**Объекты и методы исследования.** Район строительства газопровода входит в западную половину Центрально-Якутской равнины, покрытой древнеаллювиальными и аллювиальными четвертичными отложениями [3]. Абсолютные отметки по полосе трассы меняются от 104 до 230 м над ур. м.

Климат резко континентальный, очень холодный и полусухой. Среднемесячная температура воздуха в июле составляет плюс 16,9–17,9°C, в январе минус 37,1–37,8°C. Годовое количество осадков составляет 215–245 мм, из них наибольшее количество выпадает в теплый период (V–IX) 145–159 мм, или 67%, в холодный период (X–IV) – 70–86 мм, или 33% [4]. Низкие зимние температуры воздуха обуславливают при небольшом снежном покрове интенсивное и глубокое промерзание почв и их позднее оттаивание. В зависимости от литологических и физических свойств почв, типа растительности и экспозиции склона глубина сезонного оттаивания колеблется от 0,3 до 1,5 м. Многолетняя мерзлота сохраняется повсеместно.

Большая часть проектируемой трассы проходит по лесным массивам, незначительная часть трассы (около 30%) – по суходольным и пойменным лугам разного уровня (низкая, средняя, высокая), старичным и термокарстовым озерам с болотной растительностью. Преобладают лиственничники моховые с участием лиственничников брусничных и небольшой примесью сосняков толокнянково-лишайниковых и сосново-лиственничных лесов. Незначительные площади занимают ерники и ивняки. Луговая растительность пред-

ставлена осоковыми и вейниково-осоковыми, злаково-разнотравными, осоково-вейниковыми, хвощевыми лугами. Промежуточное положение между луговой и кустарниковой растительностью занимают мари с участием березы тощей и ивы черничной. Травяно-кустарниковый покров представлен багульником, голубикой, осоками, пушицей узколистной и рыжеватой, вейником Лангсдорфа и разнотравьем (ирис щетинистый, сибельник болотный и др.).

При изучении почвенного покрова разрезы закладывались на основных элементах рельефа и растительных группировках вдоль проектируемой трассы газопровода. Использовались сравнительно-географические, морфологические, картографические методы исследования. Определение физико-химических свойств и гранулометрического состава почв проводилось общепринятыми методами [5,6].

**Результаты и обсуждение.** На территории трассы газопровода зональным типом почв являются мерзлотные палевые типичные, палево-бурые типичные, глееватые и оподзоленные, криоземы типичные и глееватые. Широкое распространение имеют также мерзлотные перегнойно- и торфянисто-глеевые почвы, формирующиеся на плоских нерасчлененных участках плато и в различных озерных и безозерных депрессиях рельефа среди тайги. На обширных плоских луговых участках остаточного мелководного характера вокруг озер встречаются мерзлотные дерново-глеевые почвы. В пойменной части развиты аллювиальные дерновые типичные, глеевые, глееватые и торфянисто-глеевые почвы.

К основным видам воздействия на почвенный покров при строительстве магистрального газопровода можно отнести:

- отчуждение земельных участков под строительство газопровода;
- механическое нарушение почв;
- химическое загрязнение почв.

Установлено, что общая площадь прямого воздействия на почвенный покров при прокладке газопровода составляет 241,4 га. В результате разработки траншеи землеройной техникой в пределах полосы отвода шириной 20 м на землях лесного фонда и 28 м на землях сельскохозяйственного назначения нарушается весь почвенный профиль, происходит перемешивание и преобразование горизонтов, возможно усиление термоэрозионных и нежелательных криогенных явлений (термокарст, оплывание, оседание). В торфянисто-глеевых почвах заболоченных долин рек нарушение почвенно-растительного покрова может сопровождаться возрастанием глубины оттаивания сильнольдистой мерзлоты и подтоплением территории.

При оценке устойчивости почв к механическим нарушениям в условиях Центральной Якутии на первый план выходят следующие характеристики почв: мощность слоя сезонного оттаивания и строение профиля, мощность органомного (гумусового) горизонта, содержание гумуса, плотность сложения, полевая влажность и гранулометрический состав (табл.).

В зоне распространения многолетнемерзлых пород мощность профиля определяется глубиной сезонного оттаивания почвенного слоя. В изученных почвах наименьшей глубиной оттаивания отличаются почвы северной части трассы (участок перехода газопровода через р. Тюнг). Криоземы глееватые, типичные и торфянисто-глеевые почвы, занимающие основную часть площади участка маломощны, имеют грубогумусовый, торфяной, минеральный криотурбированный и глеевый тиксотропный горизонты. Рыхлая органомного толща с высоким содержанием органического вещества выполняет важную роль термо- и теплоизолятора. Нарушение этой толщи, особенно его уничтожение, может привести к усилению увлажнения, оттаиванию мерзлоты, активизации криогенных процессов в почвах (пучение и просадки).

В южной части трассы (участок перехода газопровода через р. Вилуй) глубина сезонного оттаивания увеличивается до 70–120 см и встречающиеся здесь почвы имеют хорошо развитый профиль. Широко распространенные аллювиальные дерновые типичные, глеевые и глееватые почвы в верхней части состоят из средне уплотненного дерново-гумусового горизонта суглинистого гранулометрического состава. Механические нарушения гумусового горизонта могут вызвать ухудшение физических свойств почв, усиление или развитие процессов оглеения и тиксотропности, оттаивание мерзлоты, активизацию водной эрозии.

В основной части трассы магистрального газопровода преобладают палево-бурые типичные, глееватые и оподзоленные, палевые типичные почвы с глубиной сезонного оттаивания 75–90 см в суглинистых и около 150 см в песчаных разновидностях. Характер и мощность гумусового горизонта может быть различным в зависимости главным образом от степени дренированности, чаще всего формируется грубогумусовый рыхлый, реже гумусовый уплотненный, сравнительно сухой, но маломощный горизонт. В профиле почв проявляются морозобойное растрескивание и образование криослоистой структуры в надмерзлотном (слабльдистом) горизонте. Решающее значение при механическом нарушении имеет положение почв в рельефе. На склонах и отрицательных элементах рельефа возможно интенсивное увеличение влажности, льдистости, тиксотропности и активизации эрозионных и солифлюкционных процессов. Менее устойчивы к механическим воздействиям криоземы глееватые и торфянисто-глеевые почвы, занимающие около 30% от площади трассы. Основными особенностями этих почв являются: грубогумусовый и торфянистый характер органомного горизонта, близкое залегание льдистой мерзлоты, постоянная переувлажненность профиля, наличие признаков криотурбационных процессов (перемешанность материала органико-минеральных горизонтов, отсутствие признаков диффе-

ренциации и т.д.). Нарушение структуры почвенно-растительного покрова также может сопровождаться оттаиванием мерзлоты, временным или постоянным подтоплением территории.

**Почвы трассы строительства газопровода и их некоторые характеристики**

Почва	Площадь, га	Мощность слоя сезонного оттаивания, см	Формула строения профиля	Мощность органического горизонта, см	Гумус (ППП*), %	Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	Полевая влажность, %	Сумма частиц <0,01 мм, %
<i>Участок перехода газопровода через р. Тунг</i>								
Криозем типичный	1,3	26	O-CR	8	47,1*	0,2	98,5	Не опр.
Криозем глееватый	7,1	35	O-Oao-CRg	3	34,2*	0,3	118,8	Не опр.
Торфянисто-глеевая	3,3	24	T-G	13	51,3*	0,2	335,7	Не опр.
Аллювиальная дерновая глееватая	0,3	75	Ad-AB-Bg	5	3,3	1,0	44,8	28,7
Аллювиальная дерновая перегнойная	0,3	60	H-B	4	24,5*	0,3	33,3	37,0
<i>Участок перехода газопровода через р. Вилюй</i>								
Палевая типичная	0,4	70	O-AB-Bca-B	8	5,1	0,7	22,9	40,9
Палево-бурая оподзоленная	1,4	120	O-A-AEL-B-BC	8	2,3	1,0	16,8	7,8
Аллювиальная дерновая типичная	2,5	95	Ad-A-B-BC	8	3,5	1,1	29,1	35,6
Аллювиальная дерновая глеевая и глееватая	6,0	80	Ag-Bg-BCg	7	3,0	1,0	49,0	32,3
Аллювиальная торфянисто-глеевая	1,0	70	AT-Bg-BCg	7	15,9	0,5	94,0	42,5
<i>Основная трасса газопровода</i>								
Палевая типичная	39,5	75	O-A-B-Bca-BC	8	7,1	0,8	23,5	44,2
Палево-бурая типичная и глееватая	86,2	90	O-AO-B-BC(g)	8	10,6	0,6	34,7	35,1
Палево-бурая оподзоленная	8,9	140	O-A-AEL-B-BC	5	2,0	1,0	18,0	8,5
Криозем глееватый	50,3	40	O-Oao-CRg	5	35,0*	0,3	94,5	Не опр.
Торфянисто-глеевая	13,3	50	T-G	15	54,6*	0,3	330,8	Не опр.
Дерново-глеевая	12,4	80	Ad-A-Bg-BCg	9	8,5	1,1	42,8	37,0
Аллювиальная дерновая типичная	3,0	90	Ad-A-B-BC	8	7,7	1,0	30,7	38,2
Аллювиальная дерновая глеевая и глееватая	4,2	80	Ag-Bg-BCg	7	3,4	1,0	50,5	40,8

В целях снижения деградации почв и почвенного покрова необходимо соблюдение всех экологических, агротехнических, строительных и других требований к производству земляных работ, изложенных в строительных нормах на земляные сооружения [7,8]. Все эти требования и правила позволяют организовать процесс прокладки газопроводов с наименьшим ущербом для почв и ландшафтов. Кроме того, они преду-

смаатривают проведение обязательной рекультивации земель и рельефа, которая должна проходить в два этапа: этап технической рекультивации и этап биологической рекультивации.

Химическое загрязнение почв трассы газопровода возможно при эксплуатации или ремонте технических средств, используемых при прокладке газопровода, при нарушении технологии строительства, заправке автотракторной и другой техники горюче-смазочными и другими материалами, при аварийных ситуациях и их ликвидации, горении газовых факелов. При соблюдении технологического регламента химическое загрязнение почв должно иметь локальный характер, однако, в условиях, благоприятных для миграции вещества (склоновых, пойменных) может приобрести площадные формы. Загрязнение почвенного покрова нефтепродуктами и тяжелыми металлами является наиболее распространенным на этапе строительства газопровода. Присутствие в почвенном покрове трассы газопровода почв с высоким содержанием органического вещества, маломощность профиля, недостаток тепла (ограничивает условия разложения), и близкое залегание мерзлоты определяют повышенную опасность устойчивого накопления элементов-загрязнителей.

Исходя из изложенного, мерзлотные почвы трассы газопровода по устойчивости к механическому и химическому воздействию можно условно разделить на две группы:

- неустойчивые – криоземы типичные, глееватые и торфянисто-глеевые почвы с мощностью слоя сезонного оттаивания менее 50 см и рыхлым водонасыщенным оторфованным горизонтом;
- слабоустойчивые – палевые типичные, палево-бурые типичные, глееватые и оподзоленные, дерново-глеевые, аллювиальные дерновые типичные, перегнойные, глеевые и глееватые почвы с мощностью слоя сезонного оттаивания более 50 см и сравнительно сухим уплотненным дерново-гумусовым горизонтом.

На этапе строительства и эксплуатации газопровода в пределах зон воздействия объектов газопроводной системы (газораспределительные станции, резервуарный парк, вспомогательные сооружения) следует расположить пункты эпизодических мониторинговых наблюдений за состоянием и загрязнением почв. В дальнейшем (на период эксплуатации) на базе первых должны формироваться стационарные пункты режимальных почвенных мониторинговых наблюдений.

### Выводы

1. Устойчивость мерзлотных почв к техногенному воздействию определяется главным образом глубиной сезонного оттаивания, мощностью и характером органогенного (гумусового) горизонта. Основным видом воздействия на почвенный покров при строительстве газопровода является механическое нарушение почв.

2. Механическое нарушение почв (сведение леса, земляные работы, передвижение тяжелых машин, тракторов и бульдозеров) может привести к оттаиванию мерзлоты, развитию или усилению процессов оглеения и тиксотропности, водной эрозии почв, к активизации нежелательных криогенных трансформаций почвенного покрова (термокарст, сопровождаемый термоэрозией, оседанием и т.п.) и прогрессивному заболачиванию территории.

### Литература

1. Оконешикова М.В. Почвенный покров на участке перехода магистрального газопровода через р. Тюнг Вилюйского бассейна (Якутия) // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 82–86.
2. Оконешикова М.В. Почвенный покров на участке перехода магистрального газопровода через р. Вилюй (Якутия) // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 8. – С. 34–38.
3. Почвы Вилюйского бассейна и их использование / В.Г. Зольников [и др.]. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 203 с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Вып. 24: Якутская АССР. Кн. 1. – Л.: Гидрометеодиздат, 1989. – 607 с.
5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
6. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 191 с.
7. РД 51-2-95. Регламент выполнения экологических требований при размещении, проектировании, строительстве и эксплуатации подводных переходов магистральных газопроводов / РАО Газпром. – М., 1995. – 62 с.
8. СП 11-102-97. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-экологические изыскания для строительства. – М., 1997. – 41 с.



## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ТУВЫ

Рассматриваются результаты агроэкологического мониторинга почв пахотного, пастбищного и сенокосного использования в степных котловинах Тувы. Приведено содержание и запасы подвижных форм микроэлементов в тувинских почвах разного сельскохозяйственного использования. Дана статистическая оценка содержания и основные закономерности пространственного распределения подвижных микроэлементов в почвах, приуроченных к разным котловинам региона. Рассчитаны коэффициенты техногенного накопления и запасы подвижных микроэлементов в пахотном слое почв реперных участков.

**Ключевые слова:** почвенный покров, тяжелые металлы, подвижные формы, коэффициент техногенного накопления, ПДК, Тува.

V.N. Zhulanova, A.N. Belek

## OBJECTIVE LAWS OF SPATIAL DISTRIBUTION OF MICROCELLS IN THE SOILS OF TUVA

The results of agricultural and ecological monitoring of soils for arable, pasturable and haying use in steppe hollows in Tuva are considered. The composition and stocks of microcells mobile forms in the Tuva soils of different agricultural use are given. The statistical estimation of the composition and the basic laws of spatial mobile microcells distribution in the soils connected with different hollows of region are given. Coefficients of anthropogenic accumulation and stocks of mobile microcells in the arable layer of soils on the basic plots are calculated.

**Key words:** soil cover, heavy metals, mobile forms, factor of anthropogenic accumulation, MPC, Tuva.

**Введение.** По данным В.В. Добровольского [5], к основным факторам, влияющим на концентрацию элементов в почве, относятся гранулометрический состав, органическое вещество, почвообразующая порода, реакция среды, водный режим и интенсивность промывания почвенного покрова.

В настоящее время загрязнение тяжелыми металлами природной среды происходит в связи с интенсивной деятельностью человека. С развитием промышленности и глобальным техногенным загрязнением окружающей среды в последние десятилетия стали обращать внимание на микроэлементы. Основными объектами исследований стали территории промышленных городов и прилегающих к ним земель, особенно если на них выращиваются, а затем используются в пищу сельскохозяйственные растения. Поэтому в современном земледелии актуальным является контроль состояния загрязнения почв сельскохозяйственного использования тяжелыми металлами.

Принято считать, если концентрация элемента в почве высокая, тогда этот металл называют «тяжелым», а если содержание его соответствует невысокой концентрации, то его относят к микроэлементам. Поэтому термины микроэлементы и тяжелые металлы – категории качественные, а не количественные. Они привязаны к крайним вариантам экологической обстановки [7, 8]. При обсуждении результатов исследования мы пользуемся термином «микроэлемент».

Свинец, медь, цинк и кадмий являются малоподвижными металлами [4]. Наиболее токсичными считаются ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, ванадий, цинк, медь, кобальт, молибден и никель, поскольку они участвуют в активном биологическом круговороте веществ [11]. Тяжелые металлы As, Cd, Hg, Pb и Zn относятся к первому (высокому) классу по опасности, а Ni, Cu – ко второму (среднему) [1, 2].

Нормативной базой для оценки состояния загрязнения почв по содержанию микроэлементов в почве служат предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые количества (ОДК). Для экологической оценки применяются чаще всего фоновые концентрации или кларки соответствующих элементов, характерные для определенных территорий. Предельно допустимые концентрации содержания подвижных форм микроэлементов в почвах Тувы составляют: свинца 6 мг/кг, цинка 23 мг/кг, меди 3 мг/кг, кобальта 5 мг/кг и марганца 70 мг/кг [13].

**Цель работы** – выявление закономерностей пространственного распределения подвижных форм микроэлементов в почвах локального мониторинга Тувы.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований служили почвы сельскохозяйственного назначения, характеризующие почвенный покров 22 реперных участков в Турано-Уюкской, Улуг-Хемской, Хемчикской и Убсу-Нурской котловинах Тувы (табл. 1). Локальные реперные участки (РУ) были заложены специалистами ФГБУ ГС агрохимической службы «Тувинская» в соответствии с «Государственной программой мониторинга земель РФ», утвержденной Постановлением Правительства РФ №100 от 05.02.1993 г. Все РУ являются объектом агроэкологического мониторинга.

Наименование почв дано по классификации [9]. На каждом РУ площадью 10 га ежегодно в течение 1993–2010 гг. отбирали смешанные почвенные образцы (5) из слоя 0–20 см методом «конверта». Смешанный образец составлялся из 20 индивидуальных проб. Содержание подвижных форм меди, марганца, свинца, кобальта и цинка в почвенных образцах определялось в агрохимической лаборатории атомно-абсорбционный методом по Крупскому и Александровой (ГОСТ 50685-94). Статистическая обработка данных выполнена по программе Statistica.

**Результаты и обсуждение.** В Туве относительно невысокое техногенное загрязнение природной среды, так как в регионе практически нет промышленного производства с сопутствующими вредными выбросами и отходами. По материалам Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР РФ по Республике Тува, выбросы вредных веществ в атмосферу составляют около 87 тыс. т, в т.ч. по г. Кызылу – 44 тыс. т.

Таблица 1

## Характеристика реперных участков агроэкологического мониторинга

Котловина	Но- мер РУ	Географические координаты		Угодье	Название почвы
		широта (северная)	долгота (восточная)		
Турано- Уюкская	03	52°09'09"	93°51'04"	Пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный легкосуглинистый
	15	52°01'09"	94°23'48"	Сенокос	Аллювиальная типичная гидро-метаморфическая супесчаная
Улуг-Хемская	04	51°17'44"	92°07'37"	Пастбище	Чернозем текстурно-карбонатный легко-суглинистый
	06	51°08'23"	93°40'38"	Пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный легкосуглинистый
	14	51°08'15"	94°32'10"	Пастбище	Чернозем текстурно-карбонатный легко-суглинистый
	16	50°59'42"	95°08'18"	Пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный легкосуглинистый
	01	51°51'26"	94°28'30"	Орошаемая пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный супесчаный
	02	51°35'59"	94°42'15"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	12	51°31'17"	94°36'10"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	13	51°41'19"	94°38'44"	Орошаемая пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный супесчаный
	21	51°42'38"	93°31'18"	Пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный супесчаный
	22	51°31'52"	94°31'41"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	11	51°39'36"	94°23'40"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	17	51°33'25"	93°23'41"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	05	51°29'09"	92°46'43"	Сенокос	Аллювиальная темногумусовая гидрометаморфическая легкосуглинистая
20	51°36'21"	95°10'51"	Пашня	Агрочернозем текстурно-карбонатный гидрометаморфизованный легкосуглинистый	
Хемчикская	07	51°17'44"	92°07'33"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	08	51°17'14"	91°28'03"	Пастбище	Каштановая типичная супесчаная
	09	51°09'34"	90°38'21"	Орошаемая пашня	Агротемногумусовая аллювиальная типичная легкосуглинистая
	10	51°05'08"	90°37'19"	Пастбище	Аллювиальная темногумусовая гидрометаморфическая легкосуглинистая
Убус-Нурская	18	50°28'17"	94°53'57"	Сенокос	Аллювиальная темногумусовая гидрометаморфическая легкосуглинистая
	19	50°15'30"	95°11'17"	Пастбище	Аллювиальная типичная гидро-метаморфическая супесчаная

Основными загрязнителями являются комбинаты «Тывакобальт» и «Тываасбест», хотя и работают не на полную мощность. Большая часть промышленных предприятий находится в городе Кызыле, здесь же размещается 60% жилого сектора. В частных домах недожог углей в печах накапливает в приземных слоях атмосферы высокие концентрации сажи, оксида азота и пыли. Загрязнение воздуха наблюдается в основном

зимой. В окружающую среду в Туве микроэлементы поступают от тепловой электростанции, транспорта, сжигания угля, небольшое количество – с внесением пестицидов и минеральных удобрений, в частности, с суперфосфатом, в котором содержатся значительные количества хрома, кадмия, кобальта, меди, никеля, ванадия, цинка и др. В последние годы возрастает поток автотранспорта, который обуславливает большее количество выбросов отработанных газов в атмосферу и загрязнение почвенного покрова [10, 12].

По содержанию подвижных форм микроэлементов все почвы реперных участков относятся к 1 группе эколого-токсикологической оценки, т.е. их концентрации ниже ПДК (ОДК). Содержание в почвах реперных участков меди находится в пределах: от 0,10 до 0,82 мг/кг, цинка – 0,70–7,27 мг/кг, свинца – 2,12–4,84 мг/кг, кобальта – 0,08–0,89 мг/кг, марганца – 8,4–47,8 мг/кг (табл. 2). Минимальное количество меди и кобальта наблюдается в почвах реперных участков Хемчикской котловины, цинка и марганца – Улуг-Хемской, свинца – Турано-Уюкской и максимальное – Убсу-Нурской котловины. Коэффициент вариации меди, цинка, свинца, колеблется от незначительного до среднего, а кобальта и марганца – от незначительного до высокого.

Содержание подвижной меди в агрочерноземах 0,14 мг/кг, в черноземах 0,16–0,27 мг/кг. В каштановых и аллювиальных почвах содержание меди ниже, чем в черноземах. На орошаемой пашне количество меди выше, чем на богарных участках. В аллювиальных почвах Убсу-Нурской котловины самое высокое содержание меди 0,50–0,82 мг/кг, что связано с повышенным содержанием микроэлемента в почвообразующей породе.

Количество подвижного марганца изменяется в агрочерноземах от 14,9 до 27,6 мг/кг, а в каштановых – от 8,4 до 32,7 мг/кг. Более высокое содержание его наблюдается в почвах Улуг-Хемской котловины.

Концентрация кобальта в почвах Центрально-Тувинской котловины варьирует от 0,08 до 0,35 мг/кг, а в Убсу-Нурской котловине в аллювиальных почвах содержание кобальта в слое 0–20 см 0,81–0,89 мг/кг.

Содержание подвижного цинка в Центрально-Тувинской котловине в почвах любого сельскохозяйственного использования находится в пределах 0,70–2,74 мг/кг. Более высоким содержанием цинка характеризуются почвы пашни РУ-06 и РУ-20, что связано с последствием неправильного орошения, и естественные сенокосы и пастбища Убсу-Нурской котловины.

По средневзвешенному содержанию подвижного свинца каштановые почвы несущественно отличаются от черноземов. Более высокое содержание этого микроэлемента отмечено в аллювиальных почвах на сенокосных угодьях в Улуг-Хемской (РУ-05) и Убсу-Нурской котловинах.

По данным В.М. Соловьевой [14], отмечено, что в 1998–2002 годах в среднем содержание подвижных микроэлементов в пахотных почвах региона (234,3 тыс. га) находятся ниже ПДК.

Пестрота содержания микроэлементов в почвах обусловлена специфическими условиями почвообразования, особенностями минералогического состава почвообразующих пород и неоднородностью почвенного покрова региона. В последние годы на накопление микроэлементов в природной среде влияет антропогенная деятельность человека.

Таблица 2

Статистические параметры подвижных форм микроэлементов в слое 0–20 см, мг/кг

Котловина	Угодье	Номер РУ	n	Cu		Zn		Pb		Co		Mn	
				X±Sx	V	X±Sx	V	X±Sx	V	X±Sx	V	X±Sx	V
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Турано-Уюкская	Пашня	03	13	0,25±0,007	8	0,76±0,02	10	2,41±0,10	15	0,15±0,003	7	18,0±0,81	16
	Сенокос	15	13	0,12±0,01	25	1,32±0,06	17	2,12±0,16	28	0,11±0,007	18	21,9±2,69	43
Улуг-Хемская	Пастбище	04	13	0,16±0,004	6	1,46±0,05	12	2,40±0,12	18	0,10±0,005	20	16,3±1,10	24
	Пашня	06	13	0,14±0,01	21	3,62±0,13	12	2,62±0,19	26	0,13±0,01	46	27,6±2,24	29
	Пастбище	14	13	0,27±0,02	26	1,64±0,07	15	2,55±0,08	12	0,22±0,02	32	22,5±2,23	34
	Пашня	16	13	0,25±0,02	24	1,32±0,07	20	2,57±0,07	11	0,13±0,02	46	14,9±0,87	20
	Орошаемая пашня	01	13	0,24±0,007	8	1,95±0,10	19	2,93±0,11	13	0,18±0,005	11	18,7±0,93	18
	Пастбище	02	13	0,16±0,006	12	1,31±0,03	8	2,37±0,07	11	0,15±0,007	13	25,3±2,30	33
	Пастбище	12	13	0,20±0,01	25	0,85±0,03	14	2,32±0,13	21	0,16±0,01	31	14,2±1,03	26
	Орошаемая пашня	13	14	0,36±0,02	19	3,26±0,29	32	3,70±0,26	26	0,19±0,007	16	32,7±1,82	20
	Пашня	21	9	0,12±0,004	8	0,70±0,03	11	0,83±0,01	5	0,10±0,003	10	9,2±0,23	7
	Пастбище	22	4	0,19±0,006	5	1,75±0,05	6	2,44±0,07	6	0,16±0,002	3	8,4±0,92	22
	Пастбище	11	13	0,23±0,02	30	1,35±0,07	19	2,72±0,07	10	0,22±0,02	32	12,6±0,67	19
	Пастбище	17	12	0,16±0,004	6	2,74±0,04	5	2,97±0,09	10	0,11±0,003	9	17,2±1,05	20
	Сенокос	05	13	0,21±0,02	33	2,43±0,15	22	4,26±0,21	18	0,21±0,01	24	40,5±4,06	36
	Пашня	20	10	0,30±0,02	17	6,81±0,03	1	3,37±0,09	9	0,35±0,009	8	26,6±0,87	10

Окончание табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Хемчикская	Пастбище	07	12	0,10±0,004	10	1,69±0,05	11	2,32±0,05	7	0,08±0,003	12	10,2±0,56	20
	Пастбище	08	13	0,15±0,01	20	0,75±0,04	17	2,22±0,11	18	0,11±0,006	18	9,6±0,65	24
	Орошаемая пашня	09	16	0,27±0,01	18	1,35±0,03	8	2,38±0,10	17	0,16±0,03	56	17,9±1,25	25
	Пастбище	10	16	0,15±0,01	27	1,28±0,03	8	2,43±0,13	21	0,15±0,01	27	29,3±3,11	42
Убус-Нурская	Сенокос	18	11	0,82±0,02	6	7,27±0,18	8	4,84±0,16	11	0,89±0,03	13	47,8±0,10	21
	Пастбище	19	11	0,50±0,01	8	5,80±0,04	2	4,48±0,21	16	0,81±0,02	9	18,3±0,84	15

Для сравнения скажем, что в почвах земледельческой части Красноярского края со средствами химизации поступает незначительное количество микроэлементов, которые не ухудшают экологическую ситуацию в регионе и не оказывают отрицательного влияния на сельскохозяйственные культуры [3]. Нет резких негативных изменений в содержании микроэлементов в почвах на 106 реперных участках локального мониторинга в Красноярском крае [15]. Это объясняется провинциальными особенностями почв края: высокой гумусированностью, рН почвенного раствора, тяжелым гранулометрическим составом. И только участки, которые расположены в зоне Красноярского алюминиевого завода, загрязнены водорастворимым фтором (от 2,5 до 8 ПДК), но по мере удаления от источника оно снижается до допустимой концентрации.

Для оценки возможного техногенного загрязнения подвижными формами микроэлементов тувинских пахотных и пастбищных угодий воспользуемся коэффициентом техногенного накопления ( $K_{ТН}$ ) (табл. 3). По мнению [6], коэффициент техногенного накопления представляет собой отношение содержания микроэлемента в слое 0–20 см в 2009 году к его содержанию в этом же слое в 1997 году (начало наблюдений).

За 1997–2009 годы наблюдений наибольшее загрязнение подвижными формами меди наблюдается на пашне, а цинка, свинца, марганца, кобальта – на пастбище. Коэффициент техногенного накопления в слое 0–20 см на реперных участках варьирует цинка от 0,7 до 1,9, меди – 0,6–2,5, свинца – 0,6–2,0, марганца – 1,2–3,7, кобальта – 0,4–1,8.

Высокое  $K_{ТН}$  (более 2,0) марганца на реперных участках 06, 16, 02, 12, 11, 05, 08, 18, свинца на участках 03 и 08. Самыми загрязненными отмечаются почвы сенокосных и пастбищных угодий Улуг-Хемской котловины (РУ-02, РУ-05), которые расположены вблизи угольных разрезов, где проводится добыча открытым способом. Коэффициент техногенного накопления свинца отмечен на мониторинговых площадках, которые проходят вблизи автомобильных дорог.  $K_{ТН}$  меди, цинка и кобальта ниже 2,0. В этом случае можно говорить о слабом техногенном накоплении или не накоплении микроэлементов.

Таблица 3

**Коэффициент техногенного накопления подвижных форм микроэлементов в слое 0–20 см почв реперных участков**

Котловина	Угодье	Номер ру	Годы наблюдений	Содержание микроэлемента, мг/кг				
				Cu	Zn	Pb	Mn	Co
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Турано-Уюкская	Пашня	03	1997	0,25	0,64	1,23	16,6	0,14
			2009	0,28	0,83	2,46	19,6	0,16
			$K_{ТН}$	1,1	1,3	2,0	1,2	1,1
	Сенокос	15	1997	0,17	1,40	1,31	15,7	0,08
			2009	0,11	1,48	2,50	27,2	0,10
			$K_{ТН}$	0,6	1,1	1,9	1,7	1,2
Улуг-Хемская	Пастбище	04	1997	0,14	1,05	1,60	11,3	0,14
			2009	0,16	1,60	2,24	16,6	0,10
			$K_{ТН}$	1,1	1,5	1,4	1,5	0,7
	Пашня	06	1997	0,11	2,28	2,12	16,2	0,11
			2009	0,12	3,89	2,63	34,3	0,11
			$K_{ТН}$	1,1	1,7	1,2	2,1	1,0
	Пастбище	14	1997	0,13	1,26	2,15	15,2	0,15
			2009	0,32	1,82	2,61	22,1	0,26
			$K_{ТН}$	2,5	1,4	1,2	1,4	1,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Пашня	16	1997	0,31	0,83	2,10	6,4	0,21
			2009	0,26	1,53	2,73	17,5	0,20
			К <sub>ТН</sub>	0,8	1,8	1,3	2,7	0,9
	Орошаемая пашня	01	1997	0,23	1,21	3,84	15,2	0,16
			2009	0,28	2,30	2,90	22,9	0,18
			К <sub>ТН</sub>	1,2	1,9	0,8	1,5	1,1
	Пастбище	02	1997	0,16	1,35	2,40	6,2	0,12
			2009	0,15	1,40	1,56	23,0	0,14
			К <sub>ТН</sub>	0,9	1,04	0,6	3,7	1,2
	Пастбище	12	1997	0,22	1,02	1,29	5,7	0,26
			2009	0,16	0,83	2,20	15,9	0,10
			К <sub>ТН</sub>	0,7	0,8	1,7	2,8	0,4
	Орошаемая пашня	13	1997	0,23	3,79	2,27	18,4	0,20
			2009	0,22	3,71	2,51	26,4	0,12
			К <sub>ТН</sub>	0,9	0,9	1,1	1,4	0,6
	Пашня	21	2001	0,12	0,52	0,74	8,2	0,10
			2009	0,12	0,78	0,86	9,8	0,10
			К <sub>ТН</sub>	1,0	1,5	1,2	1,2	1,0
	Пастбище	22	2005	0,20	1,68	2,36	7,2	0,16
			2009	0,18	1,90	2,66	11,1	0,16
			К <sub>ТН</sub>	0,9	1,1	1,1	1,5	1,0
Пастбище	11	1997	0,11	0,93	2,50	5,8	0,08	
		2009	0,20	1,40	2,51	16,0	0,18	
		К <sub>ТН</sub>	1,8	1,5	1,0	2,7	2,2	
Пастбище	17	1998	0,14	2,83	3,29	14,6	0,09	
		2009	0,15	2,84	2,88	17,1	0,12	
		К <sub>ТН</sub>	1,1	1,0	0,9	1,2	1,3	
Сенокос	05	1997	0,25	1,65	3,00	16,9	0,29	
		2009	0,29	1,20	3,58	53,4	0,26	
		К <sub>ТН</sub>	1,2	0,7	1,2	3,1	0,9	
Пашня	20	2000	0,21	6,71	3,33	21,6	0,37	
		2009	0,32	6,83	2,91	26,8	0,28	
		К <sub>ТН</sub>	1,5	1,02	0,9	1,2	0,7	
Хемчикская	Пастбище	07	1997	0,12	1,57	2,15	7,8	0,07
			2009	0,09	1,76	2,36	11,5	0,09
			К <sub>ТН</sub>	0,7	1,1	1,1	1,5	1,3
	Пастбище	08	1997	0,12	0,94	1,10	4,2	0,07
			2009	0,17	0,75	2,20	11,8	0,13
			К <sub>ТН</sub>	1,4	0,8	2,0	2,8	1,8
	Орошаемая пашня	09	1997	0,21	1,28	2,64	10,5	0,15
			2009	0,30	1,45	1,91	19,3	0,26
			К <sub>ТН</sub>	1,4	1,1	0,7	1,8	1,7
	Пастбище	10	1997	0,21	1,12	2,70	19,6	0,26
			2009	0,17	1,32	2,60	39,1	0,12
			К <sub>ТН</sub>	0,8	1,2	0,9	1,9	0,5
Убуу-Нурская	Сенокос	18	1999	0,68	8,78	3,92	24,4	1,22
			2009	0,85	7,14	5,30	52,7	0,80
			К <sub>ТН</sub>	1,2	0,8	1,3	2,1	0,6
	Пастбище	19	1999	0,47	5,64	2,96	10,1	0,82
			2009	0,45	5,93	4,44	19,1	0,63
			К <sub>ТН</sub>	0,9	1,05	1,5	1,9	0,8

Таким образом, техногенное накопление подвижных форм микроэлементов прослеживается на почвах за счет антропогенного влияния – нерациональное применение больших доз минеральных и органических удобрений, агрохимикатов, складирование минеральных удобрений, близость аэропорта, комбинатов

«Тывакобальт» и «Тываасбест» и др. Пахотные почвы отличаются меньшим накоплением микроэлементов, чем почвы сенокосов и пастбищ. Высокое накопление микроэлементов наблюдается в Улуг-Хемской котловине, это, по-видимому, связано с тем, что здесь больше сосредоточено жилых и промышленных зон Тувы.

Запасы подвижных микроэлементов в пахотном слое почв реперных участков представлены в таблице 4. Видно, что запасы микроэлементов в почвах широко варьируют. Это обусловлено содержанием микроэлементов в почвах, физическими свойствами почв и удаленностью или близостью локальных площадок от источника загрязнения.

Таблица 4

## Запасы подвижных микроэлементов в слое 0–20 см, кг/га

Котловина	Угодье	Номер РУ	Микроэлемент				
			Cu	Zn	Pb	Mn	Co
Турано-Уюкская	Пашня	03	0,5	1,6	5,1	38,1	0,3
	Сенокос	15	0,3	2,9	4,7	48,2	0,2
Улуг-Хемская	Пастбище	04	0,3	3,1	5,2	35,2	0,2
	Пашня	06	0,3	7,7	5,5	58,5	0,3
	Пастбище	14	0,6	3,5	5,5	48,6	0,5
	Пашня	16	0,6	3,2	6,2	35,7	0,3
	Орошаемая пашня	01	0,6	4,9	7,4	47,5	0,5
	Пастбище	02	0,4	3,4	6,1	65,3	0,4
	Пастбище	12	0,5	2,2	5,9	36,6	0,4
	Орошаемая пашня	13	0,9	8,3	9,4	83,0	0,5
	Пашня	21	0,3	1,8	2,1	23,3	0,2
	Пастбище	22	0,5	4,5	6,3	21,7	0,4
	Пастбище	11	0,6	3,5	7,1	33,0	0,6
	Пастбище	17	0,4	7,2	7,8	45,1	0,3
	Сенокос	05	0,5	5,3	9,4	89,1	0,5
	Пашня	20	0,6	12,9	6,4	50,5	0,6
Хемчикская	Пастбище	07	0,3	4,4	5,9	26,3	0,2
	Пастбище	08	0,4	1,9	5,7	24,8	0,3
	Орошаемая пашня	09	0,6	2,9	5,1	38,6	0,3
	Пастбище	10	0,3	2,8	5,3	64,4	0,3
Убус-Нурская	Сенокос	18	1,8	15,9	10,6	105,1	1,9
	Пастбище	19	1,1	12,7	9,8	40,2	1,8

Запасы в слое 0–20 см изученных почв меди колеблются от 0,3 до 1,8 кг/га, цинка – 1,6–15,9 кг/га, свинца – 2,1–10,6 кг/га, марганца – 21,7–105,1 кг/га, кобальта – 0,21–1,9 кг/га. В пахотном слое почв максимальные запасы микроэлементов наблюдаются на РУ-18. Этот участок расположен на естественных сенокосных угодьях в Убус-Нурской котловине, в предгорье Восточного Танну-Ола, на аллювиальной темногумусовой гидрометаморфической маломощной легкосуглинистой почве, которая подвержена ветровой эрозии. Высокие запасы в слое 0–20 см в аллювиальной почве можно объяснить тем, что в почвообразующей породе содержится повышенное количество микроэлементов. Так, валовое содержание меди равно 29,1 мг/кг, цинка – 82,1 мг/кг и свинца – 17,1 мг/кг.

**Заключение.** Почвы Тувы характеризуются пониженным содержанием подвижных микроэлементов в верхнем слое почвенного покрова, ниже значений ПДК (ОДК). Пространственное распределение микроэлементов в почвах определяется эколого-генетическими свойствами почв и концентрацией элементов в горной породе. Пахотные почвы, кроме поливных, отличаются меньшим содержанием и накоплением микроэлементов, чем почвы сенокосов и пастбищ. Необходимо заметить, что за 10-летний период изучения динамики микроэлементов почти на всех мониторинговых площадках наблюдается понижение уровней концентрации в

последние годы. Процесс загрязнения почвенного покрова замедляется в связи с сокращением промышленных предприятий в регионе.

В заключение можно сказать, что контроль содержания микроэлементов в почвах необходим, так как неконтролируемое загрязнение окружающей среды угрожает здоровью людей, сельскохозяйственным животным и растениям.

### Литература

1. *Водяницкий Ю.Н.* Формулы оценки суммарного загрязнения почв тяжелыми металлами и металлоидами // Почвоведение. – 2010. – №10. – С. 1276–1280.
2. Загрязнение почв выбросами предприятий цветной металлургии / *Ю.Н. Водяницкий* [и др.] // Почвоведение. – 2011. – № 2. – С. 240–249.
3. *Волошин Е.И.* Баланс тяжелых металлов в почвах Средней Сибири // Почвы Сибири: особенности функционирования и использования / под ред. *В.В. Чупровой, Л.Р. Мукиной*. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2003. – С. 118–121.
4. *Глазовская М.А.* Методические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям: метод. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 102 с.
5. *Добровольский В.В.* Основы биогеохимии. – М.: Высш. шк., 1998. – 411 с.
6. *Егунова Н.А.* Мониторинг экологического состояния почв в зоне техногенного воздействия Саяногорского алюминиевого завода. – Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова, 2009. – 116 с.
7. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе «почва – растение». – Новосибирск: Наука, 1991. – 151 с.
8. *Ильин В.Б., Сысо А.И.* Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.
9. Классификация и диагностика почв России / авт. и сост.: *В.Д. Тонконогов* [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
10. *Колмаков Г.В.* Социально-экономические и экологические проблемы устойчивого развития Республики Тыва // Убсу-Нурская котловина как индикатор биосферных процессов в Центральной Азии: мат-лы VIII междунар. Убсу-Нурского симпоз. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН, 2004. – С. 163–165.
11. *Кулиева Е.Н.* Загрязнение тяжелыми металлами техногенных почв Абшераона // Отражение био-, гео-, антропогенных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: сб. мат. IV Всерос. науч. конф. с междунар. участ. / под ред. *С.П. Кулижского, Е.В. Каллас, С.В. Лойко*. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. – Т. 3. – С. 129–132.
12. *Курбатская С.С., Андрейчик М.Ф.* Тяжелые металлы в почвах Республики Тыва // Убсу-Нурская котловина как индикатор биосферных процессов в Центральной Азии: мат-лы VIII междунар. Убсу-Нурского симпоз. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН, 2004. – С. 166–168.
13. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / под ред. *Л.М. Державина, Д.С. Булгакова*. – М., 2003. – 195 с.
14. *Соловьева В.М.* Содержание микроэлементов в почвах Республики Тыва // Научное обеспечение АПК аридных территорий Центрально-Азиатского региона: мат-лы междунар. конф. (10–12 апр. 2007 г.). – Новосибирск, 2008. – С. 282–288.
15. *Танделов Ю.П., Патрина М.С.* Современное состояние плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения в Красноярском крае // Почвы Сибири: особенности функционирования и использования. – Вып. 4 / под ред. *В.В. Чупровой, Н.Г. Рудого, Н.Л. Кураченко*. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – С. 37–43.





## РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.58

Е.Я. Чебоचाков

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

*Рассчитан валовой сбор зерна по разным вариантам структуры посевных площадей. На основе анализа условий земледельческой части территории Республики Хакасии выделены сухостепной, степной, лесостепной и подмасленный агроэкологические районы, 7 групп и 9 типов земель.*

*Предлагается увеличить в структуре размещения удельный вес зернофуражных культур.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственная культура, агроэкологические условия, зона, почва, размещение, Средняя Сибирь.

E.Ya. Chebochakov

### STRUCTURAL PERFECTION OF AGRICULTURAL CROPS ACCOMMODATION IN EXTREME CONDITIONS OF ARID TERRITORIES IN THE SOUTH OF MIDDLE SIBERIA

*Gross yield of grain in different variants of cultivation area structure is calculated. On the basis of the conducted analysis of agricultural land conditions in Khakassia Republic, the dry-steppe, steppe, forest steppe and oiled agricultural and ecological districts and also 7 groups and 9 types of soils are distinguished.*

*It is suggested to increase the amount of grain fodder species.*

**Key words:** agricultural species, agricultural and ecological conditions, zone, soil, accommodation, Middle Siberia.

В экстремальных условиях аридных территорий юга Средней Сибири за годы аграрной реформы в агропромышленном комплексе произошли значительные изменения. Существенно уменьшились посевные площади во всех природных зонах, изменилось соотношение пахотных земель и естественных кормовых угодий, снизилась урожайность сельскохозяйственных культур.

В этих сложных социально-экономических условиях необходимо всестороннее обоснование не только технологий возделывания сельскохозяйственных культур, но и их размещения по агроэкологическим районам с учетом агробиологических требований [1–4].

Основная **цель наших исследований** – усовершенствовать структуру размещения сельскохозяйственных культур в выделенных агроэкологических районах юга Средней Сибири.

О целесообразности пересмотреть структуру производства продовольственного зерна пишется в «Межрегиональной схеме...», 2008. Его производство в Сибири достигло 465 кг на человека, что в 3,7 раза больше нормы, дефицит фуражного зерна постоянный [5]. Республика Хакасия, расположенная в засушливых степных условиях, относится к районам с животноводческим направлением. В структуре продукции сельского хозяйства отрасль животноводства в 2005–2007 годах занимала 61,6–64,2% [4]. В среднем хозяйства населения, фермеров создают значительный рынок фуражного зерна.

**Условия, материалы и методика исследований.** Исследования проведены на основе данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Хакасия, отчетов Министерства сельского хозяйства и продовольствия за 2006–2010 годы, в процессе исследований использовали экономико-статистический и графический методы [6], методические рекомендации по адаптивно-ландшафтной системе земледелия под редакцией В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова (2005), «Системы ведения...», (2007) и «Межрегиональную схему...» (2008).

Для оптимизации размещения сельскохозяйственных культур расчеты валового сбора зерна в агроэкологических зонах производились по разным вариантам структуры посевных площадей: существующей, «ключевого» хозяйства типичного для данной зоны и предлагаемой, при средней урожайности за 5 лет (2006–2010 гг.). В базовом хозяйстве ООО «Целинное» освоена система земледелия с большим удельным весом зернофуражных культур в севооборотах, почвозащитной обработкой посевными комплексами «Томь-10» и «Кузбасс» и внесением небольших доз минеральных удобрений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основе анализа условий земледельческой части территории Республики Хакасия выделены сухостепной, степной, лесостепной и подтаежный агроэкологические районы (табл.1), 7 групп и 9 типов земель. Границы районов проведены по крупным контурам типов почв с учетом морфоструктурных образований, увлажнения и теплообеспеченности.

Таблица 1

**Характеристика агроэкологических районов Республики Хакасия, Республики Тыва и южных районов Красноярского края**

Агроэкологический район	Коэффициент увлажнения	Основной тип почв	Урожайность зерновых, ц/га
<i>Республика Хакасия (2000–2010 гг.)</i>			
Сухостепной (Аскизский)	0,5	Каштановые почвы, черноземы южные	6,4
Степной (Ширинский)	0,7–0,8	Черноземы южные, обыкновенные	10,1
Лесостепной (Орджоникидзевский)	0,9	Черноземы выщелоченные, обыкновенные	13,1
Подтаежный (Таштыпский)	0,9	Чернозем выщелоченный, серая лесная почва	14,2
<i>Республика Тыва (2002–2010 гг.)</i>			
Полупустынный (Тес-Хемский район)	0,28	Светло-каштановая почва	4,2
Сухостепной (Улуг-Хемский район)	0,30	Каштановая почва	6,8
Степной (Пий-Хемский район)	0,47	Каштановая почва, чернозем южный, обыкновенный	7,2
<i>Южные районы Красноярского края (2002–2010 гг.)</i>			
Степной (Минусинский район)	0,44–0,49	Чернозем обыкновенный, южный	11,9
Лесостепной (Курагинский район)	0,59–0,64	Чернозем выщелоченный, серая лесная	14,0
Подтаежный (Ермаковский район)	0,73–0,75	Дерново-подзолистая, серая лесная почва	11,0

В Республике Тыва выделены полупустынный предгорный, сухостепной, степной, лесостепной и подтаежный агроэкологические районы, а также земли гор и тайги, 7 агроэкологических групп и 7 типов земель.

На территории семи южных районов Красноярского края – 3 агроэкологических района, 7 групп и 9 типов земель. Степная зона Республики Хакасия и Республики Тыва по сравнению с южными районами Красноярского края отличается сильными засухами, ветрами и маломощными почвами. Благоприятные агроэкологические условия лесостепи способствуют эффективному ведению земледелия. На эту агроэкологическую зону приходится 1032 тыс. га, из которых распаханно 388 тыс. га (36,6%).

Агроэкологическое районирование территории способствует научно обоснованному размещению сельскохозяйственных культур, специализации сельскохозяйственного производства.

С 1997 по 2009 год посевные площади в сухостепном агроэкологическом районе Республики Хакасии сократились на 46,1 %, в том числе зерновых – на 78,1, а посевы кормовых культур увеличились на 16,2%. В степном агроэкологическом районе от уровня 1997 года сохранилось соответственно 48,2, 41,4 и 56,3% площадей (рис. 1).



Рис.1. Изменения площади посева зерновых культур в агроэкологических районах Хакасии в годы аграрных реформ

В благоприятных почвенно-климатических условиях лесостепного агроэкологического района отмечены изменения в были менее значительными – к 2009 году сохранилось 74,3% посевов всех культур, в том числе 59,3% зерновых, 97,8% – кормовых.

Кроме природных условий, большое влияние на структуру размещения культур оказали агробиологические требования культур и экономические факторы, к числу которых относится, например, высокая себестоимость зерна.

Зерновые культуры сильно отличаются по агробиологическим и агротехническим требованиям к условиям их возделывания. Менее требовательных к плодородию почвы культуры, отличающиеся хорошо развитой корневой системой или повышенной усвояющей способностью. К первым в степной зоне относится овес, ко второй – гречиха. С другой стороны они хорошо используют летний максимум атмосферных осадков.

Исследования и производственный опыт хозяйств показывают, что урожайность зернофуражных культур (овса) на 1–2 ц/га и более выше, чем у яровой пшеницы. Так, в степной зоне в «ключевом» хозяйстве ООО «Целинное» продуктивность ячменя в среднем за 5 лет (2006–2011 гг.) на 2,0, овса – на 4,4 ц/га больше по сравнению с яровой пшеницей (рис. 2).

В лесостепной зоне в ОАО «Новомарьясово» урожайность яровой пшеницы в среднем за 2007–2010 годы составляет 12,6, ячменя – 14,7, овса – 18,7 ц/га.

В целях повышения урожайности зерновых культур и уровня обеспеченности концентрированными кормами хозяйств с развитым животноводством в структуре посевных площадей необходимо увеличить долю зернофуражных культур. Они эффективно используют летний максимум атмосферных осадков.

В степной зоне в существующей структуре посевных площадей (2006–2010 гг.) доля яровой пшеницы в зерновом клине составляет 36,7%, зернофуражных (ячмень + овес) – 47,6 %.

В лесостепном агроэкологическом районе удельный вес яровой пшеницы в зерновом клине достигает 72,5%, что в два раза больше, чем в степном, а зернофуражных всего 27,5%.

Такая структура размещения сельскохозяйственных культур сложилась без учета их агробиологических требований к почвенно-климатическим условиям и специализации производства. В новых социально-экономических условиях она постепенно совершенствуется. Об этом свидетельствует опыт «ключевых» хозяйств республики. Так, в ООО «Целинное» удельный вес яровой пшеницы в зерновом клине составляет 30%, зернофуражных – 70%.

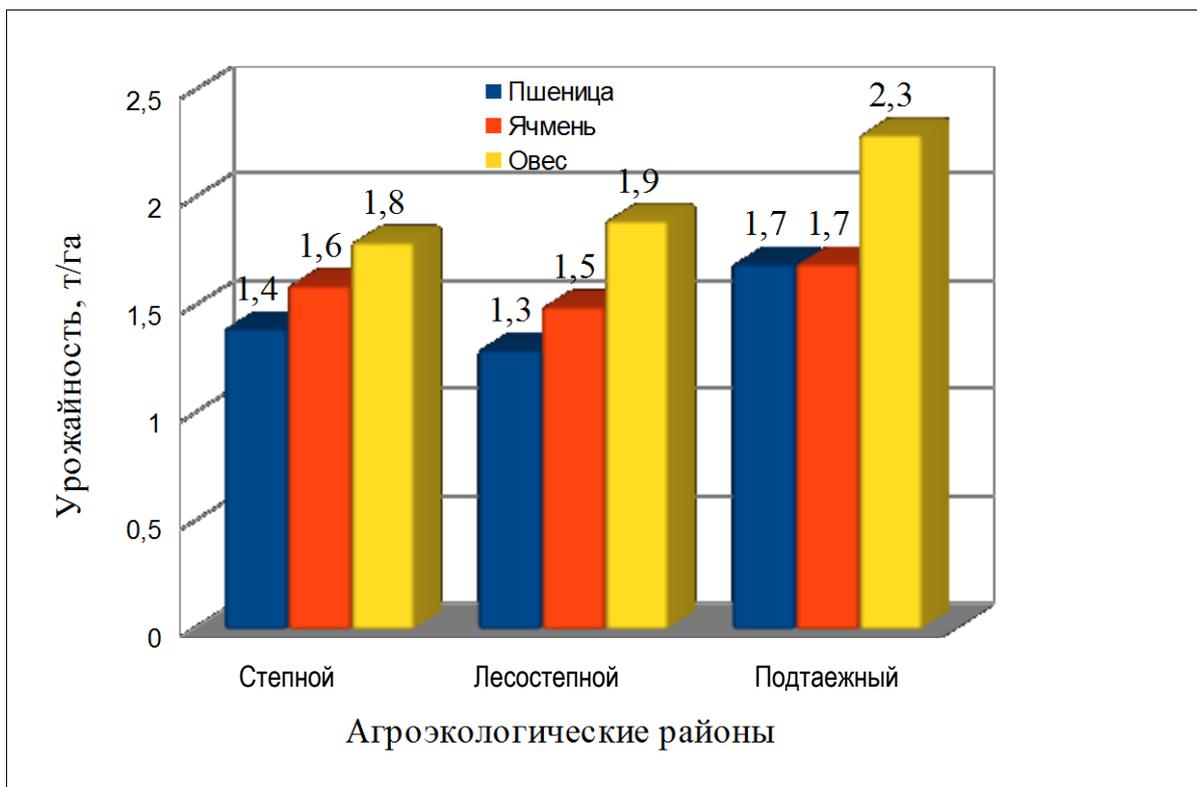


Рис. 2. Урожайность зерновых культур в «ключевых» хозяйствах (2006–2010 гг.) по агроэкологическим районам Хакасии

Расчет показывает возможности дальнейшего совершенствования структуры по агроландшафтным районам (рис. 3).

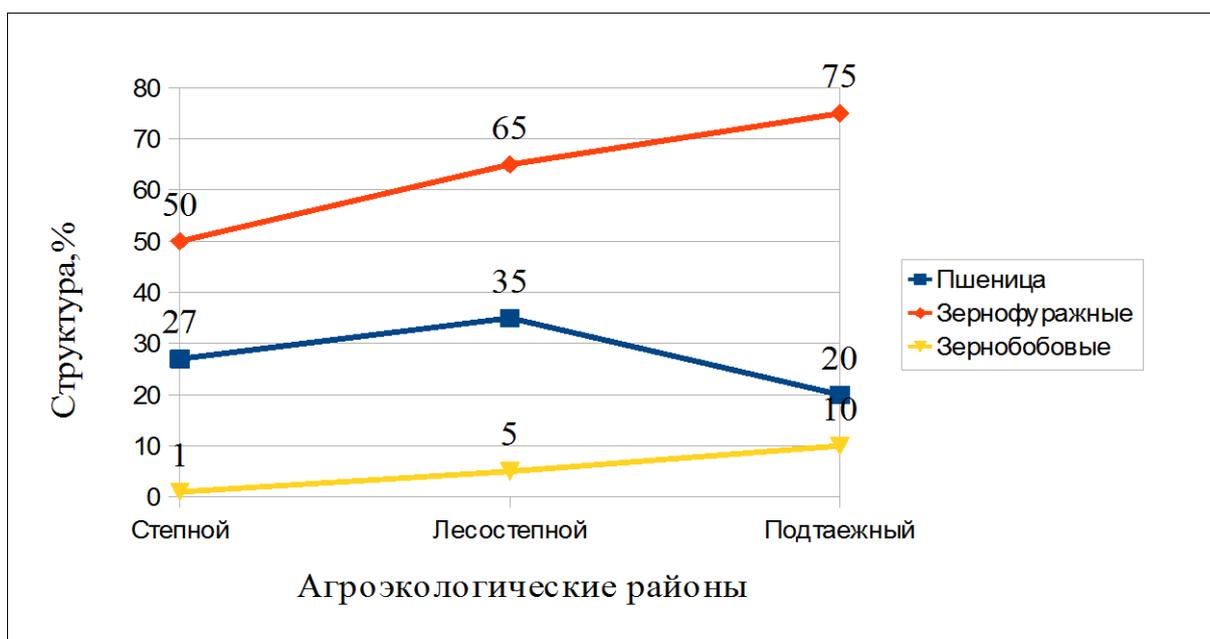


Рис. 3. Структура размещения зерновых и зернобобовых культур по агроэкологическим районам Хакасии

В степном агропромышленном районе валовой сбор зерна, рассчитанный с учетом существующей структуры посевных площадей (2006–2010 гг.) и урожайности зерновых культур по зоне, за этот же период составляет 61,7 тыс. т, в том числе удельный вес зерна зернофуражных – всего 34,2%.

Валовой сбор зерна, рассчитанный с учетом улучшенной структуры «ключевого» хозяйства ООО «Целинное» и урожайности по зоне за 2006–2010 годы, может увеличиться до 65,4 тыс. т, а зернофуражных с 34,2 до 62,7%. Это высокорентабельное степное хозяйство растениеводческо-животноводческого производственного типа полностью обеспечивает себя кормами, в т.ч. зернофуражом.

Для совершенствования структуры размещения сельскохозяйственных культур в засушливой степи предлагается увеличить удельный вес зернофуражных культур, особенно овса, с более высокой урожайностью, а в предгорной степи возделывать ценные высокоурожайные культуры – гречиху (10–15%) и зернобобовые (0,5–1,0%).

В лесостепной зоне предлагается увеличить площади посевов зернофуражных культур до 55–65% и зернобобовых – до 3–5%, при этом валовой сбор ячменя и овса увеличится с 24,6 до 58,6%. В подтаежной зоне рекомендуется удельный вес яровой пшеницы 20–25%, ячменя 30–35, овса – 30–40, зернобобовых – 5–10%.

Предлагаемая структура размещения сельскохозяйственных культур с учетом их агробиологических требований позволит увеличить производство зерна в степной, лесостепной и подтаежной зоне на 26,2 млн руб. больше, чем при существующей.

**Заключение.** Совершенствование структуры размещения сельскохозяйственных культур с учетом агробиологических требований эффективно в степной, лесостепной и подтаежной зонах юга Средней Сибири. В связи с растениеводческо-животноводческим производственным типом хозяйств юга Средней Сибири предлагается существенно увеличить в структуре размещения удельный вес зернофуражных культур, обеспечивающих получение урожайности на 1–2 ц/га больше по сравнению с пшеницей и увеличение валового сбора фуражного зерна во всех почвенно-климатических зонах Республики Хакасия.

### Литература

1. *Кирюшин В.И.* Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 1995. – 81 с.
2. Методические рекомендации и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия юга Средней Сибири / под ред. *В.К. Савостьянова*. – Абакан, 2003. – 110 с.
3. *Савостьянов В.К.* Концепция ведения сельскохозяйственного производства в засушливых условиях / РАСХН, Сиб.отд. НИИ АП Хакасии. – Абакан, 2005. – 8 с.
4. *Чебоचाков Е.Я.* Совершенствование почвозащитного степного земледелия Хакасии / под ред. *В.К. Савостьянова*. – Абакан, 2003. – 296 с.
5. *Чебоचाков Е.Я.* Агроэкологическое районирование территории Республики Хакасии, Республики Тыва, южных районов Красноярского края / под ред. *В.К. Савостьянова*. – Абакан, 2008. – 40 с.
6. Межрегиональная схема специализации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации Сибирского федерального округа / *А.С. Донченко, Н.И. Кашеваров, В.К. Каличкин* [и др.]. – Новосибирск, 2008. – 95 с.



**КОРМОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВОСМЕСЕЙ ПРИ СЕНОКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

В статье излагаются концептуальные моменты формирования сбалансированных по качеству кормов, заготавливаемых на основе многолетних трав. Проведен анализ кормовой базы и качества кормов в условиях Красноярского края. Показаны преимущества многолетних бобово-злаковых травосмесей и их хозяйственно-биологическая роль.

**Ключевые слова:** питательные вещества, бобово-злаковые травосмеси, дешевые корма, инновационная стратегия.

E.V. Kozhukhova, L.P. Kosyanenko

**FEEDING VALUE OF PERENNIAL LEGUME-GRAIN GRASS MIXTURES IN HAYING USAGE IN KRASNOYARSK TERRITORY**

The conceptual aspects of formation of quality balanced forage harvested from perennial grasses are considered in the article. The analysis of forage stock and forage quality in Krasnoyarsk Territory is conducted. The advantages of perennial legume-grain grass mixtures and their economic and biological role are shown.

**Keywords:** nutrients, legume-grain grass mixtures, cheap forage, innovative strategy.

**Введение.** Важнейшая отрасль сельского хозяйства – кормопроизводство – в настоящее время испытывает определенные трудности.

Сегодня ему присущи характерные признаки экстенсивных систем: низкая продуктивность пашни, несовершенство структуры посевных площадей (доля бобовых не превышает 15–16%), несоблюдение севооборотов и др. [Шпаков А.С., Бычков Г.Н., 2010]. Сокращение площадей кормовых угодий, отсутствие кормовых севооборотов, существенное ухудшение качества заготавливаемых кормов затронуло как всю Россию, так и Сибирь в частности.

Из общего по России произведенного объема сена, сенажа и силоса лишь 60 % можно отнести к кондиционным кормам. Аналогичная ситуация и по Красноярскому краю – качество заготавливаемого корма не соответствует ГОСТу. Так, в 2009 году по данным зональных агрохимцентров края не соответствовали требованиям ГОСТа 21% сена, 23% сенажа, 9,5% силоса. В южной группе районов не соответствовали требованиям ГОСТа 17% сена, 4,3% сенажа и 8,5% силоса.

Производимые корма не сбалансированы по основным питательным веществам, особенно по протеину и обменной энергии.

В частности, в среднем по краю содержание протеина в сенаже составляет только 3,7 %. Тогда как по нормативу в сенаже даже из злаковых трав минимальное содержание протеина должно достигать не менее 4 %. А содержание протеина в сенаже из бобовых культур должно составлять 8,8 %. Так что задача повышения питательности заготавливаемых кормов, в частности сенажа, стоит в крае очень серьезно.

В настоящее время 72,4% (1043,5 тыс. т) от заготавливаемых в крае кормов приходится на сенаж (рис. 1).

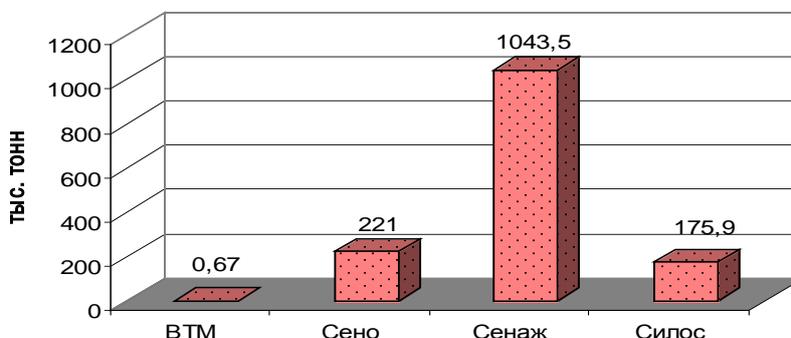


Рис. 1. Заготовлено кормов по Красноярскому краю на 2011 г.

Показательный факт: в 2009 году было заготовлено более 1 млн т сенажа, но 75 % его, судя по влажности, оказалось силосом. В то же время лучшие по качеству корма были заготовлены в южной группе районов края.

Это непростое положение в кормопроизводстве является одной из причин того, что животноводство перестало удовлетворять насущные потребности населения в молочно-мясных продуктах питания. Их фактическое потребление на 20–30% ниже научно обоснованных медицинских норм.

В этой связи создание устойчивого кормопроизводства и обеспечения животноводства качественными кормами является важнейшим приоритетом сельского хозяйства [Ларетин А., 2011].

На современном этапе кормопроизводство должно развиваться по пути экономизации и экологизации производства.

Проблема производства дешевых кормов – одна из важнейших в решении задачи снижения себестоимости продукции животноводства. В большинстве регионов страны с относительно благоприятными условиями для выращивания культур наименьшие затраты приходится на многолетние бобовые и бобово-злаковые смеси трав [Шпаков А.С., Бычков Г.Н., 2010].

В числе этих районов находится и Красноярский край. Многочисленные проблемы кормопроизводства в Сибири связаны прежде всего с природно-климатическими и погодными условиями. Короткий вегетационный период, недостаток тепла во всех земледельческих районах, засушливость большинства регионов и юга Сибири ограничивают видовой состав возделываемых культур и их продуктивность, приводят к большим колебаниям урожайности и качества кормов (Кашеваров Н.И., 2004).

**Цель исследований.** Подбор и апробация многолетних злаково-бобовых травосмесей.

**Задачи исследований:**

1. Анализ кормовой базы Красноярского края, динамика развития и питательная ценность.
2. Выявление хозяйственно-биологическое значение многолетних трав.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Набор кормовых культур должен обеспечивать, прежде всего, получение такого количества кормов, которые бы по составу, своим качествам и времени поступления отвечали как зоотехническим (по питательности, сбалансированности по белку и другим компонентам рациона), так и технологическим требованиям (возможности хранения, механизированной раздачи животным и др.). С учетом этих требований во многих случаях возникает необходимости включать в состав культур для полевого кормопроизводства и экономически менее эффективные с тем, чтобы добиться равномерного по календарным срокам поступления кормов (сочных, зеленых).

При организации прочной кормовой базы самой острой проблемой остается проблема белка. Белок в кормах должен быть сбалансирован по аминокислотам и, прежде всего, по лизину. Дефицит лизина в кормах достигает 35–40%. Из-за этого белок в организме животного используется лишь на 60–70% [Болтунова Е., 2004]. Чтобы решить эту проблему, нужно обогащать кормовые рационы высокостебельными культурами, к их числу относятся люцерна, клевер, донник, эспарцет и т.д. То есть, необходимо расширять посевы бобовых культур, а также их смеси со злаковыми травами.

Продуктивность и долголетие сеяного травостоя тесно связано с кратностью скашивания и его оптимальными сроками. Более высокий сбор корма дают травостой, скошенные в более ранние сроки (начало трубкования злаковых, стеблевания бобовых). В исследованиях Р.А. Идрисова (2011) наибольший сбор был получен в люцерно-кострецовом травостое – 26 ц/га сухой массы и 23, 4 ГДж ОЭ (обменной энергии).

По данным Н.В. Жезмер (2011), качество выращенной зеленой массы при трехукосном использовании фитоценозов превосходит все показатели при двухукосном скашивании. При трехукосном использовании возрастает также и урожайность травостоев. По данным Н.Н. Лазарева, Е.М. Куренковой, А.Н. Садовского (2011), для люцерно-тимофеечной травосмеси урожайность возрастает на 19,8–46,3 % по сравнению с двукратным скашиванием. По их же данным, в среднем за 3 года пользования люцерно-тимофеечной травосмеси с участием сортов люцерны сенокосно-пастбищного типа обеспечили получение сухой массы в 1,5–1,8 раза больше, чем злаковый травостой из тимофеевки луговой.

Наибольшая продуктивность клеверо-тимофеечной смеси, по данным В.И. Макарова, А.Г. Михайловой и Е.В. Зелениной (2011), по сбору сухого вещества (11,56 т/га) была отмечена на третий год пользования, а по сбору сырого протеина (1,38 т/га) и кормовых единиц (10,56 т/га) – на второй год.

От общей площади сельхозугодий Сибири на долю сенокосов и пастбищ приходится почти половина. Следовательно, сеяные многолетние травы и естественные кормовые угодья составляют основу кормопроизводства в Сибири. Не снижая роли зернобобовых культур в решении белковой и энергетической проблемы, нельзя отрицать очевидного: себестоимость белка многолетних трав существенно ниже белка зернобобовых культур, что имеет принципиальное значение в условиях рынка. В настоящее время недостаточно

сведений о сравнительной продуктивности и кормовой характеристике наиболее распространенных бобовых и злаковых многолетних трав в условиях Сибири. Многолетние травы первого года жизни еще не обеспечивают хозяйственно ценного урожая. Следовательно, для получения продукции в первый год жизни возможен их посев вместе с покровными культурами из однолетних трав [Петрук В.А., 2011].

Согласно программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на территории Красноярского края на 2009–2011 годы и на период до 2017 года (2008), на одну условную голову скота в 2007 году по сравнению с 2001 годом расход концентрированных кормов составил 121,7%, а комбикормов – 275%. Расход других видов кормов, в том числе грубых и сочных составлял 81,1–94,1% к 2001 году (табл. 1).

Таблица 1

**Израсходовано кормов в Красноярском крае на 1 условную голову, ц к.ед.**

Показатель	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2007 г., % к 2001 г.	2007 г., % к 2005 г.
Все виды кормов	31,2	32,5	31,4	31,7	31,1	30,9	31,2	100	100,3
В т.ч.: концентрированные	11,5	12,7	12,4	12,7	13,3	14,0	14,0	121,7	105,3
из них: комбикорма	1,6	1,5	2,7	3,2	3,5	4,8	4,4	275,0	125,7
грубые	9,2	9,0	8,5	8,3	8,5	8,0	8,0	87,0	94,1
сочные	5,1	5,3	5,7	5,7	4,7	4,6	4,8	94,1	102,1
другие виды	5,3	5,4	4,9	5,0	4,6	4,3	4,3	81,1	93,5

Такой путь развития кормовой базы является энергоемким, так как основан на использовании однолетних культур. Многолетние злаково-бобовые травы служат сырьем для производства грубых и сочных кормов, доля которых в кормовом балансе края снижается. Площадь естественных кормовых угодий, используемая для производства сена с 1981 по 2011 год, сократилась в 10,7 раза (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика урожайности и валовых сборов сена с естественных кормовых угодий по Красноярскому краю**

Показатель	1981 г.	1996 г.	1997 г.	2009 г.	2011 г.
Урожайность, ц/га	5,6	7,4	6,9	9,7	17,2
Валовые сборы, тыс. ц	683,8	251	18,3	188,3	196,4
Площадь: га	122 107	33 919	2 652	19 412,3	11419
% от общей площади сенокосов и пастбищ	3,9	1,1	0,08	0,6	0,4

В сегодняшней ситуации требования к отрасли кормопроизводства и ее цели можно сформулировать достаточно просто. В их основе – создание такой кормовой базы, которая позволяет удовлетворить потребности животноводства в кормах по количеству, структуре, качеству и себестоимости. Требования к кормам определяются зоотехническими нормами. Причем сухого вещества, сырой клетчатки должно быть не больше, а обменной энергии, кормовых единиц, сырого и переваримого протеина не меньше этих норм. Кроме того, в кормах должно содержаться определенное количество минеральных веществ и витаминов. Если учесть, что зоотехнические требования зависят от вида животного, его возраста, продуктивности, физиологического состояния и условий содержания, то станет понятной вся сложность задач, стоящих перед современным кормопроизводством [Кашеваров Н., Резников В., 2011].

В 2011 году в среднем по краю в расчете на условную голову скота приходилось по 25,7 ц к. ед. грубых и сочных кормов (что на 5,4 % больше, чем в 2010 г.). В хозяйствах Саянского муниципального района – 35,5 ц к. ед., Пировского – 34,7, Шушенского – 34, Краснотуранского – 33,4, Емельяновского – 31,4, Большемуртинского – 30,3, Новоселовского – 29,3 ц к. ед. (krasnoyarsk.russiaregionpress.ru январь, 2012). Количе-

ство заготавливаемых кормов в пересчете на одну условную голову скота в Красноярском крае увеличивает-ся, однако наблюдается некоторое отставание от нормы.

На 1978 год в Красноярском крае природные сенокосы и пастбища составляли 3170 тыс. га, на 2010 год эта цифра составила 1814 тыс. га. За счет сокращения сельскохозяйственной деятельности наблюдается уменьшение площади сельскохозяйственных угодий на 29,2 тыс. га, которые переводятся в земли запаса и земли лесного фонда.

В перспективе главным сырьем для производства сена останутся многолетние травы. Они дают наиболее дешевые корма, возделывать их экономически целесообразно при высоких ценах на поставляемые селу ресурсы.

Как известно, при скармливании коровам сена и сенажа низкого качества затраты корма на единицу продукции будут вдвое превышать норматив. Следовательно, приоритетной задачей является производство высококачественных, богатых протеином кормов. Производство таких кормов может быть обеспечено за счет научного обоснованного подбора и дальнейшего возделывания адаптивных бобово-злаковых травосмесей.

Учитывая все вышеизложенное и помня о том, что многолетние бобово-злаковые травостои улучшают физико-химические свойства почвы и являются наилучшим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур, при их возделывании снижаются затраты на обработку почвы, можно рекомендовать введение пастбище- и сенокосооборотов с их использованием.

**Выводы.** Расширение доли многолетних бобово-злаковых трав для заготовки грубых кормов позволит:

Ввести инновационную стратегию в кормовую базу региона путем применения ресурсосберегающих технологий выращивания и заготовки кормов, адаптированных к природно-экономическим зонам, имеющейся технике и другим ресурсам.

Повысить эффективность производства сена наполовину.

Снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции на принципах эффективного ресурсосбережения.

Защитить и восстановить плодородный слой за счет оптимизации баланса питательных веществ.

Обеспечить население Красноярского края качественными, конкурентноспособными продуктами питания собственного производства.

### Литература

1. Болтунова Е. Корма – основа развития молочного скотоводства // Комбикорма. – 2004. – №3. – С.16.
2. Жезмер Н.В. Травосмеси для долголетнего интенсивного использования сенокосов // Кормопроизводство. – 2011. – №10. – С.17.
3. Идрисов Р.А. Влияние сроков укоса на продуктивность сеяных агрофитоценозов при переводе малопродуктивных залежных земель в луговые угодья // Кормопроизводство. – 2011. – №8. – С.29.
4. Кашеваров Н., Резников В. Кормовой потенциал Сибири // Сельская жизнь. – № 10 (23624) от 15.02.2011.
5. Лазарев Н.Н., Куренкова А.Н., Садовский А.Н. Урожайность люцерно-тимофеечных травосмесей в зависимости от способов обработки почвы, известкования и кратности скашивания // Кормопроизводство. – 2011. – №3. – С.13,14.
6. Ларетин А. Стратегия устойчивого развития кормопроизводства на селе // АПК: Экономика, управление. – 2011. – № 9. – С. 68.
7. Макаров В.И., Михайлова Е.В., Зеленина Е.В. Продуктивность многолетних травостоев в зависимости от видового состава и срока скашивания // Кормопроизводство. – 2011. – № 5. – С. 13–15.
8. Петрук В.А. Продуктивность многолетних трав в лесостепи Западной Сибири // Кормопроизводство. – 2011. – №6. – С.36–38.
9. Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на территории Красноярского края на 2009–2011 годы и на период до 2017 года / под ред. Н.В. Цугленка, М.Г. Озеровой, Е.И. Коваленко. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008. – 240 с.
10. Шпаков А.С., Бычков Г.Н. Полевое кормопроизводство: состояние и задачи научного обеспечения // Кормопроизводство. – 2010. – № 10. – С.3.

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВИДОВ РОДА *DRACOCEPHALUM* L. В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Рассмотрены интродукционные возможности 5 видов рода *Dracocephalum*L., приведены сведения по их фенологическому развитию, семенному и вегетативному размножению. Четыре вида оценены как высокоустойчивые, что позволяет более полно и рационально подойти к использованию их ресурсов.

**Ключевые слова:** змееголовники, лекарственные растения, ботанический сад, интродукция, фенологическое развитие.

N.S. Danilova, P.A. Pavlova

INTRODUCTION CAPABILITIES OF SPECIES IN SORT *DRACOCEPHALUM* L. IN CENTRAL YAKUTIA

Introduction capabilities of 5 species of *Dracocephalum*L. genus are considered in the article. Data on their phenological development, seed and vegetative reproduction are given. Four species are estimated as highly withstanding species so it allows to use their resources rationally and completely.

**Key words:** *Dracocephalum* L., medicinal herbs, Botanical Garden, introduction, phenological development.

Змееголовники известны как эфирномасличные растения, находящие применение в народной медицине при болезнях дыхательных путей, в качестве жаропонижающего средства, при астении, как средство, повышающее потенцию [1]. Лекарственные свойства их обусловлены также содержанием в надземной части растений биологически активных веществ – карденолидов, алкалоидов, дубильных веществ, кумаринов, флавоноидов [2]. Нектар *D. ruyschiana* L. активен в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий [3].

Змееголовники привлекают внимание интродукторов и в качестве перспективных декоративных растений. Благодаря разнообразному облику, ярким фиолетово-синим соцветиям, развивающимся на многочисленных побегах, их можно использовать в миксбордерах, групповых посадках как элемент ландшафтного озеленения.

В связи с практическим значением змееголовников представляется интересным изучение их интродукционных возможностей. Плантационное выращивание видов позволило бы снять антропогенную нагрузку с дикорастущих популяций этих видов и таким образом более рационально использовать природные ресурсы.

**Цель исследований.** Изучение интродукционных возможностей видов рода *Dracocephalum*, распространенных в Якутии.

**Объекты и методы исследований.** Род *Dracocephalum* представлен на территории Якутии 5 видами – *D. jacutense* Peschkova, *D. nutans* L., *D. palmatum* Steph., *D. ruyschiana* L., *D. stellerianum* Hiltebr. [4–5]. Это многолетние травянистые растения, различающиеся как по происхождению, ареалу, принадлежности к подразделениям растительного покрова.

Ареалы змееголовников неравнозначны, от крайне малого (эндем *D. jacutense*) до обширных евразийских (*D. nutans*, *D. ruyschiana*). Два вида *D. palmatum*, *D. stellerianum* распространены на азиатской территории.

*Dracocephalum jacutense* – змееголовник якутский, эндем Центральной Якутии, известен из окрестностей пос. Сангар, отрогов Верхоянского хребта. Обитает на каменисто-щебнистых склонах, осыпях.

*D. nutans* – з. поникший, весьма распространенный вид, с евразийским ареалом, встречается в европейской части России, Западной и Восточной Сибири, на Украине, в Беларуси, Средней Азии. Растет в негустых сосновых и лиственных лесах, где произрастает на лесных и степных лугах, залежах, возле жилья. В Якутии ареал *D. nutans* охватывает центральные, южные и юго-западные районы. Растет в разнотравных лиственных, сосновых, березовых и смешанных лесах, в зарослях кустарников, на сухих остепненных лугах, по травянистым склонам, на скалах в долинах рек и в горах до высокогорного пояса.

*D. palmatum* – з. дланевидный. Восточно-азиатский вид. В Якутии встречается в северо-восточных районах. Растет на сухих каменисто-щебнистых склонах, скалах, в каменистых тундрах, горных степях. Является компонентом горных степей северо-востока.

*D. ruyschiana* – з. Руйша. Ареал змееголовника Руйша обширен и простирается от юго-востока Франции до Дальнего Востока. Л.И. Носова [6] характеризует этот вид как лесостепной, так как именно в лесостепной зоне отмечается наиболее значительное количество его находок – к югу и северу от этой зоны он становится более редким. В зауральской части ареала вид обнаруживает большое тяготение к светлым лесам, их полянам и опушкам. Но, в то же время единичные местонахождения змееголовника Руйша отмечены и в настоящих степях Северного Казахстана и Восточной Сибири.

В Якутии змееголовник по долинам рек проникает далеко на север, произрастает в бассейнах р. Лены и Вилюя, где встречается в травяных лиственничных, березовых и смешанных негустых лесах и луговых степях, зарослях кустарников, на остепненных лугах, травянистых склонах, скалах и в долинах рек [3–4].

Многие исследователи считают *D. ruyschiana* древним видом [5, 7–8]. Согласно данным В.Л. Комарова [9], на Дальнем Востоке распространен близкий к *D. ruyschiana* в систематическом и экологическом отношении *D. argunense* Fischer ex Link. В конце третичного и четвертичном периоде в связи с изменением климата широкое распространение получили светлые леса (лиственничные, сосновые и березовые) и в это время в изменившихся условиях существования на пространстве Восточной Сибири от *D. argunense* образовался новый вид – *D. ruyschiana*. Этот вид в период четвертичных оледенений стал одним из характерных элементов плейстоценового флористического комплекса, в составе которого он расселился далеко на запад [5].

*D. stellerianum* – з. Стеллера. Монтанный восточносибирский вид, распространенный в горах северо-востока Сибири, Западных Саянах, на Становом нагорье, на хребтах Яблоновый и Джугджур и на Охотском побережье. В Якутии встречается на Верхоянском хребте, на хр. Черского, на Янском, Оймьяконском и Алданском нагорьях, где растет в горных лесах и тундрах, на щебнистых склонах, галечниках горных рек, гольцово-тундровом и подгольцовом поясе, преимущественно на известняках. Известны сборы Г.К. Майделя 1835 г. у г. Вилюйска. Л.И. Малышев и Г.А. Пешкова [10] высказывают предположение, что *D. stellerianum* произошел от горно-степного вида *D. pinnatum*, обычного в степях Бурятии, на Ольхоне и примыкающей территории Монголии. Похолодание климата в эоплейстоцене сместили *D. pinnatum* в нижний горно-степной пояс, оставив в верхнем поясе отчленившуюся более холодостойкую *D. stellerianum*.

Работы выполнены в Якутском ботаническом саду ИБПК СО РАН и в Ботаническом саду Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова, использованы результаты многолетнего интродукционного эксперимента. Фенологические наблюдения проведены по методике И.Н. Бейдемана [11], интродукционные возможности оценены по разработанной нами шкале [12].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Все 5 видов змееголовников представлены в коллекции Якутского ботанического сада.

Сравнительно недавно описанный *D. jacutense* испытывается в коллекции с 2009 года. Перенесен живыми растениями из окрестностей пос. Сангар Кобяйского улуса, пересадку и зиму в новых условиях перенес благополучно. Несмотря на непродолжительность наблюдения в культуре, полученные в первые два года результаты интродукции дают возможность на оптимистичные прогнозы. В 2010 году у *D. jacutense* отмечено единичное цветение, однако одновременно отмечалось интенсивное нарастание новых вегетативных побегов, растение значительно увеличило занимаемую площадь. В 2011 году *D. jacutense* прошел полный цикл фенологического развития с образованием семян. Весеннее отрастание раннее – в середине мая, к концу 2 декады мая сформировалась розетка листьев, через неделю, 27 мая, пошли в рост генеративные побеги, число которых на одном растении насчитывалось до 23. К началу июня на побегах можно различить бутоны, развитие бутонов шло медленно, только через 20 дней они приобрели окраску. Цветение непродолжительное, в течение 10 дней. В сравнении с другими видами змееголовников цветет довольно поздно, продолжительность цветения коротка, составляет всего 20 дней. Созревание семян отмечено во второй половине августа (табл.).

*D. jacutense* привлекает взгляд необычностью облика, на фоне почти округлых сизых, сильно опушенных листьев контрастно выделяется обилие ярких фиолетовых цветков, собранных в плотные соцветия – число цветков в соцветии в среднем насчитывается до  $22,0 \pm 1,1$ . Большое количество цветоносных побегов в растении обуславливает его высокую декоративность.

Средние многолетние сроки наступления основных фенологических фаз у змееголовников в условиях интродукции в Центральной Якутии

Основные фенофазы	Виды <i>Dracocephalum</i>				
	<i>D. jacutense</i> *	<i>D. nutans</i>	<i>D. palmatum</i>	<i>D. ruyschiana</i> *	<i>D. stelleriana</i>
Весеннее отрастание	13.05	5.05 $\pm$ 1,9	4.05 $\pm$ 2,1	10.05	3.05 $\pm$ 5,7
Начало бутонизации	3.06	17.05 $\pm$ 2,2	30.05 $\pm$ 4,5	2.06	1.06 $\pm$ 5,1
Начало цветения	28.06	5.06 $\pm$ 3,0	10.06 $\pm$ 3,7	15.06	11.06 $\pm$ 5,4
Завязывание плодов	8.07	12.06 $\pm$ 2,8	8.07 $\pm$ 1,9	20.06	16.06 $\pm$ 4,5
Полное созревание семян	15.08	14.07 $\pm$ 4,5	16.07 $\pm$ 3,9	20.07	25.07 $\pm$ 4,5
Вторичное цветение	-	-	18.07 $\pm$	11.08	29.07 $\pm$
Вторичное отрастание листьев	-	25.07 $\pm$ 5,0	1.08 $\pm$ 6,5	-	16.07 $\pm$ 1,0
Появление самосева	-	В течение сезона	В течение сезона	-	-

\* *D. jacutense* и *D. ruyschiana* в испытании находятся менее 10 лет.

В коллекции сада испытывались два образца *D. nutans*. Первый привлечен в культуру в виде семян, собранных на степном участке в окр. Чучур-Мурана и посеян в 1977 году, второй – в 1992 году пересажен живыми растениями из лиственничного леса около г. Алдана. Змееголовник поникший – малолетник, жизненный цикл в условиях культуры составляет 3–4 года. К настоящему времени в результате перекрестного опыления и интенсивного самосева исходные образцы утеряны, сформировалась интродукционная популяция. *D. nutans* – интенсивно развивающееся растение, в первый год жизни проходит все фазы фенологического развития с образованием зрелых полноценных семян. Весеннее отрастание вида отмечается довольно рано, в конце апреля – начале мая. Сроки отрастания весьма изменчивы и варьируют в зависимости от условий весны в довольно широких пределах. Наиболее раннее отрастание отмечено в 2011 году – 26.04, наиболее позднее в 1996 году – 08.05. Через 20 дней появляются бутоны, интенсивность развития составляет в среднем 33 дня. Цветение довольно продолжительное, средняя длительность составляет 30 дней, семена созревают в середине июля (см. табл.). Образует обильный самосев, граничащий с сорничанием – многочисленные растения разных возрастных групп можно обнаружить на территории сада далеко за пределами коллекционного участка. После плодоношения вегетация змееголовника поникающего не прекращается, растения интенсивно вегетируют, отмечается нарастание второй генерации листьев, которая постепенно заменяет первую. *D. nutans* – зимнезеленое растение, в зиму уходят молодые листья позднелетне-осенней генерации, которые рано весной с наступлением первого тепла начинают ассимиляционную деятельность.

В условиях культуры змееголовник поникающий представляет собой мощное растение высотой 31,40 $\pm$ 1,45 см, несущее по 7–8 побегов с яркими соцветиями длиной 15,4 $\pm$ 0,63 см. *D. nutans* устойчив к вредителям, не поражается болезнями. По мнению В.С. Соколова [13], растения, содержащие алкалоиды, являются более болезнеустойчивыми.

Полнота прохождения фенологических фаз интродукцентами, высокая способность к самосеву, устойчивость к болезням и вредителям, продолжительность выращивания их в культуре позволяет отнести *D. nutans* к высокоустойчивым в культуре видам и считать его перспективным для освоения в Центральной Якутии лекарственным растением.

Большой интерес вызывает *Dracocephalum palmatum* – змееголовник пальчатый. Почвопокровное зимнезеленое растение с мелкими сизоватыми листьями, оттеняющими яркие синие цветки, хорошо переносящее засуху привлекает внимание фитодизайнеров и успешно используется при создании каменистых садов и альпинариев [14]. В культуре испытывается продолжительное время, в 1971 году перенесен с каменистого склона в окрестностях пос. Китчан (устье р. Вилюй) Кобяйского улуса. В 2005 году в интродукцию были мобилизованы образцы из Верхоянских гор, с левобережья р. Эндыбал, со склона юго-западной экспозиции. В 2010 году в коллекцию поступили растения, собранные в окрестностях пос. Сангар.

В условиях культуры змееголовник пальчатый ежегодно цветет и плодоносит (см. табл.). Небольшой срок испытания в ботаническом саду верхоянских растений не дает возможности полноценного сравнения ритмов фенологического развития с китчанским образцом, но данные наблюдений за 5 лет (2007–2011 гг.) отчетливо показали небольшое опережение (4–5 дней) в сроках прохождения основных фаз – весеннего отрастания, бутонизации, цветения. Вероятно, это обусловлено тем, что растения, ритм развития которых

сформировался в более жестких условиях, нуждаются в меньшем количестве тепла для перехода к определенной фазе фенологического развития. Змееголовник пальчатый зимует с зелеными листьями, в течение вегетационного сезона образует две генерации листьев. В редкие годы отмечается вторичное цветение.

В течение многих лет выращивания в составе коллекции растения не проявляли признаков старения, но после 35 лет жизни в условиях культуры возрастные изменения уже имеют место, отмечаются выпревание и гибель одревесневших побегов в центре дернины, измельчение листьев, снижение интенсивности цветения. Во избежание этого рекомендуется проводить омоложение растений путем деления куста.

На рыхлых, хорошо дренированных почвах змееголовник пальчатый образует самосев, сеянцы устойчиво развиваются, первое цветение отмечается на 3 год жизни. Самоподдержание интродукционной популяции осуществляется и вегетативным путем. Ползучие побеги *D. palmatum* в оптимальных условиях культуры интенсивно разрастаясь быстро покрывают новые площади, образуя за короткое время куртины диаметром более 1 м. Вид устойчив к болезням и вредителям. Все это позволяет отнести *D. palmatum* к высокоустойчивым в культуре растениям.

*D. ruyschiana* в интродукционном испытании находится с 2004 года. Вид мобилизован в культуру из двух точек в пределах Центральной Якутии: из окрестностей с. Тулагино-Кильдямцы, в 40 км к северу от г. Якутска, и из окрестностей пос. Магарас Горного улуса, в 104 км от г. Якутска к северо-западу.

В условиях интродукции вид проходит все фазы фенологического развития. Весеннее отрастание отмечается довольно рано, в конце апреля – начале мая, но вместе с тем, в начале вегетации растения слабоустойчивы к действию низких температур. В начале мая 2007 года в результате небольшого понижения температуры отмечено подмерзание кончиков листьев. Массовое цветение отмечается во второй половине июля. Продолжительность цветения более месяца, в отдельные годы наблюдается два пика – в июне и начале июля. Семена созревают в конце августа.

Хотя в природе змееголовник Руйша обитает на сухих почвах, он положительно реагирует на агротехнический фон питомника. В условиях культуры это довольно крупное растение около 40 см высотой, насчитывающее до 15 генеративных побегов.

Самосева в культуре не отмечено, но вид успешно самовозобновляется вегетативно, значительно расширяя занимаемую площадь. *D. ruyschiana* устойчив к болезням и вредителям, но редко единичные растения повреждаются насекомыми. В целом вид высокоустойчив и успешно может выращиваться в культуре для практических целей.

*D. stellerianum* находится в составе коллекции свыше 40 лет. В 1969 году был перенесен в ботанический сад из окрестностей г. Алдана, с щебнисто-каменистого склона Радио-горы. До настоящего времени не проявляет признаков старения, ежегодно обильно цветет, дает семена, но коэффициент семинафикации невысок (на уровне 40%), в отдельные годы падает до 11,6% (Данилова, 1993).

Сроки прохождения фенологических фаз весьма изменчивы и могут варьировать в широких пределах в зависимости от метеоусловий наблюдаемых лет. Средние сроки весеннего отрастания – начало мая (наиболее раннее отрастание отмечено в 1992 году – 24.04, наиболее позднее в 1996 году – 25.05); цветет с середины июня до конца первой декады июля, продолжительность цветения составляет 25 дней. Семена созревают в конце июля. В отдельные годы отмечено вторичное цветение.

Змееголовник Стеллера – почвопокровное растение, хорошо самовозобновляется вегетативным путем. Самосева не отмечено, но при посеве семена хорошо прорастают. Первое цветение отмечено на 3 году жизни. Вредителями и болезнями не повреждается.

## Выводы

Высокая интродукционная устойчивость 5 видов рода *Dracoscephalum* показала перспективность плантационного выращивания в качестве полезных растений.

## Литература

1. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л. Химический состав и полезные свойства видов *Dracoscephalum* L. флоры СССР. Сообщ. 1. Содержание и состав эфирных масел // Растительные ресурсы. – 1986. – Т.22, Вып.4. – С. 550–561.
2. Буданцев А.Л., Шаварда А.Л. Химический состав и полезные свойства видов *Dracoscephalum* L. флоры СССР. Сообщ. 2 // Растительные ресурсы. – 1987. – Т.23, Вып. 2. – С. 287–295.
3. Карташова Н.Н. Антибиотические свойства отдельных частей цветка некоторых растений // Фитонциды, их роль в природе. – Л., 1957. – С.62–68.
4. Пешкова Г.А. *Dracoscephalum* L. – Змееголовник // Флора Сибири. Т.11. – Новосибирск: Наука, 1997. – С. 170–185.

5. *Караваев М.Н.* Конспект флоры Якутии. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – 189 с.
6. *Носова Л.М.* Флоро-географический анализ северной степи Европейской части СССР. – М.: Наука, 1973. – 187 с.
7. *Kozłowska A.* The genetic elements and the origin of the steppe flora in Poland // Mem.acad. polon.sci. et Lettres (Krakov) Cl. Sci. math.natur. Ser.B. – 1931. – V.4. – №.1. Цитир.: *Носова Л.М.* Флоро-географический анализ северной степи Европейской части СССР. – М.: Наука, 1973. – 187 с.
8. *Попов М.Г.* Основы флорогенетики. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 135 с.
9. *Комаров В.Л.* Избранные сочинения. Флора Манчжурии. – Т.V., Ч.3. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1950. – 814 с.
10. *Мальшев Л.И., Пешкова Г.А.* Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – 265 с.
11. *Бейдеман И.Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
12. *Данилова Н.С.* Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюл. ГБС. – 2000. – Вып. 179. – С.3–8.
13. *Соколов В.С.* Алкалоидоносные растения СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – 380 с.
14. *Декоративные растения Якутии / Н.С. Данилова [и др.].* – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2008. – 200 с.



УДК 630. 271

*Р.И. Лоскутов*

**РОСТ И РАЗВИТИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *CARAGANA* LAM. СЕМЕЙСТВА *FABACEAE* LINDL. – БОБОВЫЕ В ДЕНДРАРИИ ИНСТИТУТА ЛЕСА им. В.Н. СУКАЧЕВА СО РАН (ИЛ СО РАН) (КРАСНОЯРСК, АКАДЕМГОРОДОК)\***

*Изложены результаты 35-летних наблюдений за ростом и развитием некоторых видов древесных растений-интродуцентов рода *Caragana* Lam. Семейства *Fabaceae* Lindl. – бобовые в дендрарии ИЛ СО РАН (г. Красноярск, Академгородок). Представлены особенности фенологии, декоративные свойства растений. Предложены рекомендации по способам размножения и типам посадок.*

**Ключевые слова:** *семейство бобовые, растения-интродуценты, декоративные свойства, способы размножения, типы посадок.*

*R.I. Loskutov*

**THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ARBOREOUS PLANTS *COROGANA* LAM. GENUS, FAMILY *FABACEAL* LINDL. – LEGUMES IN THE ARBORETUM OF V.N. SUKACHEV INSTITUTE OF FOREST SB OF RAS (KRASNOYARSK AKADEMGORODOK)**

*The results of 35 years observations over growth and development of some kinds of arboreal plants - alien crops of *Caragana* Lam. Genus, family *Fabaceae* Lindl - legumes in the arboretum (Krasnoyarsk Akademgorodok) have been stated in the article. The etymology peculiarities and ornamental features of the plants have been presented. Methods of reproduction and the types of planting have been suggested.*

**Key words:** *family of legumes, alien crops, ornamental features, methods of reproduction, types of planting.*

---

**Введение.** Благоустройство и озеленение населенных мест является одним из главных мероприятий по улучшению окружающей среды. Для этих целей необходимо научиться вводить в культуру многие виды деревьев и кустарников, произрастающих в естественных условиях.

**Цель работы** – изучение роста и развития некоторых видов *Caragana* Faber. В условиях юга Средней Сибири.

Исследования проводились в дендрарии ИЛ СО РАН (г. Красноярск. Академгородок). Методы работы – выращивание растений в открытом грунте. Фенологические наблюдения проводились по методике фено-

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Проект № 11 – 04 – 98081).

логических наблюдений в ботанических садах СССР [1]. Из 11 видов *Caragana* Faber., произрастающих в Азиатской России [2], в дендрарии ИЛ СО РАН проходят испытания семь видов и одна форма караганы с целью возможности использования их в зеленом строительстве в городах и других населенных пунктах юга Средней Сибири.

#### Рост и развитие интродуцентов

*Caragana altaica* Pojark. – Карагана алтайская. Кустарник высотой до 1,2 м семейства бобовых. Родина Алтай, Западные Саяны. Растет по скалам и каменистым склонам единичными кустами и небольшими группами, на речных террасах. В горы поднимается до 1850 м. Светолюбива. Декоративна плотноветвистой формой кроны с красно-бурыми побегами, темно-зелеными узкообразно-яйцевидными листьями, желтыми, а под конец краснеющими цветами и бобами длиной до 4 см. Размножается семенами, не требующими стратификации. Сеять можно поздней осенью или ранней весной. Представляет большой интерес для зеленого строительства, особенно в засушливых малоснежных районах Южной Сибири. В дендрарии выращивается с 1977 года [3]. Семена, собранные в Новосибирске, посеяны 16 июня 1977 года. Массовые всходы появились в этом же году. В августе однолетние сеянцы пересажены в школьное отделение питомника. Высота 5-летних растений 70–75 см. Вегетация с первых чисел мая до сентября. Цветет с I–II декады июня до конца июня – начала июля. Плоды созревают в I–II декадах августа. Зимостойкость – I балл. Рекомендуются для одиночных и групповых посадок, на альпийские горки [4].

*Caragana arborescens* Lam. – Карагана древовидная, или акация желтая. Кустарник до 7 м высоты. Родина Сибирь, Восточный Казахстан, Монголия. Растет под пологом светлохвойных и смешанных лесов, в поймах рек, на скалах, на каменистых россыпях и степных каменистых горах, на сухих бедных почвах. В горы поднимается до 700–1650 м. Солеустойчива. Теневынослива. Газоустойчива. Растет быстро. Долговечность кустов до 150 лет. Легко переносит уплотнение почвы, пыль; при повреждении газами быстро восстанавливает листву. Декоративна формой кроны с буро-зелеными гранеными побегами, с очередными парноперистыми ярко-зелеными листьями, желтыми цветками. В дендрарии проходит испытание с 1977 года. Двухлетние сеянцы, выращенные в Новосибирске, посажены в мае 1977 года. Вегетация – со II–III декады мая до сентября. Окончание роста побегов в I декаде июля. Цветет с первых чисел июня до конца месяца. Плоды созревают в I декаде августа. Зимостойкость – I балл. Второй образец – семена, собранные в Красноярске 15.08.1978 года. Посеяны 04.06.1979 года. В этом же году появились массовые всходы. Свыше 2000 выращенных сеянцев использованы при озеленении Академгородка. Размножается семенами, не требующими стратификации, корневыми отпрысками и летними черенками, а также прививкой (формы). Рекомендуются в одиночные (особенно декоративные формы), групповые посадки, в альпинарии и на склоны. Широко используется в живых изгородях и при лесомелиоративных работах. Хорошо переносит стрижку.

*Caragana arborescens*, f. *Lorbergii* Koehne. – Карагана древовидная, или желтая акация, форма расчлененнолистная. Кустарник 2–5 м высоты с тонкими побегами и повисающими ветвями. Листочки линейные, обычно 1–2 (редко до 4 мм ширины), светло-зеленые. Цветы бледнее, чем у караганы древовидной, плоды недоразвиваются. Два растения привезены из Барнаула и посажены в дендрарий в октябре 1977 года. Вегетация – с последних чисел мая до конца августа – начала сентября. Окончание роста побегов – во второй половине июля – начале августа. Цветет с I–II декады июня до конца июня – II декады июля. Не плодоносит. Зимостойкость – I балл. Размножается корневыми отпрысками, летними черенками и прививкой. Рекомендуются в одиночные и групповые посадки.

*Caragana Bungei* Ldb. – Карагана Бунге. Кустарник до 1,5 м высоты. Родина: Алтай, Саяны, Монголия. Растет отдельными равномерно рассеянными кустами, никогда не образуя сомкнутых сообществ и не входит под полог леса. В горы поднимается до 2000–2500 м. Встречается на сухих бедных почвах, на незакрепленных песках. Солеустойчива. Светолюбива. Декоративна раскидистой формой кроны, перистыми листьями с 2–5 парами листочков, желтыми цветками. Семена, собранные в Тыве, в окрестностях г. Кызыл-Мажалык 28.08.1978 году, посеяны 04.06.1979 года. Массовые всходы появились 12.06.1979 года. В августе 1982 года 38 сеянцев посажены в дендрарий. Зимостойкость – I балл. Через два года все растения погибли в результате низового пожара. Размножается семенами, не требующими стратификации. Высевают поздней осенью или ранней весной на глубину 2–3 см. Рекомендуются в одиночные посадки и на склоны с маломощным снежным покровом.

*Caragana frutex* (L.) C. Koch. – Карагана кустарник, дереза, или чилига. Кустарник 1,5–2 м высоты. Родина: Сибирь, европейская часть бывшего СССР, Средняя Азия, Монголия. Растет в составе кустарниковых сообществ по поймам рек, на опушках и под пологом леса в светлохвойных, темнохвойных и смешанных лесах, иногда степях. В горы поднимается до 750–1900 м. Чаще встречается на сухих бедных почвах, выносит уплотнение почвы. Солеустойчива. Теневынослива. Газоустойчива. Скорость роста средняя. Декоратив-

на формой кроны с тонкими желтыми голыми или волосистыми побегами, листьями четырех обратнойцевидных листочков в 1,5–2 см, ярко желтыми цветками, растущими одиночно или по 2–3 в пучке, длиной 2,5 см, цилиндрическими бобами длиной до 3,5 см. Двухлетние сеянцы привезены из Бердска и посажены в школу в мае 1977 года. Через два года пересажены в дендрарий. Вегетация – с I–II декады мая до сентября. Окончание роста побегов – в середине июля. Цветет с начала июня до конца месяца. Плоды созревают в конце июля. Зимостойкость – I балл. Размножается корневыми, летними черенками и семенами, не требующими стратификации. Высеивается поздней осенью или ранней весной на глубину 2–3 см. Применяется в зеленом строительстве в одиночных и групповых посадках, живых изгородях, альпинариях, а также для лесомелиоративных целей – для укрепления песков и оврагов. Хорошо переносит стрижку.

*Caragana jebata* (Pall.) Poir. – Карагана гривастая, или верблюжий хвост. Кустарник с извилистыми, реже прямыми или простертыми от основания не густо ветвистыми стеблями, достигающими 1–3 (5) м высоты. Родина: от верховьев р. Лены до побережья Охотского моря, Саяны, Алтай, горы востока Средней Азии до Памира включительно, Монголия, Китай. Растет в гольцовом и подгольцовом поясе гор и в арктической тундре, на скалах и каменистых россыпях, на низких террасах по руслам рек и ручьев, часто под пологом разреженных лесов. Повсеместно встречается на известняках; часто образует заросли. Декоративна прямо стоящими и почти не ветвящимися побегами с темно-бурой, реже серой корой, узкоэллиптическими листочками, одиночными розовыми или белыми цветками, жесткими с шиповидным остроконечием волосистыми бобами. Семена собраны в Тыве в 1978 году. Посеяны 04.06.1979 года. К 19.06.1979 года появились единичные всходы. В 3-летнем возрасте все сеянцы погибли. Второй образец – семена, собранные в Тыве (22.08.1981 г.). Посеяны 01.06.1982 года. Единичные всходы появились к 8.07.1982 году. Зимостойкость – I балл. В 5-летнем возрасте погибли при низовом пожаре. Размножается семенами, не требующими стратификации. Сеять можно осенью и ранней весной. Рекомендуется как растение причудливого облика высаживать на скальных малоснежных участках, альпийских горках и гротах. Страдает от выпревания при большом снежном покрове.

*Caragana pygmaea* (L) DC. (splendes Schischk.) – Карагана карликовая. Кустарник до 1 м высоты. Родина: Алтай, Саяны, Монголия. Растет в степях, по долинам рек, на каменистых склонах, на осыпях, на барханных песках, реже на лугах, иногда образует обширные заросли. Декоративна формой куста с тонкими, прутьевидными, прямыми или косо вверх торчащими ветвями с глянцевидной ярко-золотистой корой, парноперистыми листьями из 4 сближенных листочков, одиночными желтыми цветками и почти голыми бобами. Семена собраны в Тыве 27.07.1978 года. Посеяны 04.06.1979 году. Единичные всходы появились 12.06.1979 года. В августе 1982 года 32 растения посажены в дендрарий. Вегетация со II декады мая до сентября. Окончание роста побегов – во второй половине июля. Зимостойкость – I балл. Размножается семенами, не требующими стратификации. Сеять можно поздней осенью или ранней весной. Рекомендуется для посадки одиночными растениями и группами на газонах, на скалистых участках, альпийских горках и гротах.

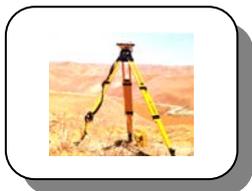
*Caragana spinosa* (L.) DC. – Карагана колючая. Распростертый или прямостоячий, сильно ветвистый кустарник 25–50 см, редко 1–2 м высоты. Родина: Алтай, Саяны, Монголия. Растет в степных котловинах в поймах или на низких террасах рек с близким уровнем грунтовых вод на бедных почвах. Всюду образует плотные куртины или обширные труднопроходимые заросли. В горы поднимается до 1900 м. Солеустойчива. Светолюбива. Скорость роста средняя. Декоративна приземистой, прямостоячей формой куста, зеленоватой корой с продольными серыми полосками, парноперистыми сложными листьями, желтыми цветами и плодами – линейно-продолговатыми заостренными бобами. Сильная растянутость отдельных фаз развития, обычно наблюдаемое вторичное цветение улучшает декоративные свойства в течение продолжительного времени. Семена собраны в Тыве 27.07.1978 года. Посеяны 04.06.1979 года. Единичные всходы появились через 10 дней после посева. В августе 1982 года 21 растение пересажено в дендрарий. Вегетация с I декады мая до II декады сентября. Окончание роста побегов – во II декаде июля. Цветет со II декады июня до конца июня – I декады июля. Плоды созревают во второй половине августа. Зимостойкость – I балл. Размножается семенами, не требующими стратификации, корневыми и летними черенками. Высеивают поздней осенью или ранней весной на глубину 2 см. Рекомендуется для создания колючих непроходимых живых изгородей, посадки группами и одиночно, в массивы.

Результаты исследований по введению в культуру декоративных древесных растений рода *Caragana* Lam. Семейства Fabaceae Lindl. – бобовые позволили разнообразить ассортимент растений для зеленого строительства в городах и других населенных пунктах юга Средней Сибири и в аналогичных экологических условиях прилегающих районов Западной и Восточной Сибири.

### Литература

1. Методика фенологических наблюдений в Ботанических садах СССР: стат. сб. / под ред. П.И. Лапина. – М.: Изд-во Гл. ботанического сада АН СССР, 1972. – 135 с.
2. *Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н.* Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: «Гео», 2002. – 708 с.
3. *Лоскутов Р.И.* Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. – 189 с.
4. *Лоскутов Р.И.* Декоративные древесные растения для озеленения городов и поселков. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1993 – 184 с.





## ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ

УДК 332.234.4:631.1

Т.А. Нефодина, Г.С. Вараксин

### ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ В САДОВОДЧЕСКИХ, ОГОРОДНИЧЕСКИХ И ДАЧНЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

*В статье дана оценка использования земель в садоводческих, огороднических и дачных объединениях Красноярского края. Предложены рекомендации по улучшению их использования.*

**Ключевые слова:** садоводческие, огороднические и дачные объединения, садовые участки, сельскохозяйственная перепись, Красноярский союз садоводов.

T.A. Nefodina, G.S. Varaksin

### PECULIARITIES OF LAND USE IN THE HORTICULTURAL, GARDENING AND COUNTRY ASSOCIATIONS IN KRASNOYARSK REGION

*Assessment of land use in horticulture, gardening and country associations in Krasnoyarsk region is given in the article. Recommendations for improving these landsuse are suggested.*

**Key words:** horticultural, gardening and country associations, garden plots, agricultural census, Krasnoyarsk Union of gardeners.

Роль садоводства в нашей жизни трудно переоценить. Зачастую это не только возможность отдыха, свежего воздуха и свежих фруктов, но возможность продовольственного обеспечения населения. Это заметно влияет на рыночную конъюнктуру.

Коллективное садоводство – эффективная, проверенная жизнью форма разумного использования свободного времени, дополнительный источник получения сельскохозяйственной продукции для многих семей рабочих и служащих, пенсионеров [1].

Коллективное садоводство в России – уникальное социальное сообщество граждан, объединившихся для решения своих потребностей в местной плодово-ягодной или плодово-овощной продукции, проявляющих определенный энтузиазм в выращивании новых видов плодово-ягодных и овощных культур, внедрению новых их сортов, включая картофель, а также развитие цветоводства. Это особенно касается сибирских регионов с резко континентальным климатом и отнесению сельхозпроизводства в зону рискованного земледелия. Сибирский федеральный округ является одним из лидирующих по количеству занимаемых площадей как под садоводство, так и под огородничество [2].

Коллективное садоводство Красноярского края получило свое развитие с 1938 года, когда был заложен первый коллективный сад рабочими Красноярского паровозоремонтного завода, который действует до сих пор (СНТ «Сад № 1 ЭВРЗ»), что послужило началом развития коллективного садоводства по всей стране.

В настоящее время в крае насчитывается более 346 тысяч садовых участков.

Территория Красноярского края занимает 236679,7 тыс. га, что составляет 46% территории Сибирского федерального округа. Из общей площади земель края 0,013% используется под садоводческими, огородническими и дачными объединениями граждан. Как видно – процент небольшой. Так, например, из всей площади земель Омской области (14110 тыс. га) на долю всех объединений приходится 0,14% [3]. Причинами тому служат: большая протяженность территории края, огромные площади неиспользуемых земель, неблагоприятные климатические условия для ведения сельского хозяйства, преимущественно на севере края.

По данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи, на 1 июля 2006 года в Красноярском крае число рассматриваемых объединений граждан составило 1817 единиц, из них садоводческих – 1767, огороднических – 48, дачных – 2 [4] (рис.1).

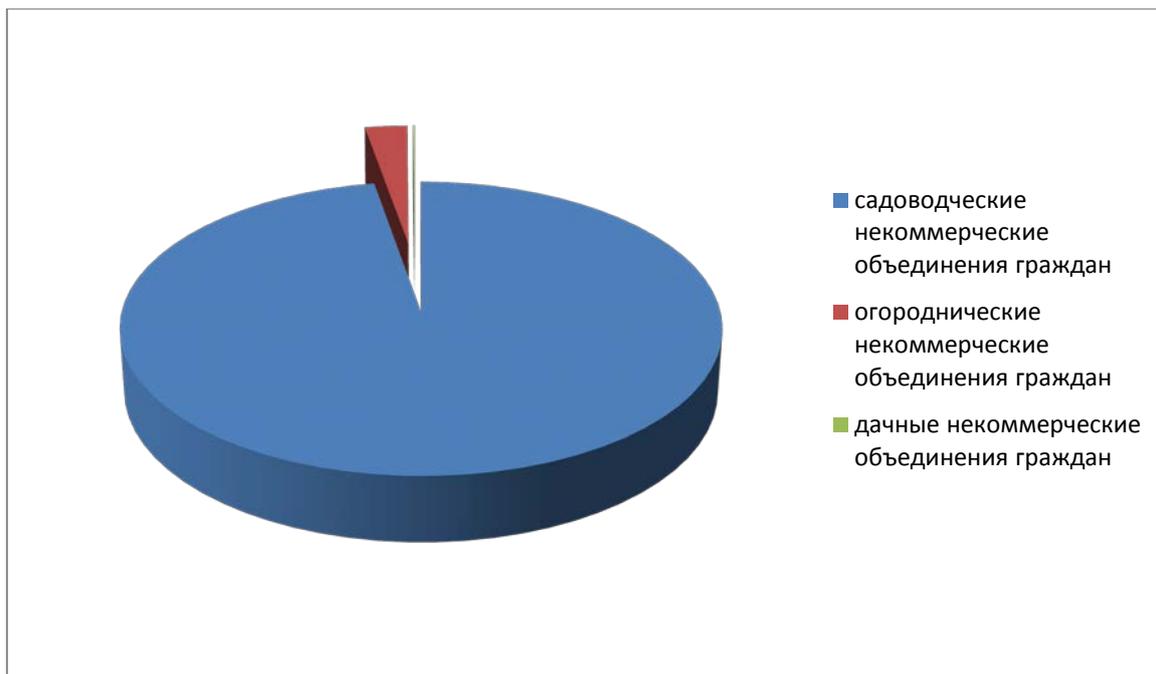


Рис.1. Количество садоводческих, огороднических и дачных некоммерческих объединений граждан в Красноярском крае

Общая площадь земель садоводческих, огороднических и дачных объединений в крае составляет 31191 га, из них сельскохозяйственные угодья составляют 22186 га [5].

Средний размер земельных участков (из земель вышеуказанных объединений) в среднем по Красноярскому краю составляет 0,11 га.

Наибольшие площади используются под сельскохозяйственные угодья – 71%. На несельскохозяйственные угодья приходится в среднем 28,8%.

Структура сельскохозяйственных угодий садоводческих, огороднических и дачных объединений граждан Красноярского края представляет собой следующее соотношение: 62% сельскохозяйственных земель находятся под пашней, 28% – залежи и 10% – многолетние насаждения.

Земли в садоводческих объединениях преимущественно используются под посевы сельскохозяйственных культур (67,7% от всей площади земель); в огороднических объединениях – под посевы сельскохозяйственных культур (85,2%); в дачных объединениях наибольший процент используемых земель приходится на газоны и декоративные насаждения (28,8%), при этом неиспользуемая площадь составляет – 58,9%.

От всей земельной площади садоводческих и огороднических объединений наибольшая площадь используется под картофель – 84,1 и 85,6% соответственно [5].

Можно сделать вывод о том, что для производства сельскохозяйственной продукции используются преимущественно участки садоводческих и огороднических объединений. Участки дачных объединений используются для отдыха и возведения индивидуальных домов.

По результатам проведенных исследований 57% объединений находятся в пригородной зоне г. Красноярска (1024 объединения), а 43% – на территории края.

В Красноярске по состоянию на 2012 год располагается 138 садовых общества (данные Департамента муниципального имущества и земельных отношений г. Красноярска). Значительная их часть сосредоточена в юго-восточной части города, где господствует садовый тип ландшафта (тип селитебного ландшафта, характеризующийся равнинным и холмисто-увалистым рельефом, обыкновенными и выщелоченными черноземами, серыми лесными почвами с преобладанием степной и луговой растительности [6].

Можно проследить динамику и тенденцию развития садовых обществ в г. Красноярске и пригородной зоне города (Емельяновский, Козульский, Березовский и Манский районы), начиная с создания первого коллективного сада, заложенного в мае 1938 г. (табл.).

Динамика развития садоводческого движения в крае

Годы	Количество садовых обществ	
	г. Красноярск	Пригородная зона Красноярска
1938–1946	1	0
1947–1950	8	0
1951–1960	40	3
1961–1965	76	8
1966–1970	93	37
1971–1975	95	90
1976–1980	96	182
1981–1985	99	261
1986–1990	109	341
1991–1995	136	872
1996–2000	145	891
По состоянию на 2012	138	1024

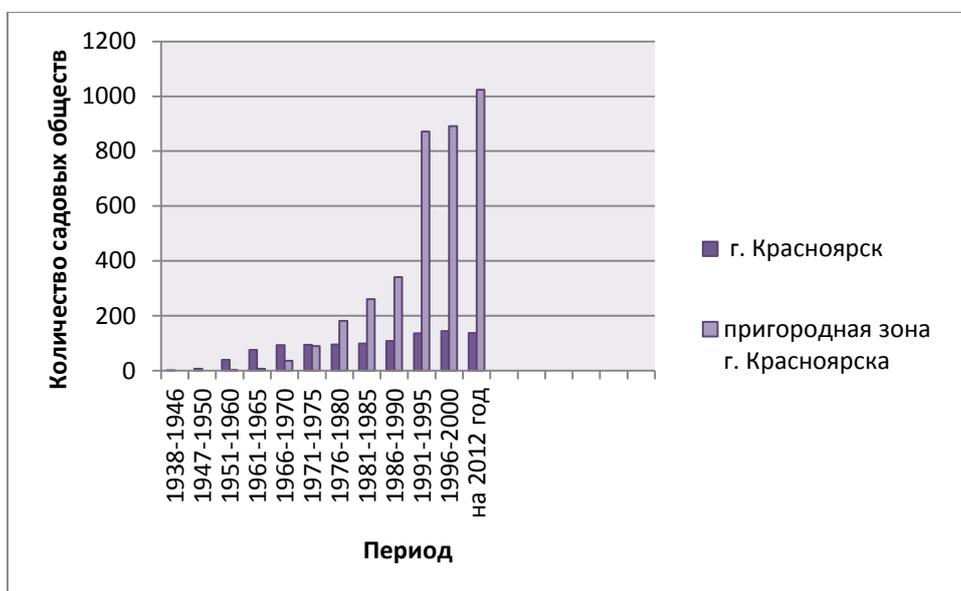


Рис.2. Динамика развития садоводческого движения в крае

По данным, приведенным в таблице, видно, что наибольший прирост садовых обществ наблюдался в послевоенное время (Вторая мировая война поставила людей на грань выживания, садовый участок стал для горожанина местом сельскохозяйственного производства) и в начале 1990-х гг. (причинами тому стали продовольственный кризис и доступность земли).

Необходимо подробнее остановиться на отведенной роли садоводческим товариществам в удовлетворении потребностей населения в полноценных продуктах питания, что является одним из главных факторов социальной и политической стабильности в обществе. Садоводческие товарищества производят в крае: свежих ягод – 92%, плодов – 21%, овощей – 62,4%, картофеля – 48,6% от общекраевого производства, что имеет большое значение в обеспечении качественной плодово-овощной продукцией местного производства и является весомой составляющей в решении продовольственной безопасности.

В Красноярском крае, как и в других регионах Российской Федерации, очень много проблем, требующих своего решения. В настоящее время наиболее значимыми проблемами, сдерживающими развитие садоводческих, огороднических и дачных объединений края, являются:

- слаборазвитая дорожная инфраструктура;

- высокая стоимость подключения к электрическим сетям для обеспечения садоводств централизованным электроснабжением;
- высокий износ гидротехнических сооружений, насосных станций и водопроводных систем;
- нарушение пожарной безопасности;
- отсутствие информационно-консультационного органа;
- отсутствие организованной торгово-закупочной деятельности на территории садоводств;
- отсутствие юридического статуса садоводческих объединений и низкий квалификационный уровень.

Для решения этих проблем Министерством сельского хозяйства края разработана «Региональная программа развития садоводческих некоммерческих объединений в Красноярском крае на 2011–2013 годы».

Основной целью программы является создание экономических и технологических условий, способствующих развитию садоводческих объединений края и увеличению объемов производства и реализации ими овощной, плодово-ягодной продукции и картофеля в Красноярском крае.

Анализ деятельности Красноярского союза садоводов позволяет выделить следующие проблемы, сложившиеся в садоводческих объединениях края:

- отсутствует научное обеспечение эффективной работы садоводов;
- низкие темпы приватизации земельных участков;
- несоответствие экологических условий требованиям и нормам для нормального функционирования садоводческих некоммерческих товариществ;
- огромные площади заброшенных участков;
- необходимость совершенствования законодательства применительно к некоммерческим объединениям;
- отсутствие единого оперативного управления садоводческим движением.

В заключение необходимо отметить, что в России имеется положительный опыт садоводческого движения и оказываемой ему поддержки. Так, например, администрации Санкт-Петербурга и Ленинградской области создали, разработали и утвердили программу развития садоводства до 2010 года с ежегодным финансированием [7], утверждена региональная программа «Развитие садоводства и дачного хозяйства в садоводческих некоммерческих объединениях Томской области на 2011–2012 годы», на реализацию которой из бюджетных и внебюджетных источников в течение двух лет будет направлено 45,6 млн руб. [8].

Многое из передового опыта других регионов можно использовать и в нашем крае для реализации проблем садоводства. Это возможно при повседневном четком взаимодействии органов власти края, местного самоуправления с Красноярским союзом садоводов, районными ассоциациями садоводов и садоводческими некоммерческими товариществами.

### Литература

1. *Сидоренко В.Р.* Урожайные сотки коллективного сада//Приусадебное хозяйство. – 1986. – №1. – С.2.
2. *Нехаева Н.Е.* Мониторинг состояния и использования земель садово-дачных образований: на примере г. Саранска: дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.26. – Саранск, 2004. – 225 с.
3. *Журова О.А.* Состояние и перспективы развития садоводческих и огороднических некоммерческих объединений граждан Омской области // Мат-лы междунар. заоч. конф. (15 окт. 2008 г.). – Красноярск, 2008. URL: [http://www.kgau.ru/index.php?code=1\\_4\\_9\\_1](http://www.kgau.ru/index.php?code=1_4_9_1).
4. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г.: в 9 т. Т.2: Число объектов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года. Трудовые ресурсы и их характеристика / Федеральная служба государственной статистики.– М.: ИИЦ «Статистика России», 2008. – 432с.
5. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г.: в 9 т. Т.3: Земельные ресурсы и их использование / Федеральная служба государственной статистики. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2008. – 312 с.
6. *Швер Ц.А.* Климат Красноярска. – СПб.: Гидрометиздат, 1982. – 229с.
7. <http://www.gov.spb.ru/gov/admin/otrasl/sadovod/reports/program>).
8. <http://www.70rus.org/more/13663/>.





УДК 599.323.43:591.16

Г.А. Соколов, Т.Л. Калинина

### РАЗМНОЖЕНИЕ ОНДАТРЫ (*ONDATRA ZIBETHICUS LINNAEUS*, 1766) В ХАКАСИИ

*В статье представлены результаты исследования периода размножения, потенциальной плодовитости, дан сравнительный анализ количества развивающихся эмбрионов в правых и левых рогах матки у ондатры в Хакасии.*

**Ключевые слова:** самка ондатры, эмбрион, репродуктивный цикл, рога матки, размножение, плацентарные пятна.

G.A. Sokolov, T.L. Kalinina

### REPRODUCTION OF THE MUSKRAT (*ONDATRA ZIBETHICUS LINNAEUS*, 1766) IN KHAKASSIA

*Research results of the reproduction period, potential fertility are presented in the article. The comparative analysis of developing embryos quantity in the right and left horns of muskrat uterus in Khakassia is conducted.*

**Key words:** muskrat female, embryo, reproductive cycle, uterus horns, reproduction, placenta spots.

**Введение.** Ондатра – единственный пушной вид, ареал популяций которого охватывает три континента и занимает огромную площадь. Значительная часть современной области распространения образовалась за очень короткий срок при содействии человека. Среди зверей ондатра стоит на первом месте по количеству особей, выпущенных на волю в целях акклиматизации. В 1929 году вид был впервые выпущен в бассейне Енисея на р. Елогуй в Туруханском районе. В Хакасии она появилась уже в начале 1950 годов и за короткое время заняла все пригодные для нее пресные водоемы, озера, пруды и реки бассейнов Абакана и Енисея. В 1960 году зверек стал многочисленным в большинстве мест своего обитания. Ондатра относится к группе грызунов и как все виды этого отряда характеризуется интенсивным размножением и большой численностью своих популяций. Различия в природно-климатических условиях региональных ареалов обитания этого зверька обуславливают разные сроки в наступлении полового созревания и плодовитость.

Изучение экологии видов-акклиматизантов является одной из важнейших задач охотоведения. В особенности это касается водных млекопитающих, в частности ондатры. Животное с американского континента, его экология в Сибири изучена очень поверхностно. Совершенно не исследованы закономерности репродуктивного цикла, его зависимость от трофических особенностей.

**Цель исследования** – изучить период размножения, определить потенциальную плодовитость и провести сравнительный анализ по количеству развивающихся эмбрионов в правых и левых рогах матки у ондатры в Хакасии.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводились на водоемах: урочища «Сорокаозерки», р. Белый Июс, р. Ташеба. Отлов ондатры осуществлялся с апреля по сентябрь 2008–2011 годов. Общее количество самок половозрелого возраста составило 75 штук, в т. ч. самок с развивающимися эмбрионами 16 штук. Плодовитость самок ондатры определялась путем подсчета количества плацентарных пятен в рогах матки [6]. Потенциальную плодовитость выявляли по числу зародышей у добытых самок. Взвешивание проводилось на лабораторных весах MWP и на электронных настольных весах общего назначения МК\_\_А. Обработка материала проводилась по стандартным методикам [5].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Ондатра, как и большинство других видов отряда грызунов, размножается относительно быстро. Начало репродуктивного цикла в исследованных биотопах приходится на первую декаду апреля. Первые самки с развивающимися эмбрионами обнаруживаются в первой декаде мая. Второй помет приходится на конец июня – первую декаду июля, а третий на середину августа, в этот период отмечались самки с эмбрионами и отчетливо заметными плацентарными пятнами последней

беременности. Анализ данных по количеству эмбрионов и плацентарных пятен в разных рогах матки ондатры за рассмотренный репродуктивный цикл показал, что достоверные отличия наблюдаются между правыми и левыми рогами матки у ондатры в популяции в районе урочища «Сорокаозерки» ( $t_{\phi}=2,61$  при  $p<0,05$ ) (табл. 1). Для групп популяции ондатры на р. Ташеба (табл. 2) и р. Белый Июс (табл. 3) разницу между правыми и левыми рогами матки по количеству эмбрионов и плацентарных пятен нужно признать статистически недостоверной.

Таблица 1

**Плодовитость популяции ондатры в районе урочища «Сорокаозерки» (n=27)**

Показатель	Правый рог	Левый рог
$M \pm m$	4,85±0,82	3,52±0,62
Lim	4,03-5,67	2,9-4,14
$C_v \pm m_{cv}$	43,09±5,86	49,4±6,7
$\sigma$	2,09	1,74

Таблица 2

**Плодовитость популяции ондатры в районе р. Ташеба (n=30)**

Показатель	Правый рог	Левый рог
$M \pm m$	4,6±0,96	4,33±0,37
Lim	3,64-5,56	3,96-4,7
$C_v \pm m_{cv}$	56,08±7,2	54,04±6,97
$\sigma$	2,58	2,34

Таблица 3

**Плодовитость популяции ондатры в районе р. Белый Июс (n=18)**

Показатель	Правый рог	Левый рог
$M \pm m$	9,11±1,47	7,67±1,45
Lim	7,64-10,58	6,22-9,12
$C_v \pm m_{cv}$	33,04±5,5	37,9±6,32
$\sigma$	3,01	2,91

У 14 самок наблюдалось развитие эмбрионов в одном роге матки. На другом роге были видны плацентарные пятна. Одна самка, при благоприятных условиях, в Хакасии дает в год от одного до трех пометов. У 10 беременных самок в районе р. Ташеба и 6 самок в районе урочища «Сорокаозерки» была подсчитана потенциальная плодовитость (табл. 4). Число детенышей в помете колеблется от 5,37 до 11,3 особей в популяции района р. Ташеба и от 3,77– 11,23 развивающихся эмбрионов в районе урочища «Сорокаозерки». Для групп популяции ондатры на р. Ташеба и в районе урочища «Сорокаозерки» разница между потенциальной плодовитостью нужно признать статистически недостоверной.

В исследуемые годы самцов рождалось больше в популяции ондатры, чем самок (соответственно 55 и 45%). Резкий дисбаланс полов у ондатры наблюдается только в условиях, близких к экстремальным. Нередко подобные условия вызываются деятельностью человека (зарегулирование естественного стока рек) [1]. В обычных условиях в популяциях ондатры колебания в соотношении полов невелики, и всегда преобладают самцы [2]. Наибольшее количество детенышей приходится на самок старшего возраста (15), а на молодняк предшествующего года 11, 10, 8.

Потенциальная плодовитость взрослых самок (n=16) ондатры

Район	р. Ташеба (n=10)				Урочища «Сорокоозерки» (n=6)			
	M±m	Lim	C <sub>v</sub> ±m <sub>cv</sub>	σ	M±m	Lim	C <sub>v</sub> ±m <sub>cv</sub>	σ
Потенциальная плодовитость	8,2±2,83	5,4–11,3	48,29±10,8	3,96	7,5±3,73	3,8–11,2	47,47±13,7	3,56

В лесостепи Западной Сибири, по данным Г.К. Корсакова (1959), средняя величина помета у ондатры равна восьми, а максимальная – 14. В целом на севере величина помета у взрослых самок несколько выше, чем на юге, но зато повышение плодовитости на юге достигается большим числом пометов 2–3 раза в год [3]. Размножаются и особи первого помета. В Хакасии одна самка в год дает от 13,8 до 18,2 детенышей. В сентябре самки с эмбрионами не встречались, что следует считать периодом затухания половой активности.

При акклиматизации в СССР ондатра попала в регионы с самыми различными климатическими условиями. Естественно, что при этом возможности реализации потенциальной плодовитости вида оказались разными. Из таблицы 5 видно, что, несмотря на существенные различия в продолжительности периода размножения и числа пометов, общее число детенышей, приносимых одной самкой ондатры в течение года в различных частях ареала СССР, остается примерно одинаковым.

Таблица 5

Плодовитость ондатры в различных частях ареала СССР

Район	Исследовано самок	Число помета	Среднегодовое количество детенышей на 1 самку	Источник сведений
Центральная Якутия	180	1-2	14,2	Н.Г. Соломонов, Ю.С. Луковцев, 1992 [10]
Бассейн р. Колымы	378	1-2	13,5	Н.Г. Соломонов, Ю.С. Луковцев, 1992 [7]
Дельта р. Или	190	2-3	15,5	Лавров, 1957 [4]
Дельта р. Аму-Дарьи		3	18-20	Реймов, 1962 [8]
Казахстан	712	2-3	15,5-16,5	Страутман, 1963 [11]
Курганская область	86		14,7	Смирнов, Шварц, 1959 [9]
р. Ташеба	30	2-3	13,8	Наши данные
р. Белый Июс	18	1-2	18,2	Наши данные
Район урочища «Сорокоозерки»	27	1-3	14,6	Наши данные

Вес половозрелых самок в исследуемых районах колеблется от 1,115 до 1,156 кг. Разницу между средней массой половозрелых самок нужно признать статистически недостоверной. Во второй половине октября минимальный вес самок первого помета, участвовавших в размножении, был равен 760 г, максимальный 1320 г.

## Средняя масса половозрелых самок, кг

Показатель	Урочище «Сорокаозерки»	р. Ташеба	р. Белый Июс
n	27	30	18
M±m	1,115±0,02	1,147±0,02	1,156±0,08
Lim	1,095–1,135	1,125–1,169	1,072–1,240
$C_v \pm m_{cv}$	5,65±0,73	3,5±0,66	13,84±2,31
$\sigma$	0,063	0,04	0,16

## Выводы

На основании приведенных выше материалов можно сделать следующие выводы:

1. У ондатры период размножения начинается в первой декаде апреля. Первый помет приходится на конец мая. Всего ондатра размножается 2–3 раз в год.
2. В результате исследования было установлено, что потенциальная плодовитость популяции ондатры в районе р. Ташеба составила – 8,2 (Lim 5,4–11,3), а в районе урочища «Сорокаозерки» – 7,5 (Lim 3,8–11,2).
3. Проведя сравнительный анализ по количеству развивающихся эмбрионов в правых и левых рогах матки, отмечаются достоверные отличия у ондатры популяции в районе урочища «Сорокаозерки». Количество плацентарных пятен в правом роге – 4,85, в левом роге – 3,52.

## Литература

1. *Большаков В.Н., Кубанцев Б.С.* Половая структура популяций млекопитающих и ее динамика. – М., 1984. – 233 с.
2. *Корсаков Г.К.* Размножение ондатры в лесостепи Западной Сибири. // Тр. ВНИИ животного сырья и пушнины. – М.: Изд-во Центросоюз, 1959. – С. 64–87.
3. *Лавров Н.П.* Ондатра. – М.: Золотоиздат, 1947. – 65 с.
4. *Лавров Н.П.* Акклиматизация ондатры в СССР. – М.: Изд-во Центросоюза, 1957. – 531 с.
5. *Лакин Г.Р.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 351 с.
6. *Мельников Ю.И., Дунаев В.В.* Динамика сезонной плотности населения и интенсивность репродукции в популяциях ондатры (*Ondatra zibethica* L., 1766) [Дельта Селенги Бурятия] // Терриологические исследования. – СПб., 2002. – Вып. 1. – С. 82–90.
7. *Новиков Г.А.* Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. – М.: Сов. наука, 1953. – 502 с.
8. *Реймов Р.* Особенности размножения ондатры в пресных и опресненных водоемах // Зоолог. журн. – 1962. – № 8. – Т. 2. – С. 1238–1240.
9. *Смирнов В.С., Шварц С.С.* Сравнительная эколого-физиологическая характеристика ондатры в лесостепных и приполярных районах // Вопросы акклиматизации млекопитающих на Урале: тр. БИ УФАН СССР. – Вып. 18. – Свердловск, 1959. – С. 91–137.
10. *Соломонов Н.Г., Луковцев Ю.С.* Воспроизводство популяции ондатры в Якутии // Зоогеографические и экологические исследования животных Якутии. – Якутск, 1992. – С.72–77.
11. *Страутман Е.И.* Ондатра в Казахстане. – Алма-Ата, 1963. – 231 с.
12. *Чибыев В.Ю., Белоногов И.Г., Мордосов И.И.* Размножение ондатры в Якутии // Терриофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Терриологического общества): мат-лы междунар. совещания (Москва, 31 янв. – 2 февр. 2007 г.). – М., 2007. – С. 547.

**СОДЕРЖАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

*Приведены результаты гидрохимических исследований и микробиологической индикации содержания органического вещества в воде малых водоемов.*

*Превышение органических веществ над количеством сапрофитных микроорганизмов может указывать на затруднение протекания процессов самоочищения.*

**Ключевые слова:** водная экосистема, органическое вещество, эвтрофирование, растворенный кислород, перманганатная окисляемость, сапрофитные бактерии, самоочищение.

*A.P. Pakusina, T.P. Platonova*

**THE CONTENT OF ORGANIC SUBSTANCE IN AQUATIC ECOSYSTEMS AS ECOLOGICAL CONDITION INDICATOR**

*The results of hydro-chemical and microbiological indication research of organic substance content in the water of small ponds are presented.*

*The excess of organic substances over the amount of saprophytic micro-organisms may denote the difficulty of self-purification processes.*

**Keywords:** aquatic ecosystem, organic substance, eutrophication, dissolved oxygen, permanganate oxidation, saprophytic bacteria, self-purification.

**Введение.** Амурская область обладает значительными ресурсами поверхностных вод, которые составляют 171 км<sup>3</sup>/год, в том числе формирующиеся на территории области – 88,6 км<sup>3</sup>/год. По территории области протекает 2628 рек длиной более 10 км, в том числе 31 протяженностью более 200 км и более 41 тыс. рек и ручьев длиной до 10 км. На территории области сосредоточено 25,4 тыс. озер с площадью зеркала менее 1 км<sup>2</sup> и 20 озер с площадью зеркала от 1 до 2,8 км<sup>2</sup> [1]. Именно малые водоемы очень чувствительны к антропогенной нагрузке и отвечают на нее негативными изменениями, которые ухудшают или ограничивают водопользование. Однако наибольшее внимание со стороны природоохранных структур уделяется крупным рекам, исследования же малых водоемов незначительны.

Долины рек Симоновка, Чигири, а также водосбор озера Хомутина интенсивно нарушены антропогенной деятельностью, поэтому изучение влияния агротехногенных факторов на их состояние имеет большое значение для защиты от загрязнения и деградации.

**Цель исследований** – дать экологическую оценку состояния р. Симоновка, Чигири и оз. Хомутина по содержанию органического вещества.

**Объекты и методы исследований.** Долины р. Симоновка и Чигири, оз. Хомутина нарушены антропогенной деятельностью. Являясь притоком реки Амур, Симоновка впадает в него в 22 км выше Благовещенска. По данным Г.А. Груздева (1996 г.), протяженность реки составляет 35 км [2]. Однако маршрутным исследованием нами было установлено, что протяженность речки составляет не более 20 км. Падь Андриха, по которой она протекает, подвержена торфонакоплению в сочетании с заилением. Во многих местах река обмелела, распалась на рукава. Берега речки во многих местах эродированы, замусорены. В нее сбрасываются неочищенные стоки п. Аэропорт. Река Чигири – правый приток Зеи, впадающий в нее в 6 км выше устья. Долина реки в среднем течении подверглась сильному хозяйственному воздействию: сток зарегулирован, в 1972 году построено водохранилище. На протяжении последних 4 км река протекает по территории города Благовещенска. Высокая эрозионная активность реки обусловлена окультуриванием ландшафта ее бассейна, а также естественной тенденцией сокращения устьевой части долины за счет смещения устья реки Зея вправо. Берега реки замусорены. Озеро Хомутина старичного типа, расположено в пойме Амура в 30 км выше Благовещенска, в окрестностях с. Марково. Озеро аккумулирует поверхностный сток с целого ряда падей, пересыхающих в летнее время, а также с ирригационной системы, сооруженной в пойме Амура. Побережье озера интенсивно нарушено прокладкой осушительных каналов, сельскохозяйственной деятельностью, промышленной застройкой. В селе функционирует животноводческая ферма. На озере производится водопой скота жителей села. Огороды сельчан расположены на возвышенности и вплотную подходят к урезу воды. Древесная растительность в пределах прибрежной полосы представлена из-за вырубки разреженно, в основном ивой и березой.

Пробы на реке Симоновка отбирали на двух станциях: выше села в районе моста (пост 1) и ниже села (пост 2), на реке Чигири отбирали в 3 точках: перед водохранилищем (пост 1); на пляже водохранилища (пост 2); возле моста, в 50 м перед впадением Чигири в Зею (пост 3), на оз. Хомутина – выше села в районе моста (пост 1) и ниже села (пост 2) в первой декаде мая, июля и третьей декаде сентября 2007–2010 годов.

Отбор проб для определения химических показателей проводили пробоотборником по общепринятой методике согласно ГОСТ 51592-2000, на микробиологические показатели – в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.5.04-81. Определение концентрации кислорода проводилось методом Винклера, БПК<sub>5</sub> – по разнице растворенного кислорода в 1 и 5 сутки, перманганатной окисляемости (ПО) – методом Кубеля [3]. В качестве индикаторов загрязнения использовали показатель численности сапрофитных гетеротрофных бактерий. Учет вероятной численности гетеротрофной микрофлоры проводили на жидкой питательной среде Йошимицу-Кимура [4]. Первичную обработку полученных результатов роста микроорганизмов в жидких средах проводили с использованием статистических таблиц Мак-Креди. Статистическую, графическую обработку результатов и анализов исследований выполняли с использованием пакета программ «MSExcел».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Количество растворенного органического вещества в водоеме и концентрация кислорода тесно взаимосвязаны. Содержание растворенного кислорода является результатом нескольких процессов: растворения его из воздуха, выделения растениями в свободном виде в процессе фотосинтеза, прямого расхода на окисление органических и неорганических веществ, а также потребления микроорганизмами, вызывающими деструкцию растворенного и взвешенного органического вещества. В р. Чигири абсолютное содержание растворенного кислорода менее 6 мгО<sub>2</sub>/л наблюдается у истока на посту 1 (табл. 1), так как в этом месте на расстоянии менее 100 м находились теплицы китайских арендаторов, грязный сток с которых поступал в речку. Во всех остальных водоемах абсолютные показатели растворенного кислорода в норме.

Процентное насыщение воды кислородом позволяет учесть влияние температуры и выявить роль биологических факторов в формировании кислородного режима водоемов. Для всех исследованных водоемов отмечена общая закономерность, характерная для большинства водоемов: максимум, часто перенасыщенность кислородом, наблюдается в летнее время вследствие активности процессов фотосинтеза и атмосферной аэрации. Весной и осенью были зафиксированы большие колебания содержания растворенного кислорода, что является следствием антропогенного влияния – поступления грязных стоков. Однако в р. Симоновка, оз. Хомутина вода недосыщена по кислороду. В этом проявляется «гетеротрофность» водоемов – превышение деструкции органического вещества над фотосинтезом вследствие поступления с водосбора большого количества органического вещества [5].

Таблица 1

Обобщенные показатели качества воды рек

Название водоема		Растворенный кислород, мг/л	Насыщаемость кислородом, %	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	Индекс сапробности БПК/ПО, %	Перманганатная окисляемость, мгО/л
Река Симоновка	1	4,9 – 11,4 8,8 (13)	51 – 98 82 (13)	0,9 – 3,7 2,1 (13)	24	4,4 – 14,7 8,6 (13)
	2	4,7 – 14,2 8,8 (12)	51 – 119 87 (12)	2 – 3,9 2,9 (12)	33	4,8 – 12,5 8,8 (12)
Оз. Хомутина	1	5,1 – 12,4 7,9 (12)	62 – 115 84 (12)	1,0 – 4,8 2,7 (12)	25	8,0 – 16,1 10,9 (12)
	2	4,0 – 8,9 7,9 (12)	37 – 117 84 (12)	1,3 – 4,8 3,0 (12)	27	6,7 – 16,8 11,1 (12)
Река Чигири	1	2,8 – 8 4,9 (6)	34 – 67 59 (6)	1,5 – 8,6 5,6 (6)	10	9,6 – 24,2 53,8 (6)
		2	7,9 – 11,8 8,5 (6)	66 – 139 59 (6)	0,4 – 7,3 4,3 (6)	30
	3	1,4 – 12,6 7,8 (6)	13,4 – 113 78,9 (6)	1,1 – 8,6 5,5 (6)	34	8,8 – 28,3 16,4 (6)

Примечание. Числитель – пределы изменения, знаменатель – среднее значение, в скобках количество проб.

Величины БПК<sub>5</sub>, характеризующие содержание лабильных органических веществ (в основном продуктов жизнедеятельности водных организмов) в воде исследованных водоемов, превышали 2,0 мг О<sub>2</sub>/л – предельно допустимой концентрации (ПДК) легкоокисляемых органических веществ. Наибольший показатель БПК<sub>5</sub> во всех водоемах наблюдается в июле, что обусловлено физиологической активностью фитопланктона. Максимальные значения БПК<sub>5</sub> наблюдались в реке и водохранилище Чигири, что обусловлено не столько внутриводоемными процессами, сколько поступлением с территории водосбора.

Перманганатная окисляемость в воде водоемов от 4,4 до 28,3 мгО/л свидетельствует о наличии в воде алифатических трудноминерализуемых органических соединений – планктонного гумуса и креновых кислот. Максимальный показатель ПО – 242мгО/л в р. Чигири наблюдался в мае 2009 года на посту 1. Источник органического вещества – сточные воды теплиц китайских арендаторов. В оз. Хомутина наибольшее содержание органических веществ наблюдался в сентябре, что обусловлено взмучиванием донных осадков и поступлением с водосборной территории. Перманганатная окисляемость воды в оз. Хомутина в целом высокая (от 8,0 до 16,8 мг О/л). На берегу оз. Хомутина на расстоянии менее 100 м также находятся теплицы китайских арендаторов, которые производят забор воды из озера для полива и являются реальным источником загрязнения водоема. В воде р. Симоновка содержание органических веществ на посту 2, в месте перед впадением реки в Амур, больше, чем на посту 1, расположенном выше села, что обусловлено сбросом неочищенных сточных вод п. Аэропорт. Индекс сапробности свидетельствует, что изучаемые водные объекты подвержены сильному сапробному загрязнению [6].

Ведущую роль в круговороте веществ играют сапрофитные бактерии, основной функцией которых является деструкция органических веществ. В таблице 2 представлены данные двух методов оценки загрязнения водоемов органическими веществами: гидрохимический – по БПК<sub>5</sub>, характеризующий загрязнение биологически лабильными веществами, и биологический – по динамике сапрофитных бактерий (СБ). На формирование микробоценоза оказывала влияние температура. В июле при прогреве воды до 22–24 °С численность СБ составляла от 5,0 · 10<sup>4</sup> до 1,4 · 10<sup>10</sup> кл/л, что характеризует водоемы по типу сапробности от α-мезо- до полисапробных.

Таблица 2

Численность сапрофитных бактерий и качество воды (2009 г.)

Место отбора	Месяц отбора	Температура воды, °С	Численность сапрофитных бактерий 10 <sup>3</sup> , кл/мл	Уровень сапробности по ГОСТ 17.1.2.04-77 по численности сапрофитных бактерий	БПК <sub>5</sub>	Уровень сапробности по ГОСТ 17.1.2.04-77 по БПК <sub>5</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Р. Чигири, пост 1	Май	14,5	7,5	Загрязненные воды (β-мезосапробность)	5,66	Грязные воды (полисапробность)
	Июль	24	95,0	Грязные воды (полисапробность)	8,66	Грязные воды (полисапробность)
	Сентябрь	12	0,95	Чистые воды (олигосапробность)	1,56	Загрязненные воды (β-мезосапробность)
Водохранилище Чигири, пост 2	Май	12	0,15	Чистые воды (ксеносапробность)	0,40	Чистые воды (ксено-сапробность)
	Июль	22	50,0	Загрязненные воды (β-мезосапробность)	7,33	Грязные воды (поли-сапробность)
	Сентябрь	14	0,75	Чистые воды (олигосапробность)	1,98	Загрязненные воды (β-мезосапробность)
Р. Чигири, пост 3	Май	14	3,0	Чистые воды (олигосапробность)	1,11	Загрязненные воды (β-мезосапробность)
	Июль	22	9,5	Загрязненные воды (β-мезосапробность)	8,59	Грязные воды (поли-сапробность)
	Сентябрь	12	4,5	Чистые воды (олиго-сапробность)	3,32	Грязные воды (поли-сапробность)

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Оз. Хомутина, пост 1	Май	13	15	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)	1,46	Загрязненные воды (β-мезосапробность)
	Июль	26	50	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)	3,06	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)
	Сентябрь	10	3,5	Чистые воды (олигосапробность)	1,03	Чистые воды (олигосапробность)
Оз. Хомутина, пост 2	Май	13	45	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)	2,94	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)
	Июль	28	25	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)	2,04	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)
	Сентябрь	11	0,15	Чистые воды (ксеносапробность)	1,34	Загрязненные воды (β-мезосапробность)
Р. Симоновка, пост 1	Май	9	1,6	Чистые воды (олигосапробность)	0,93	Чистые воды (олигосапробность)
	Июль	21	150	Грязные воды (гиперсапробность)	1,36	Загрязненные воды (β-мезосапробность)
	Сентябрь	8	-*	-	2,46	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)
Р. Симоновка, пост 2	Май	13	150	Грязные воды (гиперсапробность)	2,30	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)
	Июль	22	750	Грязные воды (гиперсапробность)	2,99	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)
	Сентябрь	9	0,75	Чистые воды (олигосапробность)	2,69	Загрязненные воды (λ-мезосапробность)

\* – нет данных.

Полученный с помощью микробиологического анализа класс качества воды не совпадает с результатами гидрохимического анализа в водоемах, подвергающихся антропогенному прессингу. Например, в р. Чигири в мае и сентябре на посту 1 содержание органического вещества выше, чем количество бактерий. Такая ситуация может указывать на затруднение процессов самоочищения. Лимитирующим фактором для развития бактериальной микрофлоры, которая бы способствовала процессам минерализации органических веществ, являются низкие температуры.

Для р. Симоновка и оз. Хомутина данные гидробиологического метода по БПК<sub>5</sub> и микробиологического метода по численности сапрофитных бактерий (СБ) совпадают, что указывает на более благоприятные условия процессов самоочищения водоемов.

**Заключение.** Малые водоемы, являющиеся компонентом агроландшафта или элементом городского микроклимата, подвержены высокому антропогенному воздействию и как следствие деградации. Вблизи водоемов размещаются сельскохозяйственные угодья, теплицы китайских арендаторов, а также отсутствуют лесозащитные полосы. Содержание органического вещества в малых водоемах является показателем их экологического состояния. Показано, что антропогенное воздействие способствует «гетеротрофности» реки Симоновка – процессы деструкции органических веществ более интенсивны, чем фотосинтез. Оз. Хомутина и р. Чигири в результате интенсивного поступления органического вещества с территории водосбора подвержены эвтрофированию. В р. Чигири превышение органических веществ над количеством микроорганизмов может указывать на затруднение протекания процессов самоочищения.

### Литература

1. Доклад об экологической ситуации в Амурской области за 2010 год / М-во природных ресурсов Амурской области. – Благовещенск, 2011. – 39 с.

2. Груздев Г.А. Рельефообразовательные процессы в долинах малых рек юга Амурской области . – Благовещенск: Изд-во БГПИ, 1996. – 114 с.
3. Государственный контроль качества воды. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 688 с.
4. Youchimizu M., Kimura T. Study of intestinal microflora of salmonids // Fish. Pathol. – 1976. – Vol. 10, № 2. – P. 243.
5. Особенности кислородного режима рек в бассейнах Волги, Оби и Лены / А.В. Гончаров [и др.] // Водные ресурсы. – 2011. – Т. 38. – № 5. – С. 564–570
6. ГОСТ 17.1.2.04-77. Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.



УДК 639.02 (541.54)

И.А. Савченко, А.П. Савченко

### ФЕНОЛОГИЯ БРАЧНОГО ПОВЕДЕНИЯ ГЛУХАРЯ *TETRAO UROGALLUS* L. НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

*В основу настоящей работы положены результаты полевых исследований авторов (2000–2011 гг.), выполненных в ряде районов Центральной Сибири. Рассмотрена фенология токовых явлений глухаря *Tetraourogallus* L.*

*Определено, что глухариний ток имеет сложную репродуктивную организацию, крайне отрицательное воздействие на популяционную структуру рассматриваемого вида оказывает весенняя охота.*

**Ключевые слова:** *глухарь, брачное поведение, фенология, охота.*

I.A.Savchenko, A.P.Savchenko

### PHENOLOGY OF WOOD-GROUSE *TETRAO UROGALLUS* L. MARRIAGE BEHAVIOR IN CENTRAL SIBERIA TERRITORY

*The results of the authors' field research (2000–2011) conducted in a number of Central Siberia areas are laid down as the basis for the article. The phenology of display phenomena of wood-grouse *Tetraourogallus* L. is considered.*

*It is determined that wood-grouse display has complex reproductive organization; spring hunting exerts very negative influence on the population structure of the considered species.*

**Key words:** *wood-grouse, marriage behavior, phenology, hunting.*

---

Среди возобновляемых природных ресурсов животного мира боровая дичь имеет важное значение. Мясо птиц обладает ценными качествами: отличается своеобразным вкусом, высокой питательностью, считается высоко диетическим и экологически чистым продуктом [9]. Дореволюционная Россия ежегодно поставляла на внутренний и внешний рынки 5–7 млн шт. боровой дичи, а общая добыча составляла не менее 20 млн шт. в год [3]. В последующем происходило постепенное сокращение заготовок. В 1961–1966 годах шло на экспорт 150–170 тыс. шт. боровой дичи, причем доля белой куропатки составляла около 90%, хотя лесную дичь (рябчика, тетерева, глухаря) покупают за границей более охотно [8].

Снижение запасов глухаря, отмечаемое в последнее десятилетие, произошло в результате общего сокращения угодий, пригодных для обитания птиц, их интенсивного хозяйственного освоения, роста числа охотников-любителей. Уменьшение заготовок, напротив, связано с сокращением количества охотников-промысловиков, упадка самоловного промысла, различных трудностей, связанных с хранением и транспортировкой продукции [8]. Наиболее отчетливо данное противоречие прослеживается в Сибири. В отдаленных от промышленных центров угодьях края ресурсы глухаря не осваиваются в полной мере, тогда как в магистральных районах происходит постепенное оскудение их запасов.

Весенняя охота на глухариних токах является значительным лимитирующим фактором, которая приводит к сокращению численности *Tetrao urogallus* L. на большей части Центральной Сибири. Глухариний ток имеет сложную организацию, а его основная фаза весьма краткосрочна. Охота на токах нежелательна и

может проводиться только в заключительной фазе преимущественно в малонаселенных и удаленных от населенных пунктов угожьях.

Цель настоящей работы заключалась в изучении фенологии брачного поведения глухаря и подготовке рекомендаций рационального использования ресурсов изучаемого вида на территории Центральной Сибири.

**Материал и методы исследований.** Суточная ритмика токовых явлений глухаря изучалась нами на широтах 54–57° (подтайга, южная и низкогорная тайга) и 60–61° (средняя тайга) как левобережной, так и правобережной части Енисея, в период с 2000 по 2011 год. Наблюдения на токах вели из устанавливаемых на токовищах палаток-скрадков, местоположение которых меняли до тех пор, пока не оказывались в центре тока. При изучении поведенческих реакций производили фотографирование и видеосъемку птиц. Для этого использовали длиннофокусные объективы (Canon EF 100-400 mm USM, Canon EF-S 55-250 mm) и видеокамеру с 20-кратным увеличением (Sony DCR-VX2200E). Перемещения птиц и элементы токового поведения записывали на цифровой диктофон, а их местоположение и расстояние определяли при помощи GPS-навигатора. Общее время наблюдений за весь период полевых работ составило более 3000 ч. Всего было выявлено и обследовано 35 глухариных токов. Возраст присутствующих на току самцов глухаря различали по размеру клюва, по форме и размерам хвоста, а индивидуальную идентификацию устанавливали по белым пятнам на рулевых в соответствии с методикой Ф. Меллера [13], что позволяло надежно выделять четыре возрастные группы.

**Результаты и обсуждение.** В фенологии весеннего токования глухаря принято выделять три периода или фазы. В общем виде первый период характеризуется пробуждением брачной активности взрослых самцов, вылетом их на токовище и закреплением на индивидуальных участках; второй – вылетом самок, регулярностью присутствия самцов и их наивысшей активностью; третий – затуханием токовой активности взрослых птиц, прекращением вылета самок и некоторой активизацией молодых.

На юге Центральной Сибири первые признаки токования появляются к середине марта и связаны, как правило, с повышением температуры воздуха. Присутствие на токовище самцов с характерными признаками начала токовой активности: специфического «токового помета», следов и «чертежей» птиц на снегу в 2003 году мы отметили 14 марта (в 2005 г. – 15 марта).

Регистрация следов и их сопоставление с индивидуальными участками самцов в 2002 году показали, что четко выраженной привязанности к месту токования в это время у самцов еще нет, а вылеты совершаются нерегулярно. Так, утром 16 марта при понижении ночной температуры до минус 24° С птицы на току не появились, лишь в одном месте мы наблюдали «короткий» след самца без «чертежей». Аналогичное прекращение токования на несколько дней произошло и в начале апреля 2003 года, когда токовище имело еще совершенно зимний вид. Сходное поведение глухарей в этот период отметил и Н.Г. Белко на территории Дарвинского заповедника в Вологодской области.

Подобные неустойчивые элементы брачного поведения самцов, находящиеся в прямой зависимости от погодных условий, могут в отдельные годы сохраняться, по всей видимости, до середины апреля. Как правило, для этого времени поединки между самцами не характерны, о чем свидетельствуют наши непосредственные наблюдения за птицами и тщательный осмотр токовищ. Однако индивидуальные территориальные участки самцов к апрелю уже довольно четко обозначаются и закрепляются. Таким образом, к началу массового вылета глухарок на токовище происходит пространственное распределение самцов, имеющее важное биологическое значение: каждый претендующий самец имеет свою определенную территорию.

В подтайге Центральной Сибири второй период тока приходится на одни и те же даты, начинаясь с 20 апреля (21–23), и характеризуется единовременным массовым вылетом на токовище самок, которые до этого в основном встречались в его окрестностях. Процесс активной фазы токования продолжается 15–19 дней, и если время ее начала не зависит от хода весны, то окончание может варьировать в большем диапазоне 7–9 дней. Так, 10 мая 2004 года наблюдали не только присутствие копалух, но и активное спаривание. Мы, как и А.Н. Романов [7], считаем, что более растянутые сроки присутствия самок по годам зависят от долевого участия в размножении молодых птиц.

На севере Центральной Сибири массовый вылет глухарок приходился на первую половину мая (с 5 по 12), т.е. позднее на декаду, чем на юге. Однако, как и первая фаза тока, вторая совпадает со временем фенологической фазы весны, когда происходит интенсивное таяние снега и разрушение зимнего ландшафта. Минимальные температуры воздуха еще мало отличаются от зимних, но оттепели каждодневны. В бору по склонам логов происходит быстрое освобождение от снега наиболее прогреваемых участков. Именно пестротой «борового ландшафта», отличающегося от лесополья быстрым появлением прогреваемых и сухих

участков, можно объяснить удивительное постоянство сроков начала вылета самок глухаря, в отличие от тетерева.

Вторая фаза также четко распадается на два этапа. Первый (2–3 дня) связан с самым массовым появлением самок, возникновением «хороводов», пробным спариванием на нескольких участках и окончательным выбором глухарками самца-лидера. Второй – характеризуется менее массовым вылетом глухарок, но их регулярным подлетом к определенному самцу и регулярным спариванием.

В отличие от широко распространенного в охотничьей литературе суждения, что «постепенно глухари начинают все чаще посещать токовище, сначала в утренние часы после восхода солнца, затем во все более раннее время и, наконец, посещают его регулярно», мы считаем, что отрезок в 4–5 дней слишком мал, чтобы вылеты можно было назвать постепенными. Если в первую фазу тока поведение птиц может существенно варьировать в зависимости от погоды, то вторая может нарастать, а может при резком потеплении начаться и внезапно.

На юге Центральной Сибири, включающей продолжительный период наблюдений, массовый вылет и образование хороводов в среднем приходятся на одни и те же даты и, как правило, совпадают с началом перехода «снежной весны» к «пестрой». Наиболее массово проходит первый этап данной фазы, но интенсивность спаривания выше во втором. Как показывают наблюдения, сопоставление дат появления и регулярных вылетов птиц в эти два этапа хорошо известные специалистам, имеют различное функциональное значение.

Первый этап отличается прежде всего формированием так называемых хороводов. «Хороводы» – термин, возникший из охотничьей практики и используемый в последующем в научной литературе [7, 10–12], обозначает явление, когда к самкам, опустившимся на одном из участков тока, устремляются все находящиеся вокруг самцы, которые затем следуют за ними, нередко бок о бок, в основной токовой позе. Хороводы краткосрочны и сравнительно малоизвестны специалистам, но судя по срокам именно они предшествуют дальнейшему более организованному спариванию птиц. Поскольку практически невозможно заранее определить, где именно возникнет хоровод, мы лишь трижды имели возможность наблюдать его и снимать птиц на видеокамеру. В одном кадре мы одновременно насчитали до 6–8 кружащихся самцов.

Как совершенно справедливо замечает Р.Л. Потапов [6], это довольно сложная предварительная фаза, в ходе которой территориальная структура тока полностью нарушается. Самцы, устремляясь к садящимся на землю самкам, покидают свои индивидуальные участки, возвращаясь на них лишь после отлета последних. Иногда из-за этого может складываться впечатление об отсутствии у глухаря индивидуальных территориальных участков, что, конечно же, неверно. Во втором этапе хороводы отсутствуют, самки приземляются на участках выбранных ими самцов.

Считается общепризнанным, что окончательный выбор у глухарей принадлежит только самкам и избирательность их в нормальных условиях очень высока. Об этом же говорят и наблюдения в вольерах [5]. Спаривание, венчающее весь сложный токовой процесс, происходит именно на токовом участке самца и только тогда, когда к этому готовы оба [6]. Принято считать также, что песня выполняет главную функцию идентификации самца [7] и самке, облетающей токовище, этого достаточно, чтобы сделать свой выбор. Не подвергая сомнению важную роль песни и песенной активности, мы склонны считать, что окончательный отбор все-таки происходит на земле как во время совершаемого птицами «хоровода», так и пробного спаривания. Нам неоднократно приходилось наблюдать (в том числе и при повторном просмотре видеозаписей), как после неудачных попыток совоплощения самки на следующее утро дружно игнорировали неудачливого самца, переместившись на соседний участок. Следует отметить, что и в последующие дни данный самец при достаточно высокой песенной активности оставался в одиночестве, при этом постоянно конфликтуя с самцом-лидером. Мы умышленно не называем его доминантным, поскольку в поединках между ними очевидного иерархического доминирования не наблюдалось. Представляется не случайным, что на начальном этапе второй фазы в отборе элитного самца участвует абсолютное большинство активных взрослых (3+) птиц.

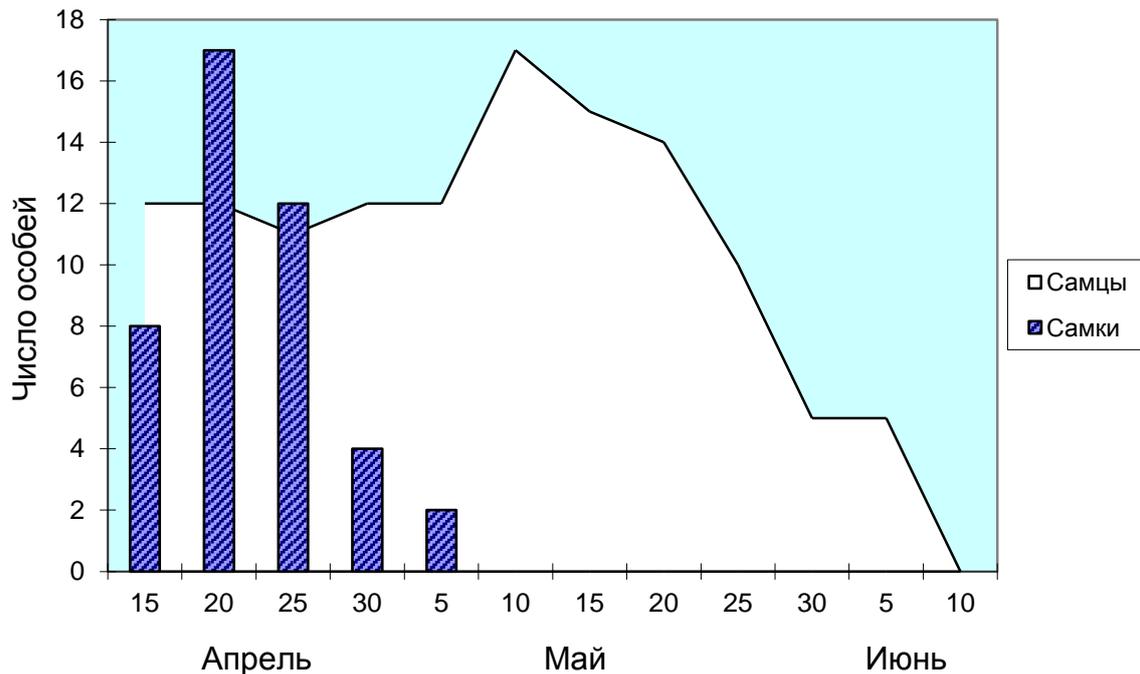
Во время второго этапа регистрируется наибольшее число спариваний. Длительность максимальной активности, как правило, не превышает 5–7 дней. Этот период также имеет сравнительно устойчивые сроки, но наличие молодых самок может растянуть или, наоборот (при их отсутствии), сжать его на несколько дней. Фенологически это время совпадает с периодом окончательного разрушения зимнего ландшафта и переходом к минимальным температурам воздуха выше 0 °С.

Третья фаза токования на юге Центральной Сибири (с 11–12 мая по 10–11 июня) характеризуется резким спадом брачной активности территориальных доминантных самцов, а их поединки приобретают ярко выраженный ритуальный характер. Обычно считается, что к этому времени старые и средневозрастные глухари заканчивают токование и откочевывают на линьку. При посещении нами токов в это время (в разные

годы) наблюдалось пение всех зарегистрированных и нанесенных в апреле, т.е. разгар тока, на схему птиц. Все прежние самцы токовали на своих индивидуальных участках, кроме того, на току было отмечено появление трех новых.

У птиц уже шла интенсивная линька перьев головы, участков шеи, которая началась со второй декады мая. По наблюдениям Э.Г. Дронсейко [4], в Ивановской области в этой фазе тока вечерами глухари старшей возрастной группы почти не пели, а утром токовали вяло, не разворачивая полностью веер хвоста, на землю слетали только на кормежку.

По нашим данным, в подтайге Центральной Сибири в конце первой декады мая, когда самки уже не посещали токовище, активность самцов продолжала оставаться высокой. Глухари хорошо пели вечером и утром. В утренние часы всегда слетали с деревьев и продолжали энергично, но более кратковременно токовать и на земле. Даже при посещении токовища 2 июня 2001 года в 4 часа 15 минут мы подняли с земли трех активно токующих взрослых самцов (рис).



*Динамика численности самцов и самок глухаря на току по среднесезонным данным учетов на юге Центральной Сибири*

Общий период токования в пределах юга Центральной Сибири составляет в среднем  $84 \pm 5$  дня, что больше, чем в Вологодской области (74 дня) и значительно длиннее установленного для Кольского полуострова (42 дня) [1]. Безусловно, продолжительность тока зависит не только от темпов и хода весны, но и от широты места. Нами не подтверждается факт, что глухари повсеместно прекращают свои тока, как только начинают распускаться листья березы [2]. Вылет самцов на токовище на юге Центральной Сибири заканчивается к концу первой декады июня, когда лист березы уже имеет длину 13–16 мм.

Таким образом, глухариный ток имеет сложную организацию, а его основная фаза, играющая важнейшую роль в воспроизводстве ресурсов вида, фактически постоянна и варьирует в основном от широты и, вероятно, от абсолютной высоты местности. Охота на токах в этот период, который, как установлено нами, может иметь четкие календарные сроки, недопустима, как не может быть оправдано и увеличение сроков весенней охоты.

### Литература

1. Белко Н.Г. Поведение глухаря на току // Тетеревиные птицы в заповедниках РСФСР. – М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1989. – С. 81–96.

2. Гаерин В.Ф. Глухариный ток // Охота и охотничье хоз-во. – 1964. – №4. – С.18–20.
3. Гаерин В.Ф. Птицы в охотничьем хозяйстве // Современные проблемы орнитологии: VI Всесоюз. орнитол. конф. – Фрунзе: Илим, 1965. – С. 15–26.
4. Дронсейко Э.Г. К изучению весенней экологии глухаря обыкновенного // Экология и рациональное использование охотничьих птиц в РСФСР: сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. – М., 1983. – С. 100–108.
5. Немцев В.В., Криницкий В.В., Семенова Е.К. Разведение тетеревиных птиц в вольерах // Тр. Дарвинского гос. заповедника. – М., 1973. – Вып. 11. – С. 187–248.
6. Потапов Р.Л. Фауна СССР. Птицы. Отряд курообразные, семейство тетеревиные. – Т. 3. – Вып. 1. – Л.: Наука, 1985. – 638 с.
7. Романов А.Н. Управление популяциями глухаря // Охота и охотничье хоз-во. – 1983. – № 1. – С. 16–17.
8. Романов А.Н. Глухарь. – М.: Агропромиздат, 1988. – 192 с.
9. Устименко Л. Питательная ценность мяса пернатой дичи // Охота и охотничье хоз-во. – 1975. – №4. – С.16–17.
10. Щербаков И.Д. Особенности токования глухаря в Мордовском заповеднике. – Саранск, 1967. – Вып. 4. – С. 8–52.
11. Hainard R., Meylan O. Notes sur le Grand Tetras. – Alauda, 1935. – Ser. 3. – T. 7. – № 3. – P. 282–327.
12. Hjørth I. Reproductive behaviour in Tetraonidae. – Viltrevy, 1970. – Vol. 7. – № 4. – P. 184–596.
13. Müller F.J. Territorialverhalten und Siedlungsstruktur einer mitteleuropäischen Population des Auerhuhns, Terao urogallus major C. L. Brehm. – Marburg, 1974. – 305 s.



УДК 502:005.584.1

Т.Г. Зеленская, Р.С. Еременко, Е.Е. Степаненко

#### ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЗАКАЗНИКА «РУССКИЙ ЛЕС» г. СТАВРОПОЛЯ МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

*В статье приведены результаты исследований эпифитного покрова на территории государственного природного заказника «Русский лес», расположенного в окрестностях города Ставрополя, методом лишеноиндикации.*

**Ключевые слова:** лишайники, покров, заказник, атмосферный воздух, загрязнение.

T.G. Zelenskaya, R.S. Eremenko, E.E. Stepanenko

#### STUDYING ATMOSPHERIC AIR CONDITION OF THE WILDLIFE PRESERVE «RUSSIAN WOOD» OF STAVROPOL BY LICHEN INDICATION METHOD

*Research data of studying the epiphytic cover on the territory of the state natural wildlife preserve «Russian wood» located in Stavropol city surroundings by lichen indication method are given in the article.*

**Keywords:** lichens, cover, wildlife preserve, atmospheric air, pollution.

---

Экологическое состояние территорий является на сегодняшний день одной из актуальных проблем. Лишайники, произрастающие в урбозкосистемах, подвергаются мощному антропогенному влиянию. Реакция лишайников на атмосферное загрязнение различна. Это позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов.

Целью наших исследований являлась оценка состояния атмосферного воздуха заказника «Русский лес», а также изучение видового состава лишайников, их количественная характеристика.

**Методы исследований.** Визуальная оценка и метод определения относительной чистоты воздуха включают в себя:

оценку каждой площадки описания;

для каждого типа роста лишайников (кустистых, листоватых и накипных) выставляются баллы встречаемости и покрытия.

Исследование также проводилось по методу линейных пересечений и заключалось в наложении гибкой ленты с мелкими делениями на поверхность ствола и фиксировании всех пересечений со слоевищами лишайника. Обследования лишайников методом линейных пересечений проводилось на деревьях породы дуб, со средней длиной окружности ствола 90 см, на одной высоте 100 см от земли [2].

В настоящее время, когда наличие современных технических средств позволяет осуществлять непосредственный контроль над степенью загрязнения воздуха путем создания сети автоматических газоанализаторных станций, интерес к эпифитным лишайникам как индикаторам загрязнения не уменьшается. Использование лишайников для индикации остается актуальным и часто более выгодным, поскольку метод лишайноиндикации имеет большие возможности и дает удовлетворительные результаты [1].

По данным Роспотребнадзора, за 2010 год в рамках социально-гигиенического мониторинга проведена работа по оценке влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения в г. Ставрополе. Демографические показатели и состояние заболеваемости населения имеют, как и краевые показатели, негативную тенденцию. Растет заболеваемость органов дыхания.

Данные процессы приводят к разрушению экосистемы «Русского леса». За последние 160 лет эксплуатации лесов, относящихся к охраняемым территориям г. Ставрополя, значительно изменился их породный состав, выразившийся в почти полном исчезновении бука, замене его грабом, а также в абсолютном и относительном увеличении дубовых и ясеневых насаждений за счет осветления лесов [5].

Город Ставрополь и прилегающие к нему районы расположены на юго-западном склоне Ставропольской возвышенности, которая представляет собой широкое своеобразное поднятие с пологим северным и восточным и крутым южным и западным склонами. Западная часть находится в пределах останцового денудационного плато с абсолютными отметками от 500 до 660 м, где современный рельеф определяется выходами на поверхность достаточно устойчивых к эрозии среднесарматских известняков и песчаников. Восточнее проспекта Октябрьской революции плато переходит в пластово-структурную эрозионную равнину, сложенную глинистыми отложениями сарматского яруса. Возвышенность и равнина в пределах города глубоко расчленены речными долинами широтного простиранья. Территория города вытянута с юго-запада на северо-восток на 30,5 км и с юга на север на 16,5 км [6].

Государственный природный заказник «Русский лес» расположен в окрестностях города Ставрополя на склоне Ставропольской горы. Сегодня заказник занимает свыше 7,5 тысяч га, в том числе покрыто лесной растительностью 6743 га.

Заказник «Русский лес» предназначен не только для сохранения лесного массива с редкими видами флоры и фауны – сам лес выполняет важнейшие климато-водорегулирующие и склонозащитные функции.

В заказнике произрастают 14 типов древесно-кустарниковой растительности, из которых наиболее распространены: дуб черешчатый, граб, клен полевой, ясень обыкновенный, осина, липа, груша кавказская, яблоня, черешня дикая, бересклет европейский, три вида боярышника, кизил, шиповник, терн.

Достаточно хорошо сохранился природный травостой, включающий редкие виды: кандык кавказский, майкараган волжский, птицемлечник дугообразный, шаровница крапчатая (пятнистая), внесенные в Красную книгу Российской Федерации, горичвет весенний, касатик солелюбивый, колокольчик персиколистный, лук медвежий, морозник кавказский, пион узколистный, шафран сетчатый, шпажник кавказский, ятрышник клопоносный, внесенные в Красную книгу Ставропольского края [3].

Животный мир также богат редкими и исчезающими видами. Среди насекомых – это дозорщик-император, жужелица кавказская, жужелица венгерская, жук-олень, ксилокопа фиолетовая, внесенные в Красную книгу Ставропольского края. Немало редких видов среди птиц: аист черный, змеяяд, перевязка, сапсан, тювик европейский, внесенные в Красную книгу Российской Федерации, орел-карлик, коростель, внесенные в Красную книгу Ставропольского края. Также водятся вальдшнеп, серая куропатка, фазан.

Из числа млекопитающих, населяющих «Русский лес», в Красную книгу Ставропольского края занесены ночница остроухая, вечерница гигантская и нетопырь-карлик. Кроме того, в лесу обитают кабан, косуля, заяц-русак, куница, лисица, барсук, волк, шакал, крот кавказский [4].

В результате изучения эпифитного покрова на исследуемой территории выявлено 22 вида лишайников. Из анализа видов лишайников, выявленных в составе лишайнобиоты, можно сделать выводы о том, что ведущее положение занимают семейства *Physcia* (Фисция) и *Lecidea* (Лецидея). Из жизненных форм доминируют листоватые и накипные виды.

Кустистые лишайники встречаются единично. Устойчивые к загрязнению виды произрастают на всей исследуемой территории. Чувствительные виды произрастают только в районах с низким уровнем аэротехногенного загрязнения. Если рассматривать развитие эпифитного лишайникового покрова в пространственном аспекте на лесной территории региона, можно констатировать тот факт, что при исчезновении тех или иных видов, чувствительных к загрязнению, было отмечено появление более толерантного вида *Physcia aipolia* (фисция айполия).

Таблица 1

**Состав спектра и встречаемость жизненных форм лишайников на территории заказника «Русский лес»**

Вид лишайника	Название рода лишайника		Встречаемость на исследованных территориях	
			%	балл
	Латинское	Русское		
Накипные	<i>Lecidea glomerulosa</i>	Лецидея скрученная	61	5
	<i>Lecidea solediza</i>	Лецидея соредизная	56	4
	<i>Lecanora allophana</i>	Леканора разнообразная	36	3
	<i>Ochrolechia androgina</i>	Охролеchia обоеполая	32	3
	<i>Cladonia chlorophaea</i>	Кладония темно-зеленая	41	4
	<i>Cladonia fimbriata</i>	Кладония бахромчатая	19	2
Листоватые	<i>Hypogimnia physodes</i>	Гипогимния вздутая	40	3
	<i>Physcia aipolia</i>	Фисция айполия	44	3
	<i>Physcia stellaris</i>	Фисция звездчатая	39	3
	<i>Xanthoria parietina</i>	Ксантория настенная	31	3
	<i>Parmelia sulcata</i>	Пармелия бороздчатая	53	4
	<i>Parmelia olivacea</i>	Пармелия оливковая	57	4
	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	Пармелиопсис сомнительный	48	4
	<i>Physcia adscendens</i>	Фисция восходящая	64	5
	<i>Phaeophyscia ciliata</i>	Феофисция реснитчатая	57	4
	<i>Physconia grisea</i>	Фискония серая	59	4
Кустистые	<i>Anaptychia ciliaris</i>	Анаптихия реснитчатая	44	4
	<i>Ramalina fraxinea</i>	Рамалина ясеневая	46	4
	<i>Ramalina fastigiata</i>	Рамалина равновершинная	38	3
	<i>Evernia prunastri</i>	Эверния сливовая	17	2
	<i>Usnea hirta</i>	Уснея жесткая	15	2
	<i>Usnea scabrata</i>	Уснея шершавая	6	1

Эпифитная лихенофлора в заповеднике «Русский лес», территория которого по состоянию загрязнения атмосферы может рассматриваться как региональная фоновая, в пределах ненарушенных местообитаний обнаружены представители всех жизненных форм лишайников. Доля накипных форм составляет 35 %. Анализ жизненных форм показал, что классы листоватых и кустистых лишайников принимают почти равное участие в сложении эпифитного покрова.

На территории Русского леса показатели чувствительных и очень чувствительных к загрязнению лишайников являются кустистыми (до 31 %), накипные составили степень покрытия в 29%, а листоватые в 40%



Рис. 1. Количественная характеристика степени покрытия лишайниками территории заказника «Русский лес»

Исходя из полученных данных можно утверждать, что количество лишайников, их внешний вид напрямую отражают степень загрязненности атмосферного воздуха.

Из проведенных нами исследований можно предложить следующую схему ранней индикации атмосферного загрязнения по состоянию самых чувствительных видов. В начальной стадии загрязнения происходит уменьшение размеров растущих слоевищ и исчезновение крупных экземпляров (в результате опадания) на стволе и ветвях. Длительность загрязнения способствует тому, что исчезают виды в менее загрязненных территориях и сохраняются только на территориях с фоновым загрязнением, где уже редко встречаются, и, наконец, полностью исчезают из региональной флоры.

**Заключение.** В результате изучения эпифитного покрова на исследуемой территории заказника «Русский лес» выявлено 22 вида лишайников. Из анализа видов лишайников, выявленных в составе лишайнобиоты заказника «Русский лес», можно сделать выводы о том, что ведущее положение занимают семейства *Physcia* (Фисция) и *Lecidea* (Лецидея). Из жизненных форм доминируют листоватые и накипные виды. Кустистые лишайники встречены единично. Устойчивые к загрязнению виды произрастают на всей исследуемой территории. Чувствительные виды крайне редко встречаются и произрастают только в районах с низким уровнем техногенного загрязнения.

### Литература

1. Зеленская Т.Г., Еременко Р.С. Мониторинг авротранспортной нагрузки основных магистралей промышленного района г. Ставрополя // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития: сб. науч. тр. Sworld. – Одесса, 2011. – С.46–49.
2. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем: учеб. пособие для студентов биол. и с.-х. вузов / Самарская ГСХА. – Самара, 2001. – 90 с.
3. Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / отв. ред. Н.С. Панасенко. – Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. – Т.1. – 384 с.
4. Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / отв. ред. Н.С. Панасенко. – Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. – Т.2. – 216 с.
5. Лысенко И.О., Шейкина Н.Н. Особенности экологического каркаса г. Ставрополя и прилегающих территорий // Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естественные и технические науки. – 2009. – Т. 14, Вып. 1. – С. 140–142.
6. Экологический паспорт города Ставрополя. – Ставрополь, 2010.

**ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА ЛИСТЬЕВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ (*TILIA CORDATA* MILL.)  
В УСЛОВИЯХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

*Статья посвящена особенностям вегетационной динамики водного режима ассимиляционного аппарата липы мелколистной всех классов возраста в условиях нефтехимического и полиметаллического загрязнения.*

*Показано, что листья липы в условиях Уфимского промышленного центра характеризуются высокими значениями относительного содержания воды. В то же время для Стерлитамакского промышленного центра отмечено существенное уменьшение степени оводненности листьев по мере старения деревьев. Интенсивность транспирации в целом уменьшается при увеличении уровня техногенной нагрузки.*

**Ключевые слова:** *техногенез, нефтехимическое загрязнение, полиметаллическое загрязнение, относительное содержание воды, интенсивность транспирации.*

R.A.Seydafarov

**PECULIARITIES OF WATER REGIME OF SMALL-LEAVED LIME TREES LEAVES (*TILIA CORDATA* MILL.)  
IN THE CONDITIONS OF PETROCHEMICAL AND POLYMETALLIC POLLUTION**

*The article is devoted to the peculiarities of water regime vegetation dynamics of Tilia cordata assimilation apparatus in all age classes in the conditions of petrochemical and poly metallic pollution. It is shown that the leaves of lime trees in Ufa industrial center are characterized by high relative water content indices. At the same time in Sterlitamak industrial center there is a significant decrease in the degree of leaves hydration of the trees in the process of ageing. The transpiration rate in general decreases with anthropogenic impact levels increasing.*

**Keywords:** *techno-genesis, petrochemical pollution, poly metallic pollution, relative water content, transpiration rate.*

---

**Введение.** Ни один из экологических факторов не определяет в такой мере возможности существования и распространения растений, как вода [7, 9]. Поэтому обмен водой между растениями и окружающей средой – одно из важнейших условий существования растительного организма [3].

Из лиственных пород в районе Уфимского промышленного центра ранее изучен водный режим березы бородавчатой и тополя бальзамического. Установлено значительное возрастание водного дефицита листьев, нарушение суточной динамики транспирации, снижение сырой и абсолютно сухой массы листьев березы повислой в зоне максимального загрязнения [1, 2]. У тополя бальзамического под влиянием загрязнения происходит уменьшение разницы между полуденной и утренней транспирацией, подавление роста транспирации в течение вегетационного периода, а также снижение водного дефицита [10]. Также изучены особенности водного режима липняков приспевающего (31–40 лет) возраста [11].

**Цель и задачи исследований.** Цель работы – изучение влияния промышленного загрязнения на водный режим ассимиляционного аппарата липы мелколистной.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить влияние техногенного загрязнения на относительное содержание воды в листьях.
2. Охарактеризовать транспирационные процессы ассимиляционного аппарата липы мелколистной в различных типах загрязнения.

**Методика исследования.** Районами исследования служили Уфимский и Стерлитамакский промышленный центры Республики Башкортостан (рис. 1).



Рис. 1. Карта расположения районов исследования

Уфимский промышленный центр характеризуется нефтехимическим типом загрязнения окружающей среды с суммарным выбросом загрязняющих веществ – более 400 тыс. т. ежегодно. В Sterlitamakском промышленном центре имеет место полиметаллический тип загрязнения с общим объемом ежегодных выбросов эксгалатов – более 300 тыс. т [4].

Основываясь на литературных данных [4, 6], каждый промышленный центр был условно разделен на две зоны – загрязнения и контроля. В обоих промышленных центрах в непосредственной близости от источников загрязнения и в зоне контроля (расстояние от источников загрязнения – более 30–35 км против направления господствующих ветров) была заложена сеть постоянных пробных площадей [6, 8].

Исследования проводились в течение 2008–2011 годов. Исследованы эколого-биологические особенности липы мелколистной шести классов возраста: молодяк (0–10 лет), жердняк (11–20 лет), средневозрастной (21–30 лет), припевающий (31–40 лет), спелый (41–50 лет) и перестойный (старше 50 лет).

Изучение водного режима проводилось в полевых условиях в течение вегетационного периода (июнь – август). Измерения параметров водного режима осуществлялось в последнюю декаду каждого месяца. Определялись следующие параметры: относительное содержание воды (ОСВ) и интенсивность транспирации (ИТ). Измерения проводились: утром – с 8<sup>00</sup> до 10<sup>00</sup>, в полдень – с 12<sup>00</sup> до 14<sup>00</sup> и вечером – с 16<sup>00</sup> до 18<sup>00</sup>. Повторность – 20 листьев из нижней части кроны с нескольких экземпляров модельных растений. ИТ воды определялась методом быстрого взвешивания на электронных весах с последующим экспонированием на рассеянном свете в течение 3 минут и повторным взвешиванием. Расчет ИТ – в мг воды на 1 г сырых листьев за 1 час (мг/г в час). Определение ОСВ листьев проводилось методом быстрого взвешивания на электронных весах с последующим экспонированием на рассеянном свете в эксикаторе с погруженными в воду черешками в течение 3 часов и повторным взвешиванием. Кроме того, для определения ОСВ определялся вес абсолютно сухих листьев. Расчет ОСВ – в процентах (%).

Полевые исследования проводились в сухую погоду с равномерной облачностью в течение дня. Не приемлемыми для исследований являлись дни, перед которыми ночью шел сильный дождь [5, 6].

Статистическую обработку данных проводили стандартными методами с использованием программы Excel-2007.

**Результаты исследования**

**Уфимский промышленный центр**

*Относительное содержание воды.* Листья липы мелколистной характеризуются в целом высокими значениями относительного содержания воды (более 70–80 %). Колебания данного параметра в течение суток, в ходе вегетации и при изменении местоположения в рельефе незначительны. В то же время для спелых деревьев отмечено снижение степени оводненности листьев в зоне загрязнения (рис. 2). Отсутствие водного дефицита создает благоприятные предпосылки для процессов фотосинтеза, дыхания, ферментативной активности растения и соотношения минеральных веществ.

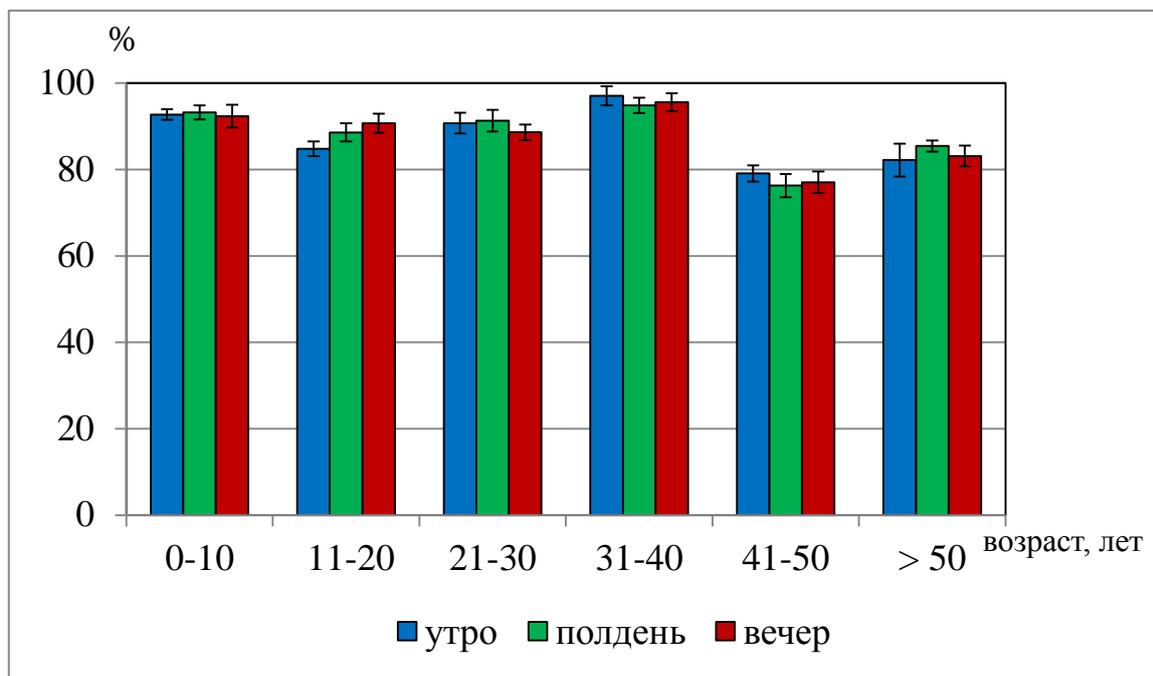


Рис. 2. Относительное содержание воды в листьях Уфимского промышленного центра (зона загрязнения)

В зоне контроля степень оводненности листьев составляет более 90 % в каждый месяц вегетационного периода в любое время суток.

*Интенсивность транспирации.* Интенсивность транспирации липы мелколистной характеризуется повышенной чувствительностью к изменению степени загрязнения. Для молодняка характерно существенное усиление транспирационных процессов при увеличении уровня загрязнения. Для деревьев от 10 до 30 и старше 40 лет отмечено подавление испарения влаги промышленными поллютантами. Приспевающий возраст характеризуется нарушением транспирации как в суточной, так и в вегетационной динамике. В пойменных условиях зоны сильного загрязнения отмечены максимальные значения данного параметра. При объяснении данной особенности необходимо учитывать, что нередко происходит так называемое «стекание» газообразных токсикантов с водораздельного плато в пойму (рис. 3).

Рост транспирации в условиях загрязнения связан, по-видимому, с необходимостью хотя бы частичного уменьшения аккумуляции некоторых токсичных соединений в пойменных листьях, подверженных максимальному отрицательному влиянию загрязнителей (свидетельством последнего является наибольшая площадь хлорозов и некрозов в данных условиях). В условиях водораздела наблюдается уменьшение транспирации при увеличении степени загрязнения. Факт существенного увеличения устьичного индекса на водораздельном плато в условиях загрязнения на фоне уменьшения интенсивности транспирации может свидетельствовать о том, что в условиях загрязнения интенсивность транспирации определяется не работой устьичного аппарата, а состоянием кутикулярного слоя листа.

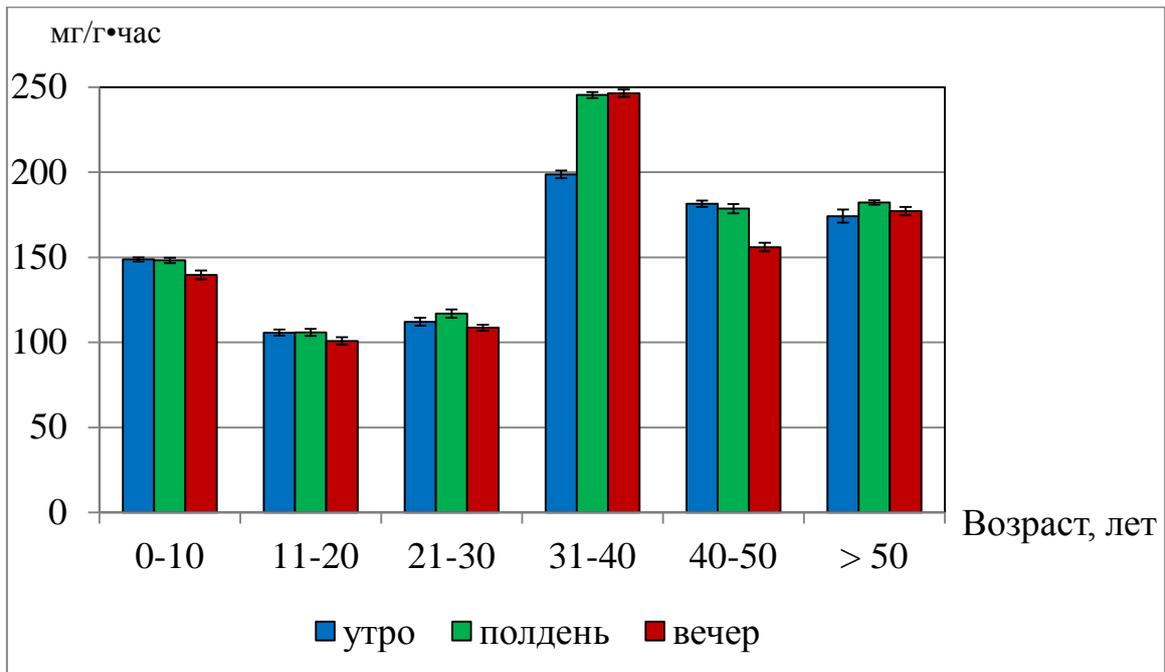


Рис. 3. Интенсивность транспирации листьев липы мелколистной в условиях Уфимского промышленного центра (зона загрязнения)

В контрольных условиях интенсивность транспирации закономерно возрастает к полудню и уменьшается к вечеру. Значения интенсивности варьирует от 100 до 120 мг/г·ч.

**Стерлитамакский промышленный центр**

*Относительное содержание воды.* Листья первых двух возрастных групп (до 20 лет) характеризуются высокой степенью оводненности листьев (более 75 %). В то же время по мере старения дерева наблюдается уменьшение процентного содержания воды. В условиях загрязнения данный параметр колеблется в течение суток и достигает наибольших значений в середине дня (рис. 4).

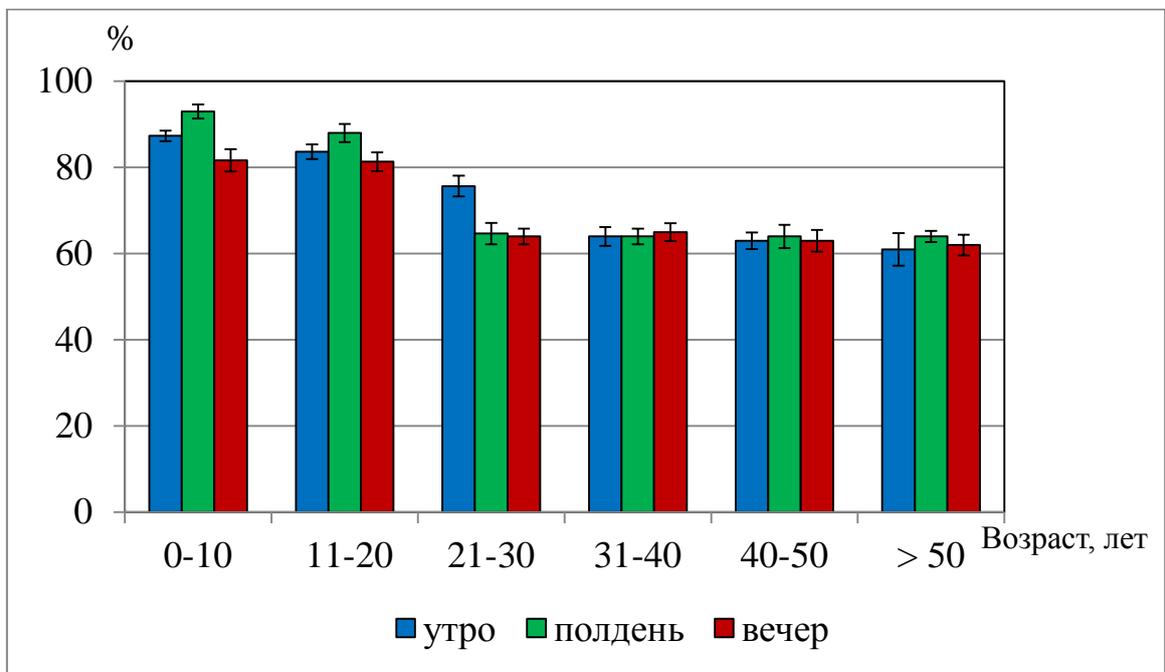


Рис. 4. Относительное содержание воды в листьях Стерлитамакского промышленного центра (зона загрязнения)

В зоне контроля степень оводненности листьев составляет более 85 % в каждый месяц вегетационного периода в любое время суток.

*Интенсивность транспирации.* Отмечено уменьшение транспирации для всех возрастных групп, кроме деревьев в возрасте 30–40 лет. Для последних характерно резкое усиление транспирационных процессов в ответ на загрязнение. Повышенная транспирация может быть связана с необходимостью усилить поглощение воды корнями для промывки тканей растения от токсикантов и (или) их разбавления с целью уменьшения концентрации. Интенсивность транспирации чувствительна к времени суток и месяцу вегетации, усиливаясь в середине дня и уменьшаясь к концу лета (рис. 5).

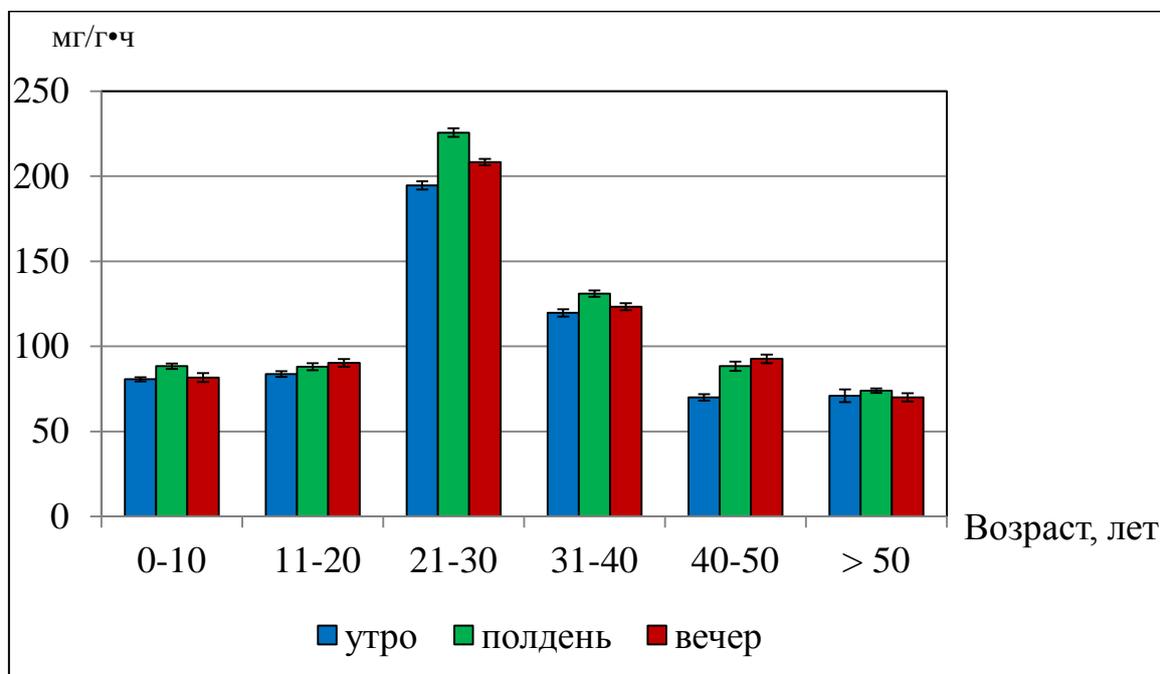


Рис. 5. Интенсивность транспирации листьев липы мелколистной в условиях Стерлитамакского промышленного центра (зона загрязнения)

В контрольной зоне интенсивность транспирации, так же, как и в Уфимском промышленном центре, закономерно возрастает к полудню и уменьшается к вечеру. Значения интенсивности варьирует от 110 до 135 мг/г·ч.

### Выводы

1. Листья липы в условиях Уфимского промышленного центра характеризуются высокими значениями относительного содержания воды. Данный параметр практически не изменяется при увеличении возраста дерева. В то же время для Стерлитамакского промышленного центра отмечено существенное уменьшение степени оводненности листьев по мере старения деревьев.

2. Интенсивность транспирации в целом уменьшается при увеличении уровня техногенной нагрузки. В то же время приспевающий возраст является особым для транспирационных процессов. В условиях нефтехимического загрязнения для деревьев этого возраста отмечено нарушения хода транспирационных процессов. Для полиметаллического загрязнения – увеличение испарения влаги листьями.

### Литература

1. Бойко А.А. Дендрозоологическая характеристика березы повислой (*Betula pendula Roth.*) в условиях смешанного типа загрязнения окружающей среды (Уфимский промышленный центр): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Оренбург: Изд-во Оренбург. гос. пед. ун-та, 2005. – 22 с.

2. Бойко А.А., Уразгильдин Р.В. Особенности водного режима ассимиляционного аппарата древесных растений в условиях техногенного загрязнения // Вестн. МГУЛ. Лесной вестн. – 2004. – №5 (36). – С. 118–121.
3. Гетко Н.В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата. – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с.
4. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2009 году. – Уфа: АДИ-Пресс, 2009. – 301 с.
5. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Бот. журн. – 1950. – Т. 35. – №2. – С. 171–185.
6. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]; НИИХимии СПбГУ. – СПб.: 2002. – 240 с.
7. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – С. 55–60.
8. Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1966. – 333 с.
9. Тарабрин В.П. Водный режим и устойчивость древесных растений к промышленным загрязнениям // Газоустойчивость растений. – Новосибирск: Наука, 1980. – 243 с.
10. Уразгильдин Р.В. Эколого-биологическая характеристика тополей в условиях загрязнения окружающей среды (на примере Уфимского промышленного центра): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Уфа: Изд-во БГУ, 1998. – 22 с.
11. Уразгильдин Р.В., Сейдафаров Р.А. Водный режим листьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill) в условиях промышленного загрязнения окружающей среды // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. – 2007. – № 75. – С. 369–372.



УДК 571.51+551.481.2

Л.В. Карпенко, А.С. Прокушкин, М.А. Корец

#### ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ СЫМ-ДУБЧЕСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

*Исследована северная часть обширной болотной системы, залегающей на междуречье Сым-Дубчес. Описана растительность болот различного типа, установлена мощность торфяной залежи и ее стратиграфия. Выявлен генезис болот, их возраст и скорость аккумуляции торфа.*

**Ключевые слова:** междуречье Сым-Дубчес, Зотинская вышка, болота, торф, генезис, возраст болот.

L.V. Karpenko, A.S. Prokushkin, M.A. Korets

#### TERRITORIAL FEATURES OF BOGS IN THE NORTHERN PART OF SYM-DUBCHES INTERFLUVE (KRASNOYARSK REGION)

*Northern part of the vast bog system lying in the Sym-Dubches interfluve is investigated in the article. The vegetation of bogs of various types is described. Capacity of the peat deposit and its stratigraphy are described. Genesis of bogs, their age and speed of peat accumulation are revealed.*

**Key words:** Sym-Dubches interfluve, ZOTTO tower, bogs, peat, genesis, age of bogs.

**Введение.** Несмотря на проводившиеся ранее исследования болот в Приенисейской среднетаежной части Западной Сибири [1–3 и др.], они все еще остаются недостаточно изученными. Особенно это касается громадной болотной системы площадью около 100 тыс. га, почти сплошным плащом покрывающей междуречье Сыма и Дубчеса. Изучение болот этого района важно как в теоретическом, так и в практическом

отношениях, так как они являются перспективными для освоения и рационального использования богатейших торфяно-болотных ресурсов Красноярского края.

Целью нашей работы являлось изучение болот в северной части междуречья (район с. Зотино). Перед нами стояли следующие задачи: выяснить геоморфологические условия залегания болот, определить преобладающие типы болот на территории исследований и дать их геоботаническое описание, выявить мощность торфяной залежи и ее стратиграфию, определить генезис, возраст болот и скорость аккумуляции торфа.

Территория исследований представляет собой водно-аккумулятивную задровую равнину, которая сложена преимущественно разнозернистыми песками с гравием, галькой, иногда маломощными прослойками супесей. Первые надпойменные террасы речных долин р. Хойбы, Точеса и др. сложены породами более тяжелого гранулометрического состава – суглинками и глинами. Уровень грунтовых вод высок даже на суходольных участках. Величина поверхностного стока вследствие равнинности рельефа незначительна [4].

Северная часть междуречья расположена в зоне избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности. Средняя величина годового количества осадков, по данным метеостанции Ворогово – 650 мм, Ярцево – 667 мм. На теплый период года приходится 70% осадков. Средняя температура июля – плюс 18°C, января минус 23°C. Максимальная температура составляет плюс 37°C, минимальная минус 60°C [5].

Растительный покров водоразделов образован сильно обводненными болотами и озерами, среди которых разбросаны острова сосновых и темнохвойных лесов. В условиях пониженного рельефа развиты бруснично-лишайниковые и зеленомошные боры. На участках, граничащих с болотами и на понижениях среди суходольных лесов, широко распространены заболоченные и болотные олиготрофные кустарничково-сфагновые боры.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводились на базе Средне-Енисейского стационара Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (п. Зотино, Красноярский край), где в настоящее время осуществляются долгосрочные исследования отклика биогеохимических циклов экосистем среднетаежной подзоны на изменения климата (высотная мачта проекта ZOTTO).

На основе данных дистанционного зондирования нами проведены маршрутно-стационарные исследования гидроморфных экосистем в пределах ключевых участков, расположенных в среднем и нижнем течении р. Дубчес (рис.) на водосборных бассейнах его левых притоков (р. Точес, Хойба и Песчанка).

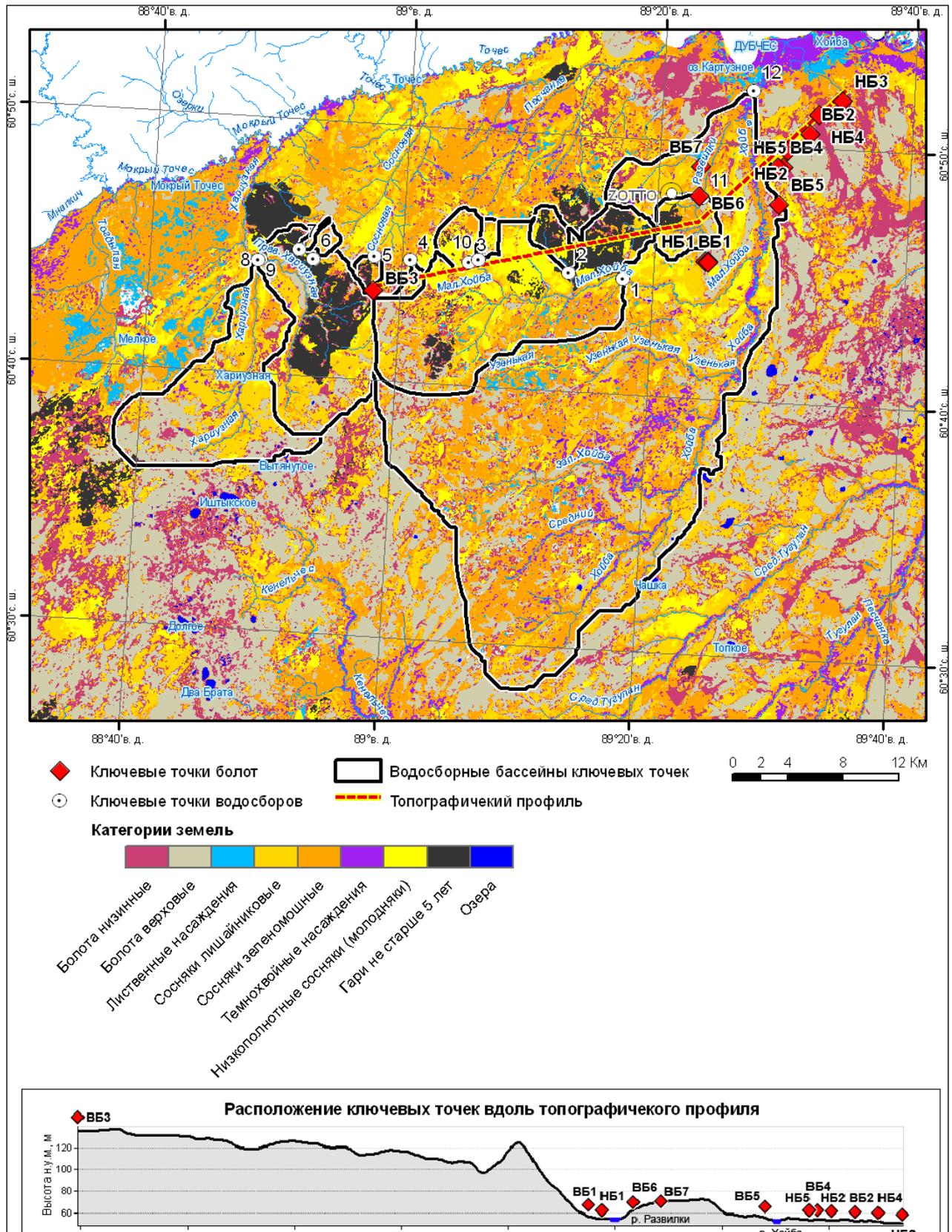
Объектами исследований являлись болота различной геоморфологической приуроченности, различного типа, генезиса, интенсивности болотообразовательного процесса и современного состояния растительного покрова.

Во время двух полевых сезонов (2009–2010 гг.) было обследовано двенадцать болотных массивов, преимущественно олиготрофного и евтрофного типов питания. Были сделаны детальные геоботанические описания болотной растительности, а также при помощи бура с интервалом 25 см отобраны образцы торфа на определение стратиграфии торфяной залежи (100 проб) и абсолютного возраста по  $^{14}\text{C}$  (10 проб).

Латинские названия сосудистых растений даны по [6], листостебельных и сфагновых мхов – по [7, 8]. Анализ торфа проведен в соответствии с методиками, применяющимися в болотоведении: ботанический состав – по ГОСТ 28245-89 [9], степень разложения торфа методом микроскопирования [10]. Для идентификации растительных остатков в волокне торфа использовались атласы [11, 12]. Классификация видов торфа дана по [13].

Радиоуглеродное датирование торфа выполнено в институте геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, в лаборатории геологии и палеоклиматологии кайнозоя с.н.с., к.г.-м.н. Л.А. Орловой. Определение остаточной активности углерода выполнялось на QUANTULUS-1220 (Liquid Scintillation Counters). Для расчета возраста торфа использован период полураспада  $^{14}\text{C}$ , равный 5570 лет.

В таблице 1 приведена краткая характеристика объектов исследования.



Картосхема района исследований с расположенными на ней ключевыми точками вдоль топографического профиля

Общая характеристика объектов исследования

Условное название разреза	Географические координаты	Фитоценоз	Мощность залежи, см	Лабораторный номер образца	Абсолютный возраст, тыс. лет назад	Вид торфяной залежи	Скорость аккумуляции торфа, мм/год
ВБ1	60°45' с.ш. 89°24' в.д.	Грядово-мочажинно-озерный комплекс	200	СОАН-8106	2900±65	Смешанная топяная	0,7
			300	СОАН-8107	3705±140		1,2
			400	СОАН-8108	6225±130		0,4
ВБ2	60°50' с.ш. 89°31' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	150	–	–	Переходная топяная	–
ВБ3	60°43' с.ш. 88°57' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	140	СОАН-8105	2245±100	Фускум	0,6
ВБ4	60°49' с.ш. 89°20' в.д.	Олигомезотрофный грядово-мочажинный комплекс	260	СОАН-8338	4195±70	Переходная лесо-топяная	0,6
ВБ5	60°48' с.ш. 89°30' в.д.	Олигомезотрофный сосново-кустарничково-сфагновый	130	СОАН-8333	4310±45	Смешанная лесо-топяная	0,3
ВБ6	60°48' с.ш. 89°23' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	200	СОАН-8335	5805±80	Комплексная	0,3
ВБ7	60°49' с.ш. 89°23' в.д.	Олиготрофный сосново-кустарничково-сфагновый	225	СОАН-8337	5060±75	Фускум	0,4
НБ1	60°45' с.ш. 89°24' в.д.	Евтрофный осоково-сфагновый	340	–	–	Низинная осоковая	–
ПБ2	60°49' с.ш. 89°30' в.д.	Мезотрофный разнотравно-сфагновый	125	–	–	Переходная топяная	–
НБ3	60°51' с.ш. 89°34' в.д.	Евтрофный осоково-сфагновый	140	СОАН-8334	3725±60	Низинная древесно-осоковая	0,4
НБ4	60°51' с.ш. 89°32' в.д.	Евтрофный осоково-сфагновый	130	–	–	Низинная осоково-сфагновая	–
НБ5	60°49' с.ш. 89°30' в.д.	Евтрофный осоково-гипновый	225	СОАН-8336	2780±75	Низинная древесно-осоковая	0,8

**Результаты и их обсуждение.** Изучение растительного покрова болот в полевых условиях и с использованием космических снимков различного разрешения позволило выявить их общий характер, геоморфологическую приуроченность, отметить некоторые закономерности размещения гидроморфной растительности как по площади отдельных болот, так и в пределах одного болота в зависимости от его микрорельефа.

Выявлено, что в районе исследований наиболее широко распространены олиготрофные болота. Они залегают на первой и второй надпойменных террасах, а также на водоразделах в дренированных условиях рельефа. Установлено, что наиболее распространенными среди болот олиготрофного типа в районе Зотинской вышки являются выпуклые грядово-мочажинные комплексы и сосново-кустарничково-сфагновые (сосновые ямы).

В зависимости от размеров гряд и мочажин, соотношения занимаемой площади и степени увлажнения выделяются три варианта **грядово-мочажинных комплексов**: грядово-крупно-, грядово-средне- и грядово-мелко-мочажинные. Микрорельеф поверхности этих комплексов резко дифференцирован на гряды длиной 1,5–2,0 м и шириной 1,5 м и мочажины длиной до 10,0 м и шириной около 5,0 м. Наиболее увлаж-

ненным из них является грядово-крупно-мочажинный комплекс. Краткая характеристика растительного покрова трех вариантов грядово-мочажинного комплекса и их основных отличий приведена в таблице 2. На грядах в древесном ярусе всех трех вариантов редко встречается сосна болотной формы – *Pinus sylvestris* L. *f. uliginosa* и *P. sylvestris* *f. willkommii*, на дренированных участках растет кедр (*Pinus sibirica* L.); кустарничковый ярус более обводненных участков болота образован миртом болотным (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench.), подбелом (*Andromeda polifolia* L.), в менее обводненных доминируют багульник (*Ledum palustre* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) В травяном покрове гряд преобладают пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.) и морошка (*Rubus chamaemorus* L.). В примеси встречается осока топяная (*Carex limosa* L.) и очеретник белый (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl.). Моховый ярус гряд почти на 100% образован *Sphagnum fuscum* (Schmp.) Klinggr. с редкими вкраплениями *S. angustifolium* (Russ.). На вершинах гряд среди сфагновых мхов встречается примесь зеленых мхов и пятна лишайников – *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *Cetraria islandica* и др. Низкие кочки между грядами довольно сильно увлажнены и образованы *S. magellanicum* Brid., *S. rubellum* Wils.

Растительный покров мочажин состоит из редкого травяного яруса, доминантом которого, в зависимости от их обводненности, являются шейхцерия (*Scheuchzeria palustris* L.), осока топяная или пушица стройная (*Eriophorum gracile* Koch.). Моховый ковер, как правило, представлен сплавинами, образованными гипергидрофильными сфагновыми мхами – *S. majus* (Russ.) C. Jens., *S. balticum* (Russ.) C. Jens., *S. papillosum* Lindb., *S. obtusum* Warnst. с небольшой примесью гипновых мхов.

Таблица 2

Растительный покров трех вариантов грядово-мочажинных комплексов

Вариант комплексов	Гряды		Мочажины	
	Ярус		Ярус	
	Травяно-кустарничковый	Мохово-лишайниковый	Травяно-кустарничковый	Моховый
Грядово-крупно-мочажинный	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, подбел белolistник, багульник болотный, реже береза карликовая. <b>Травы:</b> пушица влагалищная, осока топяная, пухонос дернистый, морошка приземистая, росянка круглолистная	<b>Мхи</b> – доминант: <i>Sph. fuscum</i> , вкрапления: <i>Sph. angustifolium</i> ; <i>Sph. magellanicum</i> , <i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Aulacomnium palustre</i> . <b>Печеночные мхи:</b> <i>Mylia anomala</i> . <b>Лишайники:</b> <i>Cladonia alpestris</i> , <i>C. rangiferina</i> , <i>Cetraria islandica</i> и др.	<b>Кустарнички:</b> клюква болотная. <b>Травы:</b> шейхцерия болотная, пушица стройная, осоки: топяная, вздутая, волосистоплодная, малочетковая, очеретник белый, пухонос дернистый, росянка английская	<b>Мхи:</b> <i>Sph. balticum</i> , <i>Sph. majus</i> , <i>Sph. papillosum</i> , <i>Sph. obtusum</i> , <i>Drepanocladus fluitans</i>
Грядово-средне-мочажинный	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, багульник болотный, береза карликовая, голубика, клюква болотная. <b>Травы:</b> пушица влагалищная и стройная, хвоц болотный	<b>Мхи:</b> <i>Sph. fuscum</i> , <i>Sph. magellanicum</i> , <i>Sph. angustifolium</i> . <b>Лишайники:</b> <i>Cladonia alpestris</i> , <i>C. rangiferina</i>	<b>Травы:</b> шейхцерия болотная, осоки: топяная, струннокоренная, хвоц болотный, подбел белolistник, нардосмия холодная	<b>Мхи:</b> <i>Sph. balticum</i> , <i>Sph. obtusum</i> , <i>Sph. majus</i> , <i>Sph. papillosum</i> , <i>Drepanocladus fluitans</i> , <i>Drepanocladus vernicosus</i>
Грядово-мелко-мочажинный	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, багульник болотный, подбел белolistник, клюква болотная и мелкоплодная. <b>Травы:</b> пушица влагалищная, пухонос дернистый	<b>Мхи:</b> <i>Sph. fuscum</i> , <i>Sph. magellanicum</i> , <i>Sph. angustifolium</i> , <i>Sph. rubellum</i>	<b>Кустарнички:</b> мирт болотный, подбел белolistник. <b>Травы:</b> пушицы влагалищная и стройная, осока топяная, пухонос дернистый, росянка английская	<b>Мхи:</b> <i>Sph. balticum</i> , <i>Sph. majus</i> , <i>Sph. jensenii</i> , <i>Sph. papillosum</i>

**Сосново-кустарничково-сфагновые** болота (рямы) характерны для наиболее дренированных участков района исследований. Питание таких болот исключительно атмосферное. Грунтовые воды расположены на 20–30 см ниже уровня поверхности. Микрорельеф образуют бугры и кочки, размеры которых на разных участках болот варьируют от 60–80 см, диаметр – 150–250 см, длина – 2–3 м. На их долю приходится 60–70% поверхности. Мочажины и межкочечные понижения занимают до 40% поверхности. Размер мочажин варьирует от 2х3 до 5х10 м, но чаще встречаются небольшие по площади.

Для болот этого типа характерен разреженный древесный ярус из сосны болотной формы высотой 2–4 м и диаметром 5–15 см. Деревья сильно угнетены и покрыты эпифитами. Встречается подрост сосны и кедра высотой до 50 см.

Травяно-кустарничковый ярус гряд беден в видовом отношении. На высоких частях гряд густые заросли образуют мирт болотный и багульник, степень покрытия которыми не менее 70%. В небольшом количестве встречаются осоки нитевидная (*Carex lasiocarpa* Ehrh.) и вздутая (*C. inflata* Huds.), подбел, морошка, клюква (*Oxycoccus quadripetalus* Gilib.), роснянка круглолистная (*Drosera rotundifolia* L.). У основания гряд растут подбел, морошка, клюква, встречается шейхцерия и роснянка. На некоторых грядах единично произрастает пушица влагилищная.

Моховой ярус гряд имеет 100% покрытия. Высокие гряды и бугры образованы *S. fuscum* с вкраплениями *S. angustifolium*, *S. magellanicum* и *Pleurozium schreberi* Mott. На низких кочках доминируют *S. magellanicum* и *S. rubellum*. Между ними встречаются небольшие пятна лишайников родов *Cladina* и *Cetraria*, занимающие 3–5% поверхности.

Изреженный травяной покров мочажин образуют растущие в воде осоки струннокоренная (*Carex chordorrhiza* Ehrh.) и топяная, а также шейхцерия. По периферии мочажин редко встречаются подбел, мирт, клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus* Turcz.) и роснянка английская (*Drosera anglica* Huds.). Невысокие кочки среди мохового ковра образует пушица влагилищная.

Моховой ярус имеет 80% покрытия. В центральной части мочажин доминирует *S. jensenii*, по крайкам встречаются *S. angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. apiculatum* H. Linb. В центре мочажин, как правило, находится открытое водное зеркало или пятна голого торфа.

**Евтрофные (низинные) болота** широко распространены на высокой пойме Енисея, Хойбы и Дубчеса и представлены древесными и травяными болотами. Нами исследованы только открытые травяные болота. Эти болота заняты преимущественно *осоково-гипновым*, *разнотравно-гипновым* и *осоково-сфагновым* фитоценозами.

*Осоково-гипновый фитоценоз* широко распространен на низинных болотах высокой поймы Енисея. Микрорельеф таких болот развит слабо и образован плоскими моховыми подушками высотой 0,2 м и диаметром до 2,0 м, которые занимают 10–20% поверхности. На повышенных элементах рельефа редко растут карликовая береза и багульник. Травяной ярус образуют осоки – волосистоплодная, топяная, струннокоренная, а также шейхцерия болотная, пушица стройная, вахта (*Menyanthes trifoliata* L.), сабельник (*Comarum palustre* L.) и др. Встречается клюква болотная. Микроразножания сильно увлажнены, в них обильна пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.). Моховый покров подушек образует *S. Warnstorffii* Warnst. с вкраплениями *Aulacomnium palustre* Schwaegr. и *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske. В сильно обводненных мочажинах доминируют гипновые мхи – *Drepanocladus vernicosus* Warnst., *D. fluitans* Warnst., *D. lycopodioides* Warnst. с вкраплениями *Meesia triquetra* Aongstr. и *Calliergon stramineum* Kindb.

*Разнотравно-гипновый фитоценоз* по местонахождению и флористическому составу близок предыдущему. Отличается преобладанием в травяном покрове, помимо осок, болотного разнотравья – хвоща топяного (*Equisetum fluviatile* L.), вейника незамечаемого (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Beauv.), наумбургии кистецветной (*Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichb.), камнеломки болотной (*Saxifraga hirculus* L.) и др.

*Осоково-сфагновый фитоценоз* распространен реже предыдущих и встречается на болотах в долине р. Хойбы и ее многочисленных безымянных ручьев в условиях питания мягкими грунтовыми водами со значительным уклоном поверхности. Микрорельеф таких болот слабо волнистый, образован сфагновыми кочками высотой 0,1–0,2 м. Травяной ярус образуют осоки – волосистоплодная, вздутая, струннокоренная, двутычинковая (*Carex diandra* Schranr.) и др. Изредка встречается вахта, сабельник, кипрей (*Epilobium palustre* L.) и мытник (*Pedicularis palustris* L.). В моховом ярусе доминирует *S. centrale* C. Jens., между кочек встречаются *S. subsecundum* Nees., *S. fallax* (Klinggr.), *S. obtusum* и др.

**Генезис и возраст болот.** Генезис болот междуречья связан как с заторфовыванием мелководных водоемов и ложбин стока, так и с заболачиванием суходолов. Поэтому болота, приуроченные к различным геоморфологическим уровням, по генезису, характеру растительного покрова, строению торфяной залежи имеют некоторые отличия. Рассмотрим генезис **верховых глубокозалежных (4,0 м) болот** на примере

болотного массива (ВБ1), в настоящее время занятого грядово-мочажинным комплексом. Из торфяной залежи этого болота на глубинах 4,0, 3,0 и 2,0 м были отобраны образцы торфа для радиоуглеродного датирования по  $^{14}\text{C}$ . Их абсолютный возраст равен, соответственно,  $6225 \pm 130$  лет назад (л.н.) (СОАН-8107),  $3705 \pm 140$  л. н. (СОАН-8107) и  $2900 \pm 65$  л.н. (СОАН-8106).

Датировка придонного слоя торфа свидетельствует о том, что образование болота на месте бурения залежи началось в первой половине атлантического периода. В строении торфяной залежи отчетливо прослеживаются три стадии ее развития. Придонные слои залежи (4,0–3,0 м) образованы низинными торфами топяного и лесо-топяного подтипов, травяной и древесно-травяной групп и представлены двумя видами торфа – *травяным* и *древесно-травяным*. Время аккумуляции торфа – 6225–3705 л. н.

На глубине 3,0 м низинная залежь сменяется переходной. Она сложена топяными торфами травяно-моховой группы и представлена одним видом торфа – *травяно-сфагновым*. Время его отложения 3705–2900 л. н.

Начиная с глубины 2,0 м и до самой поверхности болота, залежь сложена верховыми топяными торфами моховой группы и представлена двумя видами торфа – *медиум* и *фускум торфом*. Время образования залежи – 2900–0 л. н.

Как следует из ботанического состава торфа, заболачивание началось путем зарастания мелководного водоема или старицы евтрофными травяно- и осоково-сфагновыми фитоценозами. Растительность болота имела пестрый состав, о чем свидетельствует растительное волокно торфа. Оно образовано остатками мезо-евтрофных сфагновых мхов *Sph. Warnstorffii*, *S. obtusum*, *S. magellanicum*, на долю которых приходится 20% волокна и гипновых мхов – *Drepanocladus* spp. – 10%. Преобладают же в волокне торфа травянистые остатки, которые в сумме составляют 70%, из них осоки – дернистая, топяная, волосистоплодная – 30%, шейхцерия – 10%, рогоз – 10%, хвощ – 10%, вахта – 10%. В примеси встречается очеретник белый и пухляк дернистый. В результате отмирания растительности образовался слой *травяного* торфа мощностью 0,5 м, степень разложения которого очень высокая – 45%.

Стратиграфия торфяной залежи на глубине 3,5–3,0 м свидетельствует о том, что вероятно, из-за уменьшения обводненности болота топяной травяно-сфагновый фитоценоз сменился древесно-травяным с хорошо развитым болотным разнотравьем. В волокне торфа древесные остатки коры и древесины березы, ивы, ольхи составляют 20%. Из травянистых растений встречаются остатки шейхцерии, осок, пушицы, хвоща, количество которых составляет около 60%. Моховая часть волокна (20%) образована сфагновыми мхами *Sph. Warnstorffii*, *S. obtusum*. В качестве небольшой примеси в волокне присутствуют остатки гипновых мхов. Таким образом, низинная стадия развития болота продолжалась довольно долго – 2520 лет, а скорость торфонакопления была относительно невысокой – 0,39 мм/год. За это время отложился слой *древесно-травяного* торфа мощностью 0,5 м. Средняя степень его разложения – 30%.

Со времени 3705 л. н., как отмечалось выше, болото перешло в переходную фазу своего развития. Ботанический анализ торфа свидетельствует о том, что в это время на болоте были развиты мезотрофные шейхцериено- и осоково-сфагновые с примесью пушицы и вахты фитоценозы. Растительное волокно торфа образовано сфагновыми мхами, преимущественно *Sph. fuscum* и *S. magellanicum* (30%), а также остатками мезотрофных и евтрофных травянистых растений: шейхцерии, осок, пушицы, вахты. Древесные остатки березы и ивы составляют не более 5%. Степень разложения торфа средняя и составляет 20%. Эта стадия развития болота продолжалась всего 805 лет. Однако скорость торфонакопления в этот период была очень высокой – 1,24 мм/год, что способствовало отложению мощного (1,0 м) слоя переходного травяно-сфагнового торфа.

На суббореально-субатлантическом контакте – 2900 л.н. болото вступило в олиготрофную фазу своего развития. В ее начале (2,0–1,75 м) на смену шейхцериено- и осоково-сфагновым фитоценозам приходят сфагновые с доминированием в моховом покрове *Sphagnum magellanicum*, в результате чего отложился маломощный слой одноименного торфа, волокно которого на 70% состоит из этого вида мха. В значительно меньшем количестве (15%) в торфе встречаются остатки *S. fuscum* и *S. angustifolium*.

В результате дальнейшего развития болота на его поверхности появились и широко распространились олиготрофные грядово-мочажинные комплексы, растительность которых была образована на грядах сосново-кустарничково-сфагновыми группировками с доминированием мохового покрова из *Sphagnum fuscum*, в примеси *S. angustifolium*, *S. magellanicum*, *S. rubellum*, а в мочажинах – пушицево-сфагновыми. Об этом говорит состав волокна торфа на глубине 1,75–1,25 м, который на 90% образован одноименными олиго-мезотрофными сфагновыми мхами. Далее, вероятно с усилением дренированности поверхности, на болоте доминирующим становится фускум-фитоценоз, для которого был характерен разреженный угнетенный

древесный ярус с абсолютным преобладанием на грядах и кочках *Spagnum fuscum*. Доказательством этому является состав растительного волокна верхнего (1,25–0 м) слоя торфа, который на 100% образован одноименным торфом. В общей сложности, за время нахождения болота в олиготрофной стадии, отложился слой фускум-торфа мощностью 2,0 м. Скорость его аккумуляции была довольно высокой для верхового болота и составляла 0,68 мм/год.

Другие верховые болота (ВБ3, ВБ4, ВБ5, ВБ6, ВБ7) образовались сравнительно недавно (в суббореальный и субатлантический периоды голоцена), о чем свидетельствует их возраст (см. табл. 1). Поэтому они большей частью мелкозалежные – 1,3–2,0 м и развивались иначе. Генезис болот начинался с лесной стадии, далее развитие болот шло по мезотрофному типу, о чем свидетельствуют придонные и срединные слои переходного древесно-травяного или древесно-осокового торфов. Затем очень быстро эта фаза сменилась олиготрофной и на болоте стали доминировать ангустифолиум, магелланикум или фускум фитоценозы.

На генезис **открытых низинных болот**, исследованных нами, вероятно, повлияло их геоморфологическое положение. Они залегают преимущественно в пойме Енисея или на его первой надпойменной террасе, которая заливается паводковыми водами, несущими большое количество ила и других примесей. Болота развивались по низинному типу с момента их образования и в настоящее время они находятся в этой же стадии. Сукцессии растительных группировок почти всех исследованных болот (НБ3, НБ4, НБ5) происходили следующим образом: евтрофная древесно-травяная или древесно-осоковая → осоковая → травяная → евтрофная сфагновая. Некоторые из низинных болот (НБ2) в настоящее время перешли в мезотрофную фазу своего развития вследствие смены питания мягкими грунтовыми водами на атмосферные, о чем свидетельствуют поверхностные слои торфа, сложенные сфагновым переходным торфом. Исследованные болота имеют субатлантический или суббореальный возраст ( $2780 \pm 75$  и  $3725 \pm 60$  л. н.), поэтому мощность их торфяной залежи не велика и варьирует от 1,25 до 2,25 м. А скорость аккумуляции торфа колеблется от 0,8 до 0,4 мм/год.

Далее более подробно рассмотрим генезис низинного *кустарничково-осоково-сфагнового болота* (НБ1), имеющего наиболее мощную залежь (3,4 м). К сожалению, у нас нет данных по абсолютному датированию этого торфяника, но его возраст можно подсчитать эмпирически, используя данные по средней скорости прироста торфа в среднетаежной подзоне Западной Сибири, которая составляет 0,57 мм/год [14]. В результате расчетов оказалось, что возраст этого болота равен 6 140 л. н., т.е. оно образовалось примерно в то же время, что и описанное ранее верховое болото ВБ1.

Характерной особенностью строения залежи этого болота является довольно однородный видовой состав генетических пластов, присутствие в растительном волокне торфа значительного количества остатков осок. По классификации торфов [13], залежь относится к низинному типу, лесо-топяному и топяному подтипам, древесно-травяной, травяной и травяно-моховой группам. Она имеет трехслойное строение: нижняя часть залежи (3,5–3,0 м) сложена *древесно-травяным* торфом. Вышележащий слой (3,0–0,25 м) почти полностью образован *осоковым* торфом. И маломощный моховый очес (0,25–0 м) образован *сфагновыми мхами с примесью шейхцерии и осок*.

По данным ботанического анализа торфа, растительность болота претерпела три стадии смен. Древесно-травяной торф, слагающий придонные слои залежи, сформировался на месте травяного фитоценоза с угнетенным древесным ярусом из березы, в подлеске которого произрастали ольха и ива. Об этом свидетельствуют древесные остатки торфа в количестве 30%, которые состоят из коры и древесины березы, ольхи и ивы. В растительном волокне торфа доминируют остатки пушицы влагилищной, которые составляют 40%. Из разнотравья в количестве 10% в волокне торфа присутствуют осоки, вахта, хвощ топяной. В качестве незначительной примеси в торфе встречаются остатки рогоза и зеленых мхов. Степень разложения торфа высокая – 40%.

Вышележащий мощный слой осокового торфа сформировался осоковыми фитоценозами, произраставшими на болоте в условиях обильного увлажнения. Основная масса его волокна состоит из остатков осок волосистоплодной, топяной, вздутой, шаровидной, на долю которых приходится 40–85%. Остатки других трав – пушицы, шейхцерии, вахты, хвоща в незначительном количестве, но постоянно, присутствуют в волокне торфа. Древесные остатки в виде коры березы и ивы встречаются в количестве не более 10%. Степень разложения нижних слоев торфа равна 35–25%, в верхних слоях залежи ее величина уменьшается до 20–10%.

Поверхностный слой (моховый очес) отложился осоково-сфагновым фитоценозом, который развивался в условиях обильного водного питания слабоминерализованными водами. Основная масса волокна (40%) сложена мезо-евтрофными сфагновыми мхами – *Sphagnum jensenii*, *S. apiculatum*, *S. obtusum*, *S. angustifolii*

ит. Из травянистых растений в очесе встречаются остатки шейхцерии (30%), осок – волосистоплодной, топяной, вздутой, шаровидной – 20%. В незначительном количестве присутствует кора ивы (10%). Степень разложения очеса низкая и составляет 10,0%.

**Заключение.** Болотообразование в северной части междуречья Сым-Дубчес началось около 6 тыс. л. н. Средняя скорость торфонакопления в атлантическом периоде составляла 0,4, в суббореальном – 1,2, а в субатлантическом – 0,3–0,7 мм/год. Генезис болот района исследований, их стратиграфия, физико-химические показатели торфа значительно различаются и зависят в основном от типа питания и геоморфологической приуроченности. Установлено, что в районе Зотинской вышки наиболее широко распространены олиготрофные и евтрофные болота. Мощность торфяных залежей колеблется от 1,2 до 4,0 м. Они сложены преимущественно торфами лесо-топяной и топяной группы, характеризуются средней и высокой степенью разложения, низкой зольностью и высокой влажностью. Анализ полученных сведений о болотах северной части междуречья позволит более точно оценить запасы и качество торфа в районе исследований, разработать научные основы рационального и эффективного использования торфяных ресурсов и вовлечения их в экономику Красноярского края. А близкое местонахождение исследованных торфяных месторождений к крупному населенному пункту, расположенному на берегу Енисея, может значительно облегчить процесс их освоения.

### Литература

1. *Пьявченко Н.И.* К изучению болот Красноярского края // *Заболоченные леса и болота Сибири.* – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5–32.
2. *Глебов Ф.З.* Болота и заболоченные леса лесной зоны Енисейского левобережья. – М.: Наука, 1969. – 131 с.
3. *Карпенко Л.В.* Динамика растительного покрова, торфонакопления и углерода в Тугуланской котловине (средняя тайга Енисейского левобережья) // *География и природные ресурсы.* – 1996. – № 3. – С. 74–81.
4. *Глебов Ф.З.* Болота и заболоченные леса восточной части бассейна р. Дубчес // *Заболоченные леса и болота Сибири.* – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 32–64.
5. *Климатологический справочник СССР. Красноярский край и Тувинская автономная область.* – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – Вып. 21а. – 211 с.
6. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья-95, 1995. – 990 с.
7. *Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н.* Определитель листостебельных мхов СССР. Верхоплодные мхи. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1970. – 824 с.
8. *Савич-Любицкая Л.И., Смирнова З.Н.* Определитель сфагновых мхов СССР. – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1968. – 112 с.
9. ГОСТ 28245-89. ТОРФ. Методы определения ботанического состава и степени разложения. Государственный комитет по стандартам. – М., 1989. – 9 с.
10. *Пьявченко Н.И.* Степень разложения торфа и методы ее определения. – Красноярск: ИЛИД, 1963. – 55 с.
11. *Домбровская Ф.В., Коренева М.М., Тюремнов С.Н.* Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. – М.-Л.: Гос. энергет. изд-во, 1959. – 90 с.
12. *Кац Н.Я., Кац С.В., Скобеева Е.И.* Атлас растительных остатков в торфах. – М.: Недра, 1977. – 376 с.
13. *Тюремнов С.Н.* Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
14. *Инишева Л.И., Лисс О.Л.* Возникновение и скорость развития процесса заболачивания на Западно-Сибирской равнине // *Торф в решении проблем энергетики, сельского хозяйства и экологии.* – Минск, 2006. – С. 308–311.



**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РЫБ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

*Методами биохимического и морфологического анализов исследована интенсивность процессов свободнорадикального перекисного окисления липидов у эмбрионов зеркального карпа при традиционной и новой технологиях аквакультуры. Установлено влияние окислительного стресса на темпы дробления и гастрюляции у эмбрионов рыб. Предложена технология управления свободнорадикальными процессами в организме рыб на ранних этапах онтогенеза с использованием антиоксиданта нового поколения «Тиофан».*

**Ключевые слова:** аквакультура, икра, эмбрион, антиоксидант, окислительный стресс.

*O.V. Keberlayn, A.V. Sakharov, A.A. Makeyev,  
A.E. Prosenko, J.V. Safyanov*

**INNOVATIVE TECHNOLOGY OF PROCESSES CONTROL FOR FREE RADICAL PROTECTION OF FISH IN THE EARLY STAGES OF ONTOGENESIS**

*The intensity of the free radical lipid peroxidation in the embryos of mirror carp by methods of biochemical and morphological analysis with traditional and new technologies of aquaculture is studied in the article. The effect of oxidative stress on the rate of cleavage and gastrulation in the embryos of fish has been established. The technology of free radical processes control in fish early ontogenesis using a new generation anti-oxidant "Thiophane" is suggested.*

**Key words:** aquaculture, hard-roe, embryos, antioxidant, oxidative stress.

В условиях критического снижения рыбных запасов внутренних водоемов аквакультура рассматривается в качестве одного из надежных источников увеличения рыбной продукции. Лежащее в ее основе товарное выращивание гидробионтов представляет собой значительную часть сельскохозяйственного производства продуктов питания и является важнейшим механизмом регулирования экономики, средством реализации социальных и экологически значимых проектов [9]. Уже не вызывает сомнения, что в ближайшем будущем удовлетворение все возрастающих потребностей населения в рыбопродуктах будет осуществляться преимущественно за счет аквакультуры. В передовых странах, на долю выращенных в условиях специализированных предприятий приходится около половины потребляемого объема рыбопродуктов, что определяет актуальность развития данного направления в обеспечении продовольственной безопасности страны. Повышение роли научных исследований в практическом рыбоводстве требует внедрения новых конкурентоспособных технологий [9]. Современные методы и подходы аквакультуры направлены на снижение влияния неблагоприятных факторов среды, создание максимально комфортных условий для эмбрионального развития рыб и рассматриваются как составная часть управления процессами онтогенетического развития. Недостаточность информации в отношении реализации механизмов адаптации эмбрионов рыб к «технологическим» нагрузкам явилось основанием для выяснения роли свободнорадикального перекисного окисления липидов (СПОЛ) в осуществлении генетически детерминированной программы эмбрионального развития рыб в условиях аквакультуры.

**Цель исследования** – изучить возможности управления свободно-радикальными процессами в организме рыб на ранних этапах эмбрионального развития в условиях аквакультуры с использованием антиоксиданта нового поколения «Тиофан».

**Материал и методы исследования.** Особенности развития эмбрионов карпа на ранних сроках развития изучали на нативных и гистологических препаратах в проходящем свете с использованием комплекса оптико-структурного анализа «Olimpus BBS». В ходе эксперимента всю икру разделили на две группы. В контрольной группе обесклеивание икры производили молоком из расчета 0,5 л молока на 8 л воды. В опытной группе обесклеивание икры осуществлялось 1%-м масляным раствором серосодержащего антиоксиданта нового поколения «Тиофан» в составе высокодисперсной эмульсии из расчета 0,5 л раствора на 8 л воды. Все исследования были проведены в десяти повторах. В ходе инкубации на всем протяжении эксперимента соблюдались технологические требования, регламентируемые соответствующими инструкциями [10].

Абсолютное содержание биогенных элементов – кальция, меди, цинка, железа, марганца, калия и натрия – в гомогенатах икры определяли методом атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой [5]. Локализацию кальция в клетках эмбрионов определяли методом гистохимического анализа по Крэтену [6].

Параметры окислительного стресса и активность ферментов антиоксидантной защиты рыб в гомогенатах икры определяли спектрофотометрически, при соответствующей длине волны. Статистическую обработку данных проводили с использованием *t*-критерия Стьюдента.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Наличие в составе липидов икры рыб высокого содержания моно- и полиненасыщенных жирных кислот, которые являются легкоаутооксидабельными компонентами, определяет возможность развития реакций СПОЛ при изменении условий внешней и внутренней среды [1]. В аквакультуре получение половых продуктов от производителей нефизиологическим способом, а затем искусственное оплодотворение икры на воздухе, могут сопровождаться ее гипероксигенацией и, как следствие, повышением уровня СПОЛ. Выдвинутое предположение доказывается результатами биохимического анализа. Уровень первичных продуктов СПОЛ – диеновых конъюгатов (ДК) в гомогенатах неоплодотворенной икры на воздухе статистически достоверно превышает данный показатель в аналогичных образцах икры, полученной от самок в воде (рис. 1). При этом в образцах икры, полученной от самок в воде, активность каталазы (КАТ) ниже, чем в образцах икры, изъятых от производителей на воздухе. Полученные результаты позволяют считать, что в условиях аквакультуры технологические процессы получения половых продуктов на воздухе и сухой метод оплодотворения способствуют развитию в икре рыб окислительного стресса (ОС). Увеличение активности КАТ можно рассматривать как адаптивную реакцию на повышение СПОЛ в яйце, направленную на защиту молекул органических веществ икры от активных кислородных метаболитов (рис. 1). Следовательно, при традиционной технологии аквакультуры уже на ранних этапах эмбрионального развития в яйце происходит изменение активности метаболических процессов, требующих перераспределения трофического материала и энергетических ресурсов, направленных на антирадикальную защиту органических компонентов икры.

Как известно, после оплодотворения икры и запуска генетически детерминированной программы развития происходит активация яйца [2, 3]. Этот процесс сопровождается каскадом катаболических реакций с вовлечением в окислительный процесс органических субстратов икры. Результаты биохимического анализа гомогенатов икры, полученной *ex tempore* после оплодотворения, позволяют считать, что повышенный уровень активности КАТ блокирует развитие СПОЛ и снижает содержание ДК (рис. 1).

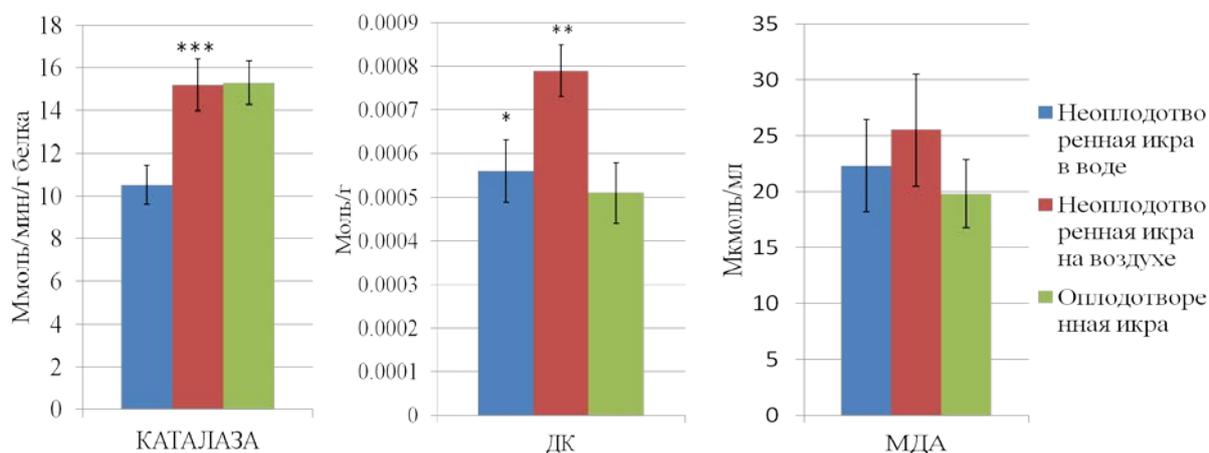


Рис. 1. Интегральные показатели активности свободнорадикального перекисного окисления липидов при получении икры различными способами. Примечание: статистически достоверные различия между показателями контрольной и опытной групп (\* $p \leq 0,05$ , \*\* $p \leq 0,01$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ )

Таким образом, при традиционной технологии искусственного разведения рыб высокий уровень СПОЛ вызывает напряжение несовершенной системы антиоксидантной защиты рыб и развитие ОС на ранних этапах онтогенеза. Возможность управления данными процессами оценивалась при использовании антиоксидантных соединений в составе масляной эмульсии при обесклеивании икры.

Результаты исследования показали, что использование полифункционального серосодержащего антиоксиданта нового поколения «Тиофан» в период обесклеивания икры способствует сохранению высокой активности КАТ в ее гомогенатах по сравнению с контролем во временном интервале от 40 мин до 10 ч развития эмбрионов (рис. 1).

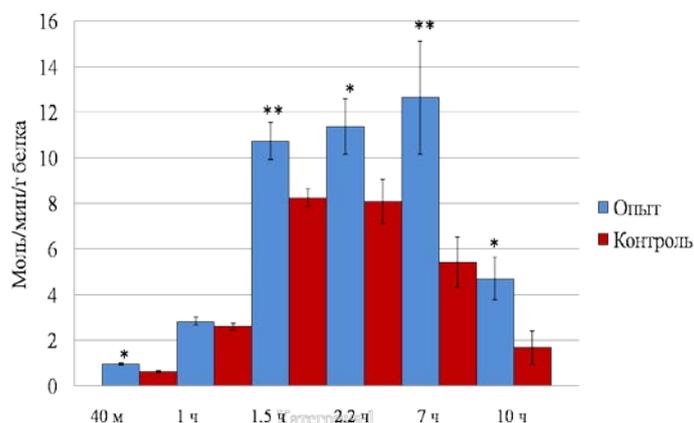


Рис. 2. Исследование активности каталазы на ранних этапах развития эмбрионов зеркального карпа. Примечание: статистически достоверные различия между показателями контрольной и опытной групп (\* $p \leq 0,05$ , \*\* $p \leq 0,01$ )

Полученные данные позволяют считать, что реализация антиоксидантом «Тиофан» своих специфических свойств обеспечивает ограничение СПОЛ, способствует рациональному расходованию КАТ и собственных антиоксидантных соединений яйца. В исследуемый временной интервал развития эмбрионов, а именно: от начала дробления и до наступления эпиболии (10 ч) – снижение активности данного фермента на сроке 10 ч эмбриогенеза, вероятно, связано с истощением естественных антиоксидантных соединений, прежде всего, каротиноидов, локализованных в икре (рис. 2).

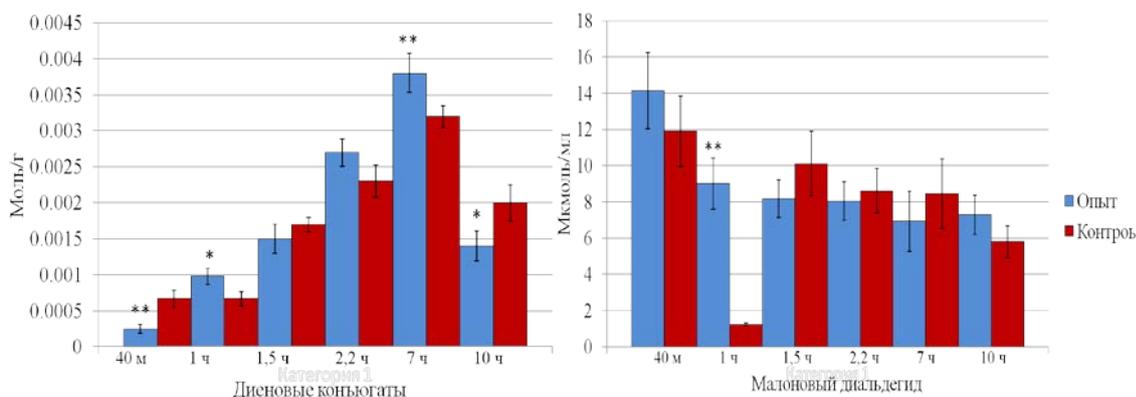


Рис. 3. Исследование первичных и вторичных продуктов свободнорадикального перекисного окисления липидов на ранних этапах развития эмбрионов зеркального карпа. Примечание: статистически достоверные различия между показателями контрольной и опытной групп (\* $p \leq 0,05$ , \*\* $p \leq 0,01$ )

Исследование содержания продуктов СПОЛ в гомогенатах икры контрольных и опытных образцов показало, что в динамике индивидуального развития от 40 мин до 7 ч отмечается повышение уровня ДК и снижение МДА (рис. 3). С нашей точки зрения, повышение содержания первичных продуктов СПОЛ является следствием интенсивного расходования трофического материала икры на обеспечение морфогенетических процессов. В этой связи можно полагать, что чем интенсивнее развитие эмбрионов, тем выше СПОЛ. Несмотря на его высокий уровень в образцах икры опытной группы, активность КАТ остается более высокой по

сравнению с контролем в течение данного периода, что указывает на отсутствие ОС [4]. Снижение уровня вторичных продуктов СПОЛ в икре обеих групп можно объяснить ограничением свободнорадикальных процессов за счет реализации механизмов антиоксидантной защиты. Сравнительный анализ опытных и контрольных образцов показал, что через 10 ч после применения антиоксиданта «Тиофан» активность КАТ в гомогенатах икры опытных образцов оставалась статистически достоверно выше, а содержание первичных продуктов СПОЛ имело достоверно низкий показатель по сравнению с контролем. Представленный анализ позволяет сделать важное заключение о возможности управления свободнорадикальными процессами на ранних этапах онтогенеза рыб за счет использования антиоксидантных соединений.

Доказательство более высокого уровня развития эмбрионов в опытной группе по сравнению с контролем основывается на результатах морфологического анализа. На нативных препаратах икры в проходящем свете отчетливо заметно, что эмбрионы контрольной группы находятся на стадии мелкоклеточной морулы, а эмбрионы опытной группы в тот же промежуток времени – на стадии эпиболии (рис. 4). По данным морфометрического анализа, диаметр икры и ширина перивителлинового пространства в контрольной группе превышали соответствующие значения опытных образцов (табл. 1). Данные показатели отражают интенсивность набухания икры и уровень обменных процессов эмбрионов с окружающей средой.

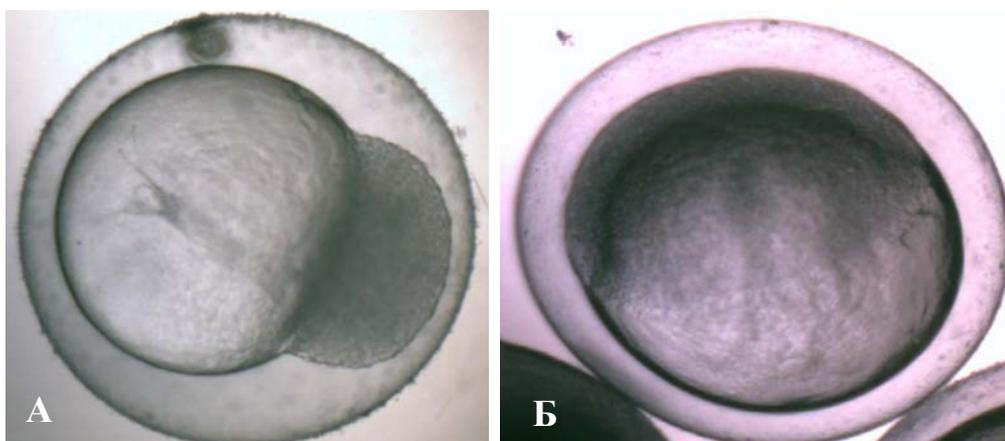


Рис. 4. Икра зеркального карпа через 10 часов после оплодотворения: А – контрольная группа; Б – опытная группа. Нативный препарат. Ув. 40 х.

Таблица 1

**Морфометрическая характеристика икры зеркального карпа через 40 мин после оплодотворения**

Группа	Диаметр икры, мкм	Диаметр желтка, мкм	Площадь желтка, мм <sup>2</sup>	Высота бластодиска, мкм	Ширина перивителлинового пространства, мкм
Контроль	1850,97±19,6***	1307,99±37,6	1341,12±76,17	183,92±15,7	220,94±19,9*
Опыт	1730,14±11,9	1327,88±36,8	1400,86±78,60	163,36±36,2	148,28±26,08

Примечание: статистически достоверные различия между показателями контрольной и опытной групп (\* $p \leq 0,05$ , \*\*\* $p \leq 0,001$ ).

Считается, что чем больше перивителлиновое пространство, тем более интенсивно протекают процессы обмена организма эмбрионов с внешней средой [2, 3]. Увеличение ширины перивителлинового пространства в контрольных образцах икры по сравнению с опытными позволяет считать, что обменные процессы, а следовательно, и развитие эмбрионов данной группы должны протекать более интенсивно, чем в опытной группе. Это противоречит полученным результатам биохимического анализа.

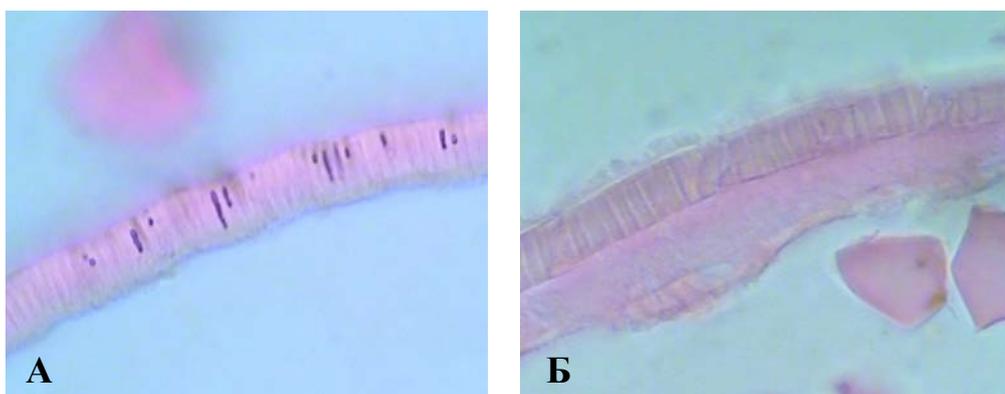


Рис. 5. Кальций в канальцах оболочки икры: А – контрольная группа; Б – опытная группа. Реакция на кальций по Кретэну. Ув. 400 х.

Опровержением вышеизложенной гипотезы служат данные гистохимического и атомно-эмиссионного анализов. На рисунке 5 отчетливо видны ионы  $\text{Ca}^{2+}$  в канальцах оболочки икры контрольной группы. Согласно данным таблицы 2, содержание  $\text{Ca}^{2+}$  в образцах икры контрольной группы достоверно выше, чем в икре опытной группы. Установлено, что АКМ влияют на фазовое состояние липидного бислоя мембран, усиливают гидратацию клетки, нарушают проводимость мембран для ионов и других молекул [8]. В этой связи можно полагать, что при традиционной технологии аквакультуры интенсивность СПОЛ приводит к повреждению структур оболочки икры и плазматической мембраны яйца, увеличению содержания  $\text{Ca}^{2+}$  в клетке и повышению активности  $\text{Ca}^{2+}$ -зависимых протеолитических и липолитических ферментов, и как следствие – активации СПОЛ. Доказательством повреждения липидного бислоя мембран в икре контрольной группы являются изменение  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  гомеостаза, повышение гидратации икры и ее чрезмерное набухание (табл. 2) [7, 8].

Таблица 2

**Содержание биогенных катионов в икре карпа через 40 мин после оплодотворения**

Группа	Массовая доля, мг/кг		
	Кальций	Натрий	Калий
Опыт	57,2±6,32*	408±50,25	735±62,12
Контроль	105,8±21,43	505±38,16	924±73,33

Примечание: статистически достоверные различия между показателями контрольной и опытной групп (\* $p \leq 0,05$ ).

В последующие сроки наблюдения темпы дробления в опытной группе опережают контрольную группу (рис. 6) и закономерность более высоких темпов развития эмбрионов опытной группы сохраняется на протяжении всех исследуемых сроков исследования.

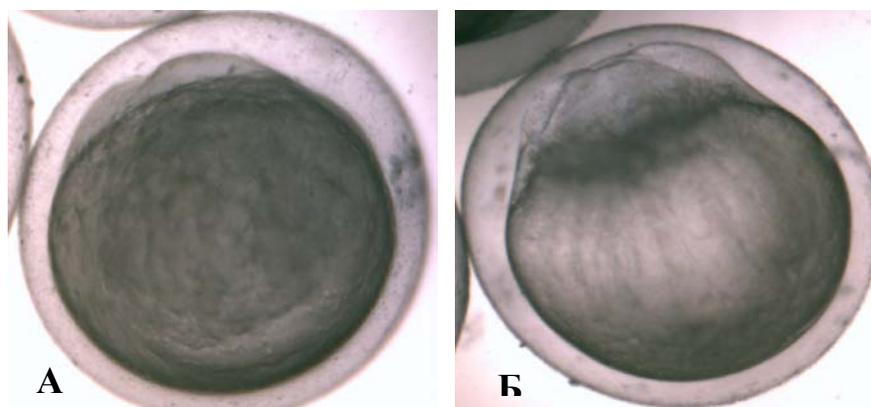


Рис. 6. Икра зеркального карпа через 1 ч после оплодотворения: А – контрольная группа; Б – опытная. Нативный препарат. Ув. 40 х.

Таким образом, использование серосодержащего антиоксиданта нового поколения «Тиофан» позволяет оптимизировать расход собственных антиоксидантных соединений, запасенных в яйце. Возможность их рационального использования должно обеспечить стабильность метаболических процессов, направленных на рост, развитие и дальнейший переход развития эмбрионов от гастрюляции к органогенезу. Полученные результаты позволяют считать, что антиоксидант «Тиофан» не является стимулятором роста, а лишь тонким инструментом настройки метаболических процессов. Использование разработанной технологии позволила увеличить выживаемость эмбрионов в опытной группе через 7 ч после оплодотворения на 12,87 % по сравнению с контролем.

### Литература

1. Дудкин С.И., Колесникова Л.В., Цема Н.И. Окислительный стресс и проблемы эмбриональной смертности ихтиофауны: неучтенный фактор ущерба естественному воспроизводству природных популяций в условиях хронического загрязнения водных экосистем // Мат-лы Междунар. науч. конф. – Ростов н/Д, 2004. – С. 49–51.
2. Лужин Б.Г. Зародышевое развитие карпа // Рыбоводство и рыболовство. – 1977. – № 2. – С. 11–12.
3. Макеева А.П. Эмбриология рыб. – М., 1992. – 216 с.
4. Меньщикова Е.Б., Ланкин В.З., Зенков Н.К. Окислительный стресс. – М., 2006. – 553 с.
5. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой: метод. указания. – М.: Федеральный центр Россанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 56 с.
6. Ромейс Б. Микроскопическая техника. – М.: Иностранная лит-ра, 1954. – 719 с.
7. Скулачев В.П. Эволюция, митохондрии и кислород // Соросовский образов. журн. – 1999. – № 9. – С. 1–7.
8. Скулачев В.П. Явления запрограммированной смерти. Митохондрии, клетки и органы: роль активных форм кислорода // Соросовский образов. журн. – 2001. – Т. 7. – № 6. – С. 4–10.
9. Стратегия развития аквакультуры в Российской Федерации на период до 2020 года. – М., 2007. URL: [www.mcx.ru](http://www.mcx.ru).
10. Черномашенцев А.И., Мильштейн В.В. Рыбоводство. – М., 1983. – 272 с.



УДК 579.2

С.В. Воробьева, С.В. Хижняк, Л.Т. Харламова

### ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РОСТ ПСИХРОФИЛЬНЫХ БАКТЕРИЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПЕЩЕР ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА, СРЕДНЕЙ СИБИРИ И ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

*Статья посвящена сравнительному анализу температурных диапазонов роста психотропных бактерий, выделенных из пещер различных регионов бывшего СССР.*

**Ключевые слова:** пещеры, микробные сообщества пещер, психрофильные и психротолерантные бактерии.

S.V. Vorobyeva, S.V. Hizhnyak, L.T. Kharlamova

### INFLUENCE OF TEMPERATURE ON GROWTH OF PSYCHROPHILIC BACTERIA ISOLATED FROM THE CAVES OF FAR EAST, MIDDLE SIBERIA AND WESTERN CAUCASUS

*The article is devoted to the comparative analysis of temperature range of psychotropic bacteria growth isolated from the caves of former USSR different regions.*

**Key words:** caves, cave microbial communities, psychrophilic and psychrotolerant bacteria.

В настоящее время в мире наблюдается растущий интерес к использованию психрофильных и психротолерантных микроорганизмов в биотехнологии [10,13–16,18]. Показано, что психрофильные и психротолерантные микроорганизмы представляют интерес с точки зрения защиты растений [20], биоремедиации почвы и водных объектов в условиях низких температур [11], поиска низкотемпературных ферментов для биотехнологических процессов [10,19].

До сих пор основными источниками психрофильных и психротолерантных изолятов остаются Антарктика и Арктика [9, 21], в отдельных случаях – альпийские почвы [22]. Исследования, проведенные в Красноярском государственном аграрном университете, показали, что карстовые пещеры Средней Сибири являются уникальным природным источником психрофильных и психротолерантных бактерий и грибов [5, 6]. Было показано, что психрофильные и психротолерантные бактерии сибирских пещер представляют большой практический интерес для сельскохозяйственной биотехнологии, в качестве безопасного для теплокровных биологического средства защиты растений от болезней при низких температурах начала вегетационного периода [2, 3, 7].

Карстовые пещеры, сходные по своим физико-химическим, микроклиматическим и геологическим характеристикам с пещерами Сибири, широко распространены практически по всей территории бывшего Советского Союза. В этой связи представляется актуальным оценить возможность использования карстовых пещер других регионов в качестве источника психрофильных и психротолерантных штаммов бактерий. Ранее было установлено, что психрофильные и психротолерантные бактерии присутствуют не только в пещерах Средней Сибири, но и в пещерах Западного Кавказа [1]. Настоящая работа посвящена сравнительному анализу температурных диапазонов роста психрофильных бактерий, выделенных из пещер различных регионов бывшего СССР.

**Объекты и методы.** Объектом исследования служили 36 психрофильных и психротолерантных бактериальных изолятов, ранее выделенных нами из микробных сообществ пещеры Сарма (карстовый массив Арабика, Западный Кавказ), пещер Кузнецовская и Лисья (Дальний Восток), и пещер Ледяная, Караульная-2, Женевская, Гондурас (Средняя Сибирь). Суспензии бактериальных клеток из молодых культур, находящихся в экспоненциальной фазе роста, высевали на агаризованные питательные среды и инкубировали в течение 5...76 часов при различных температурах в диапазоне от плюс 2 до плюс 35°C. Время генерации (g) бактерий при разной температуре определяли как отношение  $\log_2$  среднего числа клеток в микроколониях ко времени культивирования (рис. 1).

Удельную скорость роста ( $\mu$ ) вычисляли как  $1/g$ . Для построения теоретических кривых зависимости скорости роста от температуры использовали типовую модель [8]

$$\mu = (b \cdot (T - T_{\min}) \cdot \{1 - \exp[c \cdot (T - T_{\max})]\})^2.$$

где  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  – соответственно минимальная и максимальная температуры роста;  
 $\mu$  – удельная скорость роста;  
 $b$  и  $c$  – константы.

Родовую принадлежность изучаемых изолятов определяли по нуклеотидным последовательностям гена 16S рРНК. Секвенирование генов 16S рРНК выполнено в Институте экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН (г. Пермь) и во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (г. Москва).

Были идентифицированы представители следующих родов: *Flavobacterium*, *Janthinobacteriu*, *Pseudomonas*, *Pedobacter*, *Arthrobacter*, *Sphingopyxis*, *Pseudochrobactrum*, *Paenibacillus*, *Bacillus*, *Sporosarcina*.

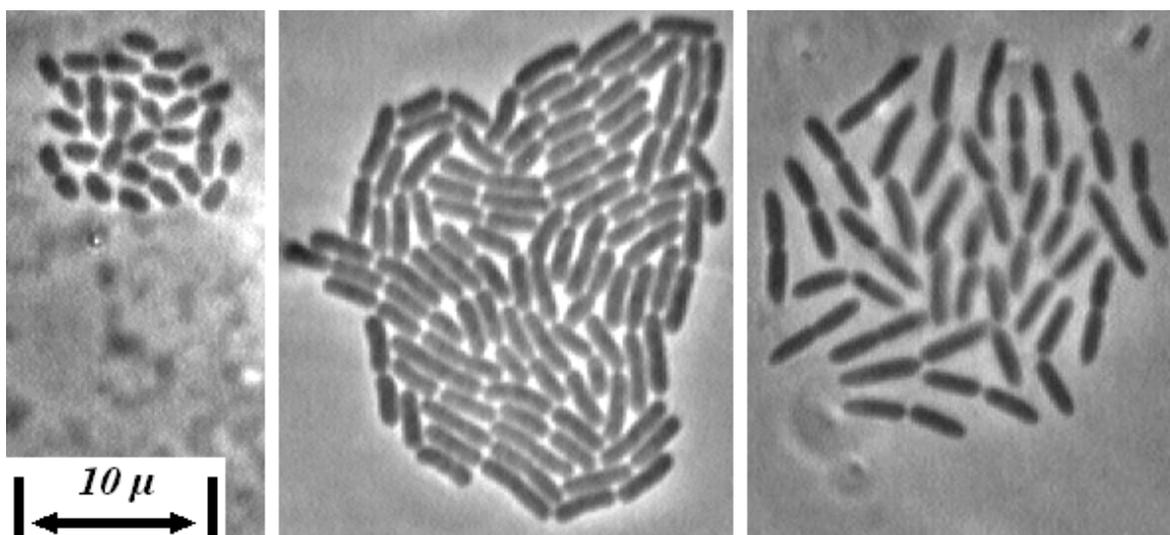


Рис. 1. Примеры микроколоний изучаемых изолятов на агаризованных питательных средах

**Результаты и их обсуждение.** Анализ температурных кривых роста бактерий, выделенных из пещер Кавказа и Дальнего Востока, показал их высокое сходство с аналогичными кривыми бактерий, выделенных из пещер Средней Сибири (рис. 2).

Обращает на себя внимание уход теоретических температурных кривых роста в область отрицательных температур. Ранее подобный феномен был отмечен для бактерий из антарктических и арктических местообитаний [8]. Можно предположить, что это отражает реальную способность ферментативных систем психрофильных бактерий к функционированию при отрицательных температурах. Такое предположение согласуется с зафиксированной в модельных экспериментах микробной активностью в тундровых почвах при температуре до минус 39°C [17].

В таблице представлены обобщенные данные по температурным характеристикам бактерий, выделенных из изучаемых сообществ.

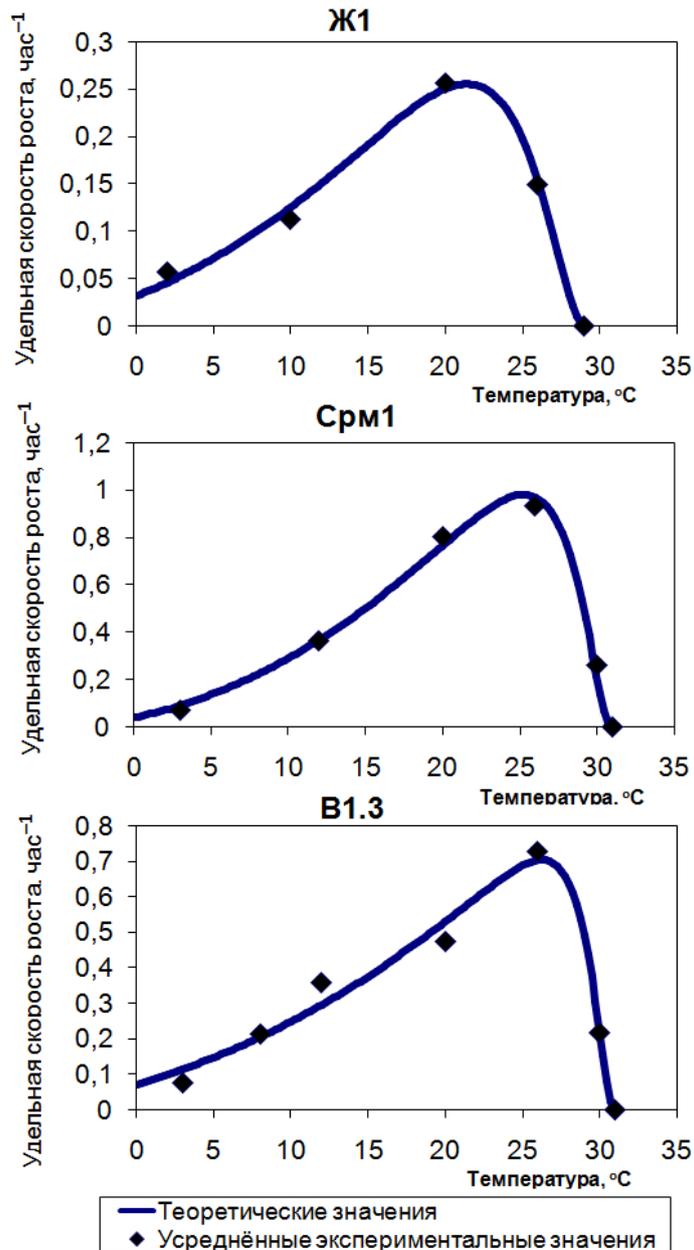


Рис. 2. Типичные температурные кривые роста психрофильных бактерий, выделенных из пещер Средней Сибири (на примере штамма Ж1), Кавказа (на примере штамма Срм1), Дальнего Востока (на примере штамма В1.3)

## Температурные характеристики психрофильных бактерий, выделенных из изучаемых сообществ

Показатель	Средняя Сибирь	Западный Кавказ	Дальний Восток
Время генерации при +4 °С, ч	9,0...41,7	9,0...18,0	7,7...38,5
Теоретическая минимальная температура, °С	-10,2...-3,1	-11,5...+0,3	-11,7...-1,7
Верхний температурный предел, °С	+29...+32	+31...+35	+30...+34
Диапазон оптимальных температур, °С	+21...+29	+20...+30	+25... +29
Время генерации при оптимальной температуре, ч	2,2...3,9	1,0...1,9	1,3...2,5

Следует отметить сходство температурных характеристик бактерий, выделенных из географически удаленных пещер. Указанное сходство можно объяснить сходством экологических условий в данных пещерах. Все пещеры залегают в известняках, характеризуются постоянной температурой, близкой к плюс 4°С, и одинаковой стадией геологического развития (водно-галерейная, сухо-галерейная и грото-камерная стадии спелеогенеза). В этой связи следует ожидать одинаковой направленности эволюционных процессов в микробных сообществах этих пещерах.

В то же время таксономический состав психрофильных бактерий в изучаемых сообществах различается. Так, в сообществах сибирских пещер широко представлены спорообразующие бактерии р. *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Sporosarcina*, которые в сумме составляют 40% изолятов, в то время как в сообществах пещер Кавказа и Дальнего Востока психрофильные спорообразующие бактерии не выявлены. В то же время в пещере Сарма присутствуют психрофильные представители р. *Sphingopyxis*, не обнаруженные в пещерах Средней Сибири и Дальнего Востока. Психрофильные представители р. *Pseudomonas* и *Arthrobacter* обнаружены во всех изучаемых пещерах. Однако если психрофильные бактерии р. *Pseudomonas*, выделенные в пещерах Сибири, Дальнего Востока и Кавказа, демонстрируют сходство по гену 16S рПНК с одним и тем же набором видов (*Pseudomonas jessenii*, *P. moorei*, *P. fragi*), то спектр бактерий р. *Arthrobacter* в пещерах разных регионов различается. Так, для представителей данного рода, выделенных из пещер Сибири, характерно сходство с недавно описанным антарктическим видом *Arthrobacter antarcticus*. В то же время выделенные из пещер Дальнего Востока изоляты р. *Arthrobacter* генетически близки к почвенному виду *A. globiformis*, а выделенные из пещеры Сарма – к недавно описанному альпийскому виду *A. alpinus*. Отмеченные различия в таксономическом составе психрофильных бактерий в пещерных сообществах разных регионов согласуются с предположением о том, что сообщества пещер формируются на основе местной почвенной и водной микробиоты, проникающей в пещеры и адаптирующейся к низкотемпературным условиям подземной полости [4,7].

## Выводы

1. В карстовых пещерах Западного Кавказа и Дальнего Востока присутствуют психрофильные и психротолерантные бактерии, аналогичные по своим температурным кривым роста бактериям, выделяемым из пещер Средней Сибири.

2. Таксономический состав бактерий в пещерных микробных сообществах Дальнего Востока, Средней Сибири и Западного Кавказа различается.

3. Карстовые пещеры Дальнего Востока и Западного Кавказа, наряду с пещерами Средней Сибири, могут служить источником психрофильных и психротолерантных бактериальных штаммов для осуществления низкотемпературных биотехнологических процессов.

## Литература

1. Воробьева С.В., Илиенц И.Р., Хижняк С.В. Психрофильные и психротолерантные микроорганизмы пещеры Сарма // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2011. – Вып. 7. – С. 112–118.
2. Илиенц И.Р. Сообщества микромицетов пещер как источник штаммов для сельскохозяйственной и экологической биотехнологии: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. – Красноярск, 2011. – 19 с.

3. Ланкина Е.П. Бактериальные сообщества пещер как источник штаммов для биологической защиты растений от болезней: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08. – Красноярск, 2010. – 18 с.
4. Нестеренко Е.В. Микромикеты карстовых полостей Средней Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 3.00.16. – Красноярск, 2007. – 19 с.
5. Хижняк С.В., Таушева И.В., Маящих И.Н. Микрофлора пещер окрестностей г. Красноярска // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 1999. – Вып. 5. – С.80–84.
6. Психрофильные и психротолерантные гетеротрофные микроорганизмы карстовых полостей Средней Сибири / С.В. Хижняк [и др.] // Экология. – 2003. – № 4. – С.261–266.
7. Хижняк С.В. Микробные сообщества карстовых пещер Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Красноярск, 2009. – 32 с.
8. *Methanogenium frigidum* sp. nov., a Psychrophilic, H<sub>2</sub>-Using Methanogen from Ace Lake, Antarctica / D.P. Franzmann [et. al.] // International Journal of Systematic Bacteriology. – 1997. – Vol.47. – № 4. – P. 1068–1072.
9. *Arthrobacter livingstonensis* sp. nov. and *Arthrobacter cryotolerans* sp. nov., salt-tolerant and psychrotolerant species from Antarctic soil / L. Ganzert [et. al.] // Int J Syst Evol Microbiol. – 2011. – 61(Pt 4). – P. 979–984.
10. Cold-adapted enzymes: from fundamentals to biotechnology / C. Gerday [et. al.] // Trends Biotechnol. – 2000. – 18(3). – P. 103–107.
11. Selection of a cold-adapted bacterium for bioremediation of wastewater at low temperatures / E. Gratia [et. al.] // Extremophiles. – 2009. – Vol. 13. – P. 763–768.
12. Kotsyurbenko O.R. Trophic interactions in the methanogenic microbial community of low-temperature terrestrial ecosystems // FEMS Microbiology Ecology. – 2005. – 53 (1). – P. 3–13.
13. Lettinga G., Rebac S., Zeeman G. Challenge of psychrophilic anaerobic wastewater treatment // Trends in Biotechnology Volume 19, Issue 9, 1 September. – 2001. – P. 363–370.
14. Production of Cold-Adapted Amylase by Marine Bacterium *Wangia* sp. C52: Optimization, Modeling, and Partial Characterization / J. Liu [et. al.] // Marine Biotechnology. – 2011. – 13 (5). – P. 837–844.
15. Margesin R., Schinner F. Properties of cold-adapted microorganisms and their potential role in biotechnology // Journal of Biotechnology. – 1994. – Vol. 33. – Issue 1. – P. 1–14.
16. Hydrocarbon degradation and enzyme activities of cold-adapted bacteria and yeasts / R. Margesin [et. al.] // Extremophiles. – 2003. Vol. 7. – № 6. – P. 451–458.
17. Panikov, N.S. Microbial activity in soils frozen to below –39°C / N.S. Panikov [et. al.] // Soil Biology and Biochemistry. – 2006. – Volume: 38, Issue: 4. – P. 785–794.
18. Russell N.J. Molecular adaptations in psychrophilic Bacteria: potential for biotechnological applications. Advances in Biochemical Engineering // Biotechnology. – 1998. – № 61– P. 1–21.
19. Siddiqui K.S., Cavicchioli R. Cold-adapted enzymes // Annual Review of Biochemistry. – 2006. – Vol. 75. – P. 403–433.
20. Psychrotolerance Mechanisms in Cold-Adapted Bacteria and their Perspectives as Plant Growth-Promoting Bacteria in Temperate Agriculture / P. Subramanian [et.al.] // Korean J. Soil Sci. Fert. – 2011. – 44(4). – P. 625–636.
21. *Arthrobacter psychrochitiniphilus* sp. nov., a psychrotrophic bacterium isolated from Antarctica / F. Wang [et. al.] // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology – 2009. – 59. – P. 2759–2762.
22. *Arthrobacter alpinus* sp. nov., a psychrophilic bacterium isolated from alpine soil / D.C. Zhang [et. al.] // Int J Syst Evol Microbiol. – 2010. – 60(9). – P. 2149–2153.



**НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРМОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРОЙ МУХОЛОВКИ (*MUSCICAPA STRIATA NEUMANNI* РОШЕ) И МУХОЛОВКИ-ПЕСТРУШКИ (*FICEDULA HYPOLEUCA SIBIRICA* ЧАХЛОВА), ГНЕЗДЯЩИХСЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ**

Работа посвящена изучению индивидуальных особенностей кормового поведения серой мухоловки *Muscicapa striata neumanni* и мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca sibirica*).

**Ключевые слова:** серая мухоловка, мухоловка-пеструшка, кормовое поведение, присада, маневр, биотоп.

S.V. Cheblovkov

**SOME PECULIARITIES OF FORAGE GETTING ACTIVITY OF GREY FLYCATCHER (*MUSCICAPA STRIATA NEUMANNI* РОШЕ) AND PARTI-COLORED FLYCATCHER (*FICEDULA HYPOLEUCA SIBIRICA* ЧАХЛОВА) NESTING ON THE TERRITORY OF THE CHULYM-YENISEYSK BASIN HOLLOW**

The article is devoted to the studying of fodder behavior peculiarities of grey flycatcher (*Muscicapa striata neumanni*) and parti-colored flycatcher (*Ficedula hypoleuca sibirica*).

**Keywords:** grey flycatcher, parti-colored flycatcher, feeding behavior, pole for attracting birds for nesting, maneuver, biotope.

В настоящее время в литературе имеются многочисленные данные по миграционному поведению, пространственному распространению, особенностях гнездования, демографии, социальной организации, пищевому рациону и кормовому поведению мухоловок. Однако большинство этих работ посвящено изучению европейских популяций и лишь небольшая часть трудов рассматривает представителей семейства *Muscicapidae*, распространенных на территории Средней Сибири.

Исследования проводились в период с 17 по 29 июня 2011 года в лесостепном районе Чулымо-Енисейской котловины (Республика Хакасия).

**Цель работы:** изучить особенности кормового поведения серой мухоловки (*Muscicapa striata neumanni* Poche) и мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca sibirica* Chachlov).

**Задачи:**

1. Выяснить зависимость кормового поведения серой мухоловки (*Muscicapa striata neumanni*) от условий окружающей среды.

2. Определить индивидуальные особенности кормового поведения серой мухоловки (*Muscicapa striata neumanni*) и мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca sibirica*).

Для выяснения зависимости кормового поведения серых мухоловок от условий гнездового участка проводились наблюдения за птицами в трех биотопах, различающихся как по видовому составу доминирующей растительности, так и по степени ее разреженности.

**Биотоп 1.** Прирусловый березовый-лиственнично-еловый лес с долинным травяно-моховым покровом.

Характеризуется переувлажнением почв и достаточно плотной сомкнутостью крон, уменьшающейся по опушкам. Древостой сообщества представлен березой повислой, елью и лиственницей сибирской. Из кустарников здесь преобладают черемуха, таволга, ива, шиповник иглистый и боярышник кроваво-красный.

**Биотоп 2.** Прирусловый лиственнично-березовый лес с разнотравным покровом.

Древесная растительность представлена разреженным древостоем, преимущественно лиственницей, с примесью березы. Из кустарников здесь преобладает рододендрон, встречается черемуха. Травяной покров густой.

**Биотоп 3.** Березовый подтаежный лес с разнотравным покровом.

Древостой сообществ подтаежного класса образован либо из одной березы, либо к ней примешивается ель или лиственница. Типичное сообщество: лиственнично-березовый лес со спирейным подлеском и разнотравным покровом. В результате пожаров и вырубок сформировался разреженный лес с большим количеством погибших деревьев.

Для сравнения кормодобывающей деятельности серой мухоловки и мухоловки-пеструшки рассматривались гнездовые участки, располагающиеся в прирусловом березово-лиственнично-еловом лесу с долинным травяно-моховым покровом.

Кормовое поведение изучали путем непрерывных регистраций перемещения и последовательностей кормовых маневров птиц. Наблюдения за птицами начинались с того момента, когда в гнезде вылуплялись птенцы.

Из литературных источников известно, что серые мухоловки предпочитают охотиться в среднем на расстоянии от 10 до 30 м от гнезда [2]. Также в поисках пищи птицы могут улетать на расстояние 60–70 м от гнезда [1]. Однако наши наблюдения показали, что во всех исследованных биотопах *Muscicapa striata neumanni* предпочитают добывать корм на расстоянии до 11 м от гнезда (рис. 1). Это напрямую связано с достаточностью кормовых ресурсов, и как результат, пара предпочитает охотиться недалеко от гнезда, затрачивая меньше энергии на полет от места охоты до места гнездования. В остальных биотопах дополнительным параметром, ограничивающим границу гнездового участка, являются густые лесные и кустарниковые формации, в которых серые мухоловки охотиться избегают.

Для охоты серые мухоловки использовали в среднем 10 присад, располагающихся вокруг гнезда на разной высоте (рис. 1, а, б). Такое размещение присад позволяет серым мухоловкам перемещаться в течение дня по гнездовому участку за солнечными пятнами света, которых придерживается большинство летающих насекомых. При недостатке субстратов для присад птицы часто используют одно дерево, используя его ветки на разной высоте (рис. 1, б).

При выборе присад *Muscicapa striata neumanni* избегают очень наклонных и тонких ветвей, так как у них слабо развиты ноги [5]. Поэтому они не занимаются «собираательством» как это делают другие птицы. Основной способ охоты – подстергание и бросок в воздухе за жертвой. Однако в ряде работ указывается, что серые мухоловки пластичны и могут переключаться на альтернативные способы охоты, особенно в дождливую погоду. Это – зависание и схватывание беспозвоночных с пленки поверхностного натяжения воды [2], ловля насекомых на земле [4], схватывание жертвы со стволов, веток, листьев деревьев, травы в броске.

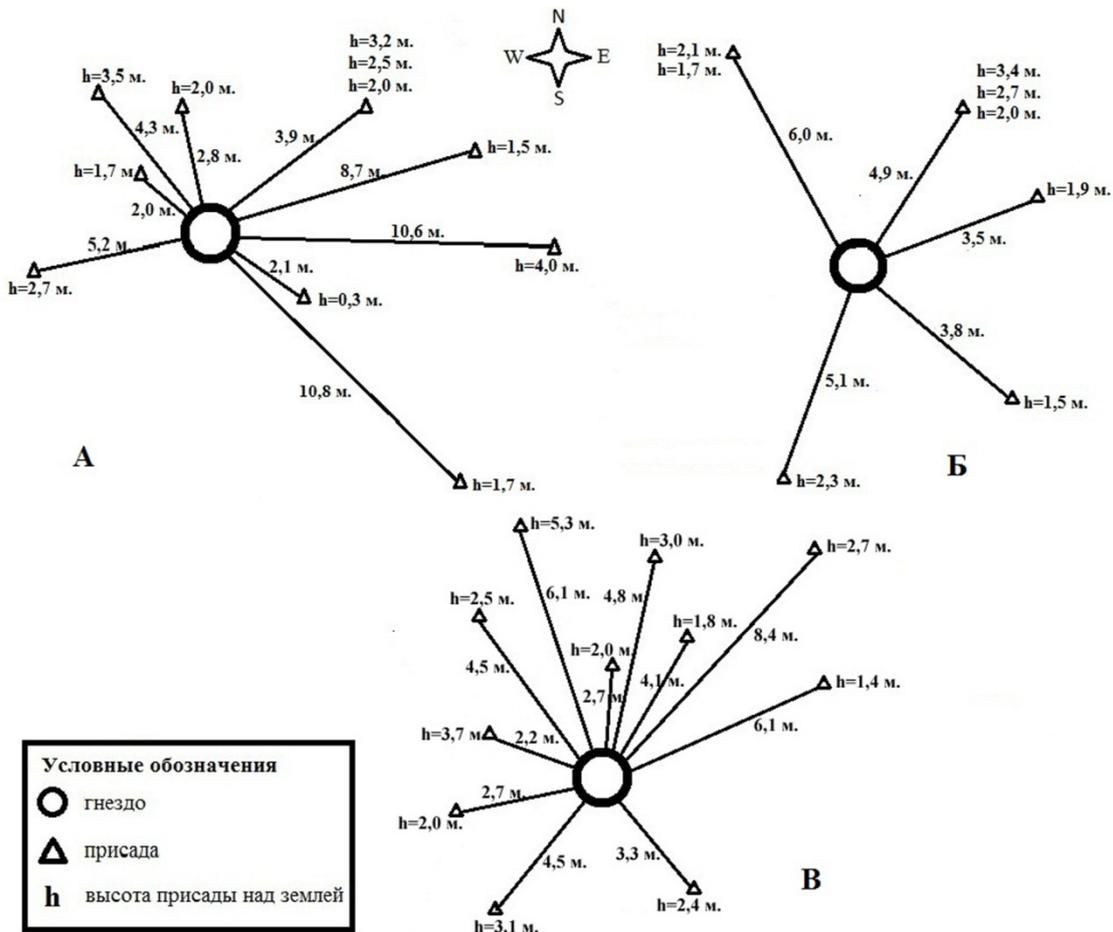


Рис. 1. Расположение присад *Muscicapa striata neumanni*, гнездящейся в лесостепном районе Чулымско-Енисейской котловины, Республики Хакасия, 2011 г.: а) в прирусловом березово-лиственнично-еловом лесу с долинным травяно-моховым покровом; б) в прирусловом лиственнично-березовом лесу с разнотравным покровом; в) в березовом подтаежном лесу с разнотравным покровом

При совместном обитании серой мухоловки и мухоловки-пеструшки наблюдается расхождение кормового поведения по ряду признаков.

В изученных биотопах серая мухоловка охотилась в основном в нижних периферийных частях кроны дерева, используя в качестве присады ветви деревьев, на высоте от 0 до 5,3 м (рис. 1, табл. 1). В березовом подтаежном лесу в качестве охотничьего субстрата в основном использовались пни, изобилующие в большом количестве как результат пожаров и вырубок.

Для этого вида важной частью при выборе охотничьего участка является не структура кроны, а наличие свободного пространства под кронами и между ними, а также отсутствие густого подлеска [3].

Таблица 1

**Присады, используемые мухоловкой-пеструшкой и серой мухоловкой во время поиска корма, %**

Присада	<i>Ficedula hypoleuca sibirica</i>	<i>Muscicapa striata neumanni</i>		
	Биотоп 1	Биотоп 2	Биотоп 3	
Земля, трава	11,6	4,7	3,3	-
Валежник, пни	1,2	25,7	-	58,7
Подлесок	34,9	27,0	22,7	-
Ветви деревьев	52,3	42,6	74,0	41,3
Всего регистраций	172	148	150	155

Мухоловка-пеструшка добывала корм как на поверхности земли, так и преимущественно в средних и нижних частях крон деревьев на высоте до 12 м, выбирая участки кроны, имеющие большое количество открытого пространства между горизонтально расположенными ветвями.

Во время охоты, после длительного высматривания (до 12 с), серая мухоловка использует пять основных способов кормежки: бросок в воздух, погоня за насекомым, «трепещущий полет» и бросок к субстрату, собирание, маневр «взлет-клевок-посадка». Причем броски совершаются в основном в горизонтальном направлении, реже – в направлении «выше» и «ниже». Во время броска птица перемещается на расстояние от 1 до 5 м. Во время погони за насекомым может преодолевать расстояние чуть больше 10 м, после чего возвращается либо на прежнюю присаду, либо на любую другую.

Изучение качественного и количественного состава пищевых проб птенцов показало, что пищевой рацион *Muscicapa striata neumanni* разнообразен, однако его основную часть составляют летающие насекомые (отряд Двукрылые) [7], что связано с основными способами кормежки: бросок в воздух (33–65,8%) и погоня за насекомым (23,6–30,0%). При сравнении кормового поведения серых мухоловок было выявлено, что во всех трех местообитаниях соотношение бросков, набор и последовательность выполнения кормовых маневров существенно не различались (табл. 2, рис. 2). Однако следует отметить, что на количественные показатели охотничьих маневров влияют структура, состав и степень разреженности фитоценоза. Так в более густом прирусловом березово-лиственнично-еловом лесу серая мухоловка больше использовала четыре кормовых маневра, в то время как в сильно разреженном березово-подтаежном лесу в основном – одну охотничью тактику.

Таблица 2

**Соотношение кормовых маневров, используемых мухоловками при добывании пищи, %**

Маневр	<i>Ficedula hypoleuca sibirica</i>	<i>Muscicapa striata neumanni</i>		
	Биотоп 1	Биотоп 2	Биотоп 3	
Собирание	8,3	8,2	5,9	-
Взлет-клевок-посадка	60,0	18,1	17,6	10,6
Бросок в воздух	15,0	33,0	48,8	65,8
Бросок с зависанием	16,7	16,5	4,7	-
Погоня за насекомым	-	24,2	30,0	23,6
Всего регистраций	120	182	170	216

В отличие от серой мухоловки, мухоловка-пеструшка высматривает добычу 5–6 с. Далее проводит разнонаправленные короткие броски на субстрат от 0,3 до 1,5 м, реже дальше. Броски совершает преимущественно в направлении «вверх» и «вниз». Во время охоты мухоловка-пеструшка использует четыре способа кормежки: бросок в воздух (маневренный полет), трепещущий полет над субстратом, маневр «взлет-клевков-посадка», собирание.

Способ «погоня за насекомым», характерный для серой мухоловки, не отмечен (табл. 2). В поисках добычи птица активно перемещается внутри кроны дерева, осматривая поверхность ствола, веток, листьев (рис. 2). Серая мухоловка практически избегает перемещения прыжками (хотя их использует больше), поэтому значительную часть перемещений составляют короткие полеты. Доминирующий способ охоты – маневр «взлет-клевков-посадка» (60,0%).

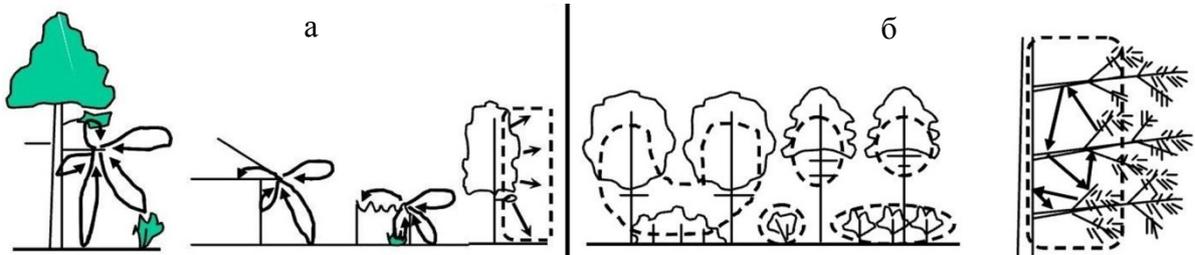


Рис. 2. Схематическое изображение характера кормового поведения и зоны кормежки (микростаций), авт. А.О. Шумякина: а – серой мухоловки; б – мухоловки-пеструшки. Пунктиром обозначены места кормежки птиц, стрелками – направление перемещений птицы

Анализ качественного и количественного состава показал, что *Ficedula hypoleuca sibirica* проявляет пластичность в выборе кормовых объектов, основу которых составили представители отрядов Двукрылые, Перепончатокрылые, Чешуекрылые, Пауки [6].

Поведенческая реакция серых мухоловок на приближение к гнезду наблюдателя имеет индивидуальные отклонения. Некоторые птицы держатся в стороне и ведут себя спокойно, даже когда трогают их птенцов. Большинство же, наоборот, проявляют сильное беспокойство, пикируют на человека, издают тревожные звуки, перемещаются по веткам около наблюдателя, стараясь переключить его внимание на себя. При дальнейшем преследовании один из родителей отводит наблюдателя на несколько десятков метров от гнезда и остается сидеть высоко на дереве, либо по дуге возвращается к своему гнездовому участку.

В результате экспериментов нами была выявлена реакция пары серых мухоловок на наблюдателя, открыто стоящего в 15–20 м от гнезда. Сначала оба родителя перелетали с присады на присаду вокруг источника тревоги, привлекая к себе внимание. Спустя 10–15 мин самка улетала охотиться, оставляя самца наблюдателю. После удачной охоты самки, самец перемещался на новую, расположенную в стороне от гнезда по отношению к наблюдателю присаду (рис. 3). Там он начинал совершать броски в разных направлениях на расстояние до 1–2 м, каждый раз возвращаясь на эту же присаду. В этот момент самка перемещалась в гнездо, залетая снизу вверх. Кормила птенцов и улетала тем же путем. Так продолжалось до тех пор, пока наблюдатель не уходил.

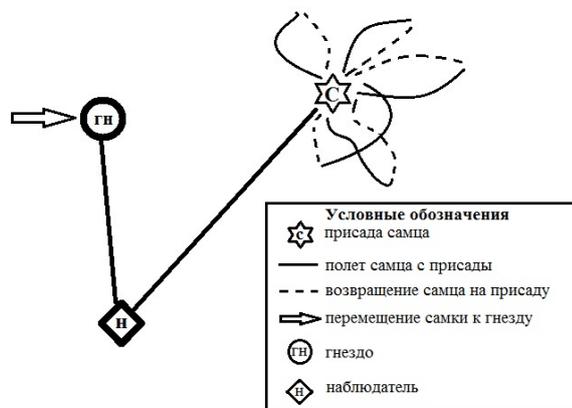


Рис. 3. Поведение самца *Muscivora striata neumanni*, отвлекающего наблюдателя от гнезда во время кормления самкой птенцов

Мухоловка-пеструшка отличается особой осторожностью в период насиживания кладки. При подходе к гнезду наблюдателя самка заблаговременно вылетала из гнезда и возвращалась только после его ухода. Следует отметить, что в этот момент родители часто, не издавая звуков, перелетают с одного места на другое, либо спокойно сидят на ветке. Случаи сильного возбуждения часто наблюдаются в тот момент, когда в гнезде уже есть птенцы. В этот момент оба родителя активно защищают гнездо, издавая звуки и совершая перелеты. Случаи пикирования на наблюдателя регистрировались не часто.

Наблюдения показали, что мухоловки обоих видов периодически посещают гнездо без корма, чтобы удостовериться, что птенцы голодные. Причем самка мухоловки-пеструшки, в отличие от серой мухоловки, часто стимулирует самца на поиск корма для птенцов.

### Выводы

1. Серые мухоловки, занимающие разные местообитания, используют преимущественно одинаковые способы охоты, однако количественные показатели демонстрируют вариабельность кормового поведения в зависимости от структуры растительности занимаемого биотопа.

2. Анализ межвидовых различий в кормовом поведении показал, что мухоловкам характерно разделение тактик кормового поведения. Отличия выражаются в использовании разных направлений и частоте кормовых маневров, длине перемещений, длительности высматривания добычи.

3. Мухоловка-пеструшка и серая мухоловка отличаются особенностями поведения, что позволяет им занимать разные станции при совместном обитании.

### Литература

1. Дерим Е.Н. Наблюдения над гнездованием серой мухоловки (*Muscicapa striata* Pall.) // Научные доклады высшей школы. – 1960. – №1. – С. 27–31.
2. Индивидуальные особенности поведения и питания серых мухоловок *Muscicapa striata* / Е.А. Марочкина [и др.] // Рус. орнит. журн. – 2005. – Т. 14. – Экспресс-выпуск 296. – С. 744–748.
3. Механизмы экологической сегрегации трех совместно обитающих видов мухоловок – мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca*, серой мухоловки *Muscicapa striata* и малой мухоловки *Muscicapa parva* / Е.А. Марочкина [и др.] // Рус. орнит. журн. – 2006. – Т. 15. – Экспресс-выпуск 323. – С. 611–630.
4. Новиков Г.А. Материалы по питанию лесных птиц Кольского полуострова // Тр. зоол. ин-та. – М.-Л.: АН СССР, 1952. – Т. 9. – Вып. 4. – С. 1155–1952.
5. Промтов А.Н. Очерки по проблеме биологической адаптации поведения воробьиных птиц. – М.-Л.: АН СССР, 1956. – 699 с.
6. Чеблоков С.В. Гнездовое питание птенцов мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca sibirica* Chachlov) в бассейне р. Белый Июс (Республика Хакасия) // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Абакан: Изд-во ХГУ, 2011. – Вып. 15. – Т.1. – С. 89–90.
7. Чеблоков С.В., Чеблокова А.А. Гнездовое питание серой мухоловки (*Muscicapa striata neumanni* Poche) в лесостепной части Чулымо-Енисейской котловины // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. – Абакан: Изд-во ХГУ, 2011. – Вып. 15. – Т.1. – С. 91–97.



**ЗИМНЯЯ ПОСАДКА КУЛЬТУР ХВОЙНЫХ В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

*Представлены итоги исследований по изучению возможности посадки саженцев хвойных древесных пород с защищенной корневой системой при отрицательных температурах воздуха и почвы. Определены возможные сроки посадки.*

**Ключевые слова:** саженцы, зимняя посадка, защищенная корневая система, Дальний Восток.

V.V. Ostroshenko

**WINTER PLANTING OF CONIFEROUS SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE FAR EAST**

*Research results on studying the possibility of coniferous tree species saplings planting with protected root system in conditions of air and soil negative temperatures are presented in the article. Possible terms of planting are determined.*

**Key words:** saplings, winter planting, protected root system, the Far East.

**Введение.** Посадка лесных культур посадочным материалом с защищенной корневой системой (ПМЗК) имеет ряд преимуществ по сравнению с существующими традиционными способами. Ее внедрение в производство обеспечивает улучшение условий труда, возможность проведения части работ в закрытом помещении и в течение всего вегетационного периода, экономное использование семенного материала и стимуляторов роста, повышение производительности труда, приживаемости лесных культур и улучшение условий их роста; внедрение промышленных методов лесовыращивания и устранение сезонности работ. В таежных условиях на избыточно-увлажненных почвах в летнее время проезд к лесокультурным площадям и проведение лесовосстановительных работ затруднены. Зимой такие участки становятся доступными для прохода техники.

В структуре лесной площади Дальнего Востока около 80% являются недоступными для хозяйственного воздействия в связи с бездорожьем в вегетационный период, вызванным наличием избыточно-увлажненных почв.

Трудность (часто и невозможность) проезда к лесным участкам в вегетационный период и повышенная пожарная обстановка в лесах Дальнего Востока требуют поиска новых способов лесовосстановления.

Проведенное нами изучение влияния отрицательных температур на сохранение жизнеспособности тканей сеянцев (Ершов, Острошенко, 1977) и первые опыты, проведенные по зимней посадке лесных культур в Европейской части России (Маслаков, Введенский, Белостоцкий, 1975; Иванов, 1978) доказывают возможность зимней посадки лесных культур и в условиях Дальнего Востока.

Настоящая работа отражает результаты посадки лесных культур посадочным материалом с защищенной корневой системой в условиях отрицательных температур воздуха и почвы юга Дальнего Востока и многолетние (в течение 20 лет), последующие наблюдения за ростом искусственно созданных хвойных молодняков.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в южной части Хабаровского края, на территории бывшего Хехцирского опытно-механизированного лесхоза ДальНИИЛХ. На двух различных по лесорастительным условиям участках общей площадью 6,2 га проведена посадка лесных культур при отрицательных температурах воздуха и почвы.

Описание почвы проведено по данным двух почвенных разрезов, заложенных по одному на каждом участке.

В посадке использовали сеянцы сосны обыкновенной, лиственницы амурской, сосны корейской и ели аянской, выращенные в грядках пленочной теплицы, стандартные по действующему ГОСТу. В конце июля сеянцы выкапывали и корни помещали в контейнеры: в бумажные парафинированные стаканчики емкостью 200 см<sup>3</sup> с дренажными отверстиями в дне диаметром 5 мм или брикеты объемом около 240 см<sup>3</sup> (15x4x4 см). Субстратом для заполнения стаканов и брикетирования служила смесь торфокомпоста и гумусной почвы в соотношении 1:1.

Сеянцы в стаканы пересаживали вручную. Брикетирование (запрессовку корней в корневой ком) проводили ручным прессом конструкции ДальНИИЛХа. Давление прессования 2 кг/см<sup>2</sup>. Субстрат перед посадкой сеянцев в стаканы и брикетированием доводили до влажности 35–40%, обеспечивающей высокую прочность заделки корней сеянцев. Для изоляции смежных брикетов от разрастающихся корней использовали полиэтиленовую обертку по боковым граням брикета, размеры которого составляли 40x40x150 мм. Перед посадкой саженцев в грунт обертку удаляли.

Пересаженный в стаканы и брикетированный ПМЗК помещали в ящики по 50 штук и выставляли на открытый участок – полигон для доращивания и закаливания. На полигоне регулярно, с учетом атмосферных осадков, ПМЗК поливали, вели наблюдения за его ростом в высоту и накоплением фитомассы. Условия хранения посадочного материала обеспечивали возможность беспрепятственного изъятия очередной партии для посадки.

Зимой температура воздуха при хранении саженцев не опускалась ниже минус 16,3°C, относительная влажность воздуха составляла 62–72%, что благоприятно для жизнедеятельности растений. Влажность субстрата корневого кома колебалась в пределах 42–53%. При такой влажности стаканчики и брикеты при отборе очередной партии посадочного материала легко разделяются.

К месту посадки (расстояние от полигона около 3,5 км) посадочный материал доставляли в ящиках, установленных в кузов крытой автомашины. Температура атмосферного воздуха в период перевозки колебалась от минус 12 до минус 18,7°C. Продолжительность транспортировки 1–1,5 ч. От каждой партии отбирали по 10–15 саженцев для определения влияния низких температур, наблюдаемых при транспортировке, на сохранение жизнеспособности ПМЗК. Работы проводили по методике, разработанной Ц.М. Хашес (1972).

Для лабораторного анализа размораживание посадочного материала вели в течение двух суток, постепенно повышая температуру до комнатной. Затем корни отделяли от субстрата, отмывали, подсушивали до слегка влажного состояния. Продольно разрезанные саженцы помещали на 20–30 мин в 0,5%-й раствор трифенилтетразолия хлористого. Температура раствора колебалась от плюс 36 до плюс 40°C. При таком режиме обработки живые ткани окрашивались в красный или малиновый цвет.

Морозоустойчивость тканей в разное время года зависит от содержания в них крахмала: чем больше его содержится в клетках тканей, тем выше устойчивость к морозам. Содержание крахмала в разное время года различно, следовательно, и влияние морозов на ткани саженцев должно быть различным. Исходя из этого, ПМЗК высаживали с осени до весны в 10 повторностях. Опыты носили поисковый характер. Дату первого срока посадки определяли переходом среднесуточной температуры воздуха через 0°C (примерно 10–20 октября), посадку во второй срок проводили через 15 дней после первого. Далее саженцы высаживали через 30 дней, до конца февраля, после чего интервал снова принимали в 15 дней, до перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C. Контролем служил ПМЗК, высаженный осенью и весной при переходе среднесуточной температуры воздуха через плюс 5°C.

Посадку ПМЗК осуществляли в дни, когда температура атмосферного воздуха была выше минус 25°C. При более сильных морозах ее откладывали до ближайшего потепления. Размещение посадочных мест 0,5x2 м (бумажные парафинированные стаканчики и 1,2x3 м (брикеты). На 1 га высаживали по 5 и 2,8 тыс. штук саженцев. Посадочные углубления подготавливали в день посадки мотобуром «УП-1» и в подготовленные отверстия вручную высаживали ПМЗК. Его плотно устанавливали в углубление так, чтобы верхняя кромка почвенно-корневого кома была расположена на уровне поверхности почвы или ниже ее на 0,5–1 см.

В последующие 20 лет по методике В.В. Огиевского (1964) определяли отдельно по каждой древесной породе и виду контейнера приживаемость и сохранность, высоту и биомассу надземной части живых растений, прирост по высоте и диаметру ствола. Устанавливали зависимость полученных данных от величины перенесенной отрицательной температуры воздуха.

Обоснованность и достоверность результатов исследований базируется на большом экспериментальном материале, который обработан методами математической статистики в программе Excel «СТАТИСТИКА».

Точность проведенных исследований в пределах 1–5%.

**Результаты и обсуждение.** Возможность продления сезона посадки лесных культур за счет холодного периода года зависит от ряда факторов. Основными являются природные условия: сила мороза и ветра, мощность снежного покрова, продолжительность его сохранения, состав почв, глубина их промерзания и др.

Район проведения исследований входит в Амуро-Уссурийскую зону Тихоокеанской муссонной области. В период проведения опытов погодные условия были в пределах среднемноголетних (Агроклиматический справочник, 1961).

Опытные посадки лесных культур проведены в характерных для данного региона условиях. Опасение в успешности лесовосстановительных работ вызывал абсолютный минимум температуры воздуха, который в течение 5 месяцев имеет величину минус 29°C и ниже. Не исключалась возможность повреждения или гибели высаженного посадочного материала от низких температур.

Посадку ПМЗК проводили на двух лесных участках.

*Участок № 1* расположен на восточном склоне хребта Большой Хехцир. Крутизна 4–6°. Тип леса окружающих насаждений – Лиственничник кустарниково-разнотравный (Л ктр). Проголина. Почва бурая лесная, оподзоленная, пылеватый средний суглинок, с близким залеганием каменистых горизонтов. Реакция среды слабокислая; pH – 6,4.

В живом напочвенном покрове пырей ползучий, подорожник азиатский, молочай Комарова, горец амурский, пикульник двунадрезный. Общее проективное покрытие почвы – 68%. Осенью проведена сплошная вспашка.

Участок № 2 представлен южным склоном хребта Большой Хехцир. Крутизна 1–2°. Старая вырубка. Тип леса до рубки – лиственничник кустарниково-разнотравный (Л ктр). Количество пней на 1 га – до 400 шт. Имеется возобновление березой ребристой, осиною Давида – около 3 тыс. шт/га, средняя высота 1,86 м. В подлеске жимолость съедобная, спирея уссурийская, голубика, багульник болотный. В живом напочвенном покрове горец амурский и лютик ползучий. Общее проективное покрытие – 94%.

Почва свежая буро-подзолистая; местами оглеенный крупнопылеватый средний суглинок. Подготовка почвы заключалась в устройстве плужных борозд, расположенных друг от друга на расстоянии 8–10 м.

Поверхностный горизонт почвы (A<sub>1</sub>), в котором распространена корневая система саженцев, содержит 28–30% физической глины, 8–9% ила, 70–72% физического песка. Такой состав механических элементов для растений благоприятен. Реакция среды слабокислая; pH – 5,3.

Лесные культуры заложены на наиболее характерных для данного региона почвах, в достаточной мере обеспеченных питательными веществами, на которых в естественных условиях произрастают дальневосточные древесные породы: лиственница амурская, ель аянская, сосна корейская, и в лесных культурах – сосна обыкновенная.

Понижение температуры воздуха при транспортировке до минус 18,7°С не снизило жизнеспособность растений.

Одним из основных вопросов зимней посадки лесных культур является подбор организационно удобных для производства и агротехнически приемлемых сроков посадки. Поскольку в зимний период растения находятся в состоянии покоя, предполагалось, что осенние и зимние посадки могут, как и ранневесенние, дать положительный результат. Данное предположение подтверждает и проведенный анализ климатических данных и биологии, взятых для опытов, хвойных древесных пород.

Проведенный сразу после посадки ПМЗК осмотр высаженных растений показал, что в морозные дни (от минус 15 до минус 18°С), вследствие повышения хрупкости тканей, наблюдались механические повреждения верхушечных почек и стволиков, до 2,4% от общего количества. При посадке в менее морозные дни повреждений не отмечено. Следовательно, при определенных мерах предосторожности долю механических повреждений саженцев можно избежать или снизить.

Приживаемость саженцев в первый год роста была высокой (96–100%) и существенно не отличалась от контроля. Сохранность их также была высокой. В 10-летних лесных культурах она составляла 90–98%.

Саженцы, высаженные в бумажных парафинированных стаканчиках, весной подвергались морозному выжиманию, до 24%. Почва брикетов оттаивает одновременно с почвой лесных культур, поэтому у растений в брикетах весеннего выжимания не наблюдалось.

Многолетние фенологические наблюдения за растениями в лесных культурах, заложенных ПМЗК в зимнее время, показывают на отсутствие существенных отклонений от нормального развития по фазам разворачивания почек, начала и окончания роста побегов, заложения почек, сезонного ритма роста. Период с момента разворачивания до закладки почек продолжался у сосны корейской в среднем 43 дня, ели аянской – 118, лиственницы амурской – 109, сосны обыкновенной – 57. Ежегодно к концу вегетации растения полностью закладывали верхушечные и боковые почки.

Активность роста саженцев по высоте, диаметру ствола и кроны, накоплению фитомассы в лесных культурах, заложенных саженцами в брикетах, на 10–14% выше, в сравнении с ростом саженцев пересаженных в бумажные парафинированные стаканчики.

В 5-летних лесных культурах лиственницы амурской и сосны обыкновенной, в 7-летних – сосны корейской и ели аянской, посаженных саженцами в брикетах, наблюдалось смыкание крон в рядах и до 80–90% – в междурядьях. В период смыкания крон масса одного среднего растения в зависимости от формы корневого кома составляла: у сосны обыкновенной 1599 г (ПМЗК в стаканчиках) и 2307 г (брикеты); соответственно: у лиственницы – 1709 и 2344, сосны корейской – 1163 и 1393, у ели – 723 и 933 г. Диаметры корневых шеек – соответственно: у лиственницы – 5,7 и 6,4 см; сосны обыкновенной – 7,7 и 7,8; сосны корейской – 3,9 и 4,7; у ели – 2,5 и 3,5 см. Средняя высота колебалась от 1,0 (ель) до 4,9 м (лиственница). Сосна обыкновенная и корейская занимают промежуточное положение.

Активный рост лесных культур позволил перевести в покрытую лесом площадь лесные культуры лиственницы и сосны обыкновенной, заложенные ПМЗК в брикетах в возрасте пяти лет, сосны корейской и ели аянской – в возрасте семи лет. Лесные культуры, заложенные ПМЗК в бумажных парафинированных стаканчиках, в покрытую лесной растительностью площадь были переведены на 2 года позже.

Устойчивость древесных растений против неблагоприятных факторов внешней среды в значительной мере определяется их способностью к корнеобразованию. Поэтому знание особенностей роста и развития корневой системы саженцев, высаженных в зимнее время, имеет большое практическое значение. В применяемых контейнерах происходит несимметричное развитие корневой системы саженцев. Н.Ф. Алькин (1979)

и Ф.Г. Берзов (1976) считают, что изгиб корней при контейнеризации посадочного материала – явление обычное и, как правило, деформация корней на последующем росте саженцев не сказывается. Однако Л.П. Гуль (1980) отмечает факты снижения приживаемости и роста растений при посадочном загибе корней.

Корневые раскопки корневой системы показали, что в первые два года роста у высаженных саженцев развивается мочковатая корневая система, способствующая хорошей приживаемости. С третьего года усиливается рост стержневого и боковых корней. Корневой изгиб сохраняется. Соотношение массы надземной части к корневой составляет 3:1, что является оптимальным в этом возрасте.

К концу второго десятилетия полнота искусственно созданных насаждений довольно высокая, от 0,9 (ель) до 1,2 (лиственница). Требуется лесоводственный уход – равномерное разреживание.

В первые годы роста линейные приросты зависели от формы корневого кома и размеров саженцев. В 20-летних лесных культурах данная зависимость уже не прослеживалась; средняя высота лиственницы амурской составляла 18,4 м, сосны обыкновенной – 17,6 м, сосны корейской – 4,7 м, ели аянской – 3,8 м. Средний диаметр ствола на высоте 1,3 м. от поверхности почвы равен 20, 22, 8 и 5 см соответственно (рис. 1–4).

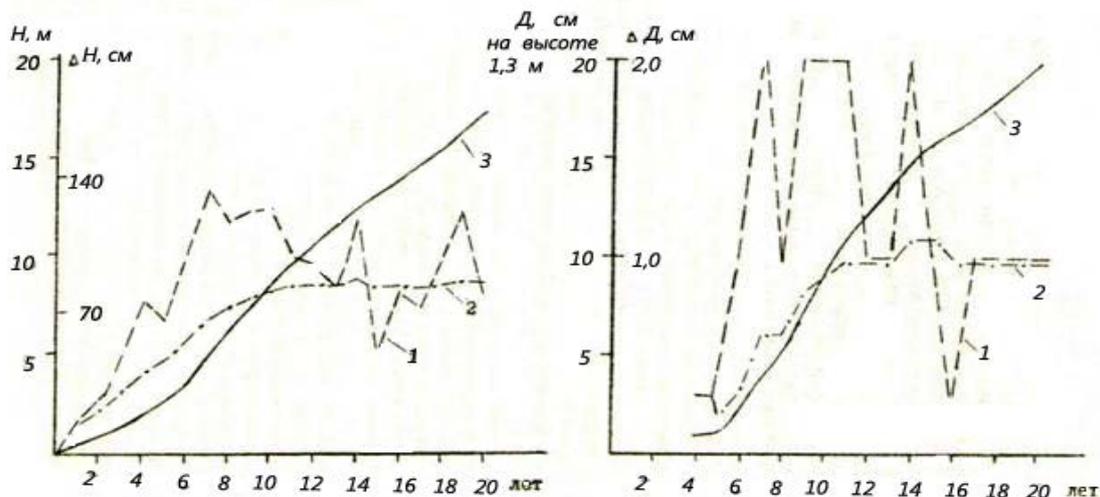


Рис.1. Ход роста лиственницы амурской по высоте и диаметру (3), высаженной в лесные культуры в зимний период саженцами с корневой системой, сформированной в почвенно-корневой ком (брикеты): 1 – текущий прирост; 2 – средний прирост

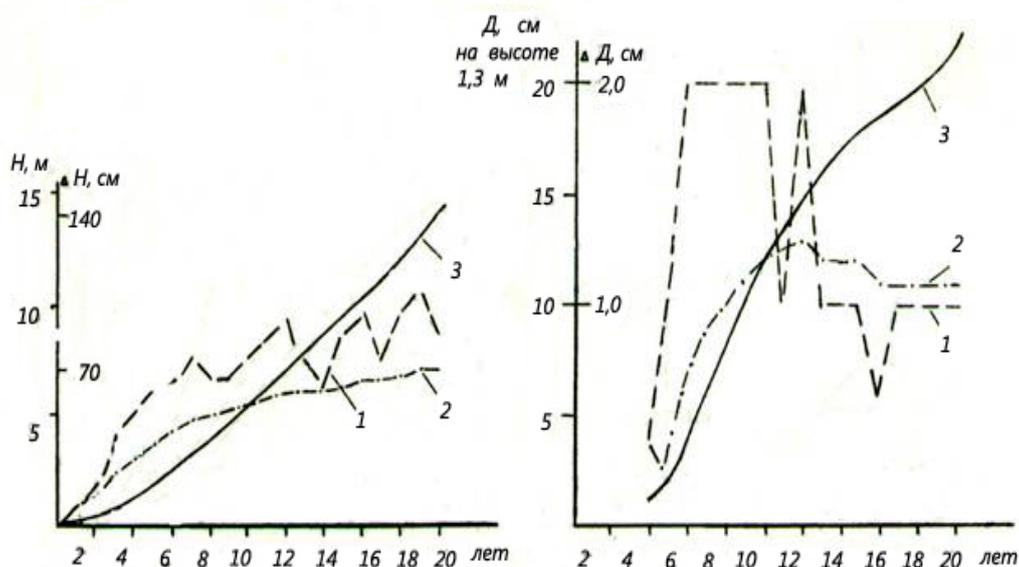


Рис. 2. Ход роста сосны обыкновенной по высоте и диаметру (3), высаженной в лесные культуры в зимний период саженцами с корневой системой, сформированной в почвенно-корневой ком (брикеты). Обозначение см. на рис.1

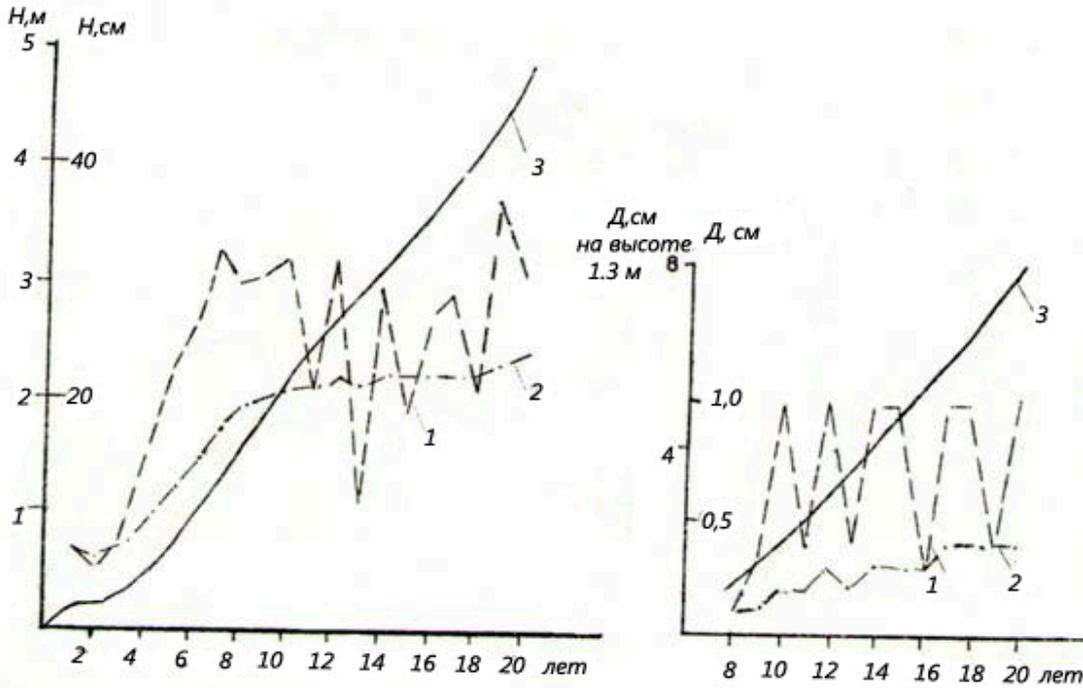


Рис. 3. Ход роста сосны корейской по высоте и диаметру (3), высаженной в лесные культуры в зимний период саженцами с корневой системой, сформированной в почвенно-корневом ком (брикеты). Обозначение см. на рис. 1.

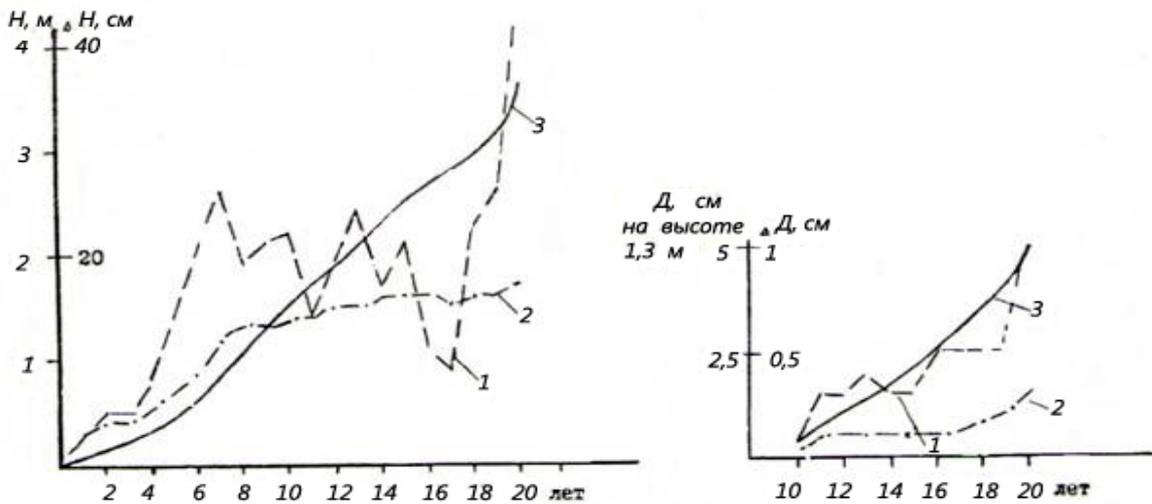


Рис. 4. Ход роста ели аянской по высоте и диаметру (3), высаженной в лесные культуры в зимний период саженцами с корневой системой, сформированной в почвенно-корневом ком (брикеты). Обозначение см. на рис. 1

Ограниченный объем почвы в контейнере вызывает активное развитие мочки корня саженцев, что обеспечивает их высокую приживаемость на лесокультурной площади.

При зимней посадке лесных культур наиболее перспективен брикетированный посадочный материал. Размеры брикетов 15x4x4 см, объем около 240 куб. см. Субстратом может служить смесь торфа и гумусной почвы в соотношении 1:1.

Приготовленный для посадки ПМЗК следует устанавливать для хранения в ящиках на открытом полигоне. До наступления морозов его необходимо регулярно поливать, поддерживая влажность корневого кома близкой к полному насыщению; с наступлением морозов – защищать от ветра. Условия хранения поса-

дочного материала должны обеспечивать возможность беспрепятственного изъятия очередной партии материала для посадки.

### Выводы

Зимняя посадка саженцев с защищенной корневой в условиях южной части Дальнего Востока возможна. Приживаемость и рост растений в лесных культурах не имеют существенных расхождений с контрольными посадками, проведенными в вегетационный период.

ПМЗК возможно хранить при низких температурах (не ниже – 18°C для сосны обыкновенной, – 24°C – для ели аянской, кедра корейского, лиственницы амурской) и высаживать в течение всех зимних месяцев. Это дает возможность лесохозяйственным предприятиям расширить период закладки лесных культур на 120–125 дней, исключая наиболее морозные, снежные и метельные месяцы (декабрь – февраль), производить их в удобное для производства время, ликвидировать сезонность в лесокультурном деле и создавать лесные культуры на участках, отличающихся труднодоступностью в вегетационный период из-за бездорожья, вызванного наличием избыточно-увлажненных почв.

Развитие корневой системы у саженцев, высаженных в зимнее время, и в контрольных посадках существенных различий не имеет.

### Литература

1. Агроклиматический справочник по Хабаровскому краю. – Л.: Гидрометеиздат. 1961. – 244 с.
2. Алькин Н.Ф. Выращивание посадочного материала в контейнерах // Лесное хоз-во. – 1979. – № 10. – С. 30–32.
3. Берзов Ф.Г. Рост сеянцев сосны с деформированной корневой системой // Лесное хоз-во. – 1976. – № 12. – С. 45–47.
4. Гуль Л.П. Влияние корневых контейнеров на состояние культур в стадии индивидуального роста // Лесовосстановление на Дальнем Востоке: тр. ДальНИИЛХ, 1980. – Вып. 22. – С. 69–78.
5. Ершов Л.А., Острошенко В.В. О влиянии холода на посадочный материал // Лесное хоз-во. – 1977. – № 12. – С. 53.
6. Иванов Ф.Е. Опыт посадки саженцев «Брикет» в зимний период // Восстановление леса на северо-западе РСФСР: тр. ЛенНИИЛХ. – 1978. – Вып. 29. – С. 42–45.
7. Маслаков Е.Л., Введенский В.М., Белостоцкий Н.Н. Зимняя посадка саженцев с закрытой корневой системой // Экспр.-инфо. ЦБНТИлесхоз. – 1975. – Вып. 31. – С. 1–3.
8. Огиевский В.В., Хиров А.А. Обследование и исследование лесных культур. – М.: Лесн. пром-сть, 1964. – 47 с.
9. Хашес Ц.М. Определение жизнеспособности корневой системы сеянцев // Лесное хоз-во. – 1972. – № 6. – С. 54–56.





## ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636 .235.23.082

Е.В. Четвертакова

### ОСОБЕННОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНУ КАППА-КАЗЕИНА

*Рассмотрены особенности молочной продуктивности коров-первотелок красно-пестрой породы с разными генотипами по гену каппа-казеина.*

*Установлено, что коровы с генотипами AA и AB имеют более высокий удой, а коровы с генотипом BB – более высокое содержание белка и жира в молоке.*

**Ключевые слова:** *красно-пестрая порода, коровы-первотелки, генотип, ген каппа-казеина, молочная продуктивность.*

E.V. Tschetvertakova

### PECULIARITIES OF MILK PRODUCTIVITY OF RED-MARKED BREED HEIFERS WITH DIFFERENT GENOTYPES ON KAPPA-CASEIN GENE

*The peculiarities of milk productivity of red-marked breed heifers with different genotypes on kappa-casein gene are considered.*

*It is determined that cows with AA and AB genotypes have larger yield of milk and cows with BB genotype have higher content of protein and fat in milk.*

**Key words:** *red-marked breed, heifers, genotype, gene of kappa-casein, milk productivity.*

Основной породой крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, разводимой в Красноярском крае, является красно-пестрая порода, которая была выведена путем воспроизводительного скрещивания коров симментальской породы с красно-пестрыми голштинскими быками.

Животные красно-пестрой породы имеют выраженный молочный тип, хорошо развитое туловище, достаточно крепкое телосложение, превосходят симментальских коров по морфологическим свойствам вымени и имеют более высокие удои (Голубков А.И., 2003). Однако в молоке коров красно-пестрой породы снизилось содержание белка. Эту же тенденцию отмечают и у коров черно-пестрой породы, улучшенную быками голштинской породы (Гончаренко Г.М., 2008).

Современная селекционная работа, основываясь на достижениях молекулярной генетики, позволяет определять гены, которые связаны с молочной продуктивностью и выявлять варианты генов и генотипов, наиболее предпочтительных с точки зрения селекционеров. Проведение селекции животных по генотипу, может значительно повысить эффективность всей селекционной работы как отдельно стада, так и породы в целом. Одним из важных маркеров белкомолочности является ген каппа-казеина (Гончаренко Г.М., 2008; Горячева Т.С., Гончаренко Г.М., 2010; Павлова И.Ю. и др., 2011; Горячева Т.С. 2011).

Цель данного исследования заключалась в оценке коров-первотелок по показателям молочной продуктивности в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина.

**Объект и методика исследования.** В качестве объекта исследования были коровы-первотелки красно-пестрой породы ОАО «Красный маяк» Канского района Красноярского края в количестве 105 голов. Генотипы животных по гену каппа-казеина определяли в лаборатории молекулярной генетики ВНИИплем, методами ДНК-технологий. В зависимости от генотипа коров было сформировано три группы: AA - 63, AB - 38 и с генотипом BB – 4 головы. Все животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления в пределах одного хозяйства.

Учитывались удои за 305 дней лактации, содержание белка и жира в молоке. Математическую обработку результатов проводили на компьютере с использованием программного приложения Excel. Достоверность разности средних определяли по Стьюденту (Плохинский Н.А., 1969).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Так как в настоящее время в селекции молочного скота стало возможным применение методов ДНК-технологий, это позволило быстро определять генотип особей и использовать аллели как маркеры в селекции. Для прогнозирования молочной продуктивности наибольшее значение имеют генотипы животных по генам молочных белков, так как генотипы животных по гену каппа-казеина связаны с белкомолочностью (Павлова И.Ю. и др., 2011).

В литературе встречаются противоречивые данные о влиянии гена каппа-казеина на удой коров. Т.С. Горячева и Г.М. Гончаренко (2010), проводя анализ молочной продуктивности коров черно-пестрой породы ПЗ «Пашинский» Новосибирской области, отмечают увеличение удоев у коров с генотипом ВВ по сравнению с коровами, имеющими генотипы АА и АВ. Проведя исследования коров симментальской породы в республике Алтай, Т.С. Горячева (2011) отмечает, что в ОПХ «Чуйское» коровы с генотипом АВ имели более высокие показатели по жирномолочности по сравнению со своими сверстницами генотипов АА и ВВ, а в СПК «Амурский» наилучшими были коровы с генотипом по гену каппа-казеина В. Исследования Р.В. Тамаровой и Ю.В. Шилова (2008), проведенные в ПЗ ОПХ «Михайловское» Ярославской области, показали, что коровы ярославской породы с генотипом АА и АВ по удою превышали своих сверстниц, гомозиготных по гену В, но уступали им по содержанию жира и белка в молоке.

В нашей исследуемой группе животных частота аллеля А составила 0,78, а В – 0,22. Данные аллели наследуются кодоминантно. Удой коров-первотелок показан на рисунке 1.

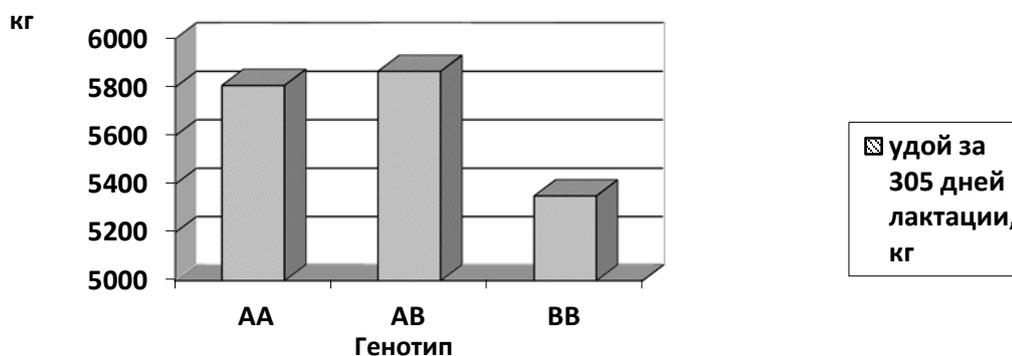


Рис. 1. Удой коров-первотелок красно-пестрой породы за 305 дней лактации в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина

При сравнении групп первотелок по удою за 305 дней лактации установили, что коровы, гомозиготные по гену каппа-казеина А, имеют удой в среднем меньше, чем коровы с генотипом АВ, на 58 кг, но больше, чем коровы, гомозиготные по гену В, на 455 кг ( $P>0,95$ ). Сравнение коров, имеющих генотип АВ, с гомозиготными животными по гену В показало, что животные с генотипом АВ также имеют более высокую молочную продуктивность, чем с генотипом ВВ, на 513 кг ( $P>0,95$ ).

Сравнивая группы коров-первотелок по содержанию жира в молоке, установили, что коровы с генотипом ВВ превосходили своих сверстниц с генотипом АА на 0,11% ( $P>0,95$ ) и коров с генотипом АВ на 0,08% (рис. 2).

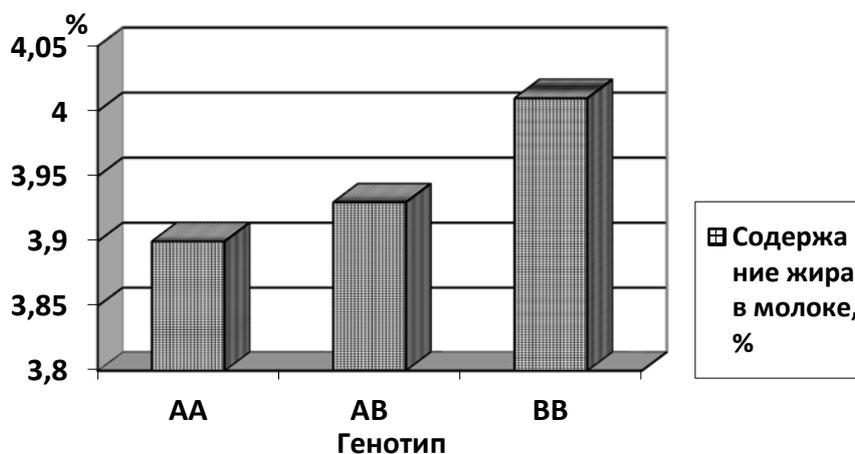


Рис. 2. Содержание жира в молоке коров-первотелок в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина

По содержанию белка в молоке достоверных различий между коровами разных генотипов выявлено не было, хотя есть тенденция к увеличению этого показателя у коров гомозиготных по гену каппа-казеина В, на 0,02% по сравнению с коровами генотипов АА и АВ (рис. 3).

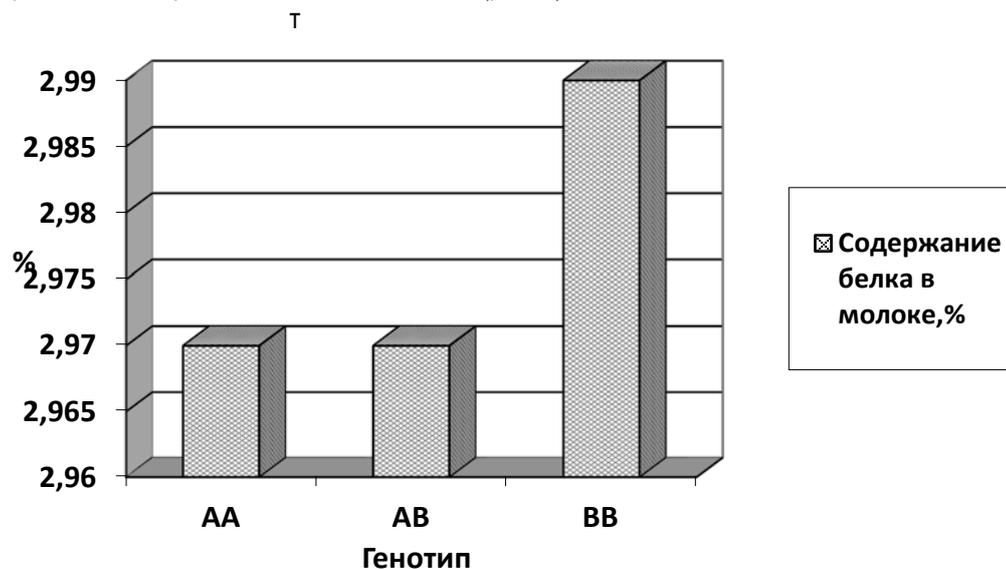


Рис. 3. Содержание белка в молоке коров-первотелок в зависимости от генотипа по гену каппа-казеина

Таким образом, проанализировав полученные результаты, установили, что коровы-первотелки красно-пестрой породы с генотипами по гену каппа-казеина АА и АВ имеют более высокую молочную продуктивность за 305 дней лактации по сравнению с коровами генотипа ВВ, но по содержанию жира и белка в молоке уступают коровам этой группы. Частота аллеля А составляет 0,78, а В – 0,22.

#### Литература

1. Гончаренко Г.М. Генетические маркеры и их значение для селекционно-племенной работы // Животноводство. – 2008. – №6. – С. 47–53.
2. Оценка племенных ресурсов быков-производителей холмогорской породы по генам молочных белков / И.Ю. Павлова [и др.] // Зоотехния. – 2011. – №3. – С. 6–9.
3. Полиморфизм белковопроизводящих коров холмогорской породы по генам молочных белков / И.Ю. Павлова [и др.] // Зоотехния. – 2011. – №6. – С. 6–7.
4. Горячева Т.С., Гончаренко Г.М. Генетические варианты к-казеина и пролактина в связи с молочной продуктивностью коров черно-пестрой породы // Сельскохозяйственная биология. Серия биология животных. – 2010. – №4. – С. 51–53.
5. Горячева Т.С. Полиморфизм к-казеина и его влияние на молочную продуктивность коров симментальской породы в республике Алтай // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2011. – № 11–12. – С. 60–63.
6. Голубков А.И. Создание и разведение красно-пестрой породы молочного скота в Красноярском крае. – Красноярск: ПОЛИКОМ, 2003. – 235 с.
7. Тамарова Р.В., Шилов Ю.В. Молочная продуктивность коров михайловского типа и ярославских чистопородных с разными генотипами каппа-казеина // Зоотехния. – 2008. – №2. – С. 2–5.

**ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕВОГО ПРОБИОТИКА «ЛЕВИСЕЛЛ SC»  
НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ**

*В статье представлены результаты физико-химического свойства молока при скармливании пробиотика «Левиселл SC».*

**Ключевые слова:** *красно-пестрая порода, пробиотик, молочная продуктивность, свойства молока.*

*T.A. Kurzyukova, N.A. Kramarenko*

**THE INFLUENCE OF YEAST PROBIOTIC "LEISELL SC"  
ON CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL PROPERTIES OF COWS MILK**

*The results of physical and chemical properties of milk while feeding cows with probiotic "Leisell SC" are given in the article.*

**Key words:** *red-marked breed, probiotic, milk productivity, properties of milk.*

---

Молочная продуктивность крупного рогатого скота – это главный хозяйственный и селекционный признак при оценке животных для дальнейшего использования.

Экспериментальная часть работы была проведена в племязаводе ЗАО «Тубинск» Краснотуранского района Красноярского края. Материалом исследований служил дрожжевой пробиотик «Левиселл SC», который содержит живые дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (штамм CNCM I-1077), специализированные для рубца жвачных животных, в концентрации  $1,0 \times 1,0^{10}$  колониеобразующих единиц на 1 г препарата.

Для опыта были сформированы 2 группы нетелей красно-пестрой по 20 голов в каждой, с использованием метода пар-аналогов [3]. Животные являлись аналогами по дате отела, живой массе, линейной принадлежности.

Целью исследований являлось изучение влияния дрожжевого пробиотика «Левиселл SC» целлюлолитического действия на величину молочной продуктивности и качество молока.

Кормление коров в летний период опыта осуществлялось рационами, состоящими из кормосмеси, комбикорма К 60-1, сена костречового, жмыха рапсового, кормовой патоки. В состав кормосмеси входили: силос кукурузный, горохо-овсяная травосмесь, кукуруза восковой спелости, зерно гороха. Суточная дача кормовой смеси на 1 голову в среднем составляла 39 кг, комбикорма – 8 кг, сена – 1,5 кг, жмыха рапсового – 1,5 кг, патоки кормовой – 1 кг.

В научно-производственном опыте, проведенном в зимний период, кормление коров осуществлялось рационами, состоящими из кормосмеси, комбикорма К 60-1 и кормовой патоки. В состав кормосмеси входили костречовое сено, силос кукурузный, горохо-овсяный сенаж. Суточная дача кормовой смеси составляла 33 кг, комбикорма – 8 кг, кормовой патоки – 1 кг.

Животные контрольной группы получали основной рацион. Животным опытной группы за две недели до отела и на протяжении 90 дней лактации в дополнение к основному рациону с кормом индивидуально задавали «Левиселл SC» в количестве 10 г на голову в сутки.

Применение дрожжевой кормовой добавки в рационах высокопродуктивных коров-первотелок способствовало повышению молочной продуктивности животных.

Результаты проведенных исследований по оценке молочной продуктивности коров в ЗАО «Тубинск» представлены в таблице 1.

За летний период раздоя от коров-первотелок опытной группы было получено на 199,4 кг, или на 9,84 %, больше по сравнению с аналогами контрольной группы ( $P \geq 0,99$ ).

Применение дрожжевого пробиотика отразилось и на качественном составе молока. Так, в молоке животных опытной группы в среднем за летний период исследования массовая доля жира составила 3,97 %, что на 0,09 % выше, чем у коров контрольной группы ( $P \geq 0,999$ ).

Таблица 1

Молочная продуктивность коров-первотелок в летний и зимний период исследований,  $M \pm m$ 

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
<i>Летний период</i>		
Удой за 90 дней раздоя, кг	2025,1±41,9	2224,5±38,7**
Массовая доля жира в молоке, %	3,88±0,02	3,97±0,02***
Количество молочного жира, кг	78,57±1,0	88,31±0,6***
Массовая доля белка в молоке, %	3,14±0,02	3,17±0,02
Количество молочного белка, кг	63,58±1,6	70,51±1,2**
<i>Зимний период</i>		
Удой за 90 дней раздоя, кг	2136,6±40,5	2292,6±47,7*
Массовая доля жира в молоке, %	3,94±0,02	4,05±0,03**
Количество молочного жира, кг	84,18±1,7	92,85±2,3**
Массовая доля белка в молоке, %	3,16±0,03	3,19±0,02
Количество молочного белка, кг	67,51±1,6	73,13±1,2

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

Повышение жирности молока привело к увеличению количества молочного жира. Этот показатель в молоке коров составил 88,31 кг, что на 11,02 % больше аналогичного показателя в контрольной группе животных.

Массовая доля белка в молоке коров опытной группы также превосходила аналогичный показатель животных контрольной группы в среднем за летний период опыта на 0,03 %, но достоверность разницы оказалась ниже минимального порога. Количество молочного белка в молоке коров опытной группы составило 70,51 кг, что на 9,82 % выше, чем у животных контрольной группы ( $P \geq 0,99$ ).

В зимний период за три месяца раздоя от животных опытной группы получили молока натуральной жирности на 155,7 кг (или на 6,80 %) больше, чем от коров контрольной группы. Массовая доля жира в молоке коров опытной группы составила 4,05 %, что на 0,11 % выше, чем в контрольной группе коров ( $P \geq 0,999$ ). Молочного жира за период раздоя от коров опытной группы было получено больше на 8,67 кг (или на 9,3 %) по сравнению с аналогами контрольной группы ( $P \geq 0,99$ ). Массовая доля белка в среднем за период опыта у животных контрольной группы составила 3,16 %, что на 0,03% меньше, чем у коров опытной группы.

Содержание жира в молоке является одним из важных показателей, контролируемых в молочном скотоводстве и обуславливающих пищевую и экономическую ценность молока. Жир молока подвержен изменениями под воздействием различных факторов и может повышаться или снижаться под воздействием типа кормления, периода лактации, физиологического состояния, климатических условий и т.д. [1]. Важными предшественниками молочного жира являются продукты брожения углеводов в преджелудках.

Массовая доля жира в молоке подопытных коров в течение летнего и зимнего периода исследования отражена в таблице 2. Как видно из таблицы 2, массовая доля жира в молоке коров опытных групп на протяжении всего периода исследований была значительно выше аналогичного показателя коров контрольных групп.

Таблица 2

Изменение массовой доли жира в молоке, % ( $M \pm m$ )

Месяц лактации	Массовая доля жира, %	
	Контрольная группа	Опытная группа
<i>Летний период</i>		
Первый	3,90±0,02	3,99±0,02**
Второй	3,85±0,01	3,95±0,02***
Третий	3,88±0,02	3,97±0,01***
<i>Зимний период</i>		
Первый	3,99±0,03	4,09±0,03***
Второй	3,88±0,01	4,02±0,03***
Третий	3,94±0,01	4,05±0,02***

За первый месяц лактации летнего периода исследования массовая доля жира в молоке коров опытной группы составила 3,99 %, что на 0,09 % ( $P \geq 0,99$ ) выше, чем у животных контрольной группы. На втором месяце лактации у животных опытной и контрольной групп наблюдалось снижение массовой доли жира в молоке, вероятно, это связано с достаточно высокими среднесуточными удоями. К концу летнего периода исследования массовая доля жира в молоке коров опытной группы была выше на 0,09 % по сравнению с контрольными показателями.

В зимний период исследования сохранялась та же тенденция, но уровень жирномолочности в молоке коров обеих групп был выше, чем в летний период исследования, в основном из-за особенностей зимнего рациона.

Повышение массовой доли жира в молоке коров объясняется, на наш взгляд, изменениями в физиологическом состоянии животных под влиянием вводимого дрожжевого пробиотика, в результате чего микрофлора рубца у коров из опытной группы по сравнению с аналогами из контрольной лучше ферментирует клетчатку объемистых кормов, повышает их переваримость и, как следствие, поедаемость. В итоге в рубце образуется больше микробного белка и уксусной кислоты, что обеспечивает прибавку молока и увеличивает его жирность.

Исследования показали, что при скормливании в рационах дрожжевого пробиотика изменялось не только количество и качество полученного молока, но и физико-химические свойства (табл. 3).

Сухое вещество в молоке определяет пищевую ценность, входящие в его состав такие компоненты как жир, белок, сахар имеют определяющее значение для оценки продуктивности животного.

Из таблицы 3 видно, что в летний период исследования массовая доля сухого вещества в молоке животных опытной группы составила 12,60 %, что на 0,10% превышает аналогичный показатель в молоке коров контрольной группы. В зимний период исследования эта разница составила 0,13%.

Содержание СОМО является показателем биологической ценности молока [4]. В летний период исследования массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка была выше у коров-первотелок опытной группы на 0,01 % (или на 0,11%) по сравнению с аналогами контрольной группы.

Таблица 3

**Химический состав и физико-химические свойства молока коров в период раздоя,  $M \pm m$**

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
<i>Летний период</i>		
Массовая доля жира, %	3,88±0,02	3,97±0,02***
Массовая доля общего белка, %	3,14±0,02	3,17±0,02
Массовая доля казеина, %	2,58±0,01	2,60±0,02
Массовая доля сывороточных белков, %	0,56±0,003	0,57±0,004
Массовая доля лактозы, %	4,68±0,03	4,66±0,05
Массовая доля СОМО, %	8,62±0,04	8,63±0,03
Массовая доля сухого вещества, %	12,50±0,08	12,60±0,06
Плотность молока, кг/м <sup>3</sup>	1029,4±0,02	1028,7±0,04
<i>Зимний период</i>		
Массовая доля жира, %	3,94±0,02	4,05±0,03***
Массовая доля общего белка, %	3,16±0,03	3,19±0,02
Массовая доля казеина, %	2,59±0,02	2,62±0,02
Массовая доля сывороточных белков, %	0,57±0,004	0,57±0,003
Массовая доля лактозы, %	4,67±0,03	4,66±0,05
Массовая доля СОМО, %	8,63±0,03	8,65±0,03
Массовая доля сухого вещества, %	12,57±0,08	12,70±0,06
Плотность молока, кг/м <sup>3</sup>	1028,4±0,02	1027,7±0,04

Белок в молоке неоднороден и представлен казеином и сывороточными белками. Казеин имеет большое значение, так как на его долю приходится наибольший удельный вес от общего количества белков

и его содержание составляет 75–85 %. Остальное приходится на сывороточные белки – альбумины, глобулины, низкомолекулярные белки (Кургенев П.В., 1974).

В летний период исследования массовая доля казеина в молоке коров опытной группы составила 2,60 %, что на 0,02 % выше аналогичного показателя в молоке коров контрольной группы. В зимний период опыта эта разница составила 0,03 %.

Поскольку от содержания казеина зависят технологические свойства молока при его переработке в кисломолочные продукты и сыр, можно сделать вывод о том, что применение дрожжевого пробиотика позволяет улучшить технологические свойства молока.

Массовая доля лактозы в молоке коров контрольной группы незначительно превосходила этот показатель в молоке коров опытной группы. В летний период исследования разница составила 0,02 %, в зимний период – 0,01 %.

Плотность молока коров была в пределах существующих норм, но в контрольной группе она была выше, чем в опытной. В летний и зимний период исследования разница составила 0,07 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, молоко коров опытной группы имело более высокие показатели по массовой доли жира, массовой доли общего белка, массовой доли СОМО, массовой доли сухого вещества по сравнению с молоком животных контрольной группы, но достоверных различий по данным показателям, кроме массовой доли жира, не установлено.

### Литература

1. *Барабанщиков Н.В.* Молочное дело. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 351 с.
2. *Кургенев П.В.* Молочное дело. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1974. – 320 с.
3. *Овсяников А.И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – С. 39–86.
4. *Хоменко В.И.* Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту. – 3-е изд. перераб. и доп. – Киев: Урожай, 1990. – 400 с.





# ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:576.89

А.Н. Чубин, П.П. Бердников, Л.А. Набока

## ЛЕЧЕНИЕ КИШЕЧНОЙ ФОРМЫ ЧУМЫ СОБАК С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ

*В работе представлен опыт применения раствора активного гипохлорита натрия при лечении кишечной формы чумы собак, сопоставлена его эффективность с общепринятыми методами.*

**Ключевые слова:** собаки, кишечная форма чумы, гипохлорит натрия, методика, эффективность.

A.N. Chubin, P.P. Berdnikov, L.A. Naboka

## TREATMENT OF THE INTESTINAL FORM OF DISTEMPER WITH SODIUM HYPOCHLORITE APPLICATION

*The experience of active sodium hypochlorite solution application in the treatment of intestinal form of distemper is given in the article. The authors compared this method efficiency with conventional methods.*

**Key words:** dogs, the intestinal form of distemper, sodium hypochlorite, methodology, effectiveness.

**Введение.** Настоящим бедствием для собаководов является чума плотоядных, летальность при данном заболевании достигает 80%. Профилактика этой вирусной инфекции, в том числе и вакцинальная, обусловлена специфическими сложностями, такими как содержание собаки, а также пунктуальность владельца.

Ежегодно эта инфекция возникает в зимнее время года и проявляется в разных клинических формах: легочной – поражающей дыхательную систему; нервной с проявлениями тонико-клонических судорог и наиболее часто встречающейся – кишечной с поражением желудочно-кишечного тракта.

В ветеринарной практике большое внимание уделяется применению электроактивированных растворов, в частности, раствора активного гипохлорита натрия (РАГН). Данный раствор является сильным окислителем, за счет содержания в молекуле легкоотщепляемого атомарного кислорода, это обеспечивает его бактерицидное, противовирусное, противогрибковое, иммуномодулирующее свойства [1]. В чистых физиологических экспериментах изучены механизмы его воздействия на секрецию желудочных желез при различных способах введения: внутривенно, перорально, ректально, интраперитонеально [2].

**Цель** данного исследования – выявить возможную эффективность раствора гипохлорита натрия при лечении кишечной формы чумы собак.

**Методы исследования.** При вспышке в городе этой инфекции, подтвержденной официальными вирусологическими исследованиями, а также индивидуальной специфической реакцией иммунодотлоттинга, мы имели возможность для испытаний сформировать две группы больных собак в возрасте от 3 до 18 месяцев, по 10 голов в каждой. Одна группа была контрольной, где собак лечили по общепринятой схеме (табл. 1).

Таблица 1

Схема лечения опытных и контрольных собак

Группа собак	Схема лечения
Контрольная	Растворы для внутривенных инфузий: Рингера-Локка, полиглюкин, глюкоза, натрия хлорид; антибактериальные препараты: цефтриаксон или цефатаксим; иммуномодуляторы: фоспренил или циклоферон; симптоматическая терапия; кордиамин, этамзилат, фуросемид, аминовит
Опытная	К общепринятой схеме дополнительно: перорально до 200 мл на 10 кг в сутки раствора гипохлорита натрия в концентрации 500 мг/л; для выпаивания вместо питьевой воды гипохлорит натрия в концентрации 100–120 мг/л

Животным в обеих группах внутривенно-капельно вводили растворы для инфузий от 25 до 40 мл/кг массы тела в зависимости от степени обезвоживания. Внутримышечно применяли антибиотики цефалоспоринового ряда по 0,1 мг/10 кг массы тела. В качестве иммуностимуляторов применяли фоспренил или циклоферон 0,1 мл/10 кг массы тела. Одновременно назначали симптоматическую терапию в зависимости от состояния животного.

Собакам опытной группы кроме основной схемы лечения дополнительно выпаивали раствор гипохлорита натрия. В тех случаях, когда собаки отказывались от питья, им принудительно перорально вводили раствор в концентрации 500 мг/л по 20–25 мл каждые 2 ч из расчета до 200 мл на 10 кг массы тела в сутки, при жажде собакам в поилку наливали раствор гипохлорита в слабой концентрации (100–120 мг/л) при круглосуточном доступе.

В процессе испытания исследовали общие показатели периферической крови: СОЭ, количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов: в день приема заболевшего животного и повторно – после окончания лечения и исчезновения всех клинических признаков заболевания.

**Результаты исследования.** Анализ результатов (табл. 2) периферической крови собак при кишечной форме чумы показал, что до лечения наблюдались признаки сгущения крови, а чем свидетельствует повышение гемоглобина с параллельным увеличением количества эритроцитов и скорости их оседания. Кроме того, у животных до лечения был отмечен лейкоцитоз, что свидетельствовало о глубоком воспалительном процессе.

Таблица 2

**Динамика общих показателей крови собак при лечении кишечной формы чумы, М±m**

Показатель, ед. измерения	Норма	Контроль		Опыт	
		до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
СОЭ, мм/ч	0–15	27,4±0,52	15,1±0,42*	25,2±0,31	10,1±0,06
Гемоглобин, г/л	74–150	178,5±0,22	118±0,29	173,1±0,12	117±0,32*
Эритроциты, млн/мкл	3,3–7,4	6,8±0,25	5,4±0,22*	6,9±0,24	4,6±0,12**
Лейкоциты, тыс/мкл	6–17	21,4±0,31	16,1±0,09*	20,2±0,08	10,9±0,21*

\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ .

Однако у собак в контрольной группе данные показатели достигли допустимой нормы в среднем через 12,1 дней выполняемой терапии. У собак опытной группы восстановление происходило в среднем через 4,4 дней (табл. 3).

Выполненное исследование по эффективности применения растворов гипохлорита натрия показало, что в сравнении с общепринятыми средствами схемы лечения этого тяжелого вирусного заболевания, применение гипохлорита повысило эффективность лечения на 20 %. Кроме того, средняя длительность активной терапии по общепринятой схеме лечения в 2,5 раза больше, чем с применением испытуемого раствора. Затратность лечения в контрольной группе также на 1057 руб. больше, чем в опытной группе.

Таблица 3

**Эффективность лечения собак с кишечной формы чумы с применением гипохлорита натрия**

Группа	Показатель эффективности						
	Количество собак	Пало, гол.	% падежа	Выздоровело	Эффективность лечения, %	Средняя длительность лечения, дн.	Затраты на лечение 1 головы, руб.*
Контроль	10	3	30	7	70	12,1 (9-18)	3060,6
Опыт	10	1	10	9	90	4,4 (2-6)	2003,6

\*стоимость затрат в ценах 2011 года.

Таким образом, данное исследование подтвердило эффективность применения раствора активного гипохлорита натрия при кишечной форме чумы собак, что было обеспечено его бактерицидным, иммуномодулирующим и, вероятно, противовирусным свойствами.

### Литература

1. Эффективность применения раствора активного гипохлорита натрия при заболеваниях пищеварительной системы разной этиологии / П.П. Бердников [и др.] // Исследования по морфологии и физиологии с.-х. животных: сб. науч. тр. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 1999. – Вып. 12. – С. 102–107
2. Бердников П.П. Секреторная реакция пищеварительных желез в зависимости от вариантов применения растворов гипохлорита натрия // Вестн. ДальГАУ. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2007. – Вып. 1 – С.85–92.



УДК 619:615.373:612.017

*Н.Н. Шульга, М.А. Петрухин, Д.А. Желябовская*

### ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ КРОВИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИММУННОГО СТАТУСА

*В статье представлены результаты применения концентрированной сыворотки крови свиней для коррекции иммунного статуса поросят различных возрастных групп.*

*Опытным путем выявлена зависимость иммунного статуса поросят от содержания общего белка в сыворотке крови.*

**Ключевые слова:** поросята, концентрированная сыворотка крови, криоконцентрирование, иммунный статус, иммунодефициты.

*N.N. Shulga, M.A. Petrukhin, D.A. Zhelyabovskaya*

### APPLICATION OF INNOVATIVE BLOOD PREPARATIONS FOR CORRECTION OF IMMUNE STATUS

*The results of the application of pigs' concentrated blood serum for correction of piglets' immune status in different age groups are given in the article.*

*Immune status of piglets is empirically found to depend on the content of total protein in blood serum.*

**Key words:** piglets, concentrated blood serum, cryoconcentration, immune status, immunity deficiencies.

---

Известно, что система кровотока эволюционировала не только как средство переноса метаболитов, но и как вездесущее циркулирующее депо наиболее жизненно важных компонентов внутренней среды организма. Только циркуляция могла обеспечить их присутствие в нужный момент, в нужной концентрации, в нужной точке. Одинаковость «претензий» на экстренность и непрерывность доставки объединила в составе циркулирующей крови высших позвоночных слагаемых самого различного назначения: гемоглобин и факторы свертывания, гормоны и факторы комплемента, альбумины и многочисленные глобулины.

Синтез молекул антител инициируется и направляется стихийными антигенными воздействиями, как правило, патогенного характера. Поэтому иммуноглобулиновая система крови каждого индивидуума феноменальна в том смысле, что представлена совершенно оригинальным набором антител, отражающих персональную антигенную историю. Это история стихийно чередующихся в онтогенезе встреч конкретного организма со стихийным по качеству и количеству разнообразием антигенов. При этом стихийные антигенные факторы одновременно строго детерминированы в экологическом отношении [3].

Лечебные препараты, полученные из крови здоровых животных, в практике ветеринарной медицины применяют для повышения резистентности животных и профилактики иммунодефицитов. Такими препаратами являются гипериммунные сыворотки, аллогенные сыворотки крови и неспецифический гамма-глобулин [10].

В лаборатории вирусологии и иммунологии ГНУ ДальЗНИВИ Россельхозакадемии на основе аллогенных иммунных сывороток с применением технологии криоконцентрирования разработан сывороточный препарат КСК [12]. В процессе криоконцентрирования данного препарата следует соблюдать условие, при котором белковая составляющая исходной сыворотки будет находиться в растворенном незамороженном состоянии, не подвергаться кристаллизации.

Концентрированная сыворотка крови (КСК) является биопрепаратом, содержащим антитела в повышенной концентрации против всех патогенов, персистирующих на территории конкретных территорий, она содержит все биологически активные вещества в высокой концентрации, содержащиеся в нормальной сыворотке крови взрослых здоровых животных.

КСК восполняет организм животных питательными веществами, энергией, макро- и микроэлементами, ферментами, витаминами, гормонами, иммуноглобулинами в повышенной концентрации, повышает активность защитно-адаптационных механизмов, напряженность колострального иммунитета, способствует становлению функций и преодолению морфофункциональной незрелости молодняка животных.

Препарат оказывает как местное, так и общее стимулирующее действие на организм, повышает устойчивость к воздействию вредных факторов, предупреждает возникновение заболеваний и благоприятно влияет на рост и развитие организма. КСК является естественной тканью организма, поэтому она легко всасывается, оказывает полезное влияние и легко выводится из организма.

КСК содержит полный набор антител к заболеваниям, регистрируемым на географической территории обитания животных, из крови которых получен данный препарат [11].

В последние годы повсеместно наблюдается резкое снижение иммунного статуса молодняка свиней. Это связано с усилением воздействия на организм животных неблагоприятных факторов внешней среды и экологического неблагополучия. Наиболее сильно страдает молодняк [2].

Кроме первичных возрастных иммунодефицитов значительную роль в снижении иммунного статуса животных играют вторичные иммунодефициты, развивающиеся у матерей в результате экстремального влияния на них различных неблагополучных факторов. Почти любая патология является следствием иммунных нарушений, и это обстоятельство требует применения иммунокорректирующих средств, без которых быстрое и полное излечение животных невозможно. Применение иммунных препаратов должно быть направлено на устранение иммунодефицитов любой этиологии [5].

В свою очередь, иммунокоррекция должно опираться на достоверные показатели, характеризующие иммунный статус организма животных. Для оценки иммунного статуса часто применяются такие показатели, как общее количество лейкоцитов и лейкоформула, количество лимфоцитов, количество иммунных белков в сыворотках крови, количество циркулирующих иммунных комплексов, бактерицидная активность сыворотки крови, фагоцитарная активность нейтрофилов и др. [7].

В совокупности перечисленные методы исследования дают представление о состоянии иммунной системы животных, но проведение исследований возможно в специализированных лабораториях, при наличии специального оборудования, в условиях производства постановка вышеописанных тестов крайне затруднительна. Поэтому нами предложен метод оценки иммунного статуса по показателю общего белка в сыворотках крови. Данный метод позволяет быстро с достаточной степенью достоверности оценить состояние иммунитета у новорожденных животных.

Применение препарата КСК и экспериментальные исследования предложенного метода оценки иммунного статуса проведены на поросятах, так как в жизни поросят раннего возраста присутствуют три основных иммунодефицитных периода. Первый связан с недостаточным или несвоевременным поступлением с молозивом защитных факторов, а также незрелостью иммунной системы молодняка в раннем онтогенезе. Второй период иммунодефицита отмечается у поросят на 15-е сутки. Он связан со снижением гуморальных факторов, полученных с молозивом матерей, а в последующем – падением всех показателей иммунного статуса, включая клеточные. А также третий иммунодефицитный период, связанный с отъемом, когда снижается активность всех факторов иммунитета [8].

**Материалы и методы исследований.** При плановом убое клинически здоровых, предварительно проверенных на инфекционные и кровопаразитарные болезни свиней был проведен забор цельной крови. Кровь забирали согласно существующим ветеринарно-санитарным правилам. Из цельной крови изготавливали концентрированную сыворотку крови свиней согласно СТО ДальЗНИВИ 066884427-2007.

При этом из крови получали сыворотку, смешивали ее, помещали в пластиковую емкость и концентрировали путем медленного замораживания до минус 4 и минус 6°C и оттаивания при температуре плюс 18°C. При медленном замораживании сыворотки до минус 6°C растворитель (вода) замерзает в виде крупных кристаллов, между которыми располагаются не замерзшие компоненты сыворотки, которые при размораживании

стекают из перевернутой емкости первыми, а вода остается в емкости. При этом достигалась концентрация сыворотки крови в 2–6 раз. Затем концентрат консервировали, стерилизовали через бактериологические фильтры и расфасовывали в стерильные флаконы.

Для сравнения эффективности применения КСК пороссятам были проведены следующие исследования. Для определения иммунного статуса новорожденных пороссят в зависимости от уровня общего белка в сыворотке крови были сформированы по принципу аналогов две группы пороссят с содержанием общего белка до 50 г/л и выше 50 г/л, у которых брали кровь и определяли следующие показатели: общий белок сыворотки крови, содержание иммуноглобулинов, фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК). Проводили наблюдение за пороссятами в течение месяца. В этот период отмечали все случаи заболевания животных, количество погибших, определяли сохранность молодняка.

Для проведения эксперимента были созданы 6 групп пороссят (n=20). Первая группа новорожденных пороссят, которым перорально применяли КСК в дозе 5 мл/кг массы тела два раза в сутки в течение двух первых суток жизни. Вторая группа новорожденных пороссят служила контролем.

Третьей группе пороссят в возрасте 15-ти суток внутримышечно вводили КСК в дозе 1 мл/кг массы тела животного. Четвертая группа пороссят в 15-суточном возрасте служила контролем.

Пятой группе пороссят за неделю до отъема вводили КСК в дозе 1 мл/кг массы тела животного внутримышечно. Шестая группа пороссят перед отъемом служила контролем.

По истечении двух недель у всех групп пороссят брали кровь и определяли количество общего белка, иммуноглобулинов, фагоцитарную активность нейтрофилов (ФАН), бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК), сравнивали сохранность молодняка.

Общий белок в сыворотках крови определяли рефрактометрически, белковые фракции – электрофорезом в геле агарозы по методике В.М. Чекишева [9]. ФАН и БАСК определяли по методике П.Н. Смирнова [6].

**Результаты и обсуждение исследований.** За точку отсчета взят показатель 50 г/л общего белка в сыворотке крови, за границей которого неминуемо следует иммунодефицит. Общий белок легко определить в условиях ферм различных форм собственности, для работы необходим рефрактометр любой конструкции. Стоимость прибора невысока, поэтому его может приобрести каждый фермер. В таблице 1 представлены данные, характеризующие зависимость иммунного статуса пороссят от содержания общего белка в сыворотках крови.

Таблица 1

**Зависимость иммунного статуса новорожденных пороссят от уровня общего белка в сыворотке крови**

Общий белок, г/л	До 50 г/л	Выше 50 г/л
Имуноглобулины, г/л	13,2±0,50	20,1±0,40
ФАН, %	53,8±0,90	60,4±0,40
БАСК, %	26,1±0,40	31,6±0,40
Заболело животных, гол.	76	32
Погибло животных, гол.	42	13
Сохранность, %	58,00	87,00

Согласно данным новорожденные пороссята, в сыворотке крови которых общего белка было больше 50 г/л, имели лучшие показатели иммунного статуса и как следствие лучшую сохранность.

В основе перорального применения сывороточных иммунных средств лежит способность кишечника новорожденных животных с молозивным типом передачи антител от матерей потомкам, к абсорбции иммунных белков без расщепления на пептиды и аминокислоты.

Возможно, абсорбция иммуноглобулинов в интактном состоянии обусловлена рядом одновременно действующих факторов: низкая активность желудка вследствие недостаточного развития обкладочных клеток, вырабатывающих соляную кислоту, отсутствие ферментов, которые расщепляют белки; наличие ингибитора трипсина в молозиве; способность эпителия ворсинок тонкой кишки к пиноцитозу иммунных белков.

Среди кишечных эндокринных клеток выявлены К-клетки, продуцирующие гастроингибирующий пептид, оказывающий тормозящее влияние на секрецию пепсиногена главными клетками эпителия желудка и блокирующий выделение хлористоводородной кислоты обкладочными клетками желудочных желез [1].

В молозиве свиноматок выявлен ингибитор трипсина, 1 мл молозива ингибирует 2 мг кристаллического трипсина.

В апикальной части каемчатых эпителиоцитов новорожденных поросят выявлен комплекс, состоящий из канальцев, микропузырьков и вакуолей, имеющих связь с полостью кишечника. Такие клетки новорожденных способны поглощать нерасщепленные белковые молекулы, в особенности иммуноглобулины, которые, не подвергаясь гидролизу, попадают в кровь. Каемчатый эпителий новорожденных начинает свой жизненный цикл из делящихся стволовых клеток, находящихся в эпителии основания крипт, дифференцирующихся в предшественники боковой поверхности ворсин, гибель и вычленение клеток каемчатого эпителия происходит на вершине ворсины. Установлено, что среднее время полного обновления эпителиальных клеток ворсинок у мышевидных грызунов составляет 48 ч [4].

Таким образом, новорожденные поросята появляются на свет с плодным строением эпителия тонкого отдела кишечника, имеющего сложную систему канальцев, микропузырьков и вакуолей, способных транспортировать антитела матерей в интактном состоянии в кровь. К-клетки выделяют секрет, способствующий торможению секреции пепсина и соляной кислоты, в свою очередь в молозиве содержится ингибитор трипсина. Все эти факторы вместе обеспечивают абсорбцию иммунных белков молозива, и этот процесс заканчивается через 48 ч от рождения. Поэтому пероральное применение иммунных средств, включая КСК, целесообразно проводить в первые двое суток жизни поросят.

Пероральное применение КСК новорожденным пороссятам оказалось весьма эффективным, особенно в сравнении с необработанными новорожденными пороссятами. Результаты выпаивания КСК свиней новорожденным пороссятам отражены в таблице 2.

Согласно таблице 2, поросята, которым выпаивали КСК свиней в дозе 5 мл, два раза в сутки, в течение двух первых суток жизни, имели более высокие показатели состояния иммунитета, реже заболели и, как следствие, имели лучшую сохранность по сравнению с контролем.

Таблица 2

**Показатели иммунного статуса новорожденных поросят в результате выпаивания КСК свиней**

Показатель	Опыт	Контроль
Общий белок, г/л	71,6±0,10	62,2±0,30
Имуноглобулины, г/л	27,3±0,70	18,8±0,10
ФАН, %	60,4±0,10	50,8±0,90
БАСК, %	31,6±0,70	20,5±0,40
Сохранность до отъема, %	80,00	60,00

Поросята в 15-суточном возрасте переживают иммунодефицит, связанный с иссяканием молозивной материнской защиты и неокрепшей собственной иммунной защитой. Поэтому у них в крови наблюдается относительно пониженный уровень общего белка и иммуноглобулинов. В этот период очень важно поддерживать поросят иммунными препаратами, в частности, КСК свиней. Однократная внутримышечная инъекция препарата в дозе 1 мл/кг массы тела способна восстановить показатели иммунного статуса до естественных границ нормы. Результаты парентерального применения КСК свиней поросятам в 15-суточном возрасте отражены в таблице 3.

Таблица 3

**Показатели иммунного статуса поросят в 15-суточном возрасте на фоне применения КСК свиней**

Исследуемые показатели	Опыт	Контроль
Общий белок, г/л	57,5±0,70	53,2±0,60
Имуноглобулины, г/л	17,7±0,40	12,7±0,30
ФАН, %	53,1±0,60	46,5±0,50
БАСК, %	28,4±0,10	21,7±0,30
Сохранность до отъема, %	100,00	80,00

Согласно таблице 3, обработанные КСК свиней поросята в 15-суточном возрасте имеют лучшие показатели иммунного статуса и, как следствие, лучшую сохранность по сравнению с контролем.

Наиболее сложный период в жизни поросят – отъем от матерей, в этот период резко снижается иммунный статус отъемных поросят, повышается заболеваемость и отход отъемных животных. Поэтому перед отъемом необходимо провести комплекс мероприятий, уменьшающих напряжение отъемного периода.

Для снижения негативных последствий отъема предлагаем использовать КСК свиней в виде внутримышечной инъекции в дозе 1 мл/кг масса тела однократно, при необходимости многократно до выздоровления животного. Результаты внутримышечного применения КСК свиней отъемным поросятам отражены в таблице 4.

Таблица 4

**Показатели иммунного статуса поросят-отъемышей на фоне применения КСК свиней**

Показатель	Опыт	Контроль
Общий белок, г/л	67,5±0,50	62,1±0,30
Иммуноглобулины, г/л	20,6±0,20	17,2±0,40
ФАН, %	58,4±0,50	43,5±0,30
БАСК, %	46,9±0,30	32,7±0,70
Сохранность, %	100,00	93,00

Согласно данным таблицы 4, отъемные поросята, обработанные КСК свиней, имели лучшие показатели иммунного статуса по сравнению с контролем и, как следствие, лучшую сохранность.

**Заключение.** В жизни поросят можно выделить три наиболее опасных периода. Первый – период новорожденности, когда жизнь новорожденных поросят всецело зависит от качества и количества материнского молока, второй период – возраст поросят 15 суток, когда молочная материнская иммунная защита истощается, а своя иммунная система не может функционировать в полную силу. Третий – период отъема, когда резко снижаются все показатели иммунной защиты. В эти опасные с иммунной точки зрения периоды жизни поросят применение КСК свиней наиболее показано и эффективно.

**Литература**

1. Заварзин А.А. Основы сравнительной гистологии. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. – С. 65–71.
2. Золотухин С.Н., Пульчеровская Л.П., Каврук Л.С. Неспецифическая профилактика смешанной кишечной инфекции телят и поросят // Практик. – 2006. – № 6. – С.72–76.
3. Кветков В.П. Экологические иммунные препараты для ветеринарии и медицины. – Курган: Изд-во Курган. гос. пед. ин-та, 1992. – 176 с.
4. Козлов Н.А. Общая гистология. Ткани домашних млекопитающих животных. – СПб.: Лань, 2004. – С.21–27.
5. Петров А.М. Формирование колострального иммунитета у животных // Ветеринария. – 2006. – № 8. – С. 35–41.
6. Смирнов П.Н. Оценка естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных: методика. – Новосибирск, 1989. – 20 с.
7. Староверов С.А., Сидоркин В.А., Семенов С.В. Влияние поверхностно активных веществ и витаминов на формирование иммунного ответа // Ветеринария. – 2003. – № 4. – С. 38–40.
8. Субботин В.В., Сидоров М.А. Основные элементы профилактики желудочно-кишечной патологии новорожденных животных // Ветеринария. – 2004. – № 1. – С. 3–6.
9. Чекишев В.М. Количественное определение иммуноглобулинов в сыворотки крови животных: метод. рекомендации / ИЭВСиДВ. – Новосибирск, 1977. – 21 с.
10. Шульга Н.Н. Сывороточный препарат нового поколения КСК // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2007. – № 1. – С. 85–86.
11. Шульга Н.Н. Криоконцентрирование сыворотки крови // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2009. – № 5. – С. 47–48.
12. Пат. 2125454 Российская Федерация, МПК 6 А 61 К 35/16, 39/00. Способ получения концентрированной сыворотки крови / Шульга Н.Н., Евсеенко Т.В.; заявитель и патентообладатель Дальневост. зон. науч.-исслед. ветер. ин-т. – № 98116395/13 ; заявл. 31.08.98; опубл. 20.12.99, Бюл. № 35. – С. 5.



**СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВИТАМИНА ПАРААМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ В ВЕСЕННИЙ И ЛЕТНИЙ ПЕРИОДЫ ГОДА**

*Представлены результаты исследований минеральных веществ и активности фермента щелочной фосфатазы в сыворотке крови у цыплят-бройлеров при применении парааминобензойной кислоты в весенний и летний периоды года.*

**Ключевые слова:** парааминобензойная кислота, минеральные вещества, щелочная фосфатаза, неорганический фосфор, общий кальций, сыворотка крови.

*S.G. Smolin, O.V. Atavina*

**MINERAL SUBSTANCES CONTENT AND ACTIVITY OF ALKALINE PHOSPHATASE ENZYME IN SERUM OF BROILER CHICKENS WHILE APPLYING P-AMINO-BENZOIC ACID VITAMIN IN THE SPRING AND SUMMER SEASON**

*The results of mineral substances and the activity of the alkaline phosphatase enzyme in serum of broiler chickens investigations while applying p-amino-benzoic acid vitamin in the spring and summer season are presented.*

**Keywords:** p-amino-benzoic acid, mineral substances, alkaline phosphatase, inorganic phosphorus, total calcium, blood serum.

Кальций очень важен для организма, так как принимает активное участие в его разнообразных функциях. Ионы кальция повышают защитные функции организма понижением клеточной проницаемости для вредных веществ, активацией пропердиновой системы, повышением фагоцитарной функции лейкоцитов.

Фосфор – это один из физиологически активных и необходимых элементов для жизни животных. Соединения, содержащие фосфор, активируют ферментативные процессы, участвуют в окислительном фосфорилировании, входят в состав простетических групп ряда ферментов (тиаминпирофосфат, флавиновые ферменты, декарбоксилазы, кодегидрогеназы, липотиаминпирофосфат и др.) и веществ, являющихся переносчиками энергии (АДФ, АТФ, фосфоген и др.) [1].

Фермент щелочная фосфатаза относится к белкам крови и играет очень важную роль в физиологической функции крови.

Весьма важным соединением, в состав которого входит парааминобензойная кислота, является водорастворимый витамин, получивший название фолиевой кислоты.

Парааминобензойная кислота – важный фактор роста для многих микроорганизмов, в том числе и для тех, которые населяют кишечник животных и способны к синтезу ряда витаминов, усваиваемых в той или иной мере организмом хозяина. С этим непрямым способом ее действия, по-видимому, и связано ее стимулирующее влияние на рост молодых животных и птиц [2].

Витамин – парааминобензойная кислота, включенная в состав рациона птиц, положительно влияет на ее рост и развитие.

**Цель исследований.** Изучить изменение минеральных веществ и активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови у цыплят-бройлеров при применении витамина парааминобензойной кислоты в весенний и летний сезоны года.

**Материалы и методы исследований.** В условиях ООО «Амурский бройлер» Амурской области было сформировано две группы цыплят-бройлеров мясного кросса «ИЗА-15» с суточного возраста, по 200 голов в каждой группе, по принципу аналогов. Цыплята-бройлеры первой контрольной группы получали основной рацион, разработанный фирмой ООО «Амурский бройлер». В соответствии с рекомендациями фирмы «Балт ИЗА», во второй опытной группе цыплятам-бройлерам дополнительно включали в рацион витамин парааминобензойную кислоту в дозе 10 мг на 1 кг живой массы. Витамин вводили 1 раз в сутки в утреннее кормление.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате поставленных нами экспериментов установлено, что у цыплят-бройлеров суточного возраста концентрация общего кальция в сыворотке крови, как в опытной, так и в контрольной группах, в весенний период года была без изменений и составила  $2,66 \pm 0,073$  ммоль/л, неорганического фосфора  $0,52 \pm 0,086$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы находилась в пределах  $218,6 \pm 18,2$  ед/мл. В летний период года в суточном возрасте в опытной и контрольной группе содержание общего кальция было незначительно меньше и составило в среднем  $1,66 \pm 0,230$  ммоль/л, концентрация неорганического фосфора возрастала до  $1,06 \pm 0,235$  ммоль/л по сравнению с весенним периодом года в этом же возрасте. Активность щелочной фосфатазы колебалась в пределах  $213,8 \pm 1,5$  ед/мл.

После включения в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты в весенний период года у цыплят-бройлеров 15-дневного возраста происходило незначительное снижение в сыворотке крови количества общего кальция в опытной группе и составила в среднем  $1,94 \pm 0,400$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы также незначительно понижалась и составляла  $156,3 \pm 19,4$  ед/мл, концентрация неорганического фосфора повышалась в сыворотки крови в опытной группе до  $1,06 \pm 0,067$  ммоль/л по сравнению с контрольной группой, где его содержание составило значительно меньшую величину  $0,80 \pm 0,043$  ммоль/л.

В летний период года при введении витамина парааминобензойной кислоты содержание общего кальция и неорганического фосфора в 15-дневном возрасте в опытной группе возрастало соответственно до  $1,84 \pm 0,470$  ммоль/л, неорганического фосфора до  $1,84 \pm 0,23$  ммоль/л, активность фермента щелочной фосфатазы колебалась в пределах  $203,7 \pm 23,8$  ед/мл. В контрольной группе птиц, где витамин в рацион не включался, концентрация макроэлементов была ниже: общего кальция –  $1,74 \pm 0,250$  ммоль/л и неорганического фосфора –  $1,43 \pm 0,840$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы изменялась незначительно.

В опытной группе в весенний период года после включения в рацион кормления цыплят-бройлеров витамина парааминобензойной кислоты в 30-дневном возрасте концентрация общего кальция увеличивалась по сравнению с контрольной группой до  $1,62 \pm 0,040$  ммоль/л, содержание неорганического фосфора существенно повышалась и составило  $1,10 \pm 0,084$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы незначительно понижалась до  $166,4 \pm 20,1$  ед/мл. Количество общего кальция в сыворотке крови в контрольной группе птиц было несколько меньше и составило  $1,35 \pm 0,136$  ммоль/л, концентрация неорганического фосфора понижалась до  $0,75 \pm 0,054$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы была  $187,9 \pm 12,3$  ед/мл.

На 30-й день выращивания птицы количество общего кальция и неорганического фосфора, а также щелочной фосфатазы в летний период года в опытной группе цыплят-бройлеров по сравнению с опытной группой птиц в весенний период года возрастало: общего кальция до  $1,91 \pm 0,980$  ммоль/л, неорганического фосфора до  $1,74 \pm 0,110$  ммоль/л, активность фермента щелочной фосфатазы незначительно понижалась до  $154,2 \pm 7,4$  ед/мл.

Высокие показатели концентрации минеральных веществ и активности фермента щелочной фосфатазы в сыворотке крови отмечались у цыплят-бройлеров в весенний период года на 37-е сутки выращивания, в опытной группе концентрация общего кальция в сыворотке крови у птиц увеличилась до  $2,29 \pm 0,052$  ммоль/л, неорганического фосфора до  $1,17 \pm 0,093$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы не претерпела существенных изменений и составила в среднем  $191,3 \pm 4,2$  ед/мл. Общего кальция в сыворотке крови в контрольной группе у цыплят-бройлеров, где витамин не включался в рацион кормления, было меньше ( $1,76 \pm 0,095$  ммоль/л), неорганического фосфора было в пределах  $1,18 \pm 0,070$  ммоль/л, активность фермента щелочной фосфатазы практически не изменялась, была на уровне  $198,5 \pm 17,8$  ед/мл.

В летний период года на 37-е сутки выращивания цыплят-бройлеров в опытной группе после включения в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты концентрация общего кальция увеличивалась до  $1,81 \pm 0,090$  ммоль/л, содержание неорганического фосфора повысилось до  $1,23 \pm 0,870$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы изменялась незначительно и составила  $158,9 \pm 11,7$  ед/мл.

В весенний период года количество общего кальция в сыворотке крови у цыплят-бройлеров на 43-й день их выращивания после введения в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты повышалось до  $2,50 \pm 0,128$  ммоль/л, содержание неорганического фосфора возрастало до  $1,35 \pm 0,081$  ммоль/л, активность щелочной фосфатазы существенно не изменялась и составила в среднем  $174 \pm 9,5$  ед/мл.

На 43-и сутки выращивания цыплят-бройлеров в летний сезон года после введения в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты происходило увеличение в сыворотке крови общего кальция в опытной группе до  $2,23 \pm 0,970$  ммоль/л, но было немного меньше, чем в весенний период года, концентрация неорганического фосфора и активность щелочной фосфатазы изменялись незначительно.

На основании проведенных исследований видно, что концентрация минеральных веществ, в частности, общего кальция и неорганического фосфора, а также активность фермента щелочной фосфатазы в сыворотке крови у цыплят-бройлеров в весенний и летний сезоны года значительно увеличивается к концу их выращивания, после включения в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты, что благоприятно влияет на активность ферментативных процессов в кишечнике и способствует увеличению продуктивности птицы.

### **Выводы**

1. После включения в рацион кормления витамина парааминобензойной кислоты концентрация минеральных веществ, в частности, общего кальция и неорганического фосфора, а также активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови у цыплят-бройлеров в опытной группе в весенний и летний сезоны года существенно увеличивается на 37-е и 43-и сутки их выращивания.

2. Содержание общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови у цыплят-бройлеров в опытной группе в весенний период года составило незначительно большую величину по сравнению с летним сезоном года.

## Литература

1. Вишняков С.И. Обмен макроэлементов у сельскохозяйственных животных // Обмен кальция и фосфора. – М.: Колос, 1967. – С.135–169.
2. Кирилов Н.А. Действие парааминобензойной кислоты на иммунокомпетентные структуры животных // Ветеринария. – 2002. – №6. – С.45–47.



УДК 599.731.1(571.61)

Н.С. Кухаренко, А.А. Кухаренко, Л.И. Ковалёв

### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ САМОК И КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПЕРМЫ САМЦОВ ДИКИХ СВИНЕЙ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье изучен микробиологический состав репродуктивных органов свиноматок и функциональное состояние половой системы самцов во время периода размножения.*

*Результаты исследований показали, что половая система свиноматок дикой уссурийской свиньи обильно заселена патогенной микрофлорой. Кроме этого, при исследовании спермы обнаружена патология, которая выражается наличием на спермиях протоплазматической капли.*

**Ключевые слова:** дикие свиньи, репродуктивная система, сперма, патология, Амурская область.

N.S. Kukhareno, A.A. Kukhareno, L.I. Kovalyov

### MICROBIOLOGICAL COMPOSITION OF THE WILD BOAR FEMALE REPRODUCTIVE ORGANS AND THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF WILD BOAR MALE SPERM IN THE AMUR REGION

*The article summarizes the authors' study on microbiological composition of the wild boar female reproductive organs and the functional state of the reproductive system of wild boar male during the breeding season. The studies reveal that the reproductive system of wild Ussuri boar female has abundant amount of pathogenic microflora. Besides, one more pathology has been found in males, which is characterized by the presence of protoplasmic droplet in their sperm.*

**Keywords:** wild boar, reproductive system, sperm, pathology, Amur Region.

**Введение.** Работа по увеличению численности популяций диких животных является актуальной и входит в решение одной из стратегических задач в деле охраны природы. С усиливающимся антропогенным воздействием человека на дикую фауну встает вопрос о благополучии среды обитания диких животных, от которой зависит численность и воспроизводительная способность популяции. Кроме того, возросла роль диких животных в переносе многих инфекционных и инвазионных заболеваний не только домашним животным, но и человеку [2].

Состояние и течение физиологических функций организма домашних свиней находится под контролем человека. При отклонении от требуемых норм специалисты могут своевременно вводить в рацион кормления животных необходимые добавки, изменять параметры окружающей среды, использовать медикаменты [1]. Животные дикой фауны в большей степени подвержены воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, и для того, чтобы сохранить их биоразнообразие, созданы особо охраняемые природные территории, на которых существует возможность влиять на физиологические функции их организма [3].

**Цель исследований** – изучить микробиологический состав репродуктивных органов свиноматок и функциональное состояние половой системы самцов во время периода размножения.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили на диких свиньях, обитающих на сопредельных территориях заказников Мазановского, Октябрьского, Благовещенского и Свободненского районов Амурской области.

Для микробиологических исследований брали смывы с разных отделов половой системы свиноматок с помощью стерильной петли, материал помещали в пробирки с питательными средами, результаты получали по истечении 24 ч с помощью прибора Насер ВМН. Для определения оплодотворяющей способности спермы и активности сперматозоидов изучали сперму самцов с помощью микроскопа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты микробиологических исследований показали, что половая система свиноматок дикой уссурийской свиньи обильно заселена патогенной микрофлорой (табл.).

**Бактериологический состав репродуктивных органов свиноматок дикой уссурийской свиньи**

Исследуемый отдел	Протей	<i>Salmonella</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>E.coli</i>
Влагалище	++	++	+	++
Левый рог матки	++	++	+++	++
Правый рог матки	+	+	+++	+++

Взятие материала совпадало с периодом подготовки организма и репродуктивной системы свиноматок к осеменению. Но вряд ли возможно успешное продвижение спермиев и оплодотворение яйцеклеток при наличии в ее половых органах патогенной микрофлоры, которая создает неблагоприятные для этого условия. Кроме того, из родовых путей больных свиноматок выделяется условно-патогенная микрофлора, которая опасна для новорожденных поросят и повышает загрязненность окружающей среды.

Кроме этого, при исследовании спермы нами обнаружена патология, которая выражается наличием на спермиях протоплазматической капли.

В процессе формирования сперматозоидов из сперматид идет активное накопление ферментов, способных расплавлять оболочку яйцеклетки. Это происходит за счет протоплазматических компонентов, которые после окончательного формирования спермия, должны удалиться и раствориться. При нарушении обменных процессов формирование сперматозоидов нарушается, и остатки протоплазмы задерживаются на хвостовой части спермиев (протоплазматическая капля). Таких спермиев в исследуемой сперме кабана, готового к спариванию, было до 70%, при общем объеме 250–300 мл.

Попадая в половые пути самки, такие сперматозоиды малоактивны, нежизнеспособны, не могут полноценно участвовать в процессе оплодотворения. Это может приводить к нарушению процессов оплодотворения, рождению мертвых нежизнеспособных поросят, появлению аномалий среди новорожденных.

**Выводы**

Таким образом, в результате проведенных исследований выяснили, что одной из причин снижения популяции дикой уссурийской свиньи в Амурской области является наличие условно-патогенной микрофлоры, местом локализации, которой является половая система свиноматок. Можно предположить, что рожденные поросята инфицируются и у них развиваются желудочно-кишечные заболевания, которые связаны со структурными количественными и качественными нарушениями в микробиоценозе кишечника, снижением иммунитета, низкой естественной резистентностью, повышенной восприимчивостью к бактериальным и вирусным агентам, поступающим пероральным путем.

Обнаружено нарушение сперматогенеза у производителей, выражающееся в наличии спермиев, не способных к нормальному процессу оплодотворения. Такие нарушения сказываются на работе всех систем организма животных, но в первую очередь страдает репродуктивная система. Молодняк рождается слабым с низким иммунным статусом и в большинстве своем гибнет в первые дни жизни.

**Литература**

1. Левин К.Л. Физиология и патология воспроизводства свиней. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 254 с.
2. Нарижный Г.А., Русецкая О.Н. Влияние продолжительности опороса на послеродовые состояния свиноматок, рост и развитие поросят // Ветеринария. – 2005. – № 10. – С. 39–40.
3. Сиразиев Р.З., Изумнов Г.А. Морфофункциональные изменения в матке и плаценте свиней // Вклад молодых ученых и специалистов в науч.-техн. прогресс. – 1990. – Ч.2. – С.86–88.



УДК 619:616.98:577

А.В. Молокова, И.М. Мильштейн, Н.А. Кольберг,  
С.А. Марковская, А.Д. Алексеев, О.Г. Петрова

## ОСОБЕННОСТИ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПО БЕШЕНСТВУ НА ТЕРРИТОРИИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье представлены результаты анализа эпизоотической обстановки по бешенству животных на территории Свердловской области. Проведен эпизоотологический мониторинг бешенства животных, выявлены особенности современной эпизоотической обстановки.*

**Ключевые слова:** бешенство, эпизоотическая ситуация, вакцинация, дикие плотоядные.

A.V. Molokova, I.M. Milshtein, N.A. Kolberg,  
S.A. Markovskaya, A.D. Alexeev, O.G. Petrova

## PECULIARITIES OF THE RABIES EPIZOOTIC SITUATION IN SVERDLOVSK REGION TERRITORY

*The results of the analysis of the rabies epizootic situation in Sverdlovsk region territory are presented in the article. Epizootic monitoring of animals' rabies is conducted and the peculiarities of modern epizootic situation are revealed.*

**Key words:** rabies, epizootic situation, vaccination, wild carnivores.

---

**Актуальность темы.** Бешенство (гидрофобия) остается одной из серьезных проблем на территории Свердловской области.

Ущерб, наносимый бешенством, складывается из прямых потерь от гибели, уничтожения больных и подозреваемых в заражении животных, недополучения сельскохозяйственной продукции, затрат на проведение мероприятий.

За последние годы в Свердловской области отмечается возрастание числа случаев бешенства, как среди диких, так и домашних животных [1, 2].

**Цель исследований** – изучить эпизоотическую обстановку бешенства животных на территории Свердловской области. Для осуществления цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Провести эпизоотологический мониторинг бешенства животных в условиях Свердловской области.
2. Выявить особенности современной эпизоотической обстановки по бешенству на территории Свердловской области.

**Методы и результаты исследований.** При выполнении работы использовались данные статистической отчетности областного государственного учреждения «Свердловская областная ветеринарная лаборатория» и Государственного казенного учреждения Свердловской области «Облветстанция».

Анализ данных государственной ветеринарной отчетности за 2000–2011 годы выявил, что интенсивность эпизоотии бешенства находится в прямой зависимости от численности красной лисицы, являющейся основным резервуаром вируса в природе. За последние годы участились случаи заболевания енотовидных собак, а также сельскохозяйственных и домашних животных. Всего с 2005 по 2011 год включительно выявлено 393 случая заболевания бешенством животных, из них 47 случаев зарегистрировано среди сельскохозяйственных животных, 275 случаев заболевания диких животных, на долю домашних животных пришелся 71 случай бешенства (рис. 1).

Анализируемые данные свидетельствуют, что за период с 2000 по 2011 год в Свердловской области наиболее интенсивные вспышки заболеваемости среди всех видов животных наблюдались в 2005, 2010 и 2011 годах.

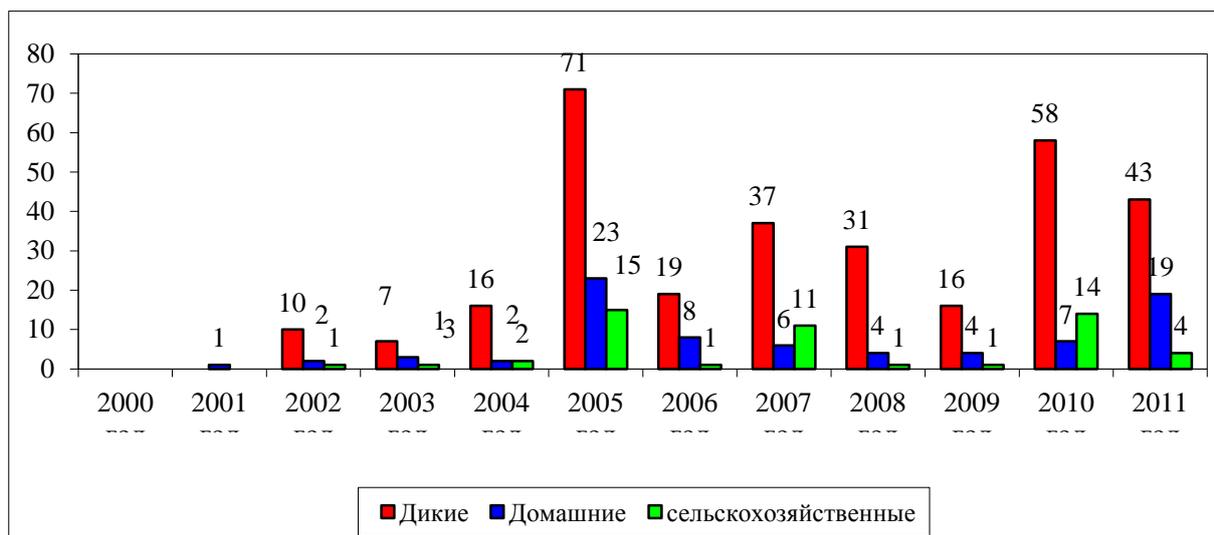


Рис. 1. Динамика заболеваемости бешенством среди всех видов животных за 2000–2011 гг.

Сезонная динамика заболевания бешенством животных за 2000–2011 годы представлена на рисунке 2.

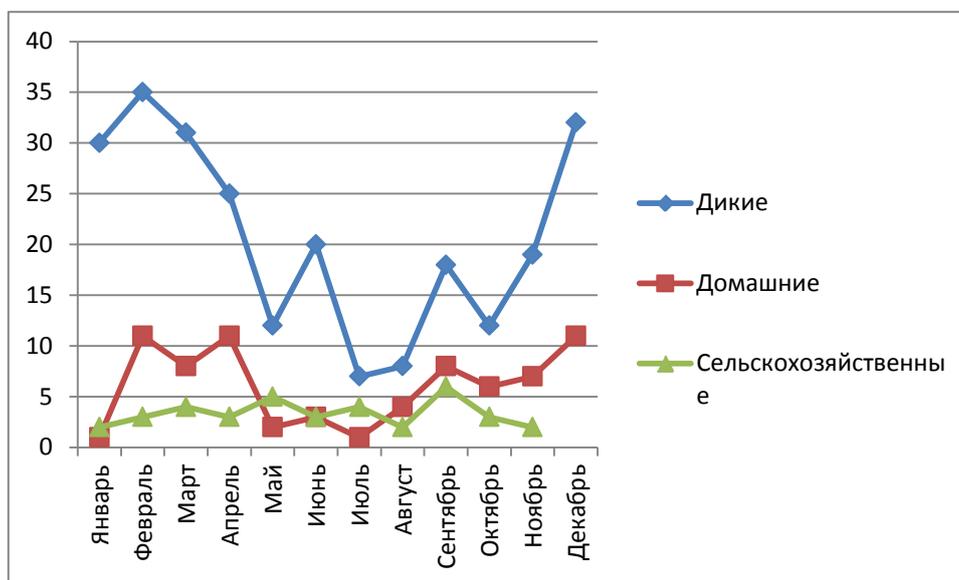


Рис. 2. Сезонная динамика заболевания бешенством животных за 2000–2011 гг.

Из рисунка 2, видно, что бешенство животных на территории области характеризуется весенне-осенней сезонностью, спад заболеваемости среди всех видов животных наблюдается в летние месяцы.

В 2007–2009 годах в области активно проводилась оральная вакцинация диких плотоядных. Осенью 2009 года профилактическая вакцинация диких плотоядных была приостановлена в связи с отсутствием поставки федеральной вакцины «Оралрабивак». По прогнозам на 2010 год в регионе ожидалось ухудшение эпизоотической ситуации по бешенству среди диких животных.

Бешенство является природно-очаговым заболеванием и имеет цикличность. Согласно анализу, рост неблагополучия наблюдается через каждые 3–5 лет и в 2010 году прогнозировался пик данного заболевания.

В 2010 году в Свердловской области было отмечено ухудшение эпизоотической ситуации по бешенству: расширилось число территорий, охваченных эпизоотией, до 25 (в 2009 г. – 6). В четыре раза увеличилось количество случаев, с регистрацией 3 и более случаев бешенства в Богдановичском, Красноуфимском, Пышминском районах. Около 91% случаев приходилось на диких животных. На сложившуюся эпизоотическую ситуацию повлияли холодная зима и усиленная миграция диких животных к жилью человека, в том числе и в г. Екатеринбург (2 случая бешенство лисы).

За 2011 год среди всех видов животных выявлено 66 случаев заболеваемости бешенством: на долю диких животных приходится 65 % случаев, домашних – 29%, сельскохозяйственных – 6%. Произошло увеличение заболеваемости среди домашних животных в 2,5 раза (среди них зарегистрировано 3 случая заболевания кошек). Число неблагополучных пунктов по бешенству увеличилось с 25 до 31 (по сравнению с 2010 г.). Наиболее неблагополучны следующие территории: Каменский, Камышловский, Ачитский, Сысертский, Артинский, Богдановичский районы, г. Полевской.

**Выводы.** Свердловская область является неблагополучной по бешенству животных, растет число территорий, где регистрируются случаи заболевания бешенством, выявлена весенне-осенняя сезонность на исследуемой территории, увеличивается процент заболеваемости домашних животных.

Главными причинами сложившейся ситуации является ослабление действенного контроля за плотностью популяций диких хищников, рост численности безнадзорных собак и кошек. Необходимы надлежащий санитарный контроль за предприятиями пищевой промышленности, свалками мусора, повсеместная дератизация. Не в полном объеме осуществляется отлов бездомных животных, что приводит к росту их численности.

Учитывая сложившуюся ситуацию, на территории Свердловской области целесообразно проведение широкомасштабной профилактической вакцинация диких плотоядных животных, отлов безнадзорных собак и кошек, регулирование плотности популяции диких плотоядных, просветительная работа среди населения по охране людей и животных от заболевания и своевременной диагностике бешенства. Строгое соблюдение всех правил содержания собак и кошек в городах и населенных пунктах.

### Литература

1. Барышников П.И., Грязин В.Н., Зайковская А.В. Современные проблемы бешенства животных. – М., Колос, 2007. – 32 с.
2. Хадарцев О.С., Котова Е.А., Ведерников В.А. Бешенство в Российской Федерации в 2000–2005 годы // Информ. бюл. – М., 2006. – 21 с.





УДК 629.114.2

Н.И. Селиванов, В.Н. Запрудский, С.А. Зыков

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ НА БАЗЕ ТРАКТОРОВ СЕРИИ К-744Р

*Получены характеристики потенциальных возможностей почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р, позволившие обосновать рациональные параметры и тягово-скоростные режимы их использования при реализации зональных технологий основной обработки почвы.*

**Ключевые слова:** трактор, агрегат, технологии почвообработка, показатели эффективности, тяговый диапазон, скоростной режим, одинарные, сдвоенные колеса.

N.I. Selivanov, V.N. Zaprudsky, S.A. Zykov

### TECHNICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF SOIL-CULTIVATING PLANT UNITS ON THE BASIS OF K-744P SERIES TRACTORS

*Characteristics of potential possibilities of soil-cultivating plant units on the basis of the K-744P series tractor that allowed to substantiate rational parameters and high-speed traction modes of tractors use while implementing zone technologies of the main soil processing are described in the article.*

**Key words:** tractor, plant unit, technologies of soil processing, efficiency indicators, traction range, high-speed mode, single wheels, dual wheels.

**Введение.** Современные зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур ориентированы на сокращение затрат энергоресурсов путем рационального сочетания агротехнических и экономико-организационных мероприятий с конечной оценкой себестоимости и рентабельности производства продукции. Большими резервами в этом направлении располагают ресурсосберегающие и почвозащитные технологии основной обработки почвы, критерии выбора которых – выполнение операций с минимальными затратами для получения максимально-гарантированной урожайности при одновременном сохранении и восстановлении плодородия почвы.

Последние 10–15 лет направлены на достижение указанных ориентиров за счет создания многооперационных почвообрабатывающих (п/о) посевных машин блочно-модульного типа и параметрических рядов мобильных энергетических средств на единой элементарно-агрегатной базе с переменным уровнем энергонасыщенности. Совместное функционирование рабочей машины и трактора в составе почвообрабатывающего агрегата определяет основные показатели эффективности реализуемой технологии обработки почвы. Поэтому только машинно-тракторному агрегату, а не отдельным его составляющим, присущи основные оценочные показатели (критерии), такие как производительность, удельные энергетические и топливные затраты.

Учитывая широкую номенклатуру выпускаемых рабочих машин/орудий для зональных технологий основной обработки почвы и создание типоразмерных рядов тракторов общего назначения определенных серий или категорий, особую актуальность в системе ресурсосбережения приобретает задача реализации потенциальных возможностей скомплектованных на их основе агрегатов. Указанное достигается рациональным согласованием тягово-скоростных характеристик рабочих машин и тягово-динамических характеристик энергетических средств. Основные положения общей методологии решения этой проблемы достаточно изучены [1,2]. Однако для рационального комплектования и использования парка тракторов определенного параметрического ряда (серии) в отдельных регионах и крупных предприятиях необходима сравнительная оценка технико-экономических показателей агрегатов разного технологического назначения на их базе с учетом природно-производственных условий.

По реализуемой программе технического перевооружения АПК Восточной Сибири в сельскохозяйственные предприятия поступает новое поколение отечественных тракторов 4К46 «Кировец» серии К-744Р 5–8 кл. (К-744Р<sub>1</sub>/Р<sub>2</sub>/Р<sub>3</sub>), оснащенных отечественными и зарубежными дизелями с коэффициентом приспособ-

собляемости по моменту  $K_M = 1,20 - 1,40$ . Их энергонасыщенность в зависимости от комплектации одинарными или сдвоенными колесами и балластирования изменяется от 13 до 17 Вт/кг. Для оптимальной адаптации тракторов указанной серии к зональным природно-производственным условиям необходима сравнительная оценка эффективности их использования на разных операциях основной обработки почвы.

**Цель работы** – сравнительная оценка эффективности почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р для рационального их использования при реализации зональных технологий основной обработки почвы.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

- 1) установить взаимосвязь показателей эффективности и эксплуатационных параметров почвообрабатывающих агрегатов;
- 2) дать сравнительную оценку эффективности агрегатов на базе тракторов серии К-744Р по критериям ресурсосбережения;
- 3) обосновать рациональные тягово-скоростные режимы использования почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения.

**Условия и методы исследования.** Для решения поставленных задач использована многоуровневая структурная схема с установленными допущениями и ограничениями [1]:

- 1) сравнительная оценка эффективности агрегатов проводится при реализации трех видов (по энергоемкости) технологий почвообработки: традиционной с отвальной вспашкой ( $\bar{K}_0 = 13,65$  кН/м;  $\Delta\bar{K} = 0,15 - 0,18$  с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;  $v_{\bar{K}_0} = 0,10$ ); минимальной с глубокой безотвальной обработкой ( $\bar{K}_0 = 4,80$  кН/м;  $\Delta\bar{K} = 0,10$  с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;  $v_{\bar{K}_0} = 0,07$ ); поверхностной безотвальной или нулевой ( $\bar{K}_0 = 3,10 - 3,90$  кН/м;  $\Delta\bar{K} = 0,06$  с<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>;  $v_{\bar{K}_0} = 0,07$ );

- 2) оценка показателей эффективности однотипных агрегатов проводится на режиме максимального тягового КПД трактора  $\eta_{Tmax}$ , соответствующем  $\varphi_{KPOpt}$  и  $\delta_{opt}$  или на режиме  $(\varphi_{KPmax} + \varphi_{KPOpt}) / 2 = \bar{\varphi}_{KP}$ ;

- 3) взаимосвязь буксования  $\delta$  и коэффициента использования веса  $\varphi_{KP}$  тракторов серии К-744Р с одинаковой комплектацией ходовой части в рабочем диапазоне тяговых нагрузок ( $P_{KPOpt} - P_{KPmax}$ ) и  $\delta_{opt} \leq \delta \leq \delta_D$  на одноименных почвенных фонах аппроксимируется выражением  $\delta = a\varphi_{KP} / (b - \varphi_{KP})$  при установленных значениях коэффициентов  $a$  и  $b$ ;

- 4) приоритетными показателями (критериями) при оценке п/о агрегатов являются минимальные энергозатраты в режиме рабочего хода.

При установленных по технической характеристике трактора значениях эксплуатационной мощности  $N_{e3}$  и массы  $m_3$ , коэффициента приспособляемости к перегрузке  $K_M$  и удельного расхода топлива  $g_{EH}$  двигателя, а также экспериментально полученных взаимосвязей  $\delta$ ,  $\eta_T = f(\varphi_{KP})$ , режимы работы и показатели эффективности п/о агрегатов определялись по зависимостям [2]:

действительная скорость рабочего хода, м/с

$$V^* = \xi_N^* \cdot N_{e3} \cdot \eta_T / m_3 \cdot g \cdot \varphi_{KP}^* \quad (1)$$

удельное тяговое сопротивление рабочей машины, кН/м

$$K_V = \bar{K}_0 [1 + \Delta\bar{K}(V^{*2} - V_0^2)] = K_0 \mu_K \quad (2)$$

чистая производительность, м<sup>2</sup>/с

$$W = \xi_N^* \cdot N_{e3} \cdot \eta_T / K_0 \mu_K \rightarrow \max; \quad (3)$$

удельные энергозатраты, кДж/м<sup>2</sup>

$$E_{II} = \xi_N^* \cdot N_{e3} / W = K_0 \mu_K / \eta_T \rightarrow \min; \quad (4)$$

удельные энергозатраты на единицу чистой производительности, кДж/м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>/с

$$E_{III} = E_{II} / W = K_0^2 \mu_K^2 / \xi_N^* \cdot N_{e3} \cdot \eta_T^2 = K_0^2 E_K^2 / \xi_N^* \cdot N_{e3} \rightarrow \min; \quad (5)$$

удельные топливные затраты, кг/га

$$g_W = 2,77 \cdot \bar{g}_{EH} \cdot E_{II} \rightarrow \min; \quad (6)$$

техническая производительность, га/ч

$$II = 0,36 \cdot W \cdot \tau \cdot K_{об} \rightarrow \max, \quad (7)$$

где  $\tau$  – коэффициент использования времени смены;

$K_{об}$  – обобщенный поправочный коэффициент на местные условия.

Полное выражение технической производительности при  $\tau = (h_W - a_W \cdot W) / (1 + K_W \cdot W)$  имеет вид [2]

$$II = 0,36 \cdot \frac{(h_W - a_W \cdot W)W}{K_W \cdot W}. \quad (8)$$

Для сравнительной оценки эффективности п/о агрегатов на базе разных тракторов серии К-744Р использованы относительные значения указанных выше показателей:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_V^* = V_i^* / V_1^* = \lambda \xi_N^* \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_{\eta T} / \lambda \varphi_{KP}^*; \\ \lambda_W = W_i / W_1 = \lambda V^* \cdot \lambda_{m3} \cdot \lambda \varphi_{KP}^* / \lambda \mu_K \lambda_{K_0}; \\ \lambda_{EII} = E_{IIi} / E_{II1} = \lambda_{K_0} \cdot \lambda \mu_K / \lambda \eta_T; \\ \lambda_{gW} = g_{Wi} / g_{W1} = \lambda_{gEH}^- \cdot \lambda_{K_0} \cdot \lambda \mu_K / \lambda \eta_T; \\ \lambda_{Enp} = E_{npi} / E_{np1} = \lambda_{K_0}^2 \cdot \lambda^2 \mu_K / \lambda \varphi_{KP}^* \cdot \lambda \eta_T \cdot \lambda V^* \cdot \lambda_{m3}. \end{array} \right. \quad (9)$$

**Результаты исследования и их анализ.** Реализация потенциальных возможностей п/о агрегата является основанием для выбора эксплуатационных параметров и тягово-скоростных режимов использования трактора при выполнении технологического процесса. На рисунке 1 приведены зависимости потенциальных показателей пахотного агрегата ( $\Delta K = 0,15 \text{ с}^2/\text{м}^2$ ,  $v_{MC} = 0,10$ ) от коэффициента использования веса  $\varphi_{KP}$  трактора К-744Р<sub>1</sub> ( $N_{e3} = 205 \text{ кВт}$ ,  $K_M = 1,20$ ,  $\mathcal{E}_1 = 13,76 \text{ Вт/кг}$ ) с одинарными и сдвоенными колесами. По аналогии с потенциальной тягово-динамической характеристикой трактора в характеристике потенциальных показателей агрегата можно выделить правую и левую части. Разграничивает эти части режим, соответствующий  $\eta_{T \max}$  и  $\varphi_{KP \text{opt}}$ .

В правой части характеристики от  $\varphi_{KP \text{opt}} = 0,37$  до  $\varphi_{KP \max} = 0,45$  значения рабочей скорости  $V^* = 1,67 - 2,09 \text{ м/с}$  агрегата находятся внутри рационального скоростного диапазона ( $V_{\text{opt}}^* - V_{\max}^*$ ) = 1,67 – 2,20 м/с для отвальной вспашки при  $\Delta K = 0,15 - 0,18 \text{ с}^2/\text{м}^2$ . При этом максимальная техническая производительность и минимальные удельные энергозатраты достигаются в зоне  $\varphi_{KP} \geq \varphi_{KP \max}$ .

Левая часть характеристики соответствует работе агрегата с относительно низкими значениями тяговой нагрузки ( $\varphi_{KP} < \varphi_{KPopt}$ ) на скоростях, превышающих рациональный диапазон для указанной технологической операции. Использование пахотного агрегата по показателям производительности, удельных энергетических и топливных затрат в этой части характеристики не рационально.

Оснащение трактора сдвоенными колесами увеличивает на 13% эксплуатационную массу и максимальное значение тягового КПД  $\eta_{Tmax}$  с 0,675 до 0,714, существенно (от 0,34 до 0,49) расширяет диапазон ( $\varphi_{KPopt} - \varphi_{KPmax}$ ). Для всех операций при  $\varphi_{KP}^* = idem$  изменение рабочей скорости  $\lambda_v^* \approx 1,0$ , поскольку  $\lambda_\varphi \approx \lambda\eta_T$ . При этом повышение чистой производительности агрегата  $W$  обеспечивается только за счет изменения эксплуатационной массы трактора ( $\lambda_w \approx \lambda_{m_0}$ ), а снижение удельных энергетических и топливных затрат – за счет повышения тягового КПД трактора ( $\lambda_{E_{II}} = \lambda g_w = 1 / \lambda\eta_T$ ).

Использование трактора К-744Р<sub>1</sub> на безотвальной и поверхностной обработке почвы характеризуется низкими значениями тяговой нагрузки, поскольку обеспечение рациональных скоростных диапазонов ( $V_{opt}^* - V_{max}^*$ ), равных 2,10–2,84 и 2,80–3,83 м/с соответственно, на этих операциях возможно только в левой части характеристики при  $\varphi_{KP} < \varphi_{KPopt}$  (рис.2). Изменение рабочей скорости  $\lambda_v^*$  при  $\varphi_{KP}^* = idem$  соответствует величине  $\lambda_{\xi_N}^*$ .

Указанное обусловлено недостаточной энергонасыщенностью трактора для обеспечения рациональных скоростных диапазонов на операциях глубокой безотвальной и поверхностной обработки почвы.

Использование более энергонасыщенного трактора серии К-744Р приводит к возрастанию рабочей скорости п/о агрегата любого назначения на величину  $\lambda_v^* = \lambda_{\xi_N}^* \cdot \lambda_\varphi$ . Рост производительности и удельных энергозатрат составляет при этом  $\lambda_w = \lambda_v^* \cdot \lambda_{m_0} / \lambda\mu_K$  и  $\lambda_{E_{II}} = \lambda\mu_K / \lambda\eta_T$  соответственно.

Вероятность того, что момент сопротивления на коленчатом валу двигателя  $M_c$ , подчиненный закону нормального распределения с коэффициентом вариации  $v_{MC}$ , примет значения, соответствующие касательной силе тяги  $P_K \leq P_{Kmax}$  при коэффициенте сцепления  $\varphi \leq \varphi_{max} = (\varphi_{KPmax} + f)$ , определится значением двойной функции Лапласа [1]

$$2\Phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-t^2} / 2dt, \tag{10}$$

где  $t = (M_c - \overline{M_c}) / \sigma_{M_c}$ .

В таблице 1 показана вероятность использования п/о агрегатов при допустимом буксовании тракторов серии К-744Р в зависимости от математического ожидания  $\overline{\varphi}$ ,  $v_{MC}$  и комплектации ходовой системы. В режиме  $\eta_{Tmax}$  на одинарных ( $\varphi_{opt} = 0,47$ ,  $\varphi_{KPopt} = 0,37$ ) и сдвоенных ( $\varphi_{opt} = 0,40 - 0,41$ ,  $\varphi_{KPopt} = 0,34 - 0,35$ ) колесах вероятность  $2\Phi(t)$  на отвальной вспашке при  $v_{MC} = 0,10$  составляет 0,954 и 1,00 соответственно. При  $v_{MC} = 0,07$  ее значение на одинарных колесах повышается до 0,991.

Таблица 1

**Вероятность использования тракторов серии К-744Р в интервале нагрузок при допустимом буксовании (фон-стерня)**

Комплектация	$\overline{\varphi}$	$v_{MC} = 0,10$		$v_{MC} = 0,07$	
		$t$	$2\Phi(t)$	$t$	$2\Phi(t)$
Одинарные колеса	$\varphi_{opt} = 0,47$	1,700	0,954	2,430	0,991
	$\overline{\varphi} = 0,51$	0,784	0,781	1,120	0,867
Сдвоенные колеса	$\varphi_{opt} = 0,41$	3,000	1,000	3,000	1,000
	$\overline{\varphi} = 0,47$	1,370	0,913	1,960	0,974

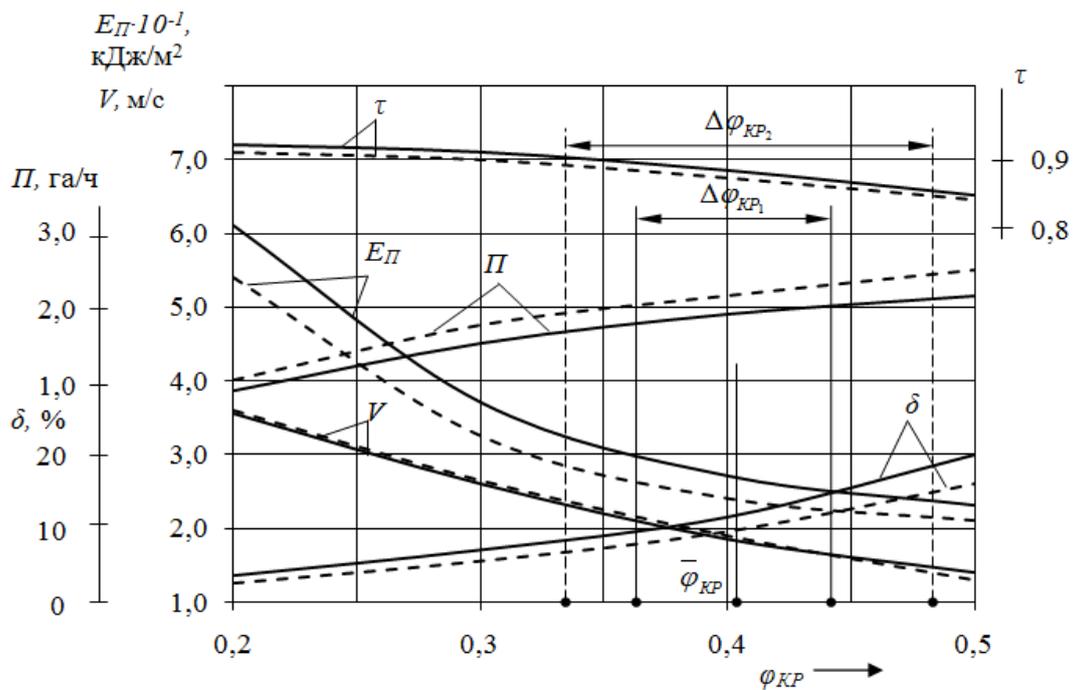


Рис. 1. Потенциальные возможности пахотного агрегата ( $\Delta K = 0,15 \text{ с}^2/\text{м}^2$ ,  $v_{MC} = 0,10$ ) на базе трактора К-744Р<sub>1</sub>; ———— — одинарные колеса; — — — — — двойные колеса

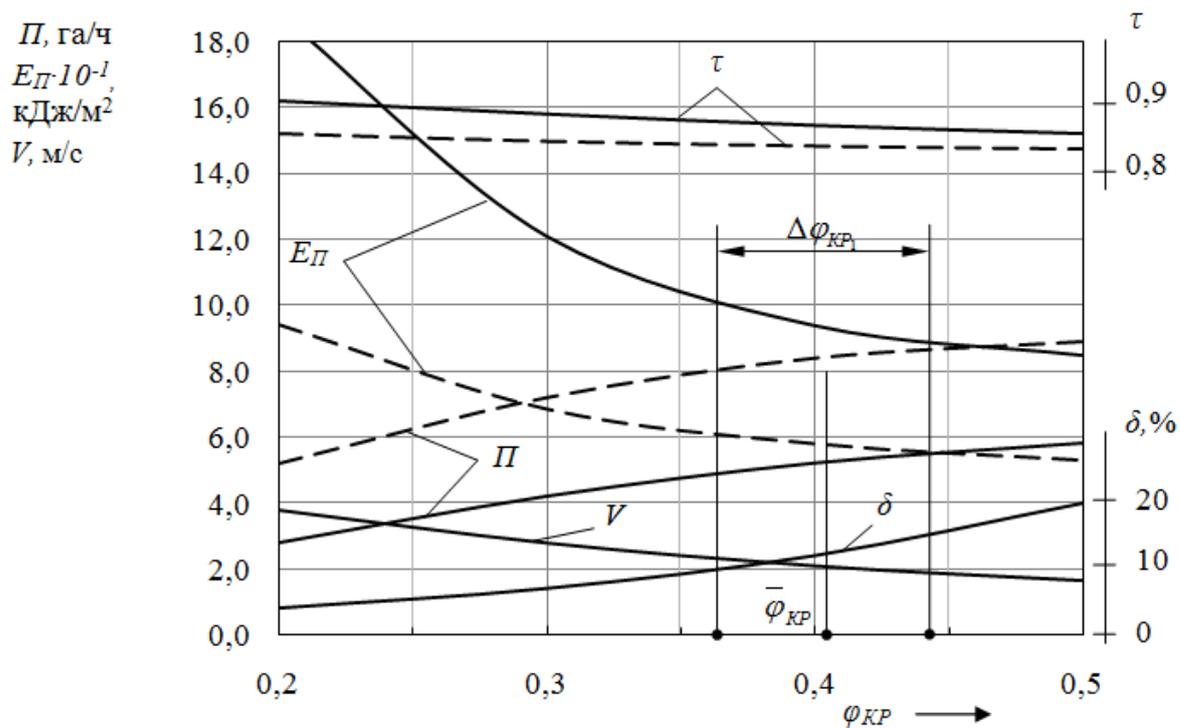


Рис. 2. Потенциальные возможности почвообрабатывающих агрегатов на базе трактора К-744Р<sub>1</sub> с одинарными колесами: ———— — безотвальная обработка ( $\Delta K = 0,10 \text{ с}^2/\text{м}^2$ ,  $v_{MC} = 0,07$ ); — — — — — сплошная (поверхностная) обработка ( $\Delta K = 0,06 \text{ с}^2/\text{м}^2$ ,  $v_{MC} = 0,07$ )

В режиме  $\bar{\varphi} = (\varphi_{opt} + \varphi_{max}) / 2$  функция  $2\Phi(t)$  снижается на отвальной вспашке до 0,781 и 0,913, а на безотвальной и поверхностной обработке до 0,867 и 0,974.

Приведенные значения функции  $2\Phi(t)$  при разных  $v_{MC}$  свидетельствуют, что при функционировании п/о агрегатов на базе тракторов серии К-744Р номинальный тяговый режим, по условиям допустимого буксования, следует выбирать в пределах  $\varphi_{KPOpt} \leq \varphi_{KPH} = \bar{\varphi}_{KP}$ .

Результаты моделирования потенциальных возможностей пахотных агрегатов ( $\Delta K = 0,15 - 0,18 \text{ м}^2/\text{с}^2$ ) на базе тракторов серии К-744Р с одинарными колесами при  $\varphi_{KPH} = \varphi_{opt} = 0,37$  (табл. 2) показали, что по чистой и технической производительности наивысшие показатели характерны для агрегата на базе трактора К-744Р<sub>3</sub>. Однако по удельным энергетическим и топливным затратам он находится только на третьем месте, а минимальные их значения характерны для агрегата на базе трактора К-744Р<sub>1</sub>. По удельным энергозатратам на единицу чистой производительности лучшие показатели обеспечивает пахотный агрегат на базе К-744Р<sub>1</sub>. Второе и третье место по этому критерию ресурсосбережения занимают агрегаты на базе тракторов серии К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>2</sub>. У агрегатов с тракторами К-744Р<sub>2</sub>М и К-744Р<sub>3</sub>М значения  $E_{II}$  выше минимальных (К-744Р<sub>1</sub>) на 47–69%.

На безотвальной и поверхностной обработке почвы номинальные рабочие скорости всех тракторов находятся внутри диапазонов  $(V_{opt}^* - V_{max}^*)i$  (табл. 3). Лидирующие позиции по производительности занимают агрегаты на базе тракторов К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>3</sub>М, а по удельным энергозатратам – на базе трактора К-744Р<sub>1</sub>, что обусловлено более низкой его рабочей скоростью. На безотвальной комбинированной обработке лучший показатель ( $E_{II} = \min$ ) обеспечивает трактор К-744Р<sub>3</sub>, на втором месте – К-744Р<sub>1</sub>. Последние места занимают высокофорсированные тракторы К-744Р<sub>2</sub>М и К-744Р<sub>3</sub>М при  $\lambda_{Enp} = 1,29 - 1,33$ . На поверхностной обработке первое место по условиям ресурсосбережения обеспечивает трактор К-744Р<sub>3</sub>, на втором месте – К-744Р<sub>2</sub>. Наихудшие показатели у агрегатов с тракторами К-744Р<sub>2</sub>М, К-744Р<sub>3</sub>М и К-744Р<sub>1</sub> при  $\lambda_{Enp} = 1,136 - 1,227$ .

Потенциальные показатели п/о агрегатов существенно улучшаются при увеличении номинального тягового усилия до  $P_{KPH} = \frac{m_3 g}{2} (\varphi_{KPOpt} + \varphi_{KPHmax})$  (табл.4), что следует из (9):  $\lambda_w^* = \lambda_v^* \cdot \lambda_{\varphi_{KP}}^* / \lambda_{\mu_K}$ ;  $\lambda_{E_{II}}^* = \lambda_{\mu_K} / \lambda_{\eta_T}$  и  $\lambda_{E_{np}}^* = \lambda^2 \mu_K / \lambda_{\varphi_{KP}}^* \cdot \lambda_{\eta_T}^* \lambda_v^*$ .

На отвальной вспашке  $\lambda_w^* = 1,12 - 1,15$ ,  $\lambda_{E_{II}}^* = 0,87 - 0,91$ ,  $\lambda_{E_{np}}^* = 0,76 - 0,81$ , причем большие значения  $\lambda_w^*$  и меньшие  $\lambda_{E_{II}}^*$  и  $\lambda_{E_{np}}^*$  характерны для тракторов К-744Р<sub>2</sub>М и К-744Р<sub>3</sub>М.

Таблица 2

**Потенциальные показатели эффективности пахотных агрегатов на базе тракторов серии К-744Р (одинарные колеса, режим  $\eta_{Tmax}$ , ( $\varphi_{KPOpt} = 0,37$ )  $K_{об} = 0,95$ )**

Марка трактора	$N_{ез}/g_{ен}, \text{кВт}/(\text{г/кВт}\cdot\text{ч})$	$\Xi_1, \text{Вт/кг}$	$K_m = \frac{M_{max}}{M_n}$	$\xi_N^*$	$\Delta K, \text{с}^2/\text{м}^2$	$V^*, \text{м/с}$	$W, \text{м}^2/\text{с}$	$\Pi, \text{га/ч}$	$E_{II}, \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2}$	$g_w, \text{кг/га}$	$E_{np}, \frac{\text{кДж}}{\text{м}^4/\text{с}}$	Место
К-744Р <sub>1</sub>	205/220	13,76	1,20	0,87	0,15	2,09	5,89	1,85	29,3	17,87	4,97	I
					0,18	2,09	5,79	1,76	80,8	18,77	5,32	
К-744Р <sub>2</sub>	235/212	14,99	1,30	0,95	0,15	2,49	6,35	1,92	35,2	20,7	5,54	III
					0,18	2,49	5,89	1,79	37,9	22,3	6,43	
К-744Р <sub>2</sub> М	250/205	16,43	1,40	1,03	0,15	2,96	5,93	1,80	43,4	24,7	7,32	IV-V
					0,18	2,96	5,39	1,64	47,8	27,2	8,88	
К-744Р <sub>3</sub>	265/212	15,14	1,30	0,95	0,15	2,52	7,06	2,10	35,7	21,0	5,06	II
					0,18	2,52	6,54	1,95	38,5	22,6	5,89	
К-744Р <sub>3</sub> М	298/205	17,53	1,38	1,03	0,15	3,16	6,48	1,95	47,4	26,9	7,31	IV-V
					0,18	3,16	5,85	1,76	52,5	29,8	8,98	

Таблица 3

Потенциальные показатели эффективности почвообрабатывающих агрегатов (для безотвальной и поверхностной обработки) на базе тракторов серии К-744Р (одинарные колеса, режим  $\eta_{T \max}$ ,

$$(\varphi_{KРopt} = 0,37) K_{об} = 0,92)$$

Марка трактора	$\xi_N^*$	$V^*$ , м/с	$\Delta K$ , $c^2/m^2$	$W$ , $m^2/c$	$\Pi$ , га/ч	$E_{\Pi}$ , $\frac{кДж}{m^2}$	$g_w$ , кг/га	$E_{np}$ , $\frac{кДж}{m^4/c}$	Место
К-744Р <sub>1</sub>	0,95	2,29	0,10	19,42	5,02	10,03	6,11	0,516	II
			0,06	33,35	8,06	5,83	3,55	0,175	III-IV
К-744Р <sub>2</sub>	1,03	2,70	0,10	20,88	5,33	11,59	6,81	0,555	III
			0,06	37,57	9,06	6,44	3,78	0,171	II
К-744Р <sub>2</sub> М	1,09	3,13	0,10	20,19	5,17	13,49	7,66	0,668	V
			0,06	37,95	9,14	7,18	4,08	0,189	V
К-744Р <sub>3</sub>	1,03	2,73	0,10	23,32	5,88	11,71	6,87	0,502	I
			0,06	42,07	10,01	6,49	3,81	0,154	I
К-744Р <sub>3</sub> М	1,09	3,34	0,10	22,36	5,67	14,52	8,25	0,649	IV
			0,06	42,85	10,18	7,58	3,76	0,177	III-IV

На других видах почвообработки отличие потенциальных показателей агрегатов менее существенно при сохранении закономерности их изменения от энергонасыщенности трактора. Так, для  $\Delta K = 0,10 c^2/m^2$   $\lambda_w^* = 1,077 - 1,122$ ,  $\lambda_{E_{\Pi}}^* = 0,892 - 0,923$ ,  $\lambda_{E_{np}}^* = 0,795 - 0,862$ , а для  $\Delta K = 0,06 c^2/m^2$  -  $\lambda_w^* = 1,048 - 1,086$ ,  $\lambda_{E_{\Pi}}^* = 0,921 - 0,953$ ,  $\lambda_{E_{np}}^* = 0,848 - 0,911$ .

Таблица 4

Потенциальные показатели эффективности почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р (одинарные колеса, режим  $\varphi_{KP} = 0,5(\varphi_{KРopt} + \varphi_{KРmax})^* = 0,41$ )

Марка трактора	$\Delta K$ , $c^2/m^2$	$V^*$ , м/с	$W$ , $m^2/c$	$\Pi$ , га/ч	$E_{\Pi}$ , $\frac{кДж}{m^2}$	$g_w$ , кг/га	$E_{np}$ , $\frac{кДж}{m^4/c}$	Место
К-744Р <sub>1</sub>	0,15	1,88	6,68	2,00	26,71	16,28	4,00	I
	0,10	2,05	20,92	5,34	9,31	5,67	0,445	II
	0,06	2,05	34,96	8,33	5,57	3,40	0,159	IV
К-744Р <sub>2</sub>	0,15	2,24	7,10	2,11	31,46	18,48	4,43	III
	0,10	2,43	22,89	5,76	10,58	6,21	0,462	III
	0,06	2,43	39,94	9,57	6,06	3,56	0,152	III
К-744Р <sub>2</sub> М	0,15	2,66	6,75	2,02	38,14	21,66	5,65	V
	0,10	2,81	22,49	5,70	12,12	3,78	0,163	V
	0,06	2,81	40,93	9,78	6,66	18,68	4,02	II
К-744Р <sub>3</sub>	0,15	2,26	7,92	2,32	31,80	18,68	4,02	II
	0,10	2,45	25,58	6,38	10,67	6,27	0,417	I
	0,06	2,45	44,77	10,57	6,10	3,58	0,136	I
К-744Р <sub>3</sub> М	0,15	2,84	7,43	2,20	41,32	23,47	5,56	IV
	0,10	3,00	25,08	6,27	12,95	7,36	0,516	IV
	0,06	3,00	46,53	10,93	6,98	3,96	0,150	II

Таблица 5

Потенциальные показатели эффективности почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р (сдвоенные колеса, режим  $\bar{\varphi}_{KP} = 0,5(\varphi_{KPopt} + \varphi_{KPmax})^* = 0,41$ )

Марка трактора	$\Xi_2$ , Вт/кг	$\Delta K$ , с <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	$V^*$ , м/с	$W$ , м <sup>2</sup> /с	$\Pi$ , га/ч	$E_{\Pi}$ , кДж/ м <sup>2</sup>	$g_w$ , кг/га	$E_{np}$ , кДж/ м <sup>4</sup> /с	Место
К-744Р <sub>1</sub>	12,13	0,15	1,86	7,56	2,23	23,59	14,38	3,12	II
		0,10	2,03	23,64	5,95	8,24	5,02	0,349	II
		0,06	2,03	39,40	9,18	4,94	3,01	0,125	IV-V
К-744Р <sub>2</sub>	13,22	0,15	2,21	8,05	2,35	27,74	16,29	3,45	III
		0,10	2,40	25,91	6,45	9,34	5,49	0,360	III
		0,06	2,40	45,07	10,63	5,37	3,15	0,119	III
К-744Р <sub>2</sub> М	14,43	0,15	2,62	7,71	2,27	33,42	18,98	4,33	V
		0,10	2,77	25,59	6,38	10,65	6,05	0,416	V
		0,06	2,77	46,36	10,90	5,88	3,34	0,127	IV-V
К-744Р <sub>3</sub>	13,25	0,15	2,22	9,05	2,60	27,81	16,33	3,07	I
		0,10	2,40	29,15	7,15	9,36	5,50	0,321	I
		0,06	2,40	50,75	11,77	5,38	3,16	0,106	I
К-744Р <sub>3</sub> М	15,28	0,15	2,77	8,57	2,48	35,82	20,34	4,18	IV
		0,10	2,93	28,80	7,07	11,28	6,41	0,392	IV
		0,06	2,93	53,07	12,23	6,12	3,48	0,115	II

При установке сдвоенных колес изменение основных показателей эффективности п/о агрегатов обусловлено соотношениями, полученными из формул (9). При  $\varphi_{KP}^* = idem$   $\lambda_v^* = \lambda_3 \cdot \lambda^* \eta_T$ ,  $\lambda_w^* = \lambda \eta_T / \lambda \mu_K$ ,  $\lambda_{E_{\Pi}}^* = \lambda \mu_K / \lambda^* \eta_T$ ,  $\lambda_{E_{np}}^* = \lambda \mu_K^2 / \lambda^* \eta_T^2$ .

В таблице 5 приведены значения основных показателей п/о агрегатов на сдвоенных колесах при  $\bar{\varphi}_{KP} = 0,5(\varphi_{KPopt} + \varphi_{KPmax}) = 0,41$ . Ведущие позиции по условиям ресурсосбережения ( $E_{np} = \min$ ) на всех операциях обеспечивает трактор К-744Р<sub>3</sub>, наименьшая эффективность достигнута агрегатами на базе трактора К-744Р<sub>2</sub>М. При практически неизменной рабочей скорости ( $\lambda_v^* \approx 0,980$ ) для указанных моделей тракторов серии К-744Р на всех операциях  $\lambda_w^* = 1,13 - 1,15$ ,  $\lambda_{E_{\Pi}}^* = 0,87 - 0,89$ ,  $\lambda_{E_{np}}^* = 0,75 - 0,78$ .

### Выводы

1. Предложены критерии и получены характеристики потенциальных возможностей почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения, позволившие обосновать рациональные по производительности и удельным энергозатратам номинальный тяговый режим, соответствующий  $\varphi_{KPopt} \leq \varphi_{KPH} \leq \bar{\varphi}_{KP}$  и тяговый диапазон их использования в условиях вероятностной нагрузки, ограниченный  $\varphi_{KPmax}$  при допустимом буксовании.

2. Сравнительной оценкой показателей эффективности почвообрабатывающих агрегатов установлено, что использование тракторов серии К-744Р в номинальном тяговом режиме при  $\varphi_{KPH} = \bar{\varphi}_{KP} = 0,5(\varphi_{KPopt} + \varphi_{KPmax})$  позволяет повысить чистую производительность и снизить удельные энергетические и топливные затраты, по сравнению с режимом  $\varphi_{KPH} = \varphi_{KPopt}$ , на 12–14% для отвальной вспашки и на 5–12% для безотвальной и поверхностной обработки при улучшении основного показателя ресурсосбережения  $E_{np}$  до 19–24 и 5–12% соответственно.

3. Наивысшую эффективность по критерию ресурсосбережения  $E_{np} = \min$  при выполнении операций основной обработки почвы, независимо от  $\varphi_{КРН}$ , обеспечивают агрегаты на базе тракторов:

- отвальная вспашка К-744Р<sub>1</sub> и К-744Р<sub>3</sub>;
- глубокая культивация – К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>1</sub>;
- поверхностная обработка – К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>3</sub>М.

4. Оснащение тракторов серии К-744Р сдвоенными колесами обеспечивает повышение производительности и снижение удельных энергозатрат при  $\varphi_{КРН} = \overline{\varphi_{КР}}$  на 13–15%. Наивысшую эффективность по критерию  $E_{np} \rightarrow \min$  имеют агрегаты разного технологического назначения на базе трактора К-744Р<sub>3</sub>.

### Литература

1. Селиванов Н.И., Запрудский В.Н. Эффективность технологического процесса // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2012. – №4. – С. 179–185.
2. Основы теории мобильных с-х. агрегатов / В.А. Самсонов [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 248 с.



УДК 630.432.31

И.С. Федорченко

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРУНТОМЕТА ЛЕСОПОЖАРНОГО

*Определены следующие параметры работы грунтомета: окружная скорость фрез по концам ножей, угол наклона фрезы к обрабатываемой поверхности и глубина резания грунта, обеспечивающие получение качественной опорной полосы с равномерным распределением грунта по всей ширине ее отсыпной части.*

**Ключевые слова:** эксперимент, грунтомет лесопожарный, результаты эксперимента.

I.S. Fedorchenko

### EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS OF THE SOIL THROWER FOR FOREST FIRES SUPPRESSION

*The parameters of soil thrower work such as cutter peripheral speed on the knives edge, cutter gradient angle to the processed surface and the depth of soil cutting are determined in the article. These parameters provide receiving qualitative back up line with the uniform distribution of soil on the whole width of its landfilling part.*

**Keywords:** experiment, soil thrower for forest fires suppression, results of experiment.

---

Известно, что на долю лесных пожаров приходится около 60% всех древостоев, ежегодно погибающих от негативного воздействия всего комплекса антропогенных и природных факторов [1].

Профилактика, локализация и тушение лесных пожаров были и остаются одними из основных проблем в лесном хозяйстве. Доля низовых пожаров при этом может достигать 90 % от общей площади, поврежденной огнем. Поэтому задача борьбы с лесными низовыми пожарами является актуальной.

Основными способами борьбы с лесными низовыми пожарами являются: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами), создание заградительных и минерализованных полос, пуск встречного огня (отжиг) [2].

Наиболее распространенным средством для тушения и локализации такого вида пожаров был и остается грунт, так как в древостоях, произрастающих на сухих почвах, в равнинных условиях всегда в непосредственной близости от кромки огня грунт имеется в неограниченном количестве. При этом применяются специальные агрегаты, позволяющие создавать заградительные минерализованные полосы, а также значительно снижать интенсивность, а в некоторых случаях тушить пожар посредством метания грунта в зону горения.

Одним из таких агрегатов является разработанный [3] и изготовленный на кафедре «Автомобилей, тракторов и лесных машин» Сибирского государственного технологического университета экспериментальный образец лесопожарного грунтомета [4], предназначенный для решения вышеописанной задачи.

Целью данного эксперимента является определение параметров работы грунтомета, а именно: окружной скорости фрезы по концам ножей, угла наклона фрезы к обрабатываемой поверхности и глубины резания грунта, обеспечивающих получение качественной минерализованной (опорной) полосы, с равномерным распределением грунта по всей ширине ее отсыпной части.

При трех независимых переменных ( $m=3$ ) в качестве плана эксперимента принят план «В-3», позволяющий достичь необходимой точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранить статистическую достоверность результатов [5].

Для описания экспериментов, результат которых зависит от совместного действия трех факторов, проверяется применимость модели вида

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_{1,2} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{1,3} \cdot x_1 \cdot x_3 + b_{2,3} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{1,2,3} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{11} \cdot x_1^2 + b_{22} \cdot x_2^2 + b_{33} \cdot x_3^2 \quad (1)$$

В качестве регулируемых факторов принимались следующие величины: окружная скорость фрезы по концам ножей ( $x_1$ ); угол наклона фрезы к обрабатываемой поверхности ( $x_2$ ); глубина резания грунта ( $x_3$ ). Кодирование факторов при проведении ПФЭ представлено таблице 1.

Таблица 1

**Кодирование факторов при исследовании качества созданной минерализованной полосы экспериментальным образцом**

Кодовое обозначение факторов	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	Нижний	Основной	Верхний	
	-1	0	+1	
$x_1$	18	27	36	9
$x_2$	30	45	60	15
$x_3$	0,04	0,05	0,06	0,01

В качестве выходных величин принимались:  $y_1$  – ширина прорезаемой в грунте борозды;  $y_2$  – ширина отсыпной части полосы;  $y_3$  – масса грунта на участке I отсыпной части полосы (у ближнего края борозды);  $y_4$  – масса грунта на участке II отсыпной части полосы (в средней части отсыпки);  $y_5$  – масса грунта на участке III отсыпной части полосы (у дальнего края борозды).

Все выходные данные предварительно проверялись на аномальность [6] по ГОСТ 11.002–73 «Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений».

Обработку экспериментальных данных эксперимента производили посредством пакета программ Statgraphics 5.1. В результате обработки данных были получены зависимости и графики к ним.

Ширина прорезаемой в грунте борозды описывается уравнением (2), графическое представление на рисунке 1:

$$y_1 = 0,320704 - 0,0012037 \cdot x_1 - 0,0349444 \cdot x_2 + 0,0258704 \cdot x_3 + 0,00957407 \cdot x_2^2. \quad (2)$$

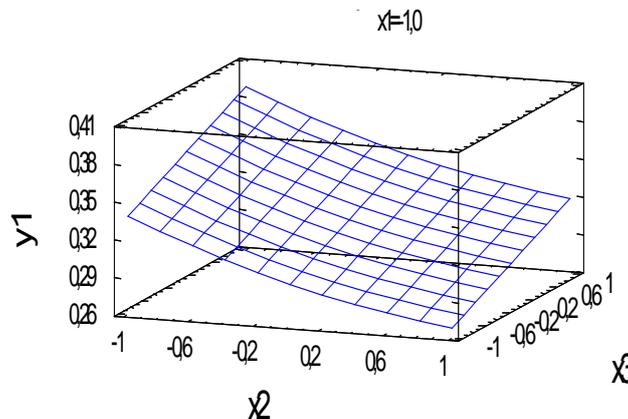


Рис. 1. График поверхности откликов ширины прорезаемой в грунте борозды

Ширина отсыпной части полосы описывается уравнением (3), графически представлена на рисунке 2:

$$y_2 = 3,08383 + 0,389074 \cdot x_1 - 0,032037 \cdot x_2 + 0,160185 \cdot x_2^2 - 0,0362963 \cdot x_3^2. \quad (3)$$

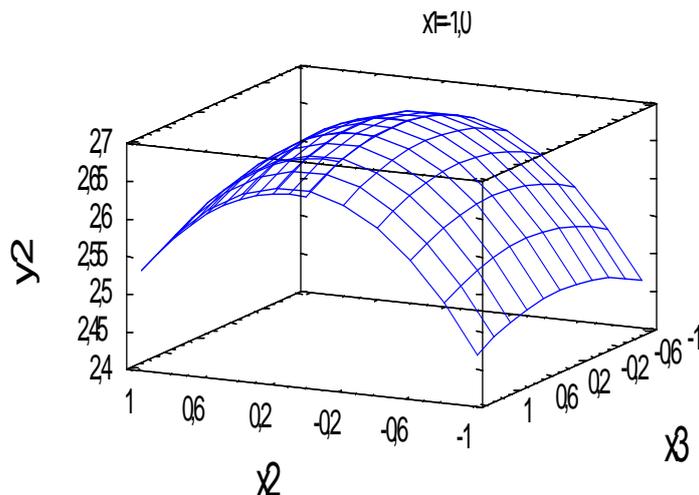


Рис. 2. График поверхности откликов ширина отсыпной части минерализованной (опорной) полосы

Масса грунта на 1 п/м на участке I описывается следующим уравнением (4), графически представлена на рисунке 3:

$$y_3 = 6,13764 - 0,0447037 \cdot x_1 - 0,111815 \cdot x_2 + 0,686944 \cdot x_3 - 0,161074 \cdot x_1^2 - 0,237296 \cdot x_2^2 - 0,0718889x_2 \cdot x_3. \quad (4)$$

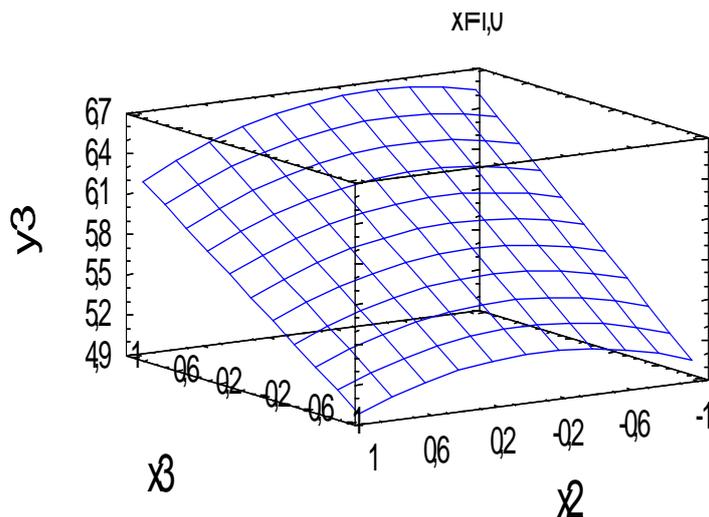


Рис. 3. График поверхности откликов массы грунта на 1 п/м на участке I

Масса грунта на 1 п/м на участке II описывается уравнением (5), графически представлена на рисунке 4:

$$y_4 = 4,13752 - 0,0435926 \cdot x_1 - 0,111593 \cdot x_2 + 0,688093 \cdot x_3 - 0,162778 \cdot x_1^2 - 0,238556 \cdot x_2^2 - 0,0717778x_2 \cdot x_3 \quad (5)$$

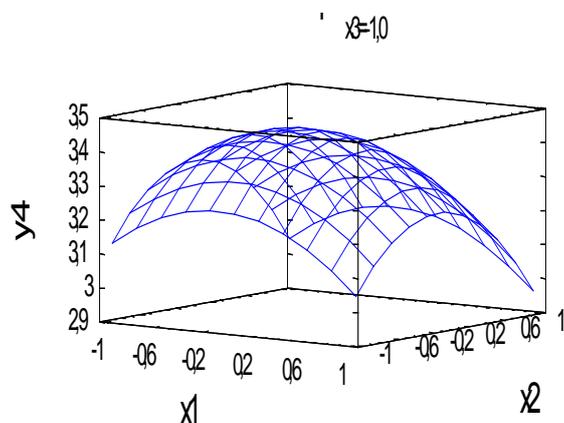


Рис. 4. График поверхности откликов массы грунта на 1 п/м на участке II

Масса грунта на 1 п/м на участке III описывается уравнением (6), графически представлена на рисунке 5:

$$y_5 = 2,70014 - 0,0424074 \cdot x_1 - 0,111648 \cdot x_2 + 0,664463 \cdot x_3 - 0,205593 \cdot x_1^2 - 0,272315 \cdot x_2^2 - 0,0726667 x_2 \cdot x_3 \quad (6)$$

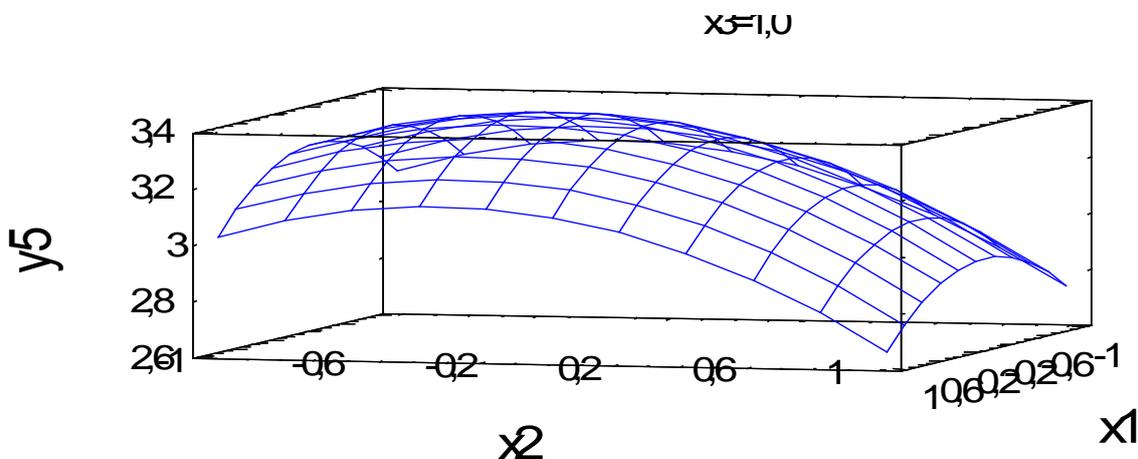


Рис. 5. График поверхности откликов массы грунта на 1 п/м на участке III

В результате обработки полученных в ходе проведения эксперимента данных были получены следующие значения основных факторов для песчаных и суглинистых почв: при массе эскавированного грунта 4 кг на погонный метр, позволяющей эффективно бороться с низовыми пожарами различной интенсивности [7], окружная скорость фрезы по концам ножей (при диаметре фрезы 0,44 м) составила 27,4 м/с; угол наклона фрезы к горизонту – 47 °; глубине резания 0,05 м, ширина минерализованной (опорной) полосы при этом составит не менее 2,5 м.

Также полученные данные можно использовать в качестве первоначальной настройки фрезы грунтомета при использовании на других типах почв.

#### Литература

1. <http://www.forest.ru>.
2. Федорченко И.С., Максимов Е.И. Анализ существующего оборудования для тушения лесных пожаров грунтом // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2009. – Т. 1. – С. 192–194.

3. Федорченко И.С., Максимов Е.И. Экспериментальное устройство для метания грунта // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: сб. тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2009. – Т. 2. – С. 234–239.
4. Пат. РФ № 2400274, МПК<sup>3</sup> А62С27/00. Фронтальный лесопожарный грунтомет / Максимов Е.И., Федорченко И.С., заявка № 2009114066 подана 13.04.2009 г.
5. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер [и др.]. – М.: Наука, 1976.
6. Невзоров В.Н., Лабзин В.А., Голубев И.В. Надежность машин и оборудования: метод. указания для выполнения лабораторных работ. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2003. – 44 с.
7. Чукичев А.Н. Технологические и теоретические основы фрезерно-метательных машин для тушения лесных пожаров грунтом: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – СПб., 1995. – 40 с.



УДК 620052.2:631.331.1:633.1

М.А. Адуов, С.А. Нукушева

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН В ПОДСОШНИКОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*В статье обосновываются параметры распределителя для внутрпочвенного разбросного посева зерновых культур. Исследован технологический процесс и определены факторы, влияющие на равномерность распределения семян. Теоретически и экспериментально обоснованы конструктивные параметры распределителя семян. Проведены испытания в производственных условиях и дана технико-экономическая оценка.*

**Ключевые слова:** сеялка, внутрпочвенный посев, разбросной посев, высевающий аппарат, распределитель семян.

M.A. Aduov, S.A. Nukusheva

### PROCESS RESEARCH OF UNIFORM DISTRIBUTION OF SEEDS IN PLOUGH SUPPORTING BLOCK SPACE

*Parameters of distribution block for in-soil dissipation sowing of grain are substantiated. Technological process is investigated and factors influencing the uniform distribution of seeds are determined. Constructive parameters of seeds distribution block are theoretically and experimentally substantiated. Testing in production conditions is conducted and technical and economical assessment is given.*

**Key words:** sowing machine, in-soil sowing, dissipation sowing, planting apparatus, seeds distribution block.

---

**Введение.** Разработка посевных машин в Республике Казахстан осуществляется по ряду направлений, из которых можно выделить три основных: улучшение качественных показателей посева, повышение производительности машин и создание машин многофункционального назначения.

Улучшение качественных показателей посева возможно за счет рационального выбора типажа рабочих органов, оптимального режима движения машин, технических характеристик подвески рабочих органов к раме сеялки и применения новых технологий посева (сужение междурядий при посеве) по стерне и парам, бороздовый посев с повсходовым боронованием, совмещение различных способов посева в одной машине.

Реализация указанных направлений при модернизации серийных и создании новых машин позволит повысить продуктивность высеваемых культур на 15–20%, производительность машин на 30–35% и снизить расход горючего на 25–30%.

Анализ конструкций сошников показал, внедрение в районах недостаточного увлажнения почвозащитной системы земледелия на основе комбинированных агрегатов позволило разработать внутрпочвенный разбросной посев зерновых культур. Однако предлагаемые машины как более раннее, так и в настоящее время имеют ряд серьезных конструктивных и технологических недостатков: сложность конструкции, увеличенные размеры подсошникового пространства, увеличенная высота свода сошника, значительные размеры борозды, оставляемой стойкой сошника, неравномерность высева и т.д.

Нами предложенное устройство распределителя позволит равномерно распределить семена и удобрения по всей площади, обработанной стрельчатой лапой сошника, что рационально обеспечит питание, развитие растений и повышение урожайности зерновых культур.

**Цель.** Увеличение урожайности возделываемых культур является основной целью при решении большинства задач, связанных с усовершенствованием технологических процессов и рабочих органов сельскохозяйственных машин [1].

По данным исследований, урожайность зерновых культур при разбросном способе посева повышается в среднем на 10...30% по сравнению с узкорядным и рядовым способами [2,3]. Получение высоких и устойчивых урожаев зерновых культур зависит от многих факторов, среди которых немаловажную роль играет качество работ посевных машин, в частности, высевающих аппаратов, распределителя к сошникам и др., влияющих на равномерность распределения семян. В связи с вышеизложенным, целью исследований является снижение неравномерности распределения семян по площади посева путем обоснования параметров распределителя для внутривспашечного разбросного посева, зерновых культур.

**Задачи.** Для достижения поставленной цели нами был исследован технологический процесс и определены факторы, влияющие на равномерность распределения семян зерновых культур в подсошниковом пространстве при внутривспашечном разбросном способе посева, и обоснованы конструктивные параметры распределителя семян. Теоретически и экспериментально обоснованные параметры распределителя были испытаны в производственных условиях и дана технико-экономическая оценка эффективности его применения.

**Условия исследований.** Многие исследователи отмечают, что если растения размещены вдоль ряда редко, то даже самое пышное развитие каждого из них не может обеспечить полного покрытия площади почвы и использования всего потока лучистой энергии, питательных веществ и влаги. Снижение урожая с единицы площади в этом случае будет связано с тем, что часть энергии, которая могла бы быть использована для фотосинтеза, пропадет бесполезно [4]. С другой стороны, при сильном загущении посевов начинают все сильнее проявляться явления взаимного затенения, обостряется конкуренция отдельных растений за влагу и питательные вещества, нередко усиливаются заболевания растений, что также снижает продуктивность растений и, в конечном счете, урожайность. По проведенной по единой методике закладки опытов в различных почвенно-климатических зонах установлено, что увеличение неравномерности распределения семян по площади свыше 6% приводит к снижению урожайности зерновых культур. Следовательно, замыкающий технологический процесс орган – сошник – имеет допустимую неравномерность высева в пределах 6% [4, 5]. Если проследить технологический процесс от сошника до питающей емкости, то на показатель качества работы оказывают влияния тип сошника и семяпроводов, дозирующие аппараты и питающая емкость, которые определяют равномерность распределения семян по площади. Отсюда следует, что каждое звено технологического процесса имеет допустимую неравномерность высева. Таким образом, контролировать и управлять технологическим процессом высева семян можно при распределении семян по площади у замыкающего звена.

**Методы исследований.** Исследования проведены с применением основных положений классической и земледельческой механики, согласно методам статистического планирования экспериментов в лабораторных и лабораторно-полевых условиях. Определение агротехнических показателей проводилось согласно ОСТ РК 10-46-002-2004. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей; ГОСТ 31345-2007. Сеялки тракторные. Методы испытаний; Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве (2005 г.); «Методики расчета и определения равномерности распределения семян зерновых культур по площади» (Любушко Н.И.) и «Методики полевого опыта» (Доспехов Б.А.).

Обработка и оценка достоверности результатов экспериментальных исследований проведена с использованием методов математической статистики. При расчетах использованы программные средства MS Excel и Statistica, MathCad система Matlab.

Сошник стерневой сеялки в виде стрельчатой культиваторной лапы хорошо заглубляется в твердую почву, рыхлит верхний слой и уничтожает сорняки, для внутривспашечного разбросного посева семян необходимо использовать устройства для распределения семян в подсошниковом пространстве. В известных устройствах для рассеивания семян по площади питания используется энергия их свободного падения, они имеют незначительную ширину рассеивания, а также недостаточную равномерность распределения семян в пределах ширины захвата сошника. В связи с этим за основу взят стрельчато-лаповый сошник, состоящий из стойки криволинейной формы, на которой спереди, по направлению движения, укреплен стрельчатая лапа, а сзади размещен направитель (семяпровод), неподвижно закрепленный на стойке. Для распределения семян по ширине рабочего органа предлагается использовать распределитель криволинейной поверхности.

Для вывода уравнения движения зерна по образующей криволинейной поверхности распределителя семян пренебрегаем упругостью зерна и считаем, что вектор скорости падающего зерна совпадает с направлением скорости движения его по образующей в точке встречи зерна с поверхностью распределителя, так как угол между векторами небольшой.

Рассмотрим движение материальной частицы (зерна) в прямоугольной системе координат  $XOY$  (рис. 1), расположенной в плоскости радиального сечения распределителя. На зерно массой  $m$ , движущегося по поверхности распределителя, действуют сила тяжести  $G$ , нормальная реакция  $N$ , сила трения  $F_{тр}$  и центробежная сила инерции  $F_u$ , уравнение кривой, описывающей поверхность распределителя, с учетом размеров подлапового пространства запишется в следующем виде:

$$y = \frac{hx}{R} \left( 2 - \frac{x}{R} \right), \quad (1)$$

где  $h$  – высота распределителя, м;  
 $R$  – радиус окружности основания распределителя, м.

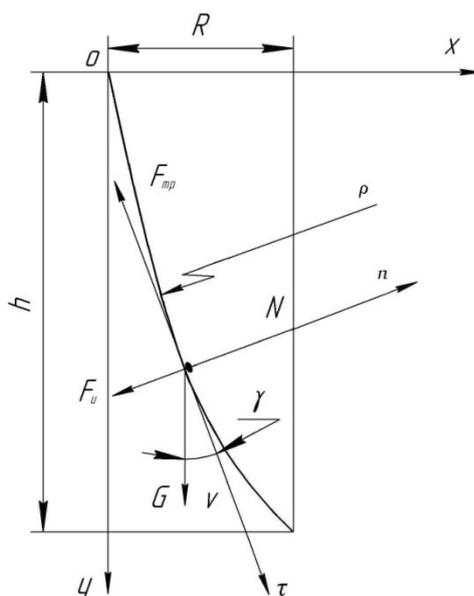


Рис. 1. Схема сил, действующих на семена при движении их по поверхности распределителя

Тогда уравнение скорости перемещения зерна по распределителю с учетом уравнений запишется как

$$V = \frac{g [R^2 - 2fh(R - x)]}{\sqrt{R^4 + 4h^2(R - x)^2}} t + V_0, \quad (2)$$

где  $f$  – коэффициент трения семян о поверхность распределителя.

Из уравнения (2) определяем время движения семян по распределителю

$$t = \frac{(V - V_0)}{g [R^2 - 2fh(R - x)]} \sqrt{R^4 + 4h^2(R - x)^2}. \quad (3)$$

Получены зависимости скорости перемещения семян по поверхности распределителя при различных значениях высоты  $h$  и радиуса основания распределителя  $R$ . На рисунке 2 представлены зависимости скорости перемещения семян по поверхности распределителя при радиусе основания  $R=0,03$ м.

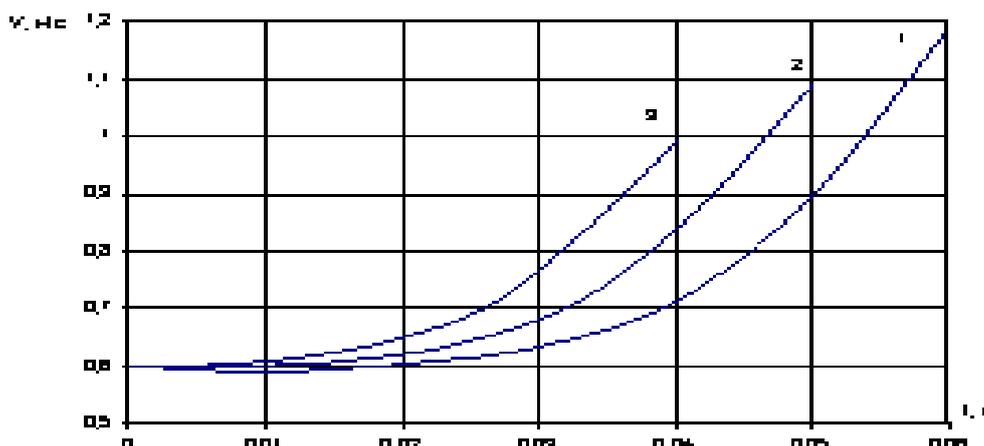


Рис. 2. Скорость перемещения семян по поверхности распределителя при радиусе основания  $R=0,03$  м и при различных значениях высоты распределителя

Анализ рисунка 2 показывает, что скорость семян по мере перемещения по распределителю возрастает, с уменьшением высоты распределителя происходит резкий рост скорости семян – кривые 1, 2 и 3. Наибольшую скорость схода семени достигают при перемещении по распределителю с параметрами  $h=0,07$  м и  $R=0,03$  – 1,19 м/с, а скорости схода с распределителя ( $h=0,06$  и  $R=0,03$ ) составляет 1,09 м/с и с распределителя ( $h=0,05$  и  $R=0,03$ ) – 0,994 м/с соответственно. Из рисунка 2 видно, что скорость схода семян прямолинейно зависит от радиуса основания распределителя, растет с увеличением радиуса основания.

Дальность полета семян при его сходе с поверхности распределителя определяет ширину полосы распределения семян в подсошниковом пространстве и дальность полета семян и определяется из выражения

$$L=R+V_c \cos \alpha_c \sqrt{\frac{2h_1}{g}}, \quad (4)$$

где  $V_c$  – начальная скорость полета семян при сходе его с распределителя;  
 $h_1$  – высота основания распределителя над дном борозды.

Из формулы (4) видно, что увеличить дальность полета в условиях подсошниковом пространстве плоскорежущего сошника стерневой сеялки с помощью распределителя можно за счет увеличения начальной скорости  $V_c$  полета семян и высоты  $h_1$  подъема распределителя над дном борозды. Однако пределы изменения этих величин ограничены конструктивными и технологическими параметрами сошника. Начальная скорость полета семян в момент схода их с распределителя составляет 0,8–1,6 м/с и определяется высотой расположения высевяющего аппарата и формой распределителя. Теоретические исследования показали, высота установки распределителя влияет на дальность полета семян, и распределение семян по всей ширине захвата стрельчатой лапы обеспечивается при высоте расположения распределителя над почвой, начиная с  $h_1=0,02$  м, что подтвердила экспериментальная проверка.

Анализ выражения (4) и рисунка 3 показывает, что дальность полета семян зависит от высоты установки распределителя над поверхностью почвы  $h_1$ . С увеличением высоты установки увеличивается дальность полета семян  $L$ , так при  $h_1=0,005$  м  $L=0,068$  м; при  $h_1=0,015$  м  $L=0,096$  м и при  $h_1=0,025$  м  $L=0,115$  м.

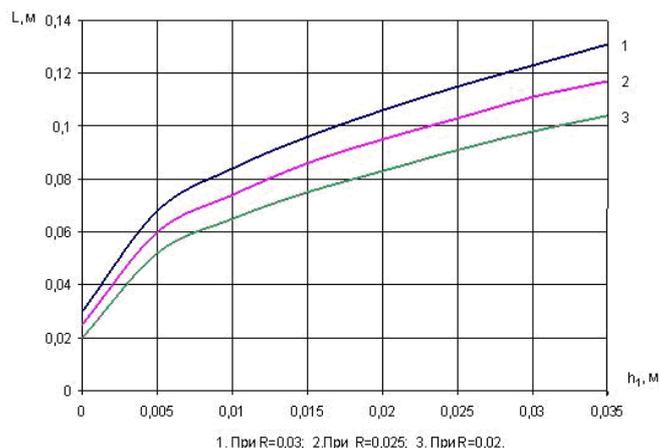


Рис. 3. Зависимости дальности полета семян ( $L$ ) от высоты расположения ( $h_1$ ) распределителя от дна бороздки при различных радиусах основания ( $R$ ) и высоте  $h=0,07$  м распределителя ( $V_{CR=0,03}=1,19$  м/с;  $V_{CR=0,025}=1,095$  м/с;  $V_{CR=0,02}=0,992$  м/с)

Зависимости дальности полета семян от скорости их схода с распределителя носят прямолинейный характер, увеличение скорости схода семян приводит к увеличению дальности полета семян (рис. 4).

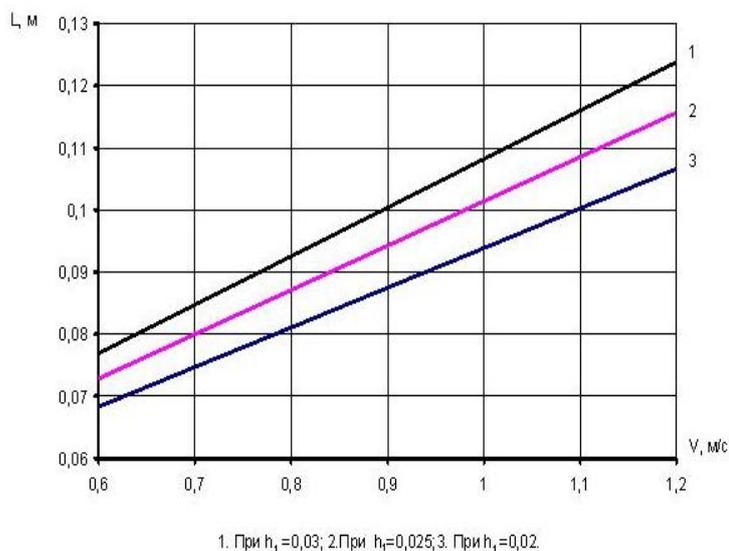


Рис. 4. Зависимости дальности полета семян ( $L$ ) от скорости схода семян ( $V$ ) при различной высоте распределителя ( $h_1$ ) ( $R=0,03$ )

При наименьшем расстоянии от центра распределителя до полки лапы  $v/2=0,115$  распределение семян по всей ширине захвата стрелчатой лапы обеспечивается при высоте расположения распределителя, начиная с  $h_1=0,02$  м, при  $R=0,03$  м и  $h_1=0,03$  м при  $R=0,025$  м. Указанная ширина захвата сошника обеспечивается при скорости схода семян  $1,09$  м/с и  $h_1=0,03$  м или при скорости схода семян  $1,2$  м/с и  $h_1=0,025$  м. То есть, уравнение образующей кривой поверхности распределителя, которая обеспечивает равномерное распределение семян по всей ширине захвата сошника, описывается следующим уравнением:

$$y = 4x - 66,7x^2. \quad (5)$$

Превышение скорости схода семян от вышеуказанных величин приводит к их ударению об полку лапы, что снижает равномерность распределения семян по ширине захвата сошника. Исследования показали, что требуемая ширина распределения семян по ширине захвата сошника обеспечивается при скорости схода

да семян с распределителя в пределах от 0,9 ( $L=0,115$  м) до 1,2 м/с ( $R=0,03$  м) при  $h_1=0,025$  м, при начальной скорости подачи семенного материала на поверхность распределителя  $V_0 = 0,6$  м/с.

**Результаты исследований.** С целью проверки правильности результатов теоретических и экспериментальных исследований нами были проведены лабораторно-полевые опыты на территории ТОО «Шахтерское», Нуринского района, Карагандинской области по определению качественных показателей работы экспериментальной сеялки с обоснованными параметрами в сравнении с серийной сеялкой «Омичка».

Основным показателем, оценивающим эффективность применения на посевах сеялки, оборудованной экспериментальными сошниками, в сравнении с существующей, является урожайность культуры с единицы площади.

Анализ рисунка 5 показывает, что распределение растений по площади резко различается на участках, засеянных сеялкой с экспериментальными сошниками и серийной сеялкой, с явным преимуществом в пользу экспериментальной.

Распределение семян разработанной сеялкой составляет:

- пустые квадраты – в среднем 7%,
- с одним зерном – 32,2%,
- с двумя зернами – 27,2%.

Распределение семян серийной сеялкой:

- квадраты без зерен составляют 14,2%,
- с одним зерном – 19%,
- с двумя – 21,5%.

Среднерасчетное число семян в 5-сантиметровых квадратах при норме высева 100 кг/га составляет 0,7 штук. По этому показателю экспериментальная сеялка превосходит серийную на 8,8%, кроме того, пустых квадратов у экспериментальной меньше на 7,2%.

По квадратам с тремя зернами у сравниваемых сеялок разница составляет 27,2 и 21,5% соответственно.

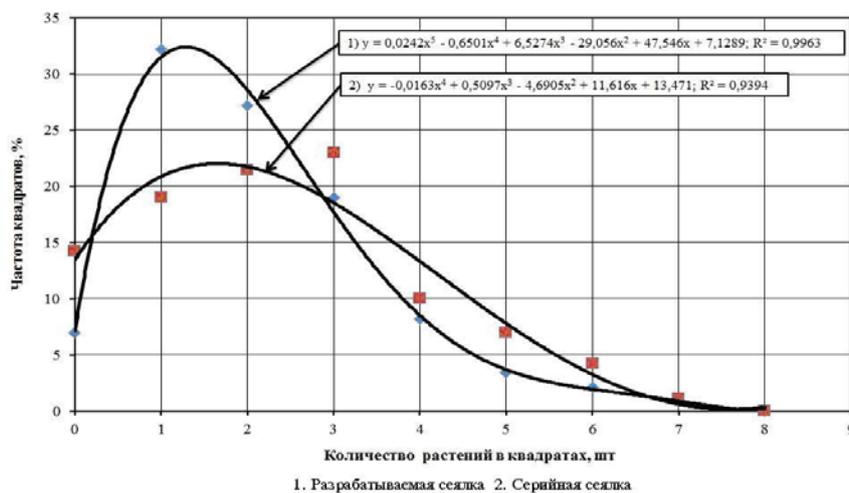


Рис. 5. Распределение растений по площади

Анализ лабораторно-полевых опытов показал, что экспериментальная сеялка превосходит по количеству квадратов с одним зерном серийную на 12,3% и пустых квадратов у экспериментальной меньше на 6%, урожайность на опытных участках составила 8,3 ц/га, а на контрольной делянке 7 ц/га.

## Выводы

На основании проведенных исследований следует отметить:

- что для обеспечения требуемой траектории полета и равномерного распределения семян по ширине захвата сошника необходимо, чтобы поверхность распределителя была описана параболической зависимостью;
- получена теоретическая зависимость скорости перемещения семян по поверхности распределителя от его конструктивных параметров, обосновано, что при наименьшем расстоянии от центра распределителя до полки лапы  $v/2=0,115$  м и скорости схода семян 0,9–1,2 м/с рациональные параметры распределителя составляют: высота  $h=65–70$  мм; радиус окружности основания  $R=25–27,5$  мм и высота установки распределителя от дна бороздки не более 23–25 мм.

- по результатам лабораторно-полевых опытов экспериментальная сеялка превзошла по количеству квадратов с одним зерном серийную на 12,3% и пустых квадратов у экспериментальной меньше на 6%, следовательно, урожайность на опытных участках составила 8,3 ц/га, а на контрольной делянке 7 ц/га.

### Литература

1. Адуов М.А. Научно-технологические основы создания технических средств высева семян зерновых культур и внесения минеральных удобрений (на примере северной зоны Казахстана): дис. ... д-ра техн. наук. – Алматы, 2008.
2. Грищенко В.Ф., Шведков В.И., Ломовицкий В.С. О результатах производственной проверки безрядковой (зерновой) сеялки // Механизация сельского хозяйства: сб. науч. тр. Рязанского СХИ.– Рязань, 1974. – Т.30. – С.5–12.
3. Ковриков И.Т. Основные принципы разработки распределительных устройств подпочвенно-разбросных сошников зерновых сеялок // Тракторы и сельхозмашины. – 1983. – №5. – С.13–14.
4. Малев М.К. Обоснование параметров рабочих органов сеялок-культиваторов для посева на почвах, подверженных ветровой эрозии // Механизация возделывания зерновых культур на почвах, подверженных ветровой эрозии. – Алма-Ата, 1971. – С.95–117.
5. Каскарбаев Ж.А. Современные проблемы почвозащитного земледелия и перспективы зернового производства в засушливой степи Северного Казахстана // Современные проблемы почвозащитного земледелия и пути повышения устойчивости зернового производства в степных регионах. – Астана-Шортанды, 2006. – С. 67–77.



УДК 621.785.532

С.В. Агафонов

### АЗОТИРОВАНИЕ В ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОМ ПОЛЕ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ (НА ПРИМЕРЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫХ НАСОСОВ, ГИДРОМОТОРОВ)

*На основании проведенного математического моделирования и практических исследований определены оптимальные параметры процесса азотирования размерновосстановленных распределителей аксиально-поршневых насосов (гидромоторов), изготовленных из стали 38Х2МЮА.*

**Ключевые слова:** детали, химико-термическая обработка, азотирование, математическое моделирование, гибридный регрессионный комплекс.

S.V. Agafonov

### NITRIDING IN THE ELECTROSTATIC FIELD IN RESTORATION OF WORN-OUT DETAILS IN AGRICULTURAL MACHINERY (ON THE EXAMPLE OF DISTRIBUTORS OF AXIAL AND PISTON PUMPS, HYDRO MOTORS)

*On the basis of the conducted mathematical modeling and practical research, optimal parameters of nitriding process of differently renewed valves in axial piston pumps (hydro motors) made of steel 38X2MЮA are determined.*

**Key words:** details, chemical and thermal processing, nitriding, mathematical modeling, hybrid set of regression.

---

В настоящее время имеются различные эффективные способы повышения долговечности деталей машин. Одним из наиболее эффективных и широко применяемых методов повышения долговечности многих ответственных деталей является их термическая и химико-термическая обработка (ХТО). ХТО воздействует на поверхностные слои металла, в которых концентрируются максимальные напряжения, возникают трещины, развиваются процессы износа и коррозии.

Химико-термическая обработка сочетает термическое и химико-термическое воздействия с целью изменения химического состава, структуры и свойств поверхностного слоя металла или сплава. Для повышения долговечности наиболее ответственных деталей машин широко используются процессы цементации,

нитроцементации и азотирования. Примером могут служить детали автомобилей, тракторов, станков, сельскохозяйственных и других машин.

Азотирование относится к числу наиболее эффективных методов ХТО, повышающих поверхностную твердость, прочность, износостойкость и коррозионную стойкость стальных изделий. Основным недостатком процесса азотирования является большая длительность технологического цикла.

**Цель исследований.** Разработка эффективного ресурсосберегающего технологического процесса азотирования в электростатическом поле при восстановлении изношенных деталей сельскохозяйственной техники, позволяющего получать на поверхности заданные эксплуатационные свойства.

На основании рассмотренных работ, проведенного библиографического анализа по различным видам химико-термической обработки и в соответствии с поставленной целью определены **задачи исследований**:

1. Разработать программный комплекс для осуществления моделирования режимов азотирования в электростатическом поле.

2. Определить оптимальные по энергоматериальным затратам технологические, электрические и газодинамические параметры процесса азотирования в электростатическом поле.

Разработка линейной регрессионной математической модели оптимальных режимов азотирования в электростатическом поле проводилась на базе опытов с цилиндрическими образцами диаметром 12 мм, изготовленных из стали 38Х2МЮА. При решении данной задачи (первого этапа) в качестве переменных были выбраны пять основных факторов, наиболее полно характеризующих процесс формирования азотированного слоя:

- $x_1$  – степень диссоциации аммиака, %;
- $x_2$  – температура процесса, °С;
- $x_3$  – длительность процесса, ч;
- $x_4$  – напряжение на электродах, В;
- $x_5$  – знак потенциала на образце.

Параметрами оптимизации служили:

- $y_1$  – поверхностная твердость по Виккерсу, HV;
- $y_2$  – износостойкость, мг/см<sup>2</sup>;
- $y_3$  – глубина азотированного слоя, мм.

По результатам опытов были рассчитаны коэффициенты уравнений линейной регрессии отдельно для каждого параметра оптимизации и проведена их статистическая обработка, получена обобщенная линейная модель процесса азотирования в электростатическом поле [1]:

$$y = d = 0,517 - 0,012x_1 + 0,147x_2 + 0,075x_3 + 0,025x_4 - 0,005x_5. \quad (1)$$

Для точного расчета оптимального режима азотирования был проведен второй этап апостериорного математического моделирования на базе нелинейных уравнений регрессии, при этом компьютерное моделирование данного этапа исследований и численные расчеты проводились в специальной программной среде «ГРЕК» – гибридный регрессионный комплекс, разработанной с участием автора [2].

Методологически второй этап состоял в следующем: проанализировав данные математического моделирования первого этапа, уравнение модели линейной регрессии, было расширено до векторно-матричного линейно-квадратичного уравнения вида [3]:

$$y(u) = c + Au + \text{diag} [u^T B_1 u, \dots, u^T B_3 u] \text{col}(1, \dots, 1) + \varepsilon(u), \quad (2)$$

или (после идентификации) в координатной форме:

$$\begin{aligned} y_1(u) &= 97,4 - 65,075u_1 - 3,706u_2 + 9,369u_3 + 5,991u_4 - 64,313u_1^2 + \\ &+ 25,339u_1u_2 + 11,2136u_1u_3 + 7,159u_1u_4 + 0,529u_2^2 - 8,346u_2u_3 - \\ &- 6,161u_2u_4 - 8,607u_3^2 + 6,29u_3u_4 + 6,227u_4^2; \\ y_2(u) &= 13,1 - 9,098u_1 - 2,232u_2 + 4,435u_3 - 2,235u_4 - 8,648u_1^2 + 3,531u_1u_2 - \\ &- 15,604u_1u_3 + 5,491u_1u_4 + 0,067u_2^2 + 2,361u_2u_3 + \\ &+ 0,502u_2u_4 - 3,986u_3^2 - 5,336u_3u_4 + 0,5u_4^2; \\ y_3(u) &= 17 + 0,398u_1 + 0,964u_2 + 1,388u_3 - 0,437u_4 + 0,226u_1^2 - 0,424u_1u_2 + \\ &+ 5,264u_1u_3 - 1,84u_1u_4 + 0,507u_2^2 + 0,091u_2u_3 - 0,772u_2u_4 - \\ &- 1,56u_3^2 - 0,027u_3u_4 + 0,702u_4^2, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $u_1$  – вариация (относительно  $x_1$ ) степени диссоциации аммиака  $10^{-1}$  %;

- $u_2$  – вариация (относительно  $x_2$ ) температуры процесса  $10^{-1}$ , °C;
- $u_3$  – вариация (относительно  $x_3$ ) длительности процесса  $10^{-1}$ , час;
- $u_4$  – вариация (относительно  $x_4$ ) напряжения на электродах  $10^{-3}$ , V.

Математическая модель (2) многофакторного процесса азотирования позволяет выявить наиболее критичные параметры и задать определяющие направления совершенствования используемых и разрабатываемых технологических установок получения азотированного слоя. Координаты оптимального режима, в котором показатель качества азотирования вида  $y_i(u)$  ( $i=1,2,3$ ) может иметь внутренний максимум или минимум, дает следующая формула:

$$u_i^* = -B_i^{-1} A^T e_i / 2, \tag{4}$$

где T – операция транспонирования (вектора, матрицы).

Комбинируя предыдущие результаты, аналитический расчет оптимального режима азотирования, обеспечивающий максимальную твердость, износостойкость и толщину азотированного слоя обрабатываемой поверхности, представляет следующий вид целевого функционала [4]:

$$F(u) = r_1 y_1(u) + r_2 y_2(u) + r_3 y_3(u), \tag{5}$$

или при  $r_1=0,5$ ,  $r_2=-0,3$ ,  $r_3=0,2$  согласно модели (3):

$$F(u) = 48,17 - 29,729u_1 - 0,99u_2 + 3,632u_3 + 3,579u_4 - 29,517u_1^2 + 11,526u_1u_2 + 11,341u_1u_3 + 1,564u_1u_4 + 0,346u_2^2 - 4,863u_2u_3 - 3,4u_2u_4 - 3,42u_3^2 + 4,74u_3u_4 + 3,1u_4^2. \tag{6}$$

Стационарная точка задачи оптимизации вида  $\max F(u)$  для линейно-квадратичного функционала позволяет вычислять параметры оптимизации режима азотирования.

В векторно-матричном представлении данная точка (вектор-столбец) согласно модели (2) имеет координаты

$$u^* = -(r_1 B_1 + r_2 B_2 + r_3 B_3)^{-1} (e_1 + e_2 + e_3)^T \text{diag}[r_1, r_2, r_3] A^T / 2, \tag{7}$$

или, то же самое, в физических размерностях с учетом «отсчета» от опорного режима  $x$  уравнение (7) определяет следующие эффективные технологические параметры режима азотирования:

$$u^{*T} = [46,76 \% \quad 537,794 \text{ °C} \quad 19,378 \text{ час} \quad -21,3 \text{ V}]. \tag{8}$$

Полученный выше математический результат (в частности координаты стационарной точки режима азотирования) находится в хорошем соответствии с логикой физических рассуждений (рис. 1–6):

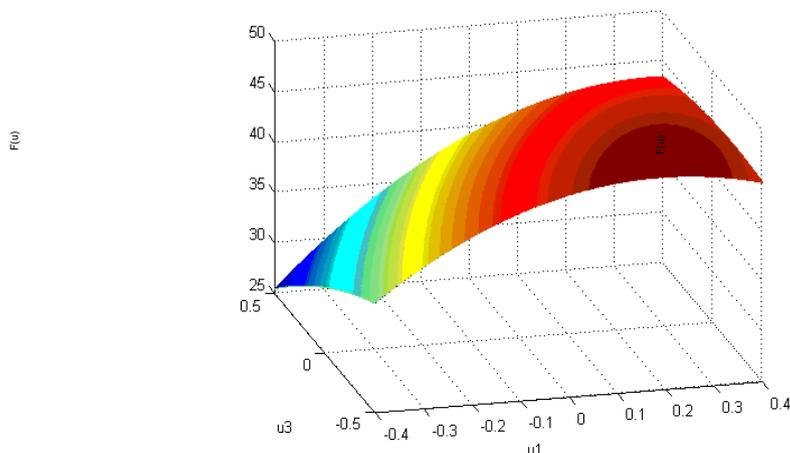


Рис. 1. Фрагмент целевого функционала  $F(u_1, u_3)$  в окрестности стационарной точки (4)

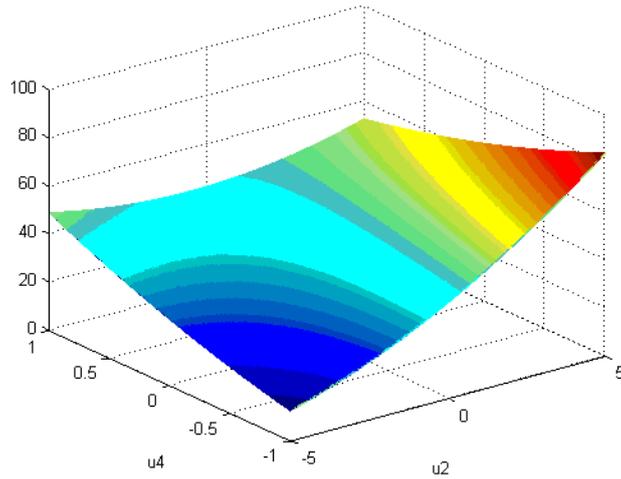


Рис. 2. Фрагмент целевого функционала  $F(u_2, u_4)$  в окрестности стационарной точки (4)

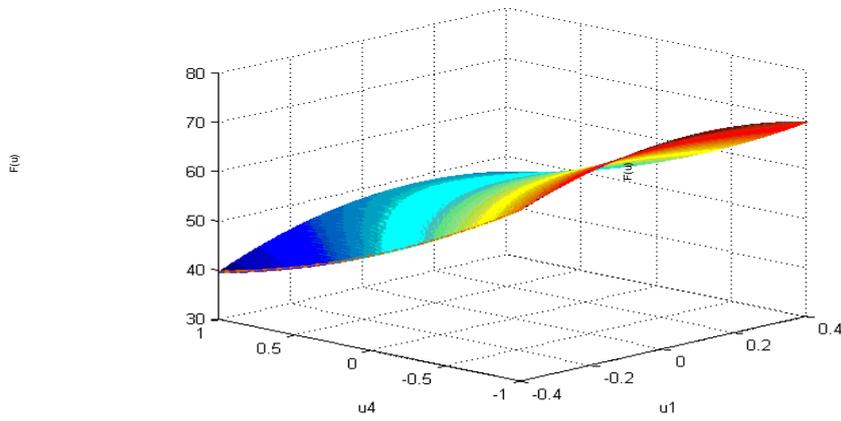


Рис. 3. Фрагмент целевого функционала  $F(u_1, u_4)$  в окрестности стационарной точки (4)

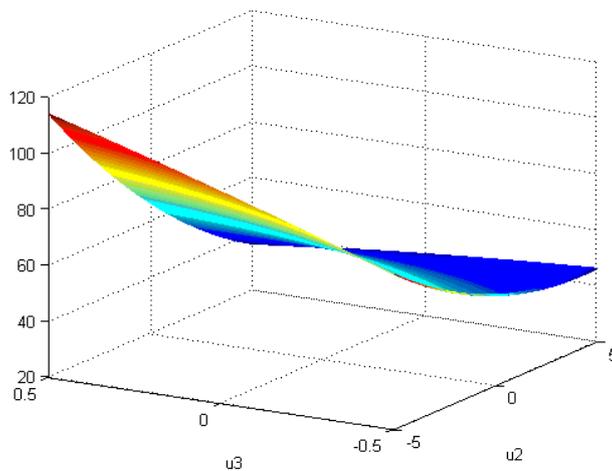


Рис. 4. Фрагмент целевого функционала  $F(u_2, u_3)$  в окрестности стационарной точки (4)

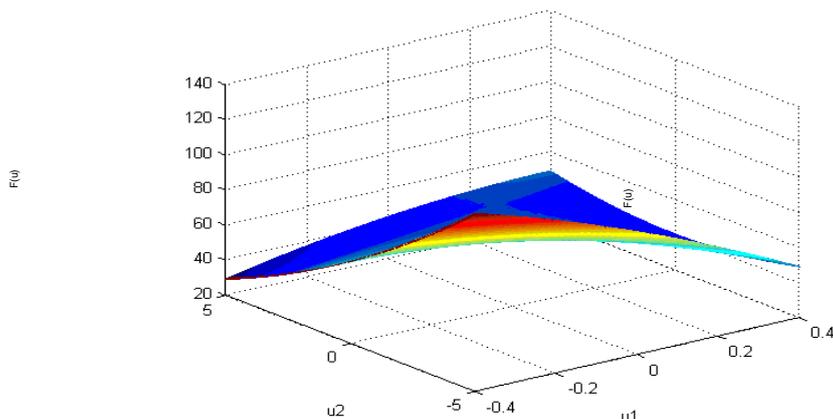


Рис. 5. Фрагмент целевого функционала  $F(u_1, u_2)$  в окрестности стационарной точки (4)

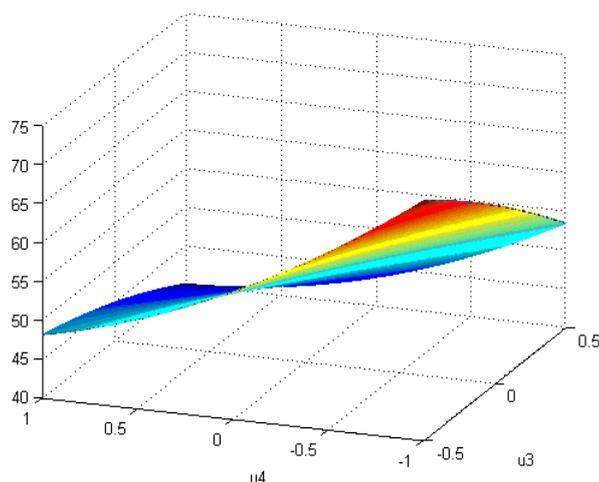


Рис. 6. Фрагмент целевого функционала  $F(u_3, u_4)$  в окрестности стационарной точки (4)

В стационарной точке  $u^*$  функционал качества  $F(u)$  достигает своего «max» по переменным  $u_1$  и  $u_3$  и «min», соответственно по  $u_2$  и  $u_4$ , т.е.  $u^*$  – седловая точка функционала (6). Физический смысл этого положения с учетом (8) означает следующее: нельзя для структуры (6) превышать степень диссоциации аммиака более чем на 46,76 %, для которой длительность азотирования равна 19,378 час. При этом одновременно не стоит опускать (делать меньше) температуру печи ниже 537,794 °С, а общий потенциал электростатического поля понижать ниже 21,3 V (см. рис. 1–6); в противном случае нарушение этих технологических параметров будет снижать эффективность процесса электростатического азотирования в смысле достижения осредненного показателя качества (6).

Таким образом, обобщая оба этапа оптимизации процесса азотирования в электростатическом поле размерновосстановленных распределителей аксиально-поршневых насосов (гидромоторов), аналитически установлено, что при соответствующей обработке изучаемой группы изделий, изготовленных из конструкционной стали 38Х2МЮА, оптимальными параметрами процесса азотирования следует считать: степень диссоциации аммиака – 25 %; температура процесса – 550 °С; длительность процесса – 25 час (40 час по стандартной технологии для получения слоя 0,4мм [5]); знак потенциала на обрабатываемых деталях – «минус»; напряжение на электродах – 1800 V.

## Литература

1. Новик Ф.С., Арсов Я.Б. Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. – М.: Машиностроение; София: Техника, 1980. – 304 с.
2. Гибридный регрессионный комплекс «ГРЕК»: свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2008614737 от 2.10.2008 / С.В. Агафонов, Д.Ю. Шарпинский, В.А. Русанов, [и др.]. – № 2008613718; заявл. 12.08.2008.
3. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. – М.: Наука, 1991. – 432 с.
4. Теория выбора и принятие решений / И.М. Макаров [и др.]. – М.: Наука, 1982. – 328 с.
5. Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов в активных газовых средах. – М.: Машиностроение, 1979. – 224 с.



УДК 631.354

А.П. Ловчиков, В.П. Ловчиков,  
Ш.С. Иксанов, А.В. Кoryтко, П.А. Косов

### К ОБОСНОВАНИЮ СРОКОВ УБОРКИ ЗЕРНОФУРАЖНЫХ КУЛЬТУР И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ УБОРОЧНОГО ПРОЦЕССА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛЮЩЕНОГО КОРМОВОГО ЗЕРНА

*В статье рассматривается изменение фаз развития спелости зерна и сроков созревания в зависимости от продолжительности уборки. Представлен экспериментальный материал многолетних наблюдений фаз развития спелости и созревания зерна пшеницы в условиях Челябинской области региона Южного Урала, а также недомолота колоса при обмолоте хлебной массы в зерноуборочных комбайнах. Дано технологическое обоснование целесообразной технической оснащённости процесса уборки урожая на кормовые цели.*

**Ключевые слова:** зерно, фаза спелости, уборка, сроки, зерноуборочный комбайн, техническая оснащённость, влажность зерна, недомолот, барабан, молотилка.

A.P. Lovchikov, V. P. Lovchikov,  
Sh.S. Iksanov, A.V. Korytko, P.A. Kosov

### TO THE SUBSTANTIATION OF FEED GRAIN HARVESTING PERIOD AND TECHNICAL RIGGING OF HARVESTING PROCESS IN PRODUCTION TECHNOLOGY OF FLATTENED FODDER GRAIN

*Phases change of grain ripeness development and ripening period depending on harvesting duration are considered in the article. The experimental material of long-term observation of grain ripeness development and wheat grain ripening period in the conditions of Chelyabinsk region in the South Ural is presented. Insufficient thresh in threshing of ear mass in combine harvesters is given. Technological substantiation of expedient harvesting process technical rigging for fodder purposes is given in the article.*

**Key words:** grain, ripeness phase, harvesting, period, combine harvester, technical rigging, humidity of grain, insufficient thresh, reel, thresher.

Для повышения продуктивности животных в качестве корма используют зернофураж, который получают путем безобмолотной уборки зернофуражных культур. При скармливании такого корма, полученного в поздние фазы спелости созревания, не переваривается до 25 % зерна. В связи с чем была разработана технология раздельной уборки зернофуражных культур в фазе начала восковой спелости (влажность 24–35 %) с содержанием сухого вещества в зерне от 65 до 70 % с последующим его плющением и консервированием, поскольку в таком зерне (ячмень) повышается содержание сахара в 1,7 раза, снижается содержание клетчатки на 22,5 % и

крахмала на 26,0 %, что отражается на продуктивности (удоях и привесах) животных [1].

Во всех способах производства влажного зернокармального сырья плющение производят при влажности зерна от 24–32 до 30–40 % (финский способ) [2, 3]. В предложенном нами способе [4] производства плющеного зерна уборку зернофуражных культур осуществляют прямым комбайнированием при влажности зерна 30–35 %, что соответствует фазе восковой спелости. Широкое применение данного способа уборки урожая сдерживается рядом причин (вопросов), на которые нет ответа. Это, прежде всего, как изменяется созревание зерна в зависимости от срока уборки урожая в различных природно-климатических условиях? Какая должна быть оценка состояния зерна по качественным показателям в момент определения фаз спелости: одно- или многокритериальная? Если возможна более ранняя уборка урожая, то какая должна быть техническая оснащенность комбайнами уборочного процесса и другие.

В связи с чем в качестве объекта в работе приняты процессы созревания зерна злаковых культур и образования потерь зерна за комбайнами.

Целью исследования является обоснование возможности ранней уборки зернофуражных культур и технической оснащенности комбайнами уборочного процесса в технологии производства плющеного кормового зерна.

Для реализации поставленной цели предусматривается решение таких задач, как определение фаз развития спелости зерна зернофуражных культур в условиях зоны Южного Урала и потерь зерна за комбайнами при обмолоте хлебной массы.

В основу методик были положены общепринятые классические приемы определения фаз развития спелости зерна и потерь зерна за комбайнами [6].

Общеизвестно, что созревание в процессе зернообразования условно подразделяют на периоды: начало, середина и конец восковой спелости, начало полной и полная спелость, которые характеризуются влажностью (табл. 1) [5, 6].

Таблица 1

#### Общие закономерности процесса зернообразования злаковых культур

Этап образования зерна	Фазы развития зерна	Периоды созревания зерна	Влажность зерна, %
Формирование	Студенисто-жидкое состояние	–	80–65
Налив	Молочное состояние Тестообразное состояние	– –	65–50 50–40
Созревание	Восковая спелость	Начало восковой спелости	40–36
		Середина восковой спелости	
		Конец восковой спелости	
		Начало полной спелости	
	Полная спелость	Полная спелость	20–18 17 и менее

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что этапы формирования и налива зерна характеризуются повышенным содержанием влаги, которая существенно уменьшается на этапе созревания. Процесс образования зерна представляет собой постепенный переход от студенисто-жидкого состояния к молочному, затем в тестообразное состояние. К концу фазы молочной спелости (влажность 65–70 %) в зерне накапливается 60–70 % сухих веществ, а в полной 90–92 %. С биологической точки зрения прирост пластических веществ в зерне заканчивается при влажности 36–40 %, то есть в фазе начала восковой спелости [5–7].

При уборке зернофуражных культур традиционным комбайновым способом зерно (пшеницы и других культур) созревает от начала восковой спелости до полной. Общеизвестно, что когда наступает фаза середины восковой спелости зерна (влажность 35–25 %), рекомендуют начинать уборку урожая отдельным способом, а когда 95 % стеблей достигли полной спелости зерна (влажность 20 % и менее), то целесообразно прямое комбайнирование. Рациональным сроком уборки на продовольственное, семенное и кормовое считают период созревания зерна от конца молочной до середины восковой спелости [5–7].

Для обоснования сроков уборки зернофуражных культур с последующим плющением кормового зерна нами были проведены экспериментальные исследования по определению изменения фаз развития спелости и влажности зерна в зависимости от сроков наблюдения и продолжительности созревания в природно-климатических условиях Челябинской области зоны Южного Урала (табл. 2 и 3).

Данные этих таблиц свидетельствуют, что в первой и во второй декадах августа в производственно-климатических условиях Челябинской области региона Южного Урала состояние спелости зерновых культур на момент их свала характеризуется восковой фазой.

Таблица 2

**Влажность зерна (пшеница Саратовская 38), %**

Показатель	Повторность			Дата замера
	1	2	3	
<i>Брединский район, Челябинская область</i>				
На корню:				3.08.2000 г.
в среднем	35,9	32,0	36,1	-
коэффициент вариации	3,8	3,0	3,7	-
На момент скашивания:				9.08.2000 г.
в среднем	25,8	27,1	26,1	-
коэффициент вариации	4,9	2,4	4,4	-

Таблица 3

**Состояние спелости зерна (пшеница Саратовская 38)**

Показатель	100 штук зерен			Дата взятия проб
	Поле			
	№ 1	№ 2	№ 3	
<i>Брединский район (южная зона), Челябинская область</i>				
На момент скашивания восковой спелости:				9.08.2000 г.
начало	18	-	10	-
середина	62	63	69	-
конец	20	37	21	-

Из таблиц 2 и 3 с учетом данных таблицы 1 видно, что через 6 дней наблюдения молочное и тестообразное состояния зерна переходят в восковую фазу, которая наблюдается и в третьей декаде августа в производственно-климатических условиях Челябинской области зоны Южного Урала (табл. 4).

Таблица 4

**Состояние спелости и влажность зерна на корню (пшеница Саратовская 38)**

Дата	Густота, шт/м <sup>2</sup>	Влажность, %		Фаза спелости, штук из 100 зерен		
		зерно	солома	молочно-восковая	восковая	полная
<i>Троицкий район (центральная зона), Челябинская область</i>						
26.08.2000 г.	329	35,7	45,1	5	75	20
27.08.2000 г.	252	36,2	45,1	7	73	20
28.08.2000 г.	295	22,0	31,1	2	29	69
01.09.2000 г.	399	23,6	21,6	1	40	59
01.09.2000 г.	394	34,4	42,6	7	64	29

В результате многолетних наблюдений (1989–2002 гг.) фаз спелости зерна злаковых культур установлено, что скашивание зернофуражных культур в раздельном способе уборки урожая в производственно-климатических

условиях Челябинской области зоны Южного Урала чаще всего производят в фазах конца восковой спелости и полной, то есть при изменении влажности зерна от 24 до 21 %.

Изменения фаз спелости зерна в зависимости от продолжительности созревания в производственно-климатических условиях Челябинской области свидетельствуют о том, что через трое суток наблюдения восковая фаза спелости зерна постепенно переходит в полную, когда целесообразно прямое комбайнирование зернофуражных и других культур (табл. 5).

Таблица 5

**Фаза спелости зерна в зависимости от продолжительности созревания  
в условиях Челябинской области зоны Южного Урала**

Номер опыта	Дата замера	Фаза спелости, штук из 100 зерен		Влажность зерна, %
		восковая	полная	
<i>Культура – мягкая пшеница</i>				
1	21.08. 2000 г.	78	22	-
	26.08. 2000 г.	36	63	19,5
2	21.08. 2000 г.	78	0	-
	26.08. 2000 г.	68	23	23,6
3	21.08. 2000 г.	74	0	-
	26.08. 2000 г.	50	19	-
4	21.08. 2000 г.	87	0	-
	26.08. 2000 г.	57	20	32,0
5	20.08. 2000 г.	60	0	-
	25.08. 2000 г.	44	9	32,9
6	20.08. 2000 г.	46	0	-
	28.08. 2000 г.	48	52	20,0
7	23.08. 2000 г.	76	0	-
	27.08. 2000 г.	65	13	27,0
<i>Культура – твердая пшеница</i>				
1	23.08. 2000 г.	0	0	-
	12.09. 2000 г.	25	74	22,0
2	23.08. 2000 г.	8	0	-
	12.09. 2000 г.	1	99	18,0
3	23.08. 2000 г.	0	0	-
	12.09. 2000 г.	0	100	18,0

Данные таблиц 4, 5 показывают, что зерноуборочные процессы у сельхозтоваропроизводителей Челябинской области зоны Южного Урала сориентированы на получение товарного и кормового зерна по традиционной схеме организации уборочных работ. Кроме того, фазы развития спелости зерна свидетельствуют, что влажность зерна 30–35 % наступает в первых числах (первая декада) августа, что позволяет организовывать уборку зернофуражных культур на 2–4 недели раньше в сравнении с принятой организацией уборки урожая и подтверждает другие исследования.

Уборка зернофуражных культур раньше обычных сроков, то есть в фазе середины восковой спелости зерна (влажность 30–35%), увеличивает выход сухого вещества с одного гектара на 30%. Такое зерно имеет повышенное содержание протеина, большое количество питательных веществ и сахара и низкий уровень крахмала [1–3].

Известно, что с увеличением влажности растительной массы снижаются производительность зерноуборочного комбайна и показатели качества обмолота хлебной массы [8]. Снижение производительности – это рост сроков уборки урожая, а следовательно, и увеличение сезонных потерь урожая как количественных, так и качественных, и затрат на его уборку. В связи с чем к выбору технической оснащенности комбайнами уборочного процесса в технологиях производства плющеного кормового зерна необходимо подходить более обоснованно и взвешенно, поскольку влажность хлебной массы и показатели качества обмолота урожая взаимосвязаны. Так, экспериментальные исследования обмолота хлебной массы (влажность зерна 22,7%)

комбайнами «Дон-1500Б» (класс 4) и СК-5М «Нива» (класс 3) прямым комбайнированием свидетельствуют об изменении потерь зерна недомолотом колоса в зависимости от диаметра барабана молотилки (табл. 6).

Таблица 6

**Недомолот зерна в колосе при прямом комбайнировании зернофуражных культур  
(влажность зерна 22,7 %)**

Показатель	В 100 колосьях, шт.	Вес зерна, г
<i>Комбайн «Дон-1500Б»</i>		
В среднем	61	1,77
Коэффициент вариации, %	36,1	43,5
<i>Комбайн СК-5М «Нива»</i>		
В среднем	175	5,05
Коэффициент вариации, %	6,3	4,9

Экспериментальные данные таблицы 6 показывают, что в комбайнах, оснащенных молотилкой с барабаном диаметром 800 мм («Дон-1500Б», «Дон-Вектор» и «ACROS-530»), наблюдается уменьшение потерь зерна недомолотом колоса в сравнении с комбайнами СК-5М «Нива», «Енисей» и другими, в которых установлена молотилка с барабаном диаметром 600 мм.

Расчет вероятности недомолота зерна из колоса в молотильном аппарате комбайнов с диаметром барабана молотилки 800 мм показывает уменьшение ее в 2,1–5,6 раза в сравнении с комбайнами, в которых диаметр барабана молотилки равен 600 мм. Так, результаты статистической обработки экспериментальных данных говорят о том, что вероятность невымола одного и двух зерен из колоса в первом случае составляет 21,6 и 5,0 %, а во втором 45,0 и 28,3 %.

Известно, что при большой влажности зерна и хлебной массы затрудняется выделение зерна из вороха и наблюдается повышенное его механическое повреждение в комбайнах, что негативно отражается на технологических свойствах продовольственного и семенного зерна. Однако данная проблема опускается в технологиях уборки с последующим плющением кормового зерна. При этом остается открытым вопрос: как будет протекать технологический процесс очистки комбайнов в связи с обмолотом зернофуражных культур при влажности зерна 30–35 %?

### Выводы

Многолетние полевые наблюдения фаз развития спелости зерна в производственно-климатических условиях Челябинской области зоны Южного Урала свидетельствуют, что уборку зернофуражных культур с последующим плющением кормового зерна возможно начинать на 2–4 недели раньше, чем традиционного.

В технологии производства плющеного кормового зерна при контроле качества важнейшее значение имеет наличие сахара, а не крахмала в сухом веществе. В связи с чем при определении фаз развития спелости зерна перед уборкой целесообразно одновременно отслеживать и такой показатель, как наличие сахара.

При уборке зернофуражных культур (влажность зерна 22,7% и выше) с последующим плющением целесообразно использовать зерноуборочные комбайны с диаметром барабана молотилки 800 мм, так как в этом случае существенно снижаются потери зерна в виде недомолота колоса.

При этом остаются открытыми вопросы, как будет протекать технологический процесс очистки комбайнов в связи с обмолотом зернофуражных культур при влажности зерна 30–35% и как будут изменяться потери зерна. Все эти вопросы требуют дальнейшего исследования.

### Литература

1. *Полов В.* Корма из зернофуражных культур: новые решения в повышении качества // Аграрное обозрение. – 2010. – № 6. – С. 12–15.
2. *Агнютзянов С.* Как экономно подготовить корма для КРС // Комбикорма. – 2004. – № 5. – С. 21–23.
3. *Плющилка для влажного зерна* // Комбикорма. – 2004. – № 2. – С. 17–19.

4. Пат. Российская Федерация № 2 286664 С1, А 01 D 91/ 04. Способ отдельной уборки зерновых культур и производства зернокармального сырья для животноводства / А.П. Ловчиков, В.П. Ловчиков. Оубл. 10.11.2006. Бюл. № 31.
5. Коренев Г.В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур. – М. : Колос, 1971. – 159 с.
6. Пугачев А.П. Контроль качества уборки зерновых культур. – М.: Колос, 1980. – 235 с.
7. Алесейчик Н.А. Поточная уборка зерновых. – Минск: Ураджай, 1967. – 150 с.
8. Ловчиков В.П. Совершенствование уборки зерновых культур при обмолате хлебной массы в стационарных условиях: дис. ... канд. техн. наук. – Челябинск: Изд-во ЧИМЭСХ, 1990. – 160 с.



УДК 630.323

В.В. Побединский, А.В. Берстнев

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПНЕВМОГИДРОПРИВОДА КОРОСНИМАТЕЛЯ РОТОРНОГО ОКОРОЧНОГО СТАНКА

*Разработана математическая модель пневмогидропривода короснимателя роторного окорочного станка. Благодаря учету различных нелинейностей (люфтов, дисбаланса масс, «паразитных» объемов, утечек и др.) обеспечивается корректность физического описания процессов и точность предложенной модели. Модель ориентирована на реализацию в виде имитационной модели для численных методов решения.*

**Ключевые слова:** роторный окорочный станок, гидропривод, пневмопривод, ротор, окорочный инструмент, математическая модель.

V.V. Pobedinsky, A.V. Berstenev

### MATHEMATICAL MODEL OF BARK REMOVER PNEUMOHYDRAULIC DRIVE OF ROTOR BARKING MACHINE

*The mathematical model of a pneumohydraulic drive of rotor barking machine is developed. Due to various nonlinearities registration (backlashes, mass misbalance, "parasitic" volumes, leaks, etc.) the correctness of processes physical description and accuracy of the offered model is provided. The model is focused on realization in the form of imitating model for numerical methods of solution.*

**Key words:** rotor barking machine, hydraulic drive, pneumatic drive, rotor, barking tool, mathematical model.

---

Для комплексной и эффективной переработки древесного сырья в отечественном производстве и мировой практике применяются роторные окорочные станки (РОС). В процессе окорки определяющую роль играет механизм режущего инструмента (МРИ) с короснимателем, представляя собой узел, наиболее подверженный нагрузкам со стороны обрабатываемого ствола. По этой причине в ранее проводимых исследованиях самое пристальное внимание ученых уделялось исследованиям окорочного инструмента. В настоящее время также разработка новых конструкций, модернизация окорочных станков в значительной степени связана с совершенствованием МРИ. Зарубежный опыт показал, что одним из самых перспективных направлений совершенствования станков является использование гидро- и/или пневмопривода в рабочих органах. Реализовать все возможности гидропривода позволяет только использование систем автоматического регулирования. Однако автоматически управляемый коросниматель с новыми типами приводов в мировой практике не был создан.

В результате исследований, проводимых УГЛТУ, предложено конструктивное устройство короснимателя с автоматическим управлением пневмогидропривода (рис. 1,а), но для дальнейшей разработки и обоснования основных параметров нового привода необходимо выполнить исследования работы такого механизма на основе методов моделирования.

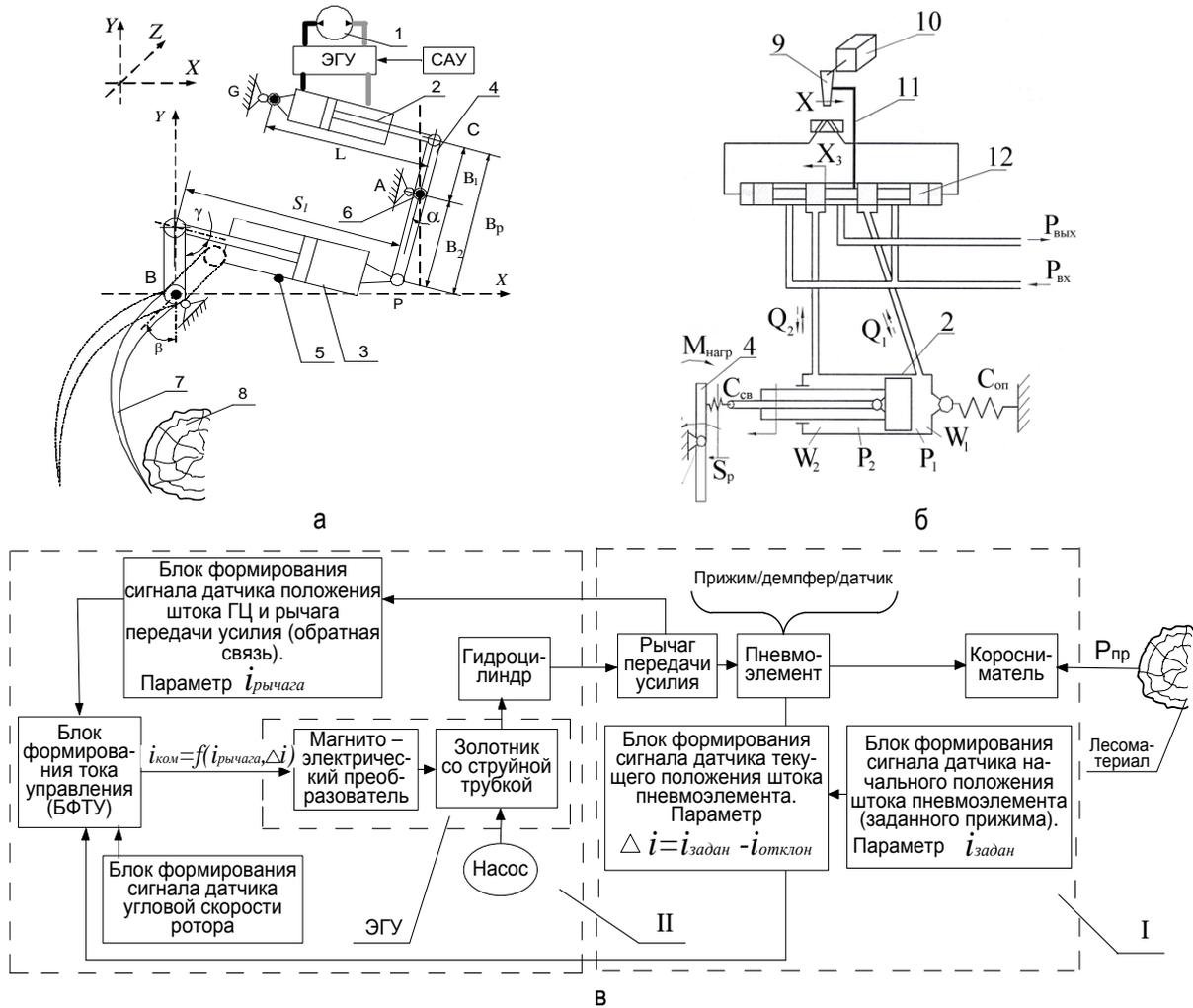


Рис. 1. Расчетные схемы автоматически управляемого короснимателя с пневмогидроприводом  
 а – расчетная кинематическая схема; б – расчетная схема подсистемы «ЭГУ – гидроцилиндр – рычаг передачи усилия»; в – структурная схема САУ короснимателя; I – модель объекта управления; II – модель гидропривода короснимателя; ЭГУ – электрогидравлический усилитель; 1 – гидравлический насос; 2 – гидроцилиндр; 3 – пневматический элемент; 4 – рычаг передачи усилия; 5 – датчик положения поршня пневмоэлемента; 6 – датчик угла поворота рычага передачи усилия (датчик обратной связи); 7 – коросниматель; 8 – лесоматериал; 9 – магнитоэлектрический преобразователь; 10 – струйная трубка; 11 – пружина обратной связи; 12 – золотник

**Целью** настоящих исследований является разработка математической модели пневмогидропривода короснимателя. Для реализации цели решались следующие задачи:

- разработка расчетных схем механизма режущего инструмента;
- разработка детализированной математической модели, предназначенной для ее реализации в среде современных систем имитационного моделирования, например Simulink приложения MatLab;
- формализация учета в математической модели влияния нелинейностей (люфты в кинематике, дисбаланс масс, запаздывание срабатывания, «паразитные» объемы, утечки в гидросистеме, деформации, трение и др.).

Разработка математической модели пневмогидропривода короснимателя выполняется в соответствии с технологическим процессом, выполняемым инструментом, а также со структурой системы (см. рис. 1). Выделим в расчетной кинематической схеме объект управления – это будет коросниматель с пневматическим элементом, а в качестве устройства управления – непосредственно гидропривод. В данном случае это подсистема «ЭГУ – гидроцилиндр – рычаг передачи усилия» (см. рис. 1,б).

Описать такую систему аналитическим выражением, дифференциальными уравнениями достаточно точно не представляется возможным, но современные компьютерные системы позволяют разрабатывать адекватные имитационные модели в среде визуального моделирования и исследовать их численными методами. Применение численных методов значительно расширяет возможности моделирования, так как в этом случае математическое описание выполняется с минимальными упрощениями, в реальном виде, что повышает ее точность [1].

В данной схеме привод гидросистемы осуществляется от насоса закрытого типа. В математической модели предполагается, что гидронасос является нерегулируемым элементом и может быть задан уравнением постоянного расхода. Но, строго говоря, расход не является постоянным из-за нелинейностей в работе насоса, для минимизации которых применяются специальные стабилизаторы. В данном случае предполагается установка стабилизатора давления и принимается допущение о стабильности характеристик насоса. Однако непосредственно в гидросистеме проявление нелинейностей неизбежны и для повышения точности модели должны учитываться люфты, дисбаланс, запаздывание, «паразитные» объемы, утечки.

С учетом кинематической схемы (см. рис. 1,а) составлена расчетная схема подсистемы «ЭГУ – гидроцилиндр – рычаг передачи усилия» (см. рис. 1,б) в соответствии с которой и выполняется разработка математической модели гидропривода (все обозначения приведены на рисунках 1–4).

В свою очередь модель гидропривода короснимателя состоит из следующих подсистем (см. рис. 1,в):

- «Модель ЭГУ»;
- «Модель гидроцилиндра»;
- «Модель перемещений штока и рычага».

Подсистемы, кроме математических моделей выполнения каждой операции (процесса) всеми элементами, включают следующие основные расчетные блоки:

- «Перемещение струйной трубки»;
- «Расход рабочей жидкости», включающий блок «Расчет расхода  $Q_1$ ,  $Q_2$  рабочей жидкости»;
- «Контроль перемещений объекта управления».

Работа пневмогидропривода короснимателя построена на ЭГУ, процесс управления которого выполняется с помощью магнитоэлектрического преобразователя (МЭП).

При подаче на МЭП (см. рис. 1,б) положительного командного тока струйная трубка 9 отклоняется от первоначального положения вправо (значение  $X$  увеличивается), золотник 12 движется влево (значение  $X_3$  увеличивается). Вследствие этого открывается правый канал, растет расход рабочей жидкости  $Q_1$ , поступающей в полость гидроцилиндра, увеличивается давление  $P_1$ . Под давлением  $P_1$  шток ГЦ выдвигается, соответственно поворачивая рычаг влево.

При смене положительного направления командного тока на отрицательное струйная трубка 9 отклоняется от своего положения влево (значение  $X$  уменьшается), золотник 12 движется вправо (значение  $X_3$  уменьшается). Вследствие этого открывается левый канал, растет расход рабочей жидкости  $Q_2$ , поступающей в полость гидроцилиндра, увеличивается давление  $P_2$ . Под давлением  $P_2$  шток ГЦ втягивается, соответственно поворачивая рычаг вправо. Вращательное движение рычага передачи усилия 4 описывается уравнениями, приведенными на блок-схеме «модуля расчета перемещений штока и рычага» (рис. 4).

Обобщенная математическая модель работы гидропривода представляет собой взаимосвязанную последовательность операций в соответствии с реальным процессом работы элементов привода. Такая разработка включала следующие этапы:

1. Определение технологической последовательности работы элементов гидропривода.
2. Задание связей между элементами в виде входных и выходных параметров.
3. Разработка математического описания процесса (математические выражения для определения входных, выходных параметров по каждой операции).
4. Определение недостающих параметров модели расчетным путем.

Разработанная математическая модель основных подсистем в виде блок-схемы алгоритма, моделирующего работу пневмогидропривода короснимателя изображена на рисунках 2–4.



Рис. 2. Математическая модель работы гидроцилиндра



Рис. 3. Математическая модель работы ЭГУ с БФТУ

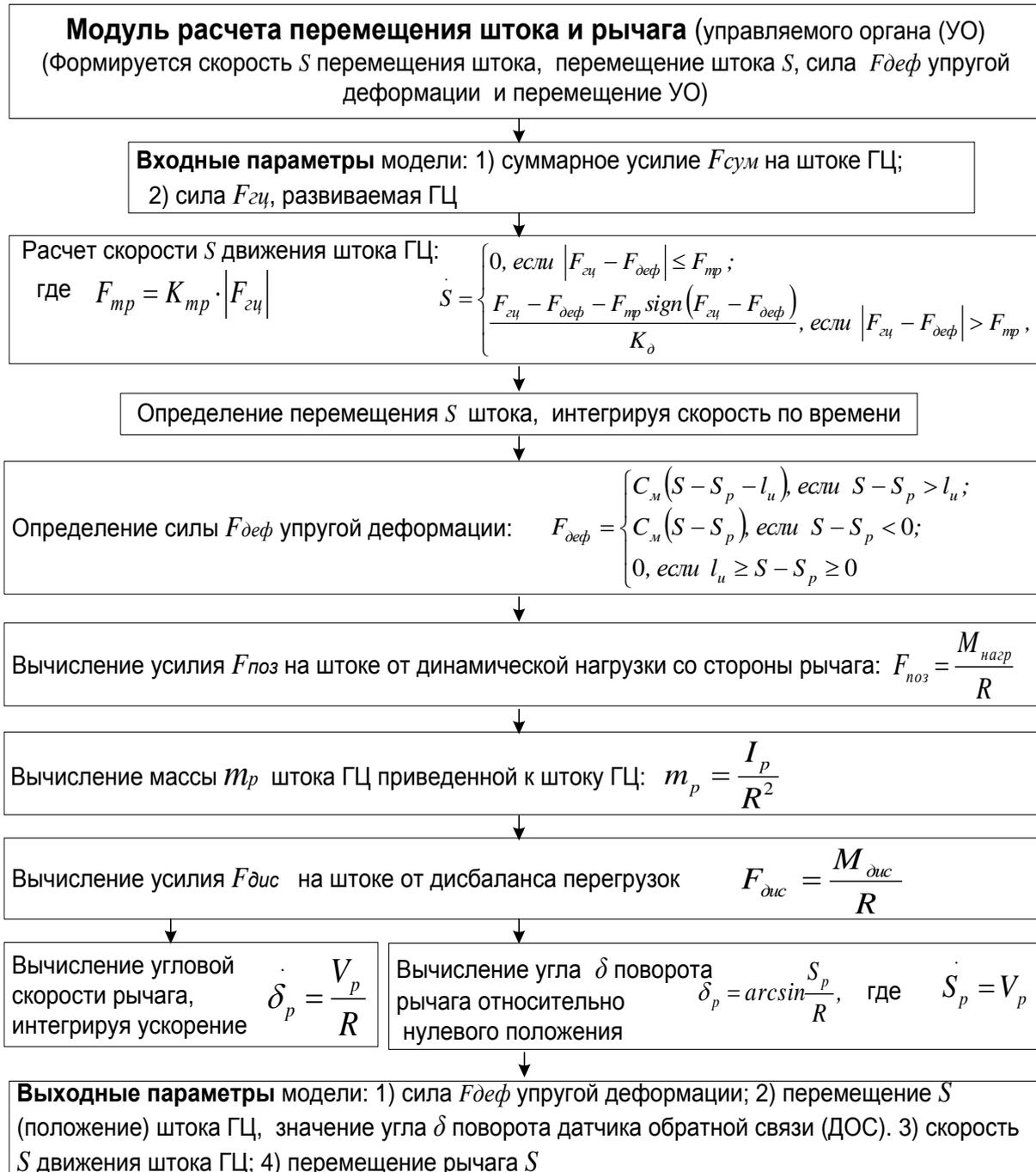


Рис. 4. Математическая модель модуля расчета перемещения штока и рычага передачи усилия

Недостающие параметры модели могут быть определены следующим образом. Часть параметров задается на основании известных справочных или экспериментальных данных. Их число ограничено. Большая часть параметров при разработке принципиально новой конструкции неизвестны, поэтому они определялись на этапе отладки готовой модели, что представляет собой поисковую процедуру. Для определения параметров использовался итерационный метод расчета по следующей схеме:

- 1) задание начальных значений всех (неопределенных вначале) параметров модели экспертным путем в соответствии с физическим смыслом процесса;
- 2) построение зависимости для одного параметра с определенным шагом выходных расчетных данных;
- 3) определение по полученной зависимости наилучшего значения исследуемого параметра и принятие для дальнейших расчетов;

- 4) повторение пунктов 2, 3 для всех исследуемых параметров;
- 5) Закрепление найденных значений исследуемых параметров в качестве начальных и повторение следующей итерации по пунктам 2–4;
- 6) Выполнение итерационного процесса по пунктам 2–5 до тех пор, пока улучшение выходных значений будет не более заданной точности  $\varepsilon$ ; значение  $\varepsilon$  принимается не более 1%.

В разработанной математической модели и алгоритме процесса работы гидропривода учитываются различные нелинейности (люфты, дисбаланс, запаздывание, «паразитные» объемы, утечки, силы трения). При этом обеспечивается наибольшая точность моделирования процесса, корректность физического описания процессов, что позволяет исследовать процесс окорки лесоматериалов. Подобная модель может быть реализована в виде имитационной модели для численного решения в среде визуального моделирования Simulink приложения MatLab.

### **Выводы**

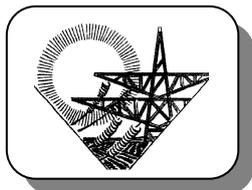
На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Предложенные расчетные схемы механизма (см. рис. 1) позволяют разработать математическую модель в расчете на численные методы решения, что обеспечит наибольшую точность моделирования процесса работы пневмогидропривода короснимателя.
2. Математическая модель работы пневмогидропривода короснимателя в виде алгоритма имеет вид, как приведено на рисунках 2–4.
3. Разработанный способ формализации параметров модели позволяет достаточно точно учитывать различных нелинейности (люфты в кинематике, дисбаланс масс, запаздывание срабатывания, «паразитные» объемы, утечки в гидросистеме, деформации, силы трения и др.), обеспечивая корректность физического описания процессов и точность модели.
4. Разработанная математическая модель может быть реализована в среде имитационного численного моделирования.

### **Литература**

1. *Побединский В.В., Берстенов А.В., Шуняев С.Н.* Моделирование рабочих процессов роторного окорочного станка в среде MatLab // Сб. докл. междунар. науч.-техн. конф. УГЛТУ (Екатеринбург, 21–23 сент. 2006 г.). – Екатеринбург, 2006. – С. 135–137.





## ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.31:631

С.И. Мурашкин

### АСИНХРОННЫЙ ЧАСТОТНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД С ВЕКТОРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*В статье рассмотрены перспективы развития современного электропривода, а также вопросы разработки систем управления, энергосбережения, электромагнитной совместимости, оптимизации конструкторских решений в электроприводе.*

**Ключевые слова:** электропривод, векторное управление, оптимизация, конструкторское решение.

S.I. Murashkin

### THE ASYNCHRONOUS FREQUENCY ELECTRIC DRIVE WITH VECTOR CONTROL

*The prospects of modern electric drive development are considered in the article. The problems of control systems development, energy conservation, electromagnetic compatibility, optimization of design solutions in the electric drive are also discussed.*

**Key words:** electric drive, vector control, optimization, design decision.

С развитием автоматизации производственных процессов автоматизированный электропривод получил широкое распространение. Регулирование скорости рабочих органов машины является необходимым условием работы многих рабочих машин и механизмов, а также обладает более широкими возможностями оптимального ведения технологического процесса и обеспечения экономного расходования электрической энергии. Электропривод – это главный потребитель электрической энергии, на его долю приходится свыше 60% всей вырабатываемой электроэнергии. Стремление снизить материальные и энергетические затраты на выполнение технологических процессов обусловило необходимость технологической и энергетической оптимизации процессов, которая является одной из функций электропривода.

Создание современных электроприводов базируется на использовании новейших достижений механики, силовой электроники, микроэлектроники, автоматики, компьютерной техники. Эти быстро развивающиеся области наук определяют высокую динамичность развития электромеханических систем. Среди них доминирующее положение начинает занимать частотный асинхронный электропривод с векторным управлением.

Силовая схема частотного асинхронного электропривода представляет собой асинхронный двигатель, питаемый от преобразователя частоты. Основными достоинствами асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором являются простота конструкции, высокая надежность и малая стоимость. Благодаря развитию силовой преобразовательной техники в настоящее время созданы и серийно выпускаются различные виды полупроводниковых преобразователей частоты, что определило опережающее развитие и широкое применение частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

Векторное управление частотно-регулируемого асинхронного электропривода осуществляется изменением частоты питающего напряжения и векторов переменных асинхронного двигателя [1,2]. За счет регулирования амплитудных значений переменных и углов между их векторами обеспечивается полное управление асинхронным двигателем в статике, а также и в динамике. Улучшение переходных процессов при векторном управлении объясняется возможностью поддерживать постоянство потокосцепления ротора, что позволяет электромагнитному моменту изменяться так быстро, как быстро изменяется составляющая тока статора. При скалярном управлении в переходных процессах потокосцепление ротора меняется при изменении токов статора и ротора, что приводит к снижению темпа изменения электромагнитного момента.

Информация о текущих значениях и пространственном положении векторов переменных асинхронного двигателя может быть получена прямым их измерением с помощью соответствующих датчиков или косвенно на основе математической модели асинхронного двигателя. Недостатком системы векторного управления при непосредственном измерении потока [2] является необходимость использования специального двигателя с датчиками Холла, измеряющими магнитный поток в зазоре. Вторым недостатком является необходимость применения специальных активных фильтров в тракте измерения магнитного потока для подав-

ления высших гармонических составляющих, обусловленных зубцовыми колебаниями [3]. Системы с косвенным измерением переменных электропривода из-за нестабильности параметров асинхронного двигателя и сложной их взаимосвязи уступают по своим статическим и динамическим показателям системам с прямым измерением переменных [1]. Однако системы с косвенным измерением переменных нашли широкое применение в связи с простотой технических решений и, следовательно, практической надежности.

При векторном управлении асинхронный двигатель может питаться как от источника напряжения [4], так и от источника тока. Вариант частотно-токового векторного управления является наиболее распространенным, поскольку при регулировании тока независимо от частоты питания асинхронного двигателя обеспечивается регулирование и его момента. Напряжения на обмотках статора асинхронного двигателя устанавливаются автоматически в зависимости от тока. Это не только упрощает схему управления, но и одновременно ограничивает перегрев двигателя. Таким образом, при частотно-токовом векторном управлении независимо изменяется магнитный поток и электромагнитный момент с помощью составляющих вектора тока статора, что делает АД аналогом двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

Переход от трехфазной модели асинхронного двигателя к эквивалентной ей двухфазной [2], когда текущие переменные статора и ротора заменяются их проекциями на взаимно перпендикулярные оси координат, вращающиеся с синхронной скоростью магнитного поля двигателя, существенно упрощают математическую модель асинхронного двигателя и позволяют на ее основе создавать системы векторного управления с подчиненным регулированием координат аналогично электроприводам постоянного тока.

Обычно конечной задачей систем векторного управления асинхронным электродвигателем является регулирование и стабилизация момента и скорости.

Развитие векторных систем пошло по пути перехода от непосредственного измерения потока к определению его значения с помощью математической модели электромагнитных процессов в асинхронном двигателе (модели потока) [2, 3]. Это стало возможным в результате успехов в области силовой электроники и микропроцессорной техники.

Функциональная схема системы регулирования скорости электропривода при векторном управлении асинхронным двигателем и определении потокосцепления ротора по модели потока приведена на рисунке 1. В основу построения системы регулирования скорости положены принципы [2], вытекающие из математического описания асинхронного двигателя во вращающейся системе координат, при направлении оси  $d$  по пространственному вектору потокосцепления ротора.

При ориентации оси  $d$  вращающейся системы координат по вектору потокосцепления ротора значение потокосцепления однозначно определяется составляющей тока статора по прямой оси  $d$ , а значение роторной ЭДС при известном потокосцеплении определяется по составляющей тока статора по оси  $g$ . Расчет потокосцепления ротора и частоты роторной ЭДС по формулам (1) и (2) обеспечивает [2] ориентацию оси  $d$  по вектору  $\tilde{\Psi}_2$ :

$$\hat{\Psi}_2 = \frac{L_m}{(T_2 p + 1)} i_{1d}, \quad (1)$$

$$\hat{\omega}_p = \frac{k_2 R_2 I_{1\beta}}{\hat{\Psi}_2} = \frac{L_m}{T_2 \hat{\Psi}_2} i_{1g}, \quad (2)$$

где  $T_2 = L_2/R_2$  – электромагнитная постоянная времени обмотки ротора;

$k_2 = L_m/L_2$  – безразмерный коэффициент ротора.

В модели потока (см. рис. 1, б) рассчитывается текущее значение угла поворота  $\theta_C$  вращающейся системы координат относительно неподвижной системы координат. Для этого по измеренному значению скорости и рассчитанному в модели значению роторной частоты определяем текущее значение частоты напряжения на статоре

$$\hat{\omega}_{0эл} = p_{II} \omega + \omega_p. \quad (3)$$

Интегрирование величины  $\hat{\omega}_{0эл}$  дает текущее значение угла  $\theta_C$ . Это значение используется в преобразователях координат прямого канала ПКП и канала обратной связи ПКО для расчета необходимых значений  $\sin \theta_C$  и  $\cos \theta_C$ .



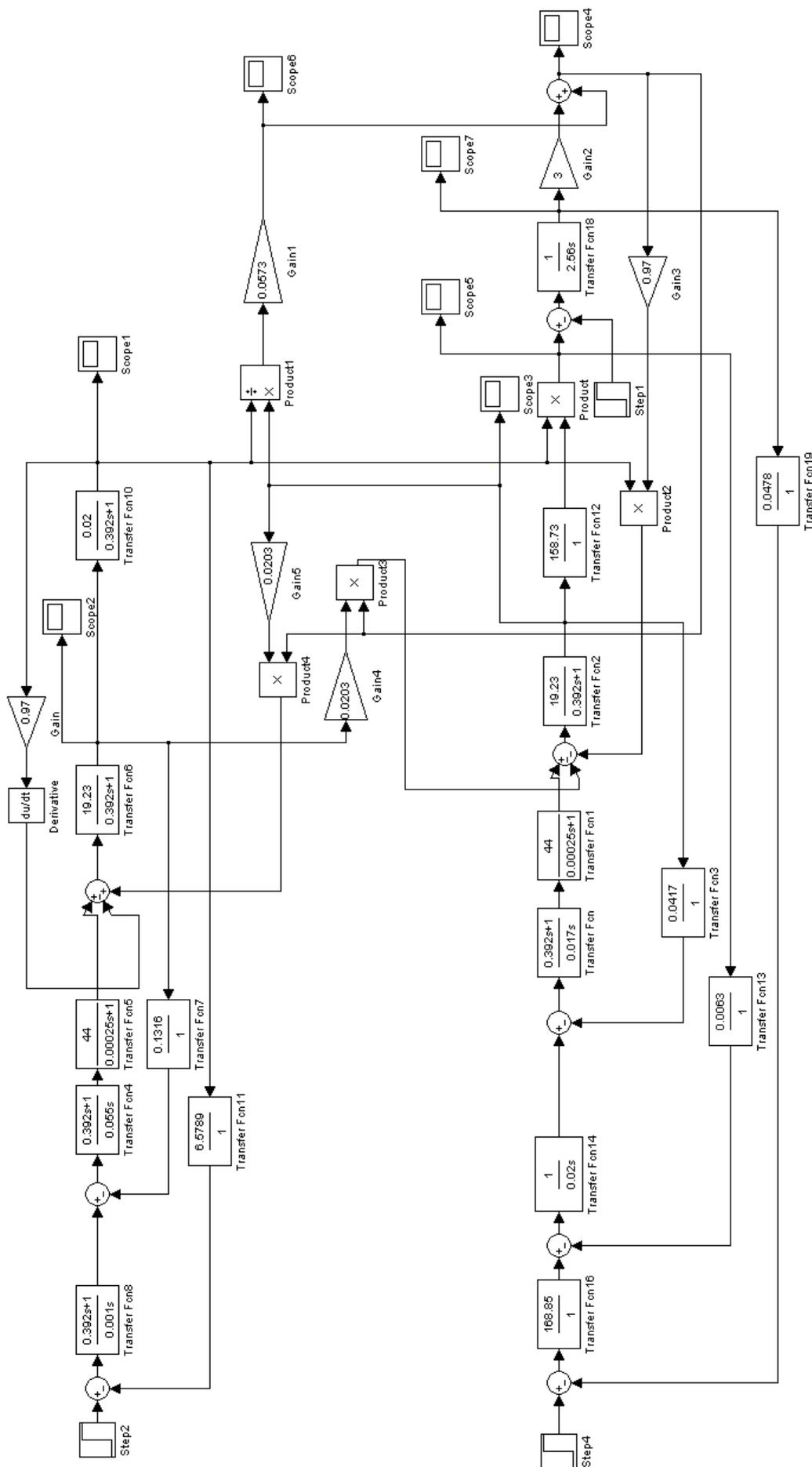


Рис. 2. Схема модели системы регулирования скорости при векторном управлении асинхронным двигателем и поддержания постоянным потоком деления ротора

Расчет электромагнитного момента осуществляется в модели потока через амплитудные значения переменных по формуле

$$\hat{M}_d = (3/2)p_{\Pi}k_2\hat{\Psi}_2i_{1g}, \quad (4)$$

а через эффективные (действующие) значения по формуле

$$\hat{M}_d = 3p_{\Pi}k_2\hat{\Psi}_{2\phi}i_{1g\phi}. \quad (5)$$

По функциональной схеме (см. рис.1) составляется структурная схема системы регулирования скорости при векторном управлении асинхронным двигателем.

Структурная схема системы предназначена для определения структуры и параметров регуляторов. Чтобы оперировать с цифрами каталожных данных, структурная схема представляется в действующих значениях переменных. Для расчета переходных процессов по структурной схеме набирается модель (рис. 2) в программе Simulink. Режим пуска двигателя (рис. 3) осуществляется при ограничении его токов и предварительном намагничивании в момент времени 2 с, а наброс нагрузки – в 2,5 с.

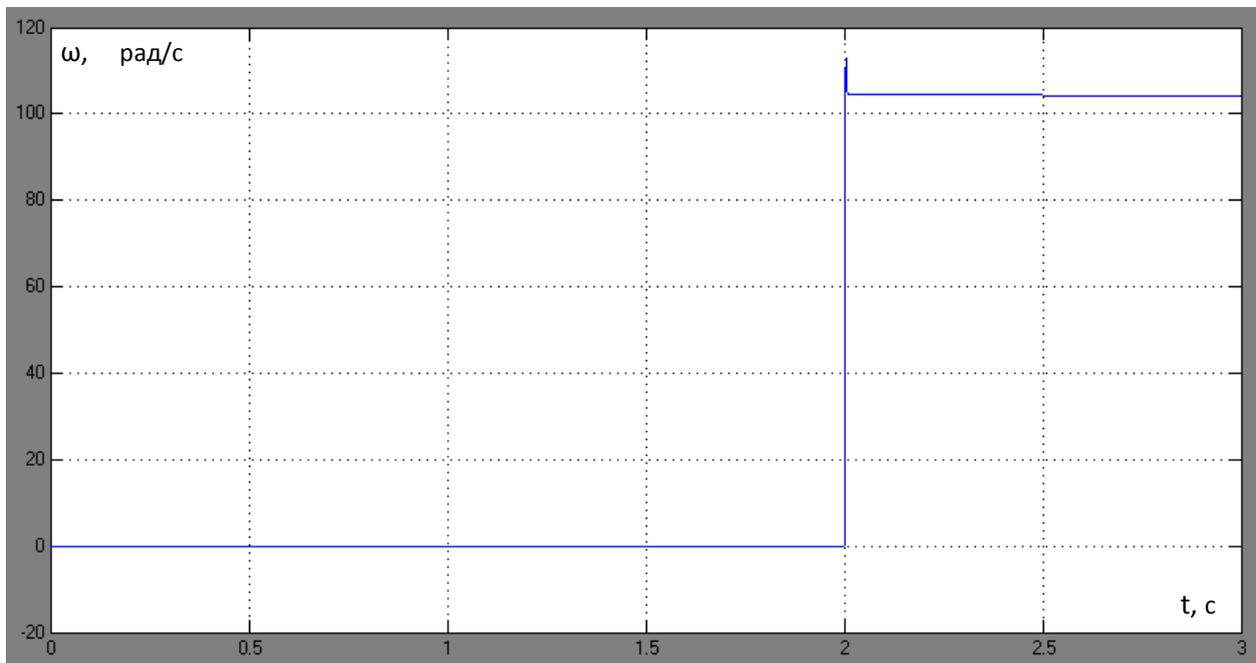


Рис. 3. Переходные процессы скорости двигателя в модели для режима пуска после предварительного намагничивания двигателя и режима наброса нагрузки

Улучшение динамических свойств привода с асинхронным двигателем при векторном управлении по сравнению с другими способами управления является результатом того, что в переходных процессах имеется возможность поддерживать постоянство потокосцепления ротора в отличие от скалярного регулирования, где потокосцепление ротора меняется при изменении токов статора и ротора, что приводит к снижению темпа изменения электромагнитного момента. Поэтому в приводе с векторным управлением, где потокосцепление ротора можно поддерживать постоянным (рис. 4, 5), электромагнитный момент изменяется так быстро, как быстро изменяется составляющая тока статора  $i_{1g}$ .

Структура асинхронного двигателя, полученная на основе рассмотрения пространственных векторов, оказывается практически такой же, как структура двигателя постоянного тока независимого возбуждения, а динамические свойства даже превосходят его. Это дает возможность строить приводы переменного тока с векторным управлением по принципам подчиненного регулирования и использовать в них стандартные настройки контуров, разработанные для приводов постоянного тока. Векторное математическое описание

двигателя переменного тока делает его подобным двигателю постоянного тока с независимым возбуждением.

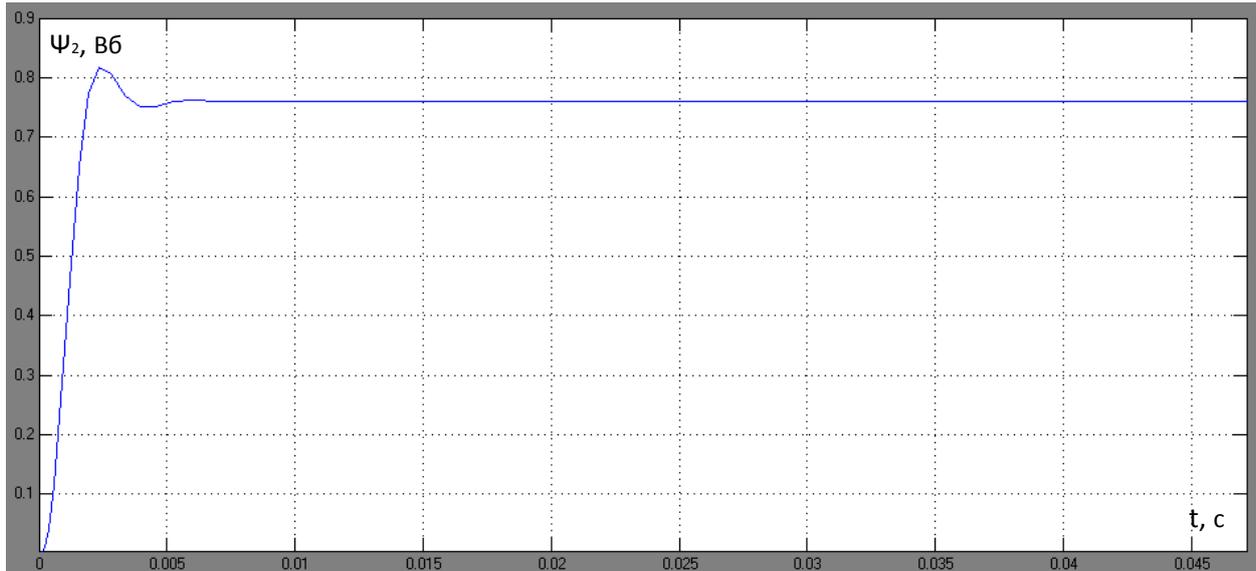


Рис. 4. Переходные процессы потокосцепления ротора при предварительном подмагничивании без ограничения тока

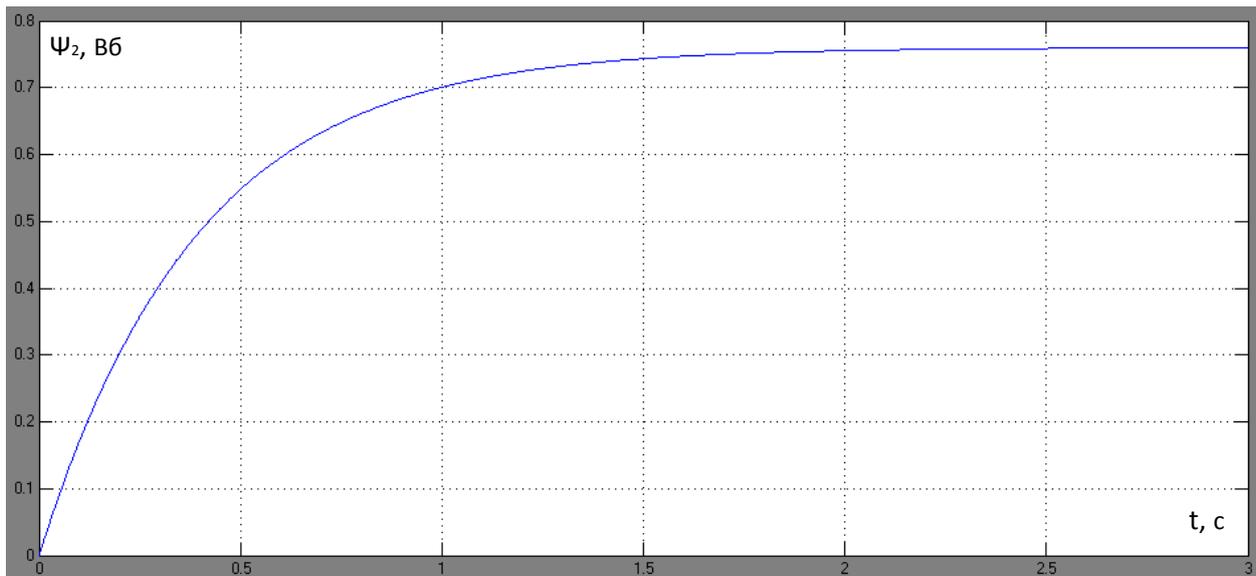


Рис. 5. Переходные процессы потокосцепления ротора при предварительном подмагничивании с ограничением тока

Параметры асинхронного двигателя могут меняться в процессе работы. Например, активное сопротивление обмоток статора и ротора зависит от температуры, которая зависит от тока, протекающего по ним, и от температуры окружающей среды. Магнитную систему двигателя не всегда можно рассматривать как ненасыщенную, характеризующую постоянными значениями индуктивностей. Расхождения между изменившимися реальными параметрами двигателя и расчетными приводят к отклонению процессов в приводе от заданных, не позволяя в полной мере использовать достоинства векторного управления. Для этих целей в двигателе предусматривается автоматический контроль температуры обмоток с помощью датчиков температуры. По полученным значениям в реальном времени корректируются расчеты. Для учета нелинейности характеристики намагничивания в модель потока вводится нелинейный блок.

Использование современного частотно-регулируемого электропривода с векторным управлением снижает потребление электричества примерно на 40%. Энергосберегающие программы таких электроприводов могут быть как стандартными, учитывающими общие положения энергосбережения, так и специальными для конкретных механизмов. Кроме этого разработка компенсационных выпрямителей с новой технологией преобразования переменного тока в постоянный ток для питания регулируемых электроприводов и одно-временной генерации реактивной мощности емкостного характера, способной компенсировать реактивную мощность индуктивного характера, разгружает энергосистему от перетоков реактивной мощности, снижает потери активной энергии в распределительных сетях, увеличивает пропускную способность линий электропередачи и дополнительно к эффекту энергосбережения за счет регулирования скорости электропривода при частотном управлении добавляется составляющая энергосбережения за счет сокращения потерь активной энергии при разгрузке питающих сетей.

В состав привода введен микропроцессорный блок управления, позволяющий осуществлять связь и обмен информацией о состоянии привода и значениях текущих координат с управляющими цифровыми устройствами технологического оборудования, обеспечивая не только регулирование, но и диагностику и архивацию основных параметров и событий.

Широкое применение в электроприводе находят мотор-редукторы, являющиеся комбинациями электродвигателя и понижающего редуктора в компактной форме. Наиболее распространены мотор-редукторы переменного тока, такие как цилиндрический мотор-редуктор, червячный мотор-редуктор и планетарный мотор-редуктор, имеющие компактную форму, стандартизированные узлы, высокий коэффициент полезного действия.

Децентрализация, проводимая в электроприводе, отличается переносом максимального числа компонентов привода на оборудование, последовательным подключением готовых узлов/модулей силовыми и информационными фабрично подготовленными кабелями, снижением затрат на обеспечение электромагнитной совместимости.

Например, в области децентрализованного привода более восьми лет на рынке представлен встраиваемый в клеммную коробку двигателя преобразователь частоты MOVIMOT®. Мехатронная приводная система, например, MOVIGEAR®, состоит уже из трех узлов, объединенных в один корпус: редуктора, двигателя и преобразователя частоты. В отличие от стандартной топологии децентрализованной системы, предполагающей подачу силового напряжения, вспомогательного напряжения = 24 В и управляющих сигналов с использованием трех различных кабельных групп, в MOVIGEAR® используется принципиально новая концепция передачи энергии и управляющих сигналов лишь по одному стандартному силовому кабелю. Эта концепция называется Single Line Installation. Разработаны три принципа интеграции MOVIGEAR® в автоматизированную систему управления технологическими линиями:

- MOVIGEAR® SBI (Single Line Basic Installation) – одиночный или групповой привод, простота функций и установки;
- MOVIGEAR® SNI (Single Line Network Installation) – индивидуальное управление с использованием промышленных шин;
- MOVIGEAR® SCI (Single Line Contactless Installation) – индивидуальное управление, бесконтактная передача силового напряжения и управляющих сигналов.

Основным достоинством модулей являются простота интеграции в существующее оборудование и необходимая функциональность. Использование встроенной управляющей электроники позволяет получать большое количество выходных скоростей при постоянстве момента. Привод обладает пусковым моментом в три-четыре раза превышающим длительный момент, что позволяет подобрать оптимально подходящий под нагрузку привод и значительно снизить потребляемую мощность. Возможна бесконтактная система передачи энергии от стационарного устройства к одному или нескольким мобильным потребителям. Электромагнитное взаимодействие между устройствами реализуется через воздушный зазор, за счет чего система в целом не подвержена износу и не требует сервисного обслуживания. Проверенный и готовый к работе модуль снижает время ввода в эксплуатацию, а также трудозатраты на локализацию и устранение неисправностей.

В настоящее время вводится понятие технологического или функционального модуля, являющегося основой дискретного производственного планирования. При проектировании новых производственных линий оперируют наименьшим элементом, в состав которого входят механический узел, электропривод и система управления. При этом в электропривод интегрируются интеллектуальные функции, которые пользователь может легко адаптировать под свои нужды, изменив параметры и не прибегая к программированию логических контроллеров (ПЛК). Типичными технологическими модулями являются роликовый конвейер, подъемное устройство, монорельсовая транспортная система и другие. Модульная система построения технологической линии упрощает и удешевляет изменение конфигурации оборудования при модернизации. Выделяют

следующие важные свойства функциональных модулей: любая система разбирается на модули и собирается из них; функция каждого модуля должна быть понятна пользователю, ее применение не должно требовать знаний о внутреннем устройстве; ограничения для модулей соответствуют их функциональности, модуль тестируется и вводится в эксплуатацию независимо от других систем.

Частотно-регулируемый электропривод с векторным управлением является одним из самых экономичных и надежных электроприводов в мире. Использование как стандартного, так и специального энергоберегающего электропривода снижает потребление электричества примерно на 40%. Общий КПД системы может достигать 80...90%, что позволяет снизить потери мощности в среднем на 15–30%. Этот результат является следствием примененных основных инновационных решений:

- редуктор с улучшенными характеристиками;
- новая концепция двигателя – КПД достигает класса IEP (Premium);
- новые электронные компоненты и высокоинтеллектуальные режимы управления двигателем.

### Литература

1. Терехов В.М., Осипов О.И. Системы управления электроприводов: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.М. Терехова. – М.: Изд. центр «Академия», 2005.
2. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием : учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2006.
3. Клевцов А.В. Преобразователи частоты для электропривода переменного тока. – Тула: Гриф и К, 2008.
4. Браславский И.Я., Ишиматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / под ред. И.Я. Браславского. – М.: Изд. центр «Академия», 2004.



УДК 621.31:631

С.К. Шерьязов, В.А. Сидоренков

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ С ПРЕОБЛАДАЮЩЕЙ НЕЛИНЕЙНОЙ НАГРУЗКОЙ

*Представлен анализ составляющих полной мощности, потребляемой электроприемниками с полупроводниковыми преобразователями. Установлено, что действительная мощность на входе данных электроприемников больше и влияет на величину коэффициента активной мощности. Действительный коэффициент активной мощности на входе электроприемника с полупроводниковым преобразователем низкий и зависит от качества конструктивного исполнения и работы преобразователя.*

**Ключевые слова:** электрические цепи, нелинейная нагрузка, активная мощность, коэффициент.

S.K. Sheryazov, V.A. Sidorenkov

### DETECTION OF ACTIVE CAPACITY COEFFICIENT IN THE ELECTRIC NETWORK WITH PREVAILING NONLINEAR LOADING

*The analysis of the components of the full capacity consumed by electric receivers with semi-conductor converters is presented. It is established that the valid capacity on the entrance of these electric receivers is greater and it influences the size of active capacity coefficient. The valid active capacity coefficient on the electric receiver entrance with the semi-conductor converter is low and also depends on design quality and converter operation.*

**Key words:** electric chains, nonlinear loading, active capacity, coefficient.

---

Анализ современного состава электроприемников показывает, что все большее распространение получают технологические установки и приборы с полупроводниковыми преобразователями. Данные устройства являются элементами электромагнитной среды, которая состоит из кондуктивно связанных между со-

бой элементов системы электроснабжения, электрооборудования потребителей электрической энергии и некондуктивно связанной окружающей среды.

Известно, что полупроводниковые преобразователи оказывают влияние на показатели качества электроэнергии и главным образом на несинусоидальность формы кривой напряжения. Состав электроприемников электрической энергии с нелинейной характеристикой в значительной мере зависит от типа потребителя.

Наиболее мощными и энергоемкими потребителями являются электролизные установки, для питания которых в большинстве случаев применяются управляемые преобразователи. Вентильные преобразователи относятся к мощным концентрированным источникам высших гармоник тока. В быту широко распространены полупроводниковые преобразователи средней и малой мощности.

Исследованию полупроводниковых преобразователей посвящен ряд научных работ [1–3], где полупроводниковые преобразователи рассматриваются как источники высших гармоник, суммарный ток которых, а следовательно, и поток энергии протекает по направлению от электроприемника к источнику питания. Применительно к технологическим установкам, оснащенным полупроводниковыми преобразователями, выражение для расчета полной мощности имеет вид [3]:

$$S_{\text{вх}}(t) = u(t) \cdot i(t) = \sum_{k=0}^{k=\infty} U_{\text{вх}}(k\omega t) \cdot \sum_{k=0}^{k=\infty} i_k(k\omega t) + \sum_{k=0}^{k=\infty} U_{\text{пк}}(k\omega t) \cdot \sum_{k=0}^{k=\infty} i_k(k\omega t), \quad (1)$$

где  $U_{\text{вх}}(k\omega t)$  – мгновенное значение напряжения  $k$ -й гармоники на входе преобразователя во время проводящего состояния;

$U_{\text{пк}}(k\omega t)$  – мгновенное значение напряжения  $k$ -й гармоники на входе преобразователя во время не проводящего состояния;

$i_k(k\omega t)$  – мгновенное значение тока  $k$ -й гармоники на входе преобразователя;

$\omega$  – угловая частота гармонических составляющих ряда Фурье.

Полупроводниковые преобразователи характеризуются потребляемой мощностью в проводящем и не проводящем состоянии. Тогда мощность на входе преобразователя может отличаться от мощности на выходе в зависимости от ее рабочего состояния.

Согласно [3], полную мощность на выходе преобразователя в общем виде можно представить как сумму мощностей высших гармоник и постоянной составляющей.

$$S_{\text{вых}} = U_0 \cdot I_0 + \sum_{k=1}^{k=\infty} U_{\text{вх}} \cdot I_k = U_{\text{вых}} \cdot I_{\text{вых}}, \quad (2)$$

где  $U_{\text{вых}}, I_{\text{вых}}$  – соответственно действующее значение тока и напряжение на выходе преобразователя.

Полупроводниковые преобразователи в не проводящем состоянии потребляют мощность, которую нельзя преобразовать или обеспечить энергообмен. Данная мощность вычисляется по выражению [3,4]

$$\Delta S(t) = \sum_{k=0}^{k=\infty} U_{\text{пк}}(k\omega t) \cdot \sum_{k=0}^{k=\infty} i_k(k\omega t). \quad (3)$$

Мощность  $\Delta S$  является пассивной составляющей и имеет ряд сходств и отличий от реактивной мощности  $Q$ . Так, наличие в электрической сети пассивной мощности  $\Delta S$ , так же, как и реактивной  $Q$  сопряжено с увеличением действующего тока со всеми отрицательными последствиями данного явления. Поскольку пассивная составляющая полной мощности оказывает влияние на величину полного тока, правомерным будет предположение об ее влиянии на величину  $\cos \varphi$ .

В полупроводниковых преобразователях наблюдается смещение основной гармоники тока из-за сдвига напряжения на выходе относительно основной гармоники напряжения на входе. Данное явление обусловлено тем, что преобразователь задерживает момент включения относительно точки естественной коммутации, что вызывает отставание тока от напряжения.

Вследствие смещения основной гармоники тока возникает мощность сдвига  $Q_1$ , которая проявляется в электрических цепях без реактивных элементов и характеризует процессы обусловленные взаимодействием одинаковых по частоте гармоник тока и напряжения [2,4]. Мощность сдвига можно определить через площадь вольт-амперной характеристики полупроводникового преобразователя [5]:

$$Q_1 = \frac{1}{4\pi} F_{ВАХ}, \quad (4)$$

где  $F_{ВАХ}$  – площадь вольт-амперной характеристики полупроводника.

В ходе некоторых исследований [2–6] установлено, что работа полупроводниковых преобразователей характеризуется наличием такой составляющей полной мощности, как мощность искажения  $T$ . Она является частью полной мощности и характеризует процессы, обусловленные взаимодействием различных по частоте гармоник тока и напряжения

$$T = U_D \cdot \left( I_0 + \sum_{k=2}^{k=\infty} i(\omega t) \right), \quad (5)$$

где  $U_D$  – действующее значение напряжения на зажимах электроприемника;

$I_0$  – постоянная составляющая тока.

Таким образом, анализ работы электроприемников с полупроводниковым преобразователем показывает на наличие потребляемой мощности, которая не учитывается в традиционно существующей методике. Значит действительная полная мощность, потребляемая электроприемником с полупроводниковым преобразователем, будет больше из-за высших гармонических составляющих и следует ожидать снижение величины коэффициента активной мощности  $\cos \varphi$ .

Для определения действительной полной мощности, потребляемой электроустановкой с полупроводниковым преобразователем, расчетная формула с учетом уравнения Умова-Пойтинга и выражений (3)–(5) примет вид

$$S' = \sqrt{P^2 + Q^2 + \Delta S^2 + T^2 + Q_1^2}. \quad (6)$$

При работе электроприемников с полупроводниковыми преобразователями действительная полная мощность будет отличаться от расчетного значения, определяемого только по основной частоте. Тогда с учетом особенности работы электроприемников необходимо оценить действительное значение  $\cos \varphi$ .

Выражение для расчета действительного значения коэффициента активной мощности можно записать как

$$\cos \varphi_D = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{P^2 + Q^2 + \Delta S^2 + Q_1^2 + T^2}} \cdot \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{P}{S'}. \quad (7)$$

Анализ выражения показывает, что действительное значение  $\cos \varphi$  будет ниже, чем расчетная величина, определяемая по мощности соответствующей основной частоте. Действительный коэффициент  $\cos \varphi$  зависит от значения составляющих полной мощности  $T$ ,  $\Delta S$  и  $Q_1$ .

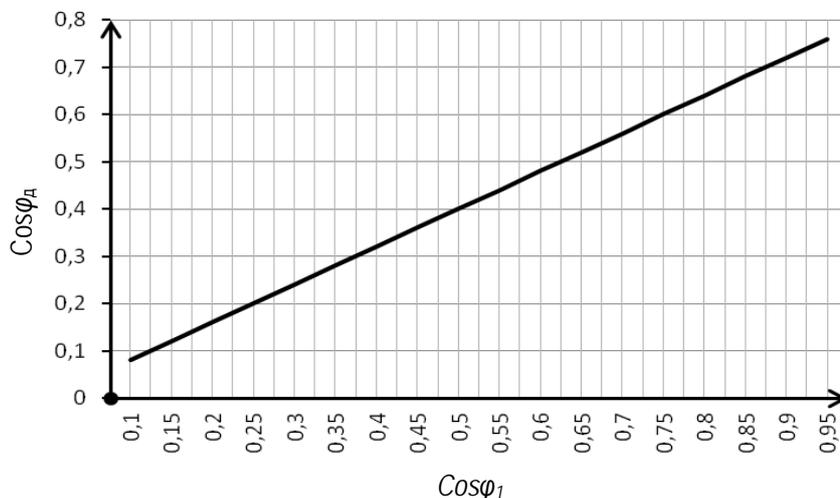
Действительная полная мощность в электрической сети с нелинейной нагрузкой зависит от качества выполнения и работы полупроводникового преобразователя. Составляющие полной мощности  $T$ ,  $\Delta S$  и  $Q_1$  зависят от условий работы преобразователя. Тогда, обозначив левую часть произведения как  $k_{пр}$ , а правую как  $\cos \varphi_1$ , получим

$$\cos \varphi_D = k_{пр} \cdot \cos \varphi_1, \quad (8)$$

где  $k_{пр}$  – коэффициент показывающий эффективность работы преобразователя;

$\cos \varphi_1$  – коэффициент активной мощности, позволяющий оценить эффективность работы преобразователя на основной частоте.

Коэффициент преобразователя  $k_{np}$  зависит от конструкции преобразователя, а так же от способа управления преобразователем или управлением модуляцией на основной частоте, сопровождающейся нелинейными искажениями формы мгновенных значений тока и напряжения в питающей сети [3]. На рисунке приведена зависимость действительного коэффициента активной мощности при  $k_{np}=0,8$ .



Зависимость действительного коэффициента активной мощности при  $k_{np}=0,8$

Анализ полученных результатов показывает, что при наличии электроприемников с нелинейной характеристикой действительное значение коэффициента активной мощности в электрической сети отличается от величины, определяемой по известной методике. Так, при  $k_{np}=0,8$  и  $\cos \varphi=0,8$  действительное значение коэффициента активной мощности ожидается меньше и составит 0,64.

Таким образом, наличие электроприемников с полупроводниковыми преобразователями снижает качество электроэнергии из-за появления в сети высших гармоник. Недостаточная изученность влияния их на величину коэффициента активной мощности ставит под сомнение правильность показания измерительного комплекса, счетчиков электроэнергии.

Для снижения погрешности измерительного комплекса необходимо учитывать эффективность работы полупроводникового преобразователя в составе электроприемника. Коэффициент  $k_{np}$  учитывает влияние высших гармоник тока и напряжения и позволяет определить действительный коэффициент активной мощности нагрузки.

### Литература

1. Кучумов Л.А., Кузнецов А.А. Вопросы измерения параметров электрических режимов и гармонических спектров в сетях с резкопеременной и нелинейной нагрузками // Промышленная энергетика. – 2005. – №3.
2. Сулейманов А.О. Реактивная мощность в несинусоидальных режимах однофазной сети // Современная техника и технологии: тр. 8-й междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – Т.1.
3. Электронные преобразователи для ресурсосберегающих технологий / Т.Л. Алексеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во Иргупс, 2010.
4. Effects of Source Voltage Harmonics on Power Factor Compensation in AC Chopper Circuits // Electrical Power Quality and Utilisation. – 2008. – Vol. 13, № 1.
5. Маевский О.А. Энергетические показатели вентильных преобразователей. – М.: Энергия, 1978.
6. Результаты исследования по определению погрешности измерительного комплекса электрической энергии / С.К. Шерьязов [и др.] // Достижения науки – агропромышленному производству: мат-лы междунар. науч.-техн. конф. – Челябинск: Изд-во ЧГАА, 2011. – Ч. 5.

УДК 621.313.333

В.В. Боннет, А.Ю. Логинов, В.В. Потапов

## УРОВЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА НАДЕЖНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

*В статье рассматривается методика определения технического состояния асинхронного двигателя и применение ее на практике для прогнозирования надежности производственного процесса.*

**Ключевые слова:** асинхронный двигатель, техническое состояние, уровень технического состояния, надежность, производственный процесс.

V.V. Bonnet, A.Yu. Loginov, V.V. Potapov

## THE TECHNICAL STATE LEVEL OF ASYNCHRONOUS ENGINE AND ITS IMPACT ON PRODUCTION PROCESS FUNCTIONING RELIABILITY

*The article deals with methods of asynchronous engine technical state evaluation and their usage in practice for production process reliability forecast.*

**Key words:** asynchronous engine, technical state, technical state level, reliability, production process.

---

В настоящее время асинхронный электродвигатель является наиболее распространенным в приводе сельскохозяйственных агрегатов. Именно надежность этого элемента зачастую определяет качество и количество выпускаемой продукции, так как внезапный выход его из строя может привести к значительному финансовому ущербу.

Электродвигатели находятся в сложных эксплуатационных условиях: тяжелые режимы работы, низкое качество электроэнергии, пыль, влажность, агрессивные среды, сезонность работы, колебания температуры и низкий квалификационный уровень обслуживающего персонала отрицательно сказываются на их работоспособности. Так, при среднем сроке службы 10–15 лет (наработка около 40 тыс. ч) около 20% электродвигателей ежегодно выходят из строя. Средний ущерб от отказа одного электродвигателя в сельском хозяйстве достигает порядка 3000–3500 руб., в животноводстве с поточным производством до 10000 руб. [1].

Поскольку отказы в системе – случайные события, то для их обнаружения необходим контроль технического состояния в течение всего периода эксплуатации, особенно перед непосредственным использованием по назначению. Однако большинство сельскохозяйственных агрегатов при наличии неисправностей и отказов некоторых своих элементов продолжают функционировать, но с пониженной эффективностью, т.е. остаются работоспособными. Особый интерес представляет количественная оценка агрегата, позволяющая определить степень его работоспособности. В большей мере этому условию соответствует методика оценки технического состояния машины по комплексному показателю.

В связи с вышеизложенным возникает необходимость разработки такой методики, которая бы позволяла без больших затрат времени и труда оценивать количественно техническое состояние агрегата. Таким оценочным показателем нами предлагается "уровень технического состояния" ( $U_{mc}$ ).

*Уровень технического состояния* – комплексный показатель технического состояния агрегата (машины), определяемый на основе количественных оценок качественных показателей отдельных узлов, выявленных в ходе диагностирования агрегата [2].

Более подробно суть его можно охарактеризовать следующим образом. Техническое состояние машины определяется посредством диагностирования сборочных единиц, составных частей, определяется качество сборки, регулировки и т.д. При этом каждому оцениваемому показателю (качественной характеристике) присваивается количественное ее значение, установленное на основе справочно-нормативной документации и экспертного опроса специалистов. В целом комплексный показатель складывается из оценок каждого из параметров, оцениваемого в ходе диагностирования.

Такое комплексное определение технического состояния, на наш взгляд, позволит выявить готовность к работе непосредственно перед его использованием по назначению и количественно охарактеризовать уровень его технического состояния (степень его работоспособности).

В общем виде техническое состояние машины и ее составных частей характеризуется предельными значениями соответствующих структурных параметров (размеры, дефекты, жесткость и другие характеристики деталей). В процессе эксплуатации машины эти параметры изменяются вследствие протекания необратимых физико-химических процессов – изнашивания, деформирования, усталости, коррозии и т.п., при этом их изменение носит случайный характер. Параметрами, характеризующими работоспособность узлов, сборочных единиц машины, являются зазоры и натяги в сопряжениях деталей, а также правильность их сборки. Такие параметры машины, как мощность, вибрация, производительность и т.п. являются функциями структурных параметров и могут служить обобщающими показателями оценки работоспособности машины. Так как показатели предельного состояния машин и их частей нормируются в технической документации, то, преобразовав их в относительные величины, можно вычислить и обобщающий показатель технического состояния.

Нами предложена методика оценки технического состояния асинхронного двигателя по комплексному показателю, заключающаяся в следующем. Работоспособность асинхронного электродвигателя во многом зависит от состояния его сборочных единиц, так и их взаимодействия в целом. Исходя из этих направлений был определен ряд обобщающих факторов, состоящих, в свою очередь, из определяющих, характеризующих их состояние. Обобщающие факторы:

- уровень технического состояния электрических частей асинхронного электродвигателя (сопротивление изоляции, сопротивление обмотки постоянному току, состояние стержней ротора, изоляции магнитопровода);
- уровень технического состояния механических частей асинхронного электродвигателя (состояние подшипников и подшипниковых щитов, станины, вала, вентилятора, охлаждающих каналов, креплений, внешний вид);
- уровень состояния динамических показателей (токи и потери опытов холостого хода и короткого замыкания, испытания при повышенной частоте вращения и переходных режимах).

Самыми значимыми являются уровень технического состояния электрических частей электродвигателя, затем идут уровень состояния динамических показателей, уровень технического состояния механических частей.

Определение уровня технического состояния асинхронного двигателя проводилось в три этапа.

На первом этапе проводилась оценка уровня через частные показатели по каждому  $i$ -му определяющему фактору в отдельности. Для определения количественной оценки факторов использована обобщенная функция желательности Харрингтона [3]. В основе ее построения лежит идея преобразования натуральных значений частных факторов в безразмерную шкалу желательности или предпочтительности. Качественные показатели уровней технического состояния электрических машин преобразовали в определенные количественные показатели, среднее значение которых для каждого уровня представлено в таблице 1. Шкала желательности имеет интервал от нуля до единицы. Значение частного отклика  $Q_i = 0$  соответствует абсолютно неприемлемому уровню данного свойства, а значение  $Q_i = 1$  – самому лучшему значению свойства. Поэтому началом отсчета по этой шкале выбрано значение 0,20. При оценке ниже этого значения агрегат считается неработоспособным.

Таблица 1

Показатели уровня технического состояния асинхронного электродвигателя

Уровень качественного состояния	Уровень количественного состояния	
	Диапазон	Оперативное (среднее) расчетное значение
Высокий	1,00–0,80	1,00
Средний	0,80–0,50	0,70
Низкий	0,20–0,50	0,40

Определяющие факторы разделены на три уровня: высокий, средний, низкий. Высокий уровень технического состояния соответствует состоянию, когда деталь находится в идеальном состоянии. Остальные уровни характеризуют степень неисправного, но работоспособного состояния.

Второй – количественную оценку, характеризующую фактическое состояние  $j$ -го обобщающего фактора определяем по следующей зависимости [3]:

$$O_j = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m Q_{ij}} \quad (1)$$

где  $U_j$  – частный показатель уровня технического состояния  $j$ -го обобщающего фактора;  
 $Q_{ij}$  – фактическая оценка  $i$ -й характеристики состояния  $j$ -го обобщающего фактора;  
 $m$  – число определяющих факторов для  $j$ -го обобщающего фактора;  
 $j$  – порядковый номер обобщающего фактора.

Третий, уровень технического состояния асинхронного двигателя определяют с учетом значимости обобщающих факторов:

$$Y_{mc} = \frac{\sum_{j=1}^n \varphi_j Y_j}{\sum_{j=1}^n \varphi_j}, \quad (2)$$

где  $Y_{mc}$  – уровень технического состояния;  
 $n$  – число обобщающих факторов;  
 $\varphi_j$  – вес  $j$ -го обобщающего фактора.

Пример расчета уровня технического состояния асинхронного двигателя приведен в таблице 2.

Таблица 2

Пример расчета уровня технического состояния асинхронного двигателя

Обобщающие факторы	Уровень	Определяющие факторы	Уровень
Уровень технического состояния электрических частей асинхронного электродвигателя	0,654	Уровень технического состояния сопротивления изоляции	0,7
		Уровень технического состояния сопротивления обмотки постоянному току	1
		Уровень технического состояния стержней ротора, изоляции магнитопровода	0,4
Уровень технического состояния механических частей асинхронного электродвигателя	0,788	Уровень технического состояния подшипников и подшипниковых щитов, станин	0,7
		Уровень технического состояния вентилятора, охлаждающих каналов.	1
		Уровень технического состояния вала, креплений	0,7
Уровень технического состояния динамических показателей	0,654	Токи и потери холостого хода и короткого замыкания	1
		Испытание при повышенной частоте вращения	0,4
		Испытание при переходных режимах	0,7

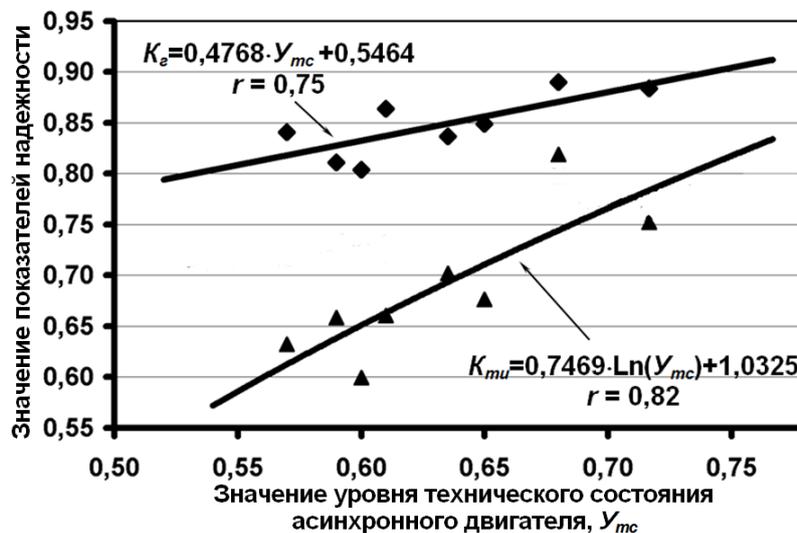
$$Y_{mc} = \frac{1 \cdot 0,65 + 0,41 \cdot 0,79 + 0,86 \cdot 0,65}{1 + 0,41 + 0,86} = 0,675.$$

По данной методике был проведен осмотр электродвигателей, установленных в ООО «Надежда» Осинского района. Всего было проверено 24 электродвигателя мощностью от 0,5 до 7 кВт. В ходе осмотра установлено, что средний уровень технического состояния равен 0,48, что соответствует низкому техниче-

скому состоянию. Практически у всех уровень состояния механических частей электродвигателя неудовлетворительный.

По уровню технического состояния электрических частей, в связи с эксплуатацией в тяжелых условиях, состояние изоляции обмоток находится на низком уровне, двигатели во время работы перегреваются.

Также была определена зависимость показателей надежности асинхронного двигателя от уровня его технического состояния, которая представлена на рисунке.



Зависимость показателей надежности от уровня технического состояния асинхронного двигателя

Анализ зависимостей показателей надежности асинхронного двигателя показывает, что с увеличением  $Y_{TC}$  значения коэффициентов готовности  $K_G$  и технического использования  $K_{TI}$  возрастают. Аппроксимирующие выражения выглядят следующим образом:

$$K_G = 0,4768 \cdot Y_{TC} + 0,5464; \quad (r = 0,75); \quad (3)$$

$$K_{TI} = 0,7469 \cdot \ln(Y_{TC}) + 1,0325; \quad (r = 0,82). \quad (4)$$

Следует отметить значительные расхождения значений комплексных показателей надежности агрегата при  $Y_{TC} < 0,6$ . Это объясняется тем, что затраты времени на техническое обслуживание возрастают при неудовлетворительном (предельном) состоянии сборочных единиц и узлов агрегата.

### Выводы

Большинство методов и средств определения технического состояния асинхронных двигателей, используемых в настоящее время, оценивает по отдельным качественным показателям, что не дает полного представления о работоспособности асинхронного двигателя. Разработанная нами методика определения общего уровня технического состояния асинхронного электродвигателя по комплексному показателю позволяет дать количественную оценку  $Y_{TC}$ , проверить качество ремонта (технического обслуживания), определить степень готовности асинхронного электродвигателя к эксплуатации и дать соответствующие прогнозы его использования с учетом всех качественных показателей.

### Литература

1. Тонких В.Г. Метод диагностики асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. – Барнаул, 2009. – 20 с.
2. Боннет В.В., Синельников А.М., Логинов А.Ю. Оценка состояния асинхронного двигателя по комплексному показателю // Сб. ENGINEERING PROBLEMS IN AGRICULTURE AND INDUSTRY. – Улан-Батор, 2010. – №2–4. – С. 101–105.



## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 602.4:664.292:612.336.3

Т.Ф. Чиркина, Г.Б. Орлов

### ВЛИЯНИЕ ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПЕКТИНА МОРКОВНОЙ БОТВЫ НА РОСТ КИШЕЧНОЙ МИКРОФЛОРЫ

*В статье описывается влияние концентрации и степени деструкции пектина, полученного из нетрадиционного источника – ботвы моркови, на рост позитивной кишечной микрофлоры.*

**Ключевые слова:** пектин, пищевые волокна, ботва моркови, кишечная микрофлора, пребиотик, ферментация.

T.F. Chirkina, G.B. Orlov

### INFLUENCE OF THE CARROT TOPS PECTIN DEPOLYMERIZATION ON INTESTINAL MICROFLORA GROWTH

*The influence of the concentration and the destruction degree of pectin obtained from non-traditional source such as carrots tops on the growth of positive intestinal microflora is described in the article.*

**Key words:** pectin, dietary fibers, carrot tops, intestinal microflora, prebiotic, fermentation.

Наука о здоровом питании большое внимание уделяет роли пищевых волокон, выполняющих многообразные функции в организме человека [1–3]. Среди основных функций следует выделить пребиотические свойства пищевых волокон, в первую очередь растворимых. Эту группу составляют растворимые пектины и неперевариваемые олигосахариды.

Пектиновые вещества встречаются во всех тканях наземных растений, их содержание варьирует в довольно значительных пределах. Разнообразие пектиновых веществ обусловлено особенностями их строения: молекулы пектина могут содержать от нескольких сотен до тысячи мономерных остатков галактуроновой кислоты, причем часть карбоксильных групп может быть этерифицирована, а часть гидроксильных – ацетилирована, их распределение вдоль полимерной молекулы не поддается общей закономерности, равно как и степень разветвленности основной полимерной цепи. Строение полиуронидов определяет их пребиотические свойства, которые нужно устанавливать экспериментально для каждого конкретного вида сырья.

Ранее нами [4] обоснована целесообразность использования пектинов морковной ботвы в качестве растворимых пищевых волокон. Целью настоящей работы явилось изучение влияния степени деструкции пектинов морковной ботвы на рост позитивной кишечной микрофлоры.

**Материалы и методы исследования.** Для исследования взята сборная ботва моркови сортов «Нанская» и «Шантенэ», полученная при заготовке корнеплодов в хозяйствах Читинской области. Ботву сушили в пучках воздушно-теневым способом до достижения равновесной влажности, упаковывали в бумажные мешки и хранили при комнатной температуре.

Выделение пектина из ботвы проводили по методу Г.В. Лазурьевского. Основные этапы выделения включали предварительную очистку сырья от пигментов и других примесей 70% этанолом, кислотный гидролиз соляной кислотой концентрацией 0,03 М/дм<sup>3</sup>, фильтрование, упаривание фильтрата и выделение из него пектина 96% этанолом в двукратной повторности и сушку осадка на воздухе.

Учитывая имеющиеся сведения о том, что пребиотические микроорганизмы лучше усваивают олигосахариды, а невысокомолекулярные углеводы, деструкцию пектинов осуществляли ферментативным путем. Ферментацию проводили пектолитическим ферментом РОНАРЕКТ 10L. Этот фермент обладает активностью протопектиназы, пектиназы, олигопектураназа. Использовали фермент с активностью 260 РА. Ферментацию 1%-го раствора пектина проводили при рН 3,2 в течение часа при температуре 50°С. Степень ферментации устанавливали по количеству свободных альдегидных групп по показателю «медное число», показывающее количество меди в граммах, восстанавливаемое из двухвалентного соединения свободными альдегидными группами, содержащимися в 100 г абсолютно сухой навески [5]. Образующуюся закись меди определяли химическим перманганатным методом по Бертрану.

Влияние растворов пектина на кишечную микрофлору устанавливали на культуре *E. Coli*, штамм M17. В норме в кишечнике преобладает кисломолочная микрофлора, число кишечных палочек не превышает 1%, но они играют важную роль в функционировании систем желудочно-кишечного тракта. Кишечные палочки являются основными конкурентами условно-патогенной микрофлоры кишечника, в то же время создают благоприятные условия для размножения полезных анаэробных молочнокислых бактерий, забирая из просвета кишечника кислород. *E. Coli* входят в состав многих пробиотических препаратов, состоящих из нескольких видов бактерий-симбионтов [6], поэтому при изучении влияния отдельных компонентов пищи на кишечную микрофлору в качестве модели выбирают *E. Coli*. Мы использовали методику, по которой изучалось влияние модифицированных и резистентных крахмалов [7].

Культуру *E. Coli* инкубировали в мясопектинном бульоне (МПБ) в присутствии растворов пектина разной концентрации. Интенсивность роста  $\Delta D$  определяли как разность между конечным ( $D_k$ ) и начальным ( $D_n$ ) значениями оптической плотности в каждом варианте опыта.

**Результаты исследования.** Учитывая, что пектины могут быть стимуляторами и ингибиторами роста разных видов кишечной микрофлоры [8], на первом этапе исследовали влияние разных концентраций пектина на рост *E. Coli*. Результаты представлены в таблице. До начала инкубации оптическая плотность ( $D_n$ ) во всех пробирках равна 0,04.

#### Влияние пектина на рост *E. Coli* M17

Вариант	$D_k$	$\Delta D$
<i>E. Coli</i> + МПБ + вода	0,70±0,014	0,66
<i>E. Coli</i> + МПБ + 0,1%-й раствор пектина	0,70±0,015	0,66
<i>E. Coli</i> + МПБ + 1%-й раствор пектина	0,82*±0,013	0,78
<i>E. Coli</i> + МПБ + 2%-й раствор пектина	0,53±0,012	0,49

\*  $P \leq 0,05$  по отношению к другим вариантам.

Как следует из данных таблицы, низкая концентрация пектина не оказывает влияния на рост культуры, а 2%-й раствор ингибирует рост. Оптимальной оказалась 1% концентрация пектина, которую использовали для ферментации. В нативном и ферментированном пектинах определяли «медное число», которое соответственно оказалось равным 5,7г/100г и 7,8г/100г. Ферментированный 1% раствор пектина оказался хорошим стимулятором роста клеток, интенсивность прироста  $\Delta D=1,33$  против 0,78 для нативного пектина. Увеличение прироста клеток согласуется со значениями «медных чисел».

Таким образом, установлено, что при увеличении свободных альдегидных групп в полиуронидной цепи пектина морковной ботвы при заданных условиях ферментации в 1,37 раза прирост клеток *E. Coli* увеличился в 1,7 раза, что свидетельствует об усилении пребиотического эффекта деполимеризованного пектина.

#### Литература

1. Бредихина Н.А. Пектины – уникальные природные целители // Пища, вкус и аромат. – 2001. – №2. – С. 32.
2. Дудкин М.С. Пищевые волокна. – Киев: Урожай, 1998. – 311 с.
3. Доронин А.Ф. Функциональное питание. – М.: Грантъ, 2002. – 294 с.
4. Ботва моркови как нетрадиционный источник пищевых волокон / Т.Ф. Чиркина [и др.] // Сб. науч. тр. ВСГТУ с междунар. участием. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2010. – Вып. 15. – С. 33–36.
5. Рязанова Т.В., Чупрова Н.А. Химия древесины: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во КГТА, 1996. – 358 с.
6. Воронин Е.С. Биотехнология. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 704 с.
7. Ивченко О.Б., Гаппаров М.М. Влияние модифицированных и резистентных картофельных крахмалов на культуру клеток *E. Coli* // Вопросы питания. – 2006. – №4. – С. 23–28.
8. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 522 с.

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ НА ОСНОВЕ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ  
(HIPPOPHAE RHAMNOIDES L.)**

*Изучен биохимический состав плодов облепихи различных мест произрастания с целью пригодности для приготовления пюре. Определены органолептические и физико-химические показатели пюре из облепихи.*

*Выявлено, что пюре из плодов облепихи является ценным и безопасным сырьем, что позволяет использовать его для питания.*

**Ключевые слова:** облепиха, биологически активные вещества, переработка, функциональные продукты, пюре.

G.G. Chepeleva, G.S. Gulenkova

**FUNCTIONAL PRODUCTS ON THE BASIS OF SEA-BUCKTHORN BERRIES  
(HIPPOPHAE RHAMNOIDES L.)**

*Biochemical composition of sea-buckthorn berries growing in different places with the purpose of producing purée is studied. Organoleptic properties and physical and chemical indices of sea-buckthorn purée are determined.*

*It is revealed that sea-buckthorn purée is valuable and safe raw material, which allows to use it for nutrition.*

**Key words:** sea-buckthorn, biologically active substances, processing, functional products, purée.

---

Современная наука о питании рассматривает плоды многих растений как жизненно необходимые продукты питания, которые не только важны по пищевой ценности, но и являются источником биологически активных веществ. Пищевая и лечебно-диетическая ценность плодов и ягод известна человеку еще с древности. При этом ценность плодов и ягод определяется не только приятным вкусом и ароматом, но и содержанием питательных и биологически активных веществ, благодаря которым они обладают целебными свойствами. Сфера использования плодов и ягод в настоящее время все больше расширяется благодаря информированности населения о роли для организма той или иной группы витаминов, минеральных веществ, полиненасыщенных жирных кислот, их содержании в основных видах продуктов питания и об оптимальных способах переработки плодово-ягодного сырья, способствующих максимальной сохранности этих веществ [8].

Перспективной плодово-ягодной культурой, обладающей уникальным набором биологически активных веществ и технологическими характеристиками, является облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides L.*). Плоды облепихи содержат макро- и микроэлементы, пищевые волокна, полифенолы, органические кислоты, витамины и др. Облепиха широко распространена на территории сибирского региона, дает стабильно высокие урожаи, является ценным поливитаминным, лекарственным и пищевым сырьем. Это обусловило ее популярность как продукта диетического и лечебного питания. Облепиха малокалорийна: 100 г плодов составляют 30 калорий [6].

Основным направлением использования плодов облепихи до сих пор остается производство напитков и биологически активных добавок к пище, несмотря на то, что это сырье перспективно для получения пищевых концентратов функционального назначения. Пищевые продукты на основе плодов облепихи обладают хорошими вкусовыми качествами, пищевой и биологической ценностью, обусловленной высоким содержанием в исходном сырье витаминов и полезных для организма веществ. В настоящее время выпускается ряд продуктов на основе облепихи: сок плодово-ягодный облепиховый натуральный, получаемый отжимом из плодов облепихи; сок облепихи, купажируемый соком других фруктов (сок яблочно-облепиховый с сахаром неосветленный); экстракт плодово-ягодный облепиховый, получаемый увариванием сока или плодов облепихи; облепиха, протертая с сахаром [3].

Для разработки функциональных продуктов из плодов облепихи приводили исследования морфологических и биохимических характеристик сорта Чуйская, выращиваемого в различных природно-климатических регионах: Алтайский край, Красноярский край, Республики Хакасия и Тыва [7].

При выборе сорта облепихи для промышленного использования необходимо учитывать его экономически выгодные свойства (масса плодов, характер отрыва плода, околученность веток и др.). По результатам исследования морфологических признаков сорта Чуйская, выращиваемых в различных экологических

условиях, можно сказать, что в условиях Республики Хакасия сорт Чуйская достигает максимальной высоты – 2,8 м. Присущая плотная форма кроны сохраняется в Алтайском крае, Хакасии и Тыве, в условиях Красноярского края форма кроны становится более раскидистой и густой. Для сорта характерна слабая околоченность побегов. Однако в условиях Республики Тыва сорт Чуйская обладают средней околоченностью. Форма плода изменяется незначительно: в Алтайском крае и Республике Тыва – овальная, в остальных регионах – овально-цилиндрическая; максимальная длина плодоножки у сорта, районированного в Красноярском крае – 4 мм. Характер отрыва плода сухой или полусухой. Наибольшей массой 100 шт. плодов обладают образцы, собранные в условиях Алтайского и Красноярского края – 93,8 и 80,6 г соответственно, наименьшей – Республики Тыва – 79,6 г. Независимо от региона произрастания сорт Чуйская дает стабильно высокие урожаи – от 9,9 до 11,5 кг/куст.

Содержание и состав сухих веществ являются одним из основных показателей функциональных свойств плодов и ягод, а также влияют на технологические характеристики плодов для переработки (табл. 1).

Таблица 1

## Биохимический состав плодов облепихи

Сорт	Алтайский край	Красноярский край	Республика Хакасия	Республика Тыва
Сухие вещества, %	14,1±0,01	13,9±0,04	14,0±0,1	13,4±0,03
Сахара, %	4,5±0,06	4,1±0,03	4,5±0,02	3,6±0,04
Орг. кислоты, %	1,3±0,2	1,8±0,2	1,6±0,04	1,2±0,06
Липиды, %	4,7±0,03	3,9±0,1	5,0±0,1	4,9±0,08
Вит. С, мг%	134,6±0,01	120,0±0,01	109,2±0,03	105,1±0,01
Вит. Е, мг%	12,0±0,05	10,8±0,03	13,7±0,03	13,0±0,06
Каротиноиды, мг%	9,7±0,002	11,2±0,03	14,5±0,05	11,5±0,03
Вит. РР, мг%	0,45±0,03	0,35±0,03	1,02±0,1	0,98±0,08

Для исследуемого сорта характерно высокое содержание сухих веществ в плодах – от 13,4 до 14,1%. Сахара составляют основную долю растворимых веществ. Наибольшее количество сахаров накапливают плоды в Алтайском крае и Республике Хакасия. Особенностью облепихи является накопление липидов в плодах. Анализ совокупности по годам позволил установить, что процесс накопления липидов в плодах коррелирует с содержанием сухих веществ, существует обратная связь с массой плодов. Мелкоплодные сорта содержат липидов больше, чем крупноплодные. В мякоти плодов облепихи в липидах из насыщенных жирных кислот преобладают миристиновая, пальмитиновая, эйкозановая и тетракозановая, полиненасыщенных – олеиновая, линолевая и α-линоленовая, пальмитолеиновая и гексадекадиеновая [1]. Все исследуемые образцы облепихи имеют сбалансированный жирнокислотный состав. Данные по масличности плодов облепихи характеризуют их как ценное пищевое сырье.

Плоды разных экологических групп облепихи отличаются по накоплению аскорбиновой кислоты в плодах. Содержание витамина С варьирует от 105,1 до 134,6 мг%. Высокие значения отмечены у сортов из Алтайского и Красноярского краев. Высокое накопление токоферолов характерно для плодов облепихи из Республик Хакасия (13,7 мг%) и Тыва (13,0 мг%). Одним из наиболее ценных пищевых и биологических свойств плодов облепихи является присутствие в ней облепихового масла, о содержании которого можно судить по количеству каротиноидов. Выявлено, что накопление каротина находится в прямой зависимости от содержания сухих веществ и в обратной – от массы плода. Состав золы плодов облепихи разнообразен. Среди компонентов минерального состава в значительных количествах присутствуют калий, кальций, магний, железо, цинк, медь, необходимые для организма человека [2, 4, 5].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что плоды облепихи являются ценным сырьем с точки зрения содержания биологически активных веществ.

В настоящее время безопасность свежей плодово-ягодной продукции является актуальной проблемой. В связи с этим была проведена оценка допустимых уровней (ДУ) безопасности плодов облепихи в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.2. 1078-01 (табл. 2).

Показатели безопасности плодов облепихи, мг /кг

Токсичный элемент	Алтайский край	Красноярский край	Республика Хакасия	Республика Тыва
Свинец	0,24±0,03	0,05±0,03	0,21±0,03	0,20±0,03
Кадмий	0,004±0,001	0,005±0,002	0,004±0,001	0,004±0,001
Мышьяк	<0,001	0,02±0,001	<0,001	<0,001
Ртуть	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

По микробиологическим показателям (по содержанию неспоробразующих микроорганизмов, плесневых грибов и дрожжей) плоды облепихи соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (табл. 3).

Таблица 3

Микробиологические показатели плодов облепихи

Показатель	Величина допустимого уровня	Результаты исследования
БГКП (колиформы), г	Не допуск. в 0,1	Не обнар. в 0,1
Патогенные: В т.ч. сальмонеллы, г	Не допуск. в 25,0	Не обнар. в 10,0
КМАФАнМ, КОЕ/г	5·10 <sup>4</sup>	1,7·10 <sup>3</sup>
Плесневые грибы, КОЕ/г	н/б 50 КОЕ/см <sup>3</sup>	30 КОЕ/см <sup>3</sup>

Полученные результаты свидетельствуют о безопасности сырья как по содержанию тяжелых металлов, так и по присутствию патогенных микроорганизмов, что позволяет использовать растительное сырье для всех видов переработки без ограничений.

В данной работе приведена разработка получения пюре натурального из плодов облепихи крушиновидной (*Hippophaë rhamnoides L.*) с сахаром. Исходным сырьем для приготовления пюре являются плоды облепихи и сахар-песок. Оптимальное соотношение компонентов 1:0,2 (пюре:сахар). Для производства 1000 кг пюре с сахаром потребовалось 846,1 кг пюре натурального и 168,1 кг сахара. Инспектирование и хранение всех ингредиентов должно осуществляться согласно действующей нормативно-технической документации.

Важной характеристикой пищевых продуктов являются органолептические и физико-химические показатели, благодаря этой оценке устанавливают возможность их применения. Органолептические показатели пюре из плодов облепихи представлены в таблице 4.

Таблица 4

Органолептические показатели пюре из плодов облепихи крушиновидной

Показатель	Пюре с добавлением сахара
Внешний вид и консистенция	Мажущаяся масса, растекающаяся на горизонтальной поверхности, имеющая консистенцию однородной пасты. Допускается незначительное отделение сиропа
Вкус	Ярко выраженный, гармоничный, сладкий
Запах	Ярко выраженный аромат облепихи
Цвет	Темно-оранжевый

Фруктово-ягодное пюре может послужить хорошим вкусоароматическим сырьем для производства пищевых продуктов, а также может быть использовано как десерт. Пюре из плодов облепихи представляет собой протертую однородную массу без примеси частиц кожицы или семян. Характеризуется следующими физико-химическими показателями (табл. 5).

## Физико-химические показатели продуктов переработки плодов облепихи

Показатель	Пюре с добавлением сахара
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	63,92±1,12
Общее содержание сахаров, %	26,03±1,1
Массовая доля титруемых кислот, (z,%)	0,9±0,05
Массовая доля минеральных примесей,%	Не обнаружено
Наличие примесей растительного происхождения,%	Не обнаружено
Массовая доля каротиноидов, мг/100г	12,7±0,31
Массовая доля витамина С, мг/100г	43,1±0,42
Массовая доля витамина Е, мг/100г	11,7±0,03
Массовая доля витамина РР, мг/100г	0,87±0,1
Энергетическая ценность 100 г/ккал	272

Из таблицы 5 видно, что пюре из плодов облепихи отличается высоким содержанием органических кислот, сахаров и имеет хорошие потребительские характеристики. Употребление 100 г пюреобразных продуктов из плодов облепихи в качестве десерта способно удовлетворить суточную потребность в  $\beta$ -каротине, витамине Е – 60% и аскорбиновой кислоте – на 70 %.

В ходе исследований установлено, что пюре с сахаром из плодов облепихи по микробиологическим показателям отвечает требованиям Федерального закона «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» №178-ФЗ от 27.10.2008 и СанПиН 2.3.2.1078-01 (неспорообразующие микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи не выделены на протяжении 12 месяцев хранения).

Пюре из плодов облепихи является ценным и безопасным сырьем, что позволяет использовать его в качестве самостоятельного продукта и как физиологически функциональный наполнитель для традиционных продуктов питания. Разработан нормативно-технический документ (ГО): ТУ 9163-001-05152660-09 «Пюре из плодов облепихи (натуральное)».

По результатам экспериментальных исследований установлен срок хранения 1 год со дня изготовления при  $t=18\pm 2$  °С и ОВВ не выше 75 %.

Таким образом, плоды облепихи являются богатым источником биологически активных веществ. Знание особенностей биохимического состава, продуктивности облепихи, произрастающей в различных регионах, является не только основой рационального использования природного растительного сырья, но и способствует расширению ассортимента функциональных продуктов. Благодаря внесению нетрадиционных компонентов можно создавать биологически полноценные продукты, обладающие хорошими органолептическими показателями с направленными заданным составом и свойствами, с учетом требований науки о питании и спроса населения.

## Литература

1. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследование жирнокислотного состава плодов облепихи (*Hipporhae rhamnoides L.*) // Идентификация и фальсификация продовольственных товаров. – Красноярск, 2007. – С. 91–94.
2. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследования перспективных сортов облепихи *Hipporhae L.*, интродуцированных в Красноярском крае // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2007. – № 1 (16). – С. 111–115.
3. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Использование плодов облепихи (*Hipporhae rhamnoides L.*) в производстве йогуртов // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения. – Красноярск, 2008. – С. 134–136.
4. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследование плодов облепихи крушиновидной, интродуцированной в Республике Тыва // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул, 2009. – С. 94–95.

5. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Исследование плодов облепихи крушиновидной, интродуцированной в Республике Хакасия // Проблемы гармонии и закономерности в развитии современного мира. – Красноярск, 2009. – С. 160–162.
6. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Облепиха – природный источник биологически активных веществ // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул, 2007. – С. 339–342.
7. Гуленкова Г.С. (Шин Г.С.), Чепелева Г.Г. Эколого-географическая изменчивость морфологических показателей облепихи (*Hipporhae rhamnoides* L.) // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения. – Красноярск, 2007. – С. 117–119.
8. Егорова Е.Ю., Школьникова М.Н. Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья // Пищевая пром-сть. – 2007. – №11. – С.12–14.



УДК 615.332:582.998.2.03

Л.В. Наймушина

### ИЗУЧЕНИЕ НАКОПЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ИМБИРНОГО КОРНЯ ПРИ ДВУХФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ\*

*В статье рассматриваются результаты спектрофотометрического исследования накопления слабополярной фракции флавоноидов имбирного корня (*Zingiber officinale* Roscoe) при двухфазной экстракции в системе несмешивающихся растворителей: водный раствор этанола – рапсовое масло. Показана роль полярного экстрагента для оптимизации процесса извлечения биологически активных веществ из исходного сырья.*

**Ключевые слова:** растительное сырье, биологически активные вещества, двухфазная экстракция, степень набухания, оптическая плотность.

L. V. Naimushina

### THE STUDY OF FLAVONOID ACCUMULATION FROM GINGER ROOT AT TWO-PHASE EXTRACTION

*The results of spectrophotometric study of ginger root (*Zingiber officinale* Roscoe) weakly-polar fractioned flavonoid accumulation at two-phase extraction in immiscible solvents system: ethanol water solution – colza oil, are considered in the article. The role of polar solvent for optimization the biologically active substances extraction process from raw materials is indicated.*

**Key words:** vegetable raw materials, bioactive substances, two-phase extraction, swelling degree, optical density.

---

Растительное сырье, которое используется в производстве фитопрепаратов, содержит обширный комплекс биологически активных веществ (БАВ) различной полярности, извлечение которых в полной мере не удастся достигнуть с помощью традиционных методов экстракции. Как показывают исследования, в шроте часто остается большое количество ценных соединений, которые могут служить основой для производства лекарственных и косметических препаратов или биологически активных добавок к пище. В связи с этим существует необходимость рационального использования растений, совершенствования и разработки новых ресурсосберегающих комплексных технологий переработки лекарственного растительного сырья, обеспечивающих максимальное извлечение БАВ [1, 2].

Для решения указанных проблем возможно использование комплексной переработки сырья методом двухфазной экстракции в системе водный раствор этанола – растительное масло с эффективным извлечением как гидрофильных, так и липофильных веществ. Применение в качестве экстрагента несмешивающей-

---

\* Работа выполнена при поддержке гранта КГТЭИ ГВ-12-04.

ся системы растворителей позволяет за один технологический цикл получить одновременно водно-спиртовое и масляное извлечения [3, 4].

Для изучения закономерностей процесса двухфазной экстракции в качестве исходного сырья автором статьи был выбран корень имбиря. Имбирный корень относится к числу тех пищевых пряно-ароматических растений, которые давно завоевали прочную репутацию и в качестве лекарственного сырья. С давних времен имбирь ценится за способность снимать головные, сердечные и ревматические боли, устранять повышенную утомляемость и апатию; более поздние исследования указали на антиоксидантные и противоопухолевые свойства целебного корня [5]. Анализ литературных данных показывает, что во многом ценность лекарственного сырья определяется присутствием в нем флавоноидов различной природы [1, 2, 5, 6]. Обладая широким спектром фармакологической активности, флавоноиды применяются в медицине как желчегонные, гепатозащитные, противовоспалительные, капилляроукрепляющие средства. Удачное сочетание малой токсичности и высокой фармакологической активности делает их чрезвычайно перспективными для профилактики и лечения ряда серьезных заболеваний [6].

В нашем исследовании корень имбиря выбран в качестве модельного сырья, содержащего значительные фракции как липофильных, так и гидрофильных полярных и слабополярных биологически активных соединений, в том числе относящихся к различным классам флавоноидов [7].

**Целью исследования** явилось изучение накопления флавоноидов при двухфазной экстракции корня имбиря в системе несмешивающихся растворителей: водный раствор этанола – рапсовое масло.

**В задачи исследования** входило:

- 1) определение массовой доли этанола в водном растворе, используемом в качестве полярного экстрагента при двухфазной экстракции и обеспечивающим наибольшее значение степени набухания сырья;
- 2) спектрофотометрическое изучение накопления флавоноидов в масляной фазе экстрактов после применения системы несмешивающихся растворителей;
- 3) определение длительности процесса двухфазной экстракции, обеспечивающее максимальное извлечение БАВ.

**Материалы и методы исследований.** В качестве исходного растительного сырья использовали свежие корни имбиря, приобретаемые в продовольственных магазинах г. Красноярска. Сырье измельчали до фракции 3x3 мм и сушили при комнатной температуре. Определение содержания целлюлозы в сухом сырье проводили по методу Кюшнера кипячением навески в смеси азотной и уксусной концентрированных кислот [8].

В качестве полярного растворителя для двухфазной системы экстрагентов были выбраны водно-этанольные растворы с различной массовой долей спирта в воде. Исследование степени набухания образцов в полярном растворителе проводили гравиметрическим методом с помощью торсионных весов. Степень набухания изучали в зависимости от содержания спирта в водно-спиртовом растворе (ВСП). С этой целью были приготовлены 40, 60, 70, 93% ВСП. Набухание сырья изучали в динамике; общее время процесса, характеризующееся возрастанием степени набухания, не превышало 90 мин. Степень набухания образцов сухого корня имбиря рассчитывали по формуле

$$W(\%) = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100,$$

где  $W$  – степень набухания сухого сырья, %.

$m$  и  $m_0$  – массы соответственно набухшего и исходного образцов, г.

Двухфазное экстрагирование осуществляли по следующей методике: 10,0 г сухого сырья помещали в круглодонную колбу, приливали 50 мл 60 % водного раствора этилового спирта и выдерживали в течение 1,5 ч при комнатной температуре. Затем добавляли 100,0 мл рапсового растительного масла. Экстрагирование вели в той же колбе с обратным холодильником при нагревании на водяной бане до 80°C при периодическом перемешивании. Накопление БАВ в экстрактах изучали в динамике: через 6, 12, 18, 24 ч экстрагирования. По достижении определенного времени вытяжку процеживали через марлю для отделения частиц сырья и разделяли по плотности в делительной воронке. В масляных фазах спектрофотометрическим методом, измеряя оптическую плотность экстрактов на спектрофотометре СФ-46, определяли содержание слабополярных флавоноидов. Измерение оптической плотности экстрактов проводили при длине волны 410 нм [3]. В качестве раствора сравнения использовали рапсовое масло.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как известно, флавоноиды, иридоиды и другие вещества средней полярности плохо растворимы в гидрофобных растворителях. Поэтому при получении масляного экстракта необходимо создать технологию, обеспечивающую переход веществ средней полярности из сырья в масло.

Для обеспечения необходимой десорбции БАВ из растительной клетки применяли предварительное замачивание сырья в полярном растворителе – водно-спиртовой смеси (ВСП). На первом этапе важным звеном для понимания явлений массопереноса при извлечении гидрофильных компонентов является достижение необходимого значения степени набухания сырья в полярном экстрагенте. В связи с этим исследовалось соотношение воды и этанола в ВСП, при котором экспериментально определялась наибольшая степень набухания.

Особенностью выбранного сырья является наличие значительного количества целлюлозы, содержание которой в имбирном корне, определенное экспериментально, составило 29 мас.%. Целлюлоза является природным высокомолекулярным полимером с достаточно жесткими цепями, соединенными межмолекулярными водородными связями. При соприкосновении с экстрагентом сухое сырье, содержащее помимо макромолекул целлюлозы молекулы гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых, дубильных веществ, растительного белка, камеди, на первой стадии подвергается набуханию. Продолжительность процесса набухания зависит в основном от гистологического строения и степени измельчения растительного сырья, а также природы растворителя.

Известно, что набухание высокомолекулярных соединений носит избирательный характер. ВМС набухают лишь в жидкостях, которые близки им по химическому строению. В частности, клетчатка имбирного корня имеет полярные группы, следовательно, высокую степень набухания можно ожидать при применении полярных растворителей.

Вследствие больших размеров молекул целлюлозы диффузия в ее растворах, естественно, протекает медленно. Но применение даже небольшого количества высокополярного растворителя (воды) разрыхляет структуру целлюлозного волокна, увеличивает его внутреннюю поверхность и способствует проникновению других растворителей и реагентов. Достаточная степень разрыхления клетчатки водой достигается при влажностном содержании не менее 18...20%.

На рисунке 1 представлены кривые, характеризующие увеличение степени набухания образцов сухого имбирного корня при поглощении ими молекул полярного растворителя – ВСП. Результаты исследования показали, что наиболее высокое значение степени набухания (63 %) достигается при использовании 60% водно-спиртового раствора.

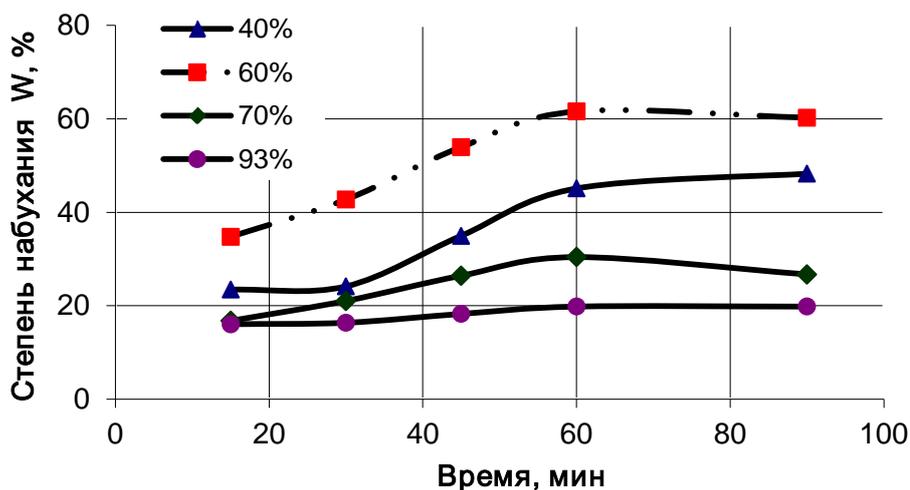


Рис. 1. Графическая зависимость степени набухания образцов сухого корня имбиря в водно-спиртовых растворах различной концентрации

Опытным путем показано, что при использовании в качестве исходного сырья высушенного имбирного корня замачивание в полярном растворителе достаточно проводить в течение 1,5 ч при комнатной температуре, так как в данных условиях разрушение БАВ исключено.

Наличие воды (40 мас.%) в составе полярного экстрагента обеспечивает протекание процесса гидратации. Основное значение гидратации заключается в ослаблении межмолекулярных связей, раздвиганию звеньев и цепей макромолекул и дополнительной гидратации полярных групп БАВ имбирного корня.

После разрушения связей между макромолекулами целлюлозы вода далее вытесняется этанолом, предназначенным для извлечения менее полярных БАВ лекарственного сырья. Кроме того, этанол разрушает водородные связи и ослабляет электростатическое взаимодействие липидов с белками, эффективно экстрагируя полярные липиды [9].

Таким образом, содержание этанола не ниже 60 мас.% в полярной фазе при двухфазной экстракции обеспечивает хорошее проникновение растворителя внутрь клеток сырья, его набухание, десорбцию и сольватацию не только липофильных (фитостероинов, токоферолов, терпенов, хлорофиллов и др.), но и веществ средней полярности (флавоноидов, иридоидов и др.). При прохождении через клеточные мембраны спирт переносит растворенные БАВ из клеточных структур на поверхность.

Накопление слабополярной фракции флавоноидов в масляной фазе в зависимости от условий экстрагирования изучали спектрофотометрическим методом при длине волны 410 нм [3]. Исследование закономерностей экстракции одно- и двухфазной системами растворителей показало, что уже после 6-часовой экстракции в масляных фракциях образцов регистрируются существенные различия по интенсивности поглощения ими УФ-излучения (рис. 2).

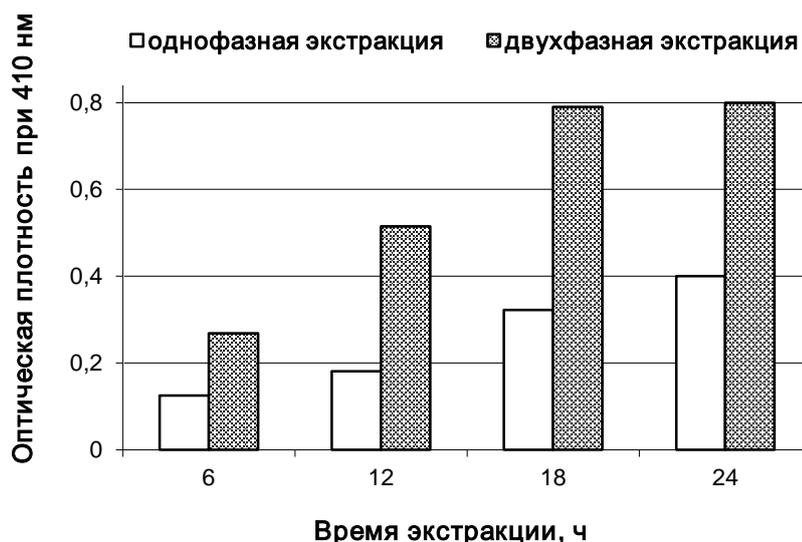


Рис. 2. Зависимость оптической плотности масляных экстрактов имбирного корня от условий экстрагирования

Также исследование позволило установить сроки оптимального двухфазного экстрагирования: максимальное извлечение БАВ достигается практически в полном объеме при 18-часовой длительности процесса.

Сравнение результатов накопления БАВ в зависимости от условий экстрагирования показало, что наиболее эффективное извлечение слабополярных БАВ имбирного корня в масляную фазу происходит при применении двухфазной системы растворителей по сравнению с мацерацией – однофазной экстракцией чистым рапсовым маслом (рис. 2).

Такое различие объясняется важной ролью водно-спиртовой фазы как фактора, обеспечивающего необходимую степень набухания сухого растительного сырья, а также как промежуточного растворителя и переносчика БАВ из клеток сырья в масляную фазу. Другими словами, использование водного раствора этанола облегчает проникновение более тяжелых молекул – триглицеридов жирных кислот растительного масла – внутрь клеточных оболочек сырья для извлечения флавоноидов, а также общих и нейтральных липидов.

Фитоизвлечения, полученные технологией двухфазной экстракции, являются облегченными эмульсиями, которые можно использовать для введения в пищевые или косметические кремообразные композиции. Кроме того, в связи с тем, что количество полярной фазы достаточно мало, и она достаточно быстро улетучивается, можно получить масляные экстракты, насыщенные различными биохимическими классами соединений, обеспечивающие многофункциональное лечебное и профилактическое воздействие на организм.

### Выводы

1. Изучение кинетики набухания сухого имбирного корня в полярном экстрагенте показало, что максимальная степень набухания сырья (63%) достигнута при содержании спирта в водном растворе 60 мас. %.

2. Показано, что наиболее эффективное извлечение слабополярных БАВ имбирного корня в масляную фазу происходит при применении двухфазной системы растворителей по сравнению с мацерацией – экстракцией чистым рапсовым маслом.

3. Установлено, что максимальное извлечение БАВ при применении двухфазной экстракции достигается при 18-часовой длительности процесса.

4. Выявлена роль полярной фазы для оптимизации процесса извлечения слабополярных и липофильных БАВ из имбирного корня при применении технологии двухфазной экстракции.

### Литература

1. Каухова И. Е. Новая методика получения растительных препаратов // Фармация. – 2006. – № 1. – С. 37–39.
2. Минина С. А., Каухова И. Е. Химия и технология фитопрепаратов. – М.: Гэотар-медиа, 2009. – 560 с.
3. Изучение экстрагирующей способности одно- и двухфазных систем экстрагентов для извлечения флавоноидов из травы клевера лугового / В.В. Сорокин, В.А. Вайнштейн, И.Е. Карнаухова [и др.] // Химико-фармацевт. журн. – 2008. – Т.42. – № 8. – С.23–25.
4. Вайнштейн В.А., Хаззаа И.Х., Чибиляев Т.Х., Каухова И.Е. Экстрагирование полярных БАВ из травы зверобоя двухфазной системой экстрагентов в присутствии ПАВ // Химико-фармацевт. журн. – 2004. – Т. 38. – № 5. – С. 25–27.
5. Ребане Л. Целебные свойства пищевых растений. – Таллин: Природа, 1990. – 45с.
6. Ботиров Э.Х., Дренин А.А., Макарова А.В. Химическое исследование флавоноидов лекарственных и пищевых растений // Химия растительного сырья. – 2006. – № 1. – С.45–48.
7. Государственная фармакопея СССР. – М., Т.2. – 389 с.
8. Количественный химический анализ растительного сырья / В.И. Шарков, Н.И. Куйбина, Ю.П. Соловьева [и др.]. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 72 с.
9. Липиды некоторых лекарственных растений / С.Д. Гусакова, Г.А. Степаненко, Д.Т. Асимбекова [и др.]. // Раст. ресурсы. – 1983. – Т. 19, вып. 4. – С. 444–445.



## ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ВОДНО-СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ КОРЫ ОСИНЫ

*В работе исследованы водно-спиртовые экстракты коры осины на наличие в них биологически активных веществ и найден оптимальный режим их получения.*

**Ключевые слова:** кора осины, биологически активные вещества, экстракция, водно-спиртовые экстракты, экстрактивные вещества, матрица планирования эксперимента.

*S.V. Soboleva, L.I. Chentsova, I.S. Pochekutov*

## OPTIMIZATION OF BIOACTIVE SUBSTANCES OBTAINING IN AQUEOUS ALCOHOL EXTRACTS OF ASPEN BARK

*Aqueous alcoholic extracts of aspen bark are investigated in the article. They are tested on the content of biologically active substances in them. Optimum mode of their obtaining is found.*

**Keywords:** aspen bark, biologically active substances, extraction, aqueous-alcoholic extracts, extractive substances, experiment planning matrix.

**Введение.** Комплексное использование лесных ресурсов предусматривает утилизацию всей биомассы дерева, в том числе древесной коры. Она содержит комплекс экстрактивных веществ, обладающих биологической активностью и представляющих практически все классы органических соединений, встречающихся в растениях (витамины, ферменты, белки, жиры, эфирные масла и др.) [1]. Водно-спиртовые экстракты коры осины содержат комплекс биологически активных веществ: дубильные вещества, гликозиды, флавоноиды, хлорофиллы, каротиноиды, витамины. Состав водно-этанольных экстрактов коры осины, произрастающей в Европейской части России и в Восточной Сибири, рассмотрен в ряде публикаций [2,3]. Содержание экстрактивных веществ зависит от сезона заготовки, способа выделения образца (ручная или промышленная) и природы экстрагента. Содержание фенольных соединений в водно-спиртовых экстрактах коры осины достаточно велико и достигает 12–28%. Они выполняют различные функции: структурные, защитные, резервные и сигнальные [4].

Актуальность работы заключается в разработке эффективных методов рационального использования коры и определения оптимального режима извлечения ценных биологически активных веществ из водно-спиртовых экстрактов коры осины.

**Цель исследований** – оптимизация процесса получения биологически активных веществ из водно-спиртовых экстрактов коры осины.

**Материалы и методы исследований.** Материалом исследования служила кора осины, заготовленная в сентябре 2011 года в Емельяновском районе Красноярского края. Отбор проб производили методом квартования и измельчали в шнековом измельчителе до 3–5 мм. Сырье анализировали на влажность и зольность. Влажность – методом высушивания, зольность – путем сжигания в муфельной печи до постоянной массы [5]. Зола исследовали на наличие тяжелых металлов на спектрометре «Спектроскан». По интенсивностям аналитических линий и сравнения их со стандартом определяли концентрацию тяжелых металлов [6]. Суммарное количество спирторастворимых веществ находили по убыли массы абсолютно сухого сырья (а.с.с.). В качестве экстрагента использовали 40–60 % этанол. Содержание индивидуальных вещества водно-спиртовых экстрактов коры осины определяли по общепринятым методикам [4]. Анализ сырья осуществляли при двух параллельных определениях с соблюдением сходимости результатов. Рассчитывали ошибку среднего арифметического с учетом задаваемой доверительной вероятности и числа параллельных определений, используя для этой цели критерий Стьюдента. Среднее арифметическое значение  $\bar{X}$  определяли по формуле

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}, \quad (1)$$

где  $X_i$  – результаты  $i$ -го опыта;

$n$  – количество опытов.

Среднеквадратическое отклонение  $S_x$  рассчитывали по формуле

$$S_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (2)$$

Интервал доверительной вероятности определяли уравнением

$$\bar{X} - t_{0,05} \cdot S_x < \mu < \bar{X} + t_{0,05} \cdot S_x, \quad (3)$$

где  $t$  – критерий Стьюдента, при доверительной вероятности 95 % и числе опытов  $n=2$ ,  $t = 12,71$ .

Оптимизацию процесса осуществляли методом нелинейного программирования и решением системы уравнений регрессии и наложением экстремума параметра оптимизации при соблюдении ограничений, накладываемых на остальные параметры. В качестве выходного параметра оптимизации было выбрано содержание экстрактивных веществ, % от массы исходной коры. Для получения оптимального режима выделения экстрактивных веществ из коры осины была составлена матрица планирования эксперимента. Для определения влияния каждого фактора на выход экстрактивных веществ и построения поверхности отклика был использован план Бокса-Бенкена 2-го порядка и пакет прикладных программ STATISTICA 6.0 [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные исследования показали, что в водно-спиртовых экстрактах коры осины присутствуют дубильные вещества (таниды от 11,5 до 14,5 %), полифенольные (гликозиды – 0,71–0,84 %), флавоноиды – 0,33–0,43 %, пигменты: хлорофиллы от 0,63 до 0,74 %; каротиноиды (от 0,52 до 0,55 %). Эти данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Содержание экстрактивных веществ коры осины, произрастающей в Емельяновском районе Красноярского края, % на а.с.с.**

Компонент	40 % водно-спиртовой экстракт	60 % водно-спиртовой экстракт
Сумма экстрактивных веществ	22,0 ± 0,5	30,0 ± 0,4
Таниды	17,0 ± 0,5	18,0 ± 0,5
Полифенольные гликозиды	0,71 ± 0,03	0,84 ± 0,04
Флавоноиды	0,33 ± 0,01	0,43 ± 0,03
Пигменты:		
хлорофиллы	0,74 ± 0,01	0,63 ± 0,03
каротиноиды	0,55 ± 0,02	0,52 ± 0,02

Для получения оптимального режима выделения экстрактивных веществ из коры осины была составлена матрица планирования эксперимента. Для определения влияния каждого фактора на выход экстрактивных веществ был использован план Бокса-Бенкена 2-го порядка.

В качестве независимых переменных были выбраны:  $X_1$  – продолжительность экстракции, ч;  $X_2$  – концентрация этанола в смеси;  $X_3$  – гидромодуль;  $Y_1$  – выход полифенольных гликозидов. Концентрацию этанола в смеси спирт-вода варьировали  $60 \pm 20$  %. Процесс экстракции осуществляли при кипении растворителя при атмосферном давлении, гидромодуль выдерживали  $20 \pm 10$ . Продолжительность экстракции согласно предварительным исследованиям выбрали от 3 до 5 ч с шагом варьирования 1 ч. Характеристика плана 2-го порядка приведена в таблице 2.

Таблица 2

**Матрица планирования эксперимента**

Характеристика плана	Переменный фактор		
	Продолжительность процесса $X_1$ , ч	Концентрация этанола $X_2$ , % об.	Гидромодуль $X_3$
Основной уровень	4	60	15
Шаг варьирования	1	20	5
Верхний уровень, $X_{1+}$ (+1)	5	80	20
Нижний уровень, $X_{1-}$ (-1)	3	40	10

На основании результатов реализации матрицы планирования эксперимента были получены уравнения регрессии и определен оптимальный режим проведения экстракции коры осины с выделением максимального количества экстрактивных веществ. Уравнения регрессии имеют следующий вид:

- для простых фенолов (гликозидов)

$$Y_1 = 9,2 - 3,00 \cdot X_1 + 2,01 \cdot X_2 + 8,21 X_3 + 4,81 \cdot X_1^2 - 1,15 \cdot X_1 \cdot X_2 - 2,55 \cdot X_1 \cdot X_3 - 0,11 \cdot X_2^2 - 0,13 X_2 \cdot X_3 + 2,96 \cdot X_3^2;$$

- для экстрактивных веществ

$$Y_2 = 38,4 + 1,69 \cdot X_1 + 2,75 X_2 + 1,15 \cdot X_3 - 1,62 X_1^2 - 9,13 X_1 \cdot X_2 - 3,75 \cdot X_1 \cdot X_3 + 2,25 \cdot X_2^2 - 5,62 \cdot X_2 \cdot X_3 - 8,63 \cdot X_3^2.$$

Полученные математические модели оказались адекватными изучаемым процессам при доверительной вероятности 95 %. Оптимальные значения параметров для максимального извлечения экстрактивных веществ: концентрация этилового спирта – 65 %; продолжительность процесса – 3,5 ч, гидромодуль – 15. Суммарное количество экстрактивных веществ  $Y_2=32,0$  %, что согласуется с экспериментальными данными (31,5 %). Количество простых фенолов давали на примере гликозидов, по основному уровню получилось  $Y_1=0,86$  %, что согласуется с экспериментальными данными (0,9 %). В оптимальном режиме был получен экстракт коры осины. Его характеристики удовлетворяют требованиям ТУ 9377-162-20680882-10. «Сырье для производства биологически активных добавок «Экстракт коры осины «густой». Сравнительная характеристика полученного экстракта и требований ТУ представлена в таблице 3 [7].

Таблица 3

### Сравнительная характеристика экстракта коры осины

Показатель	Характеристика опытного образца, % на а.с.с.	Требования ТУ 9377-162-20680882-10
Сумма экстрактивных веществ, % на а.с.с.	32,0	Не регламентируется
Содержание дубильных веществ в пересчете на танин, %	17,5	Не менее 8,0
*Содержание простых фенолов (гликозидов) в пересчете на салицин, %	0,9	Не менее 0,5
*Содержание флавоноидов на лютеолин, %	0,43	Не менее 0,05
Содержание хлорофиллов, мг/% (а+б), % на а.с.с.	0,63	Не регламентируется
Содержание каротиноидов, % на а.с.с.	0,52	Не регламентируется
<i>Содержание токсичных элементов, мг/кг а.с.с.</i>		
Свинец	Отсутствует	Не более 5,0
Кадмий	Отсутствует	Не более 1,0
Ртуть	Отсутствует	Не более 1,0
Мышьяк	Отсутствует	Не более 3,0
Медь	27	Не регламентируется
Железо	70	Не регламентируется
Цинк	157	Не регламентируется
Марганец	100	Не регламентируется

\* по ТУ 9369-018-20680882-06 «Экорсол» Биологически активная добавка к пище».

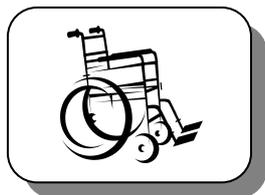
### Выводы

В процессе исследований была реализована матрица планирования эксперимента и получены математические модели процесса экстракции коры осины с выделением экстрактивных веществ. Полученные математические модели оказались адекватными изучаемым процессам при доверительной вероятности 0,95. В оптимальном режиме получен экстракт коры осины соответствующий требованиям ТУ 9377-162-20680882-10 «Сырье для производства биологически активных добавок «Экстракт коры осины «густой». Результаты работы после соответствующей санитарно-токсикологической экспертизы могут использоваться для получения БАД.

### Литература

1. *Рязанова Т.В., Чупрова Н.А., Исаева Е.В.* Химия древесины. – Красноярск, 1996. – 358 с.
2. Выделение и изучение экстрактивных продуктов коры осины / *Б.Н. Кузнецов* [и др.] // Химия растительного сырья. – 1998. – № 3. – С. 5–12.
3. *Турецкова В.Ф., Фильчукова Н.М.* Изучение динамики накопления биологически активных веществ коры и побегов облепихи и коры осины по фазам вегетации // Решение актуальных задач фармации на современном этапе: тез. докл. науч. конф. НИИ фармации. – М., 1994. – С. 268–269.
4. *Фаустова Н.М.* Химический состав коры и древесины осины *Populus tremula L.*: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – СПб., 2005. – 28 с.
5. *Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А.* Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: учеб. пособие. – М.: Экология, 1991. – 320 с.
6. *Грачев Ю.П., Плаксин Ю.М.* Математические методы планирования эксперимента. – М.: Из-во Де Ли Принт, 2005. – 296 с.
7. ТУ 9377-162-20680882-10. Сырье для производства биологически активных добавок «Экстракт коры осины «густой» / Биолит. – Томск, 2010. – №77.99.11.3.У.290.1.10. Зарегистр. 22.01.2010.





## ОХРАНА ТРУДА

Н.А. Боронова, Л.Н. Горбунова

### К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТИ БЕЗОПАСНОГО ТИПА ПОВЕДЕНИЯ

*В статье рассматриваются культурные основания личности безопасного типа поведения как ответ на вызовы и риски техногенной цивилизации, созданной человеком, и тем самым создавшим самого себя как творца и продукт этой цивилизации.*

**Ключевые слова:** культура, безопасность, риски, цивилизация, ответственность.

N.A. Boronova, L.N. Gorbunova

### TO THE PROBLEM OF PERSONALITY FORMATION WITH THE SAFE TYPE OF BEHAVIOUR

*The cultural fundamentals of the personality with the safe type of behavior as the answer to challenges and risks of the anthropogenic civilization, where the individual is both the creator and the product of this civilization are described in the article.*

**Key words:** culture, safety, risks, civilization, responsibility.

Существуют периоды и ситуации, в которых именно потребность в безопасности выходит на первое место и становится ведущей, начинает определять мотивацию социального поведения человека, перестраивая и изменяя ее, специфическим образом трансформируя другие базовые группы потребностей, психические особенности и характеристики личности. Как отмечают многие исследователи, она становится активным и доминирующим мобилизатором ресурсов организма человека в чрезвычайных обстоятельствах – социальной дезорганизации, катастрофических явлениях природы, преступных посягательствах, стихийных бедствиях и т.п. По оценкам ученых в первой половине XXI века может произойти эволюционный кризис всего человечества как биологического вида. Необходимо, чтобы обеспечение безопасности стало приоритетной целью и внутренней потребностью человека, общества, цивилизации. Для этого нужно развивать новое мировоззрение, систему идеалов и ценностей, формировать качества личности безопасного типа, создавать общество и государство, и, в конечном итоге, мировое сообщество безопасного типа. Личность безопасного типа – это человек с высоким уровнем самосознания, «стремящийся жить в мире и согласии с самим собой и с окружающей действительностью, ориентированный на добро и созидательную деятельность и противодействующий злу и разрушению».

В законе Российской Федерации «О безопасности» 1992 года сформулировано понятие безопасности с учетом существующей на сегодняшний день содержательной стороны этой категории. «Безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Жизненно важные интересы – совокупность потребностей, удовлетворение которых надежно обеспечивает существование и возможности прогрессивного развития личности, общества и государства».

Тема последствий и рисков, вызванных техническим развитием, стала одной из основных в системе общественной коммуникации. В сферу обсуждений вовлечена достаточно важная для общества проблема риска, определяемого как «количественная мера опасности в отношении вероятности того, что связанные с ней ущерб или нежелательные последствия станут реальностью»[1]. Современное общество определяется то как общество опасностей и катастроф (Бек Ульрих), то как застрахованное общество, в котором безопасность поднята до уровня центральной ценности (Франсуа Эвальд).

Устойчивое развитие страны, ее экономики, повышение благосостояния народа могут быть достигнуты путем профилактики возникновения чрезвычайных ситуаций. Одним из путей профилактики возникнове-

ния чрезвычайных ситуаций является повышение общей культуры каждого человека в области безопасности жизнедеятельности и снижение отрицательного влияния «человеческого фактора» на безопасность жизнедеятельности личности, общества и государства, формирование культуры безопасности у населения страны. Объединение понятий «культура» и «безопасность» было выполнено Международным агентством по атомной энергии в 1986 году в процессе анализа причин и последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Было признано, что отсутствие культуры безопасности явилось одной из причин этой аварии. Культура безопасности характеризуется квалификационной и психологической подготовленностью персонала. Она предполагает определенный уровень развития творческих сил и способностей человека к профилактике рисков, предупреждению и уменьшению вреда (причиняемого вредными и опасными факторами жизнедеятельности) ему лично, ущерба другим людям и обществу в целом.

Своеобразным ответом на вызовы и риски техногенной цивилизации, созданной человеком, и тем самым создавшим самого себя как творца и продукт этой цивилизации, являются культурные основания. Обращаясь к феномену культуры, мы исходим из того, что культура безопасной жизнедеятельности и общая культура личности диалектически взаимосвязаны. Ядром личности являются возможности и способности человека удовлетворять потребности в самореализации, самоопределении, самоутверждении, самостоятельности и самооценке. Они определяют содержание личности безопасного типа поведения. Это способ существования человека с ориентацией и установкой на «модус бытия» (творческая ориентация), который, согласно Э. Фромму, имеет в качестве своих предпосылок независимость, свободу и наличие критического разума.

В противоположность цивилизации, которая обеспечивает человеку физический комфорт, культура представляет собой противоположный способ выживания человека. В результате действия механизмов культуры человек обретает душевный, психологический комфорт и внутреннюю устойчивость. При этом мы понимаем, что противопоставление культуры и цивилизации отнюдь не абсолютно. Они взаимосвязаны и взаимопереплетены, более того, вырастают из одного корня. И в то же время это разные явления, отражающие разные стороны отношения человека к действительности. Какой способ бытия больше подходит современному человеку, что для него важнее и лучше – Иметь собственность, обладать ею, но подвергать себя всем связанным с этим превратностям судьбы, или же ... пребывать в единении со всем миром и потому Быть [2].

«Разведение» понятий культуры и цивилизации в большей степени характерно для философии культуры XX века. Культура продолжает оставаться символом позитивного в развитии человечества, цивилизация в большинстве случаев получает нейтральную оценку, а нередко и резко отрицательную. Тезис об оппозиции культуры и цивилизации порожден критикой западной техногенной цивилизации и произошедших в ее развитии изменений в культуре. Как известно, одним из первых в истории общественной мысли разделение культуры и цивилизации как форм освоения мира человеком провел И. Кант [3]. По Канту, культура – это сфера безусловной моральности, в то время как цивилизация – это внешний, «технический» тип культуры. Цивилизация увеличивает сумму материального комфорта, но одновременно уменьшает сумму комфорта духовного, психологического. Ценности культуры и цивилизации различаются лишь функционально, то есть по целевому назначению. Проблема соотношения культуры и цивилизации стала собственно культурологической в конце XVIII – начале XIX века. Разделение понятий «культура» и «цивилизация» осуществляется, в частности, в трудах О. Шпенглера и Н.А. Бердяева. Первая обозначена как духовная сторона человеческого бытия, вторая – как технологически материальная.

Под культурой современное научное знание понимает ценностно-смысловое, нормативно-регулятивное и символично-информационное содержание любой сферы общественно значимой деятельности людей. Отсюда – смыслы понятий «экономическая культура», «культура труда», «культура производства», «культура быта» и т.д. Культура в качестве нормативного явления служит во многом психологическим аналогом правоохранительных органов, только действующим методом не силового, а нравственного одобрения и поддержки или осуждения и отторжения нарушителей. Она является основным регулятором социальной адекватности личности и социальное назначение культуры – производство и воспроизводство норм, образцов, ценностей, облегчающих взаимодействие, совместную жизнь людей в обществе.

Умение жить под гнетом риска и способность справляться со случайными, добрыми или тяжелыми «подарками» судьбы имеют в качестве предпосылок противостояния культурные качества. Культура как среда, опосредующая взаимосвязь человека с обществом, выполняет адаптивную и негэнтропийную функции, то есть с помощью культуры общество противостоит процессам дезорганизации, хаотизации, потере энергии, которые происходят в нем, как и во всякой другой системе. Культура выполняет свои функции, развивая человека, формируя в нем определенные черты, качества, свойства, вырабатывая в нем способность

создавать новое и в то же время пользоваться опытом, накопленными предшествующими поколениями. Ослабление культурных механизмов социального воспроизводства личности как социализированного и инкультурированного члена общества актуализирует задачу формирования социально адекватной личности как способа воспроизводства социального порядка и культурных норм российского общества.

Очевидно, в современном государстве невозможно обеспечить приемлемый уровень безопасности только усилиями правоохранительных органов. К решению этой задачи должна быть привлечена вся политика государства, в том числе культурная, координирующая усилия всех институтов по социализации и инкультурации человека. Основная цель культурной политики – трансформация норм и стандартов социальной адекватности людей в образы и образцы социальной престижности, пропаганда норм социальной адекватности как наиболее престижных форм социального бытия, как кратчайшего и наиболее надежного пути к социальным благам и высокому общественному статусу. Для реализации этих задач требуется объединение усилий всех отраслей культуры: образования, искусства, науки, религии, средств массовой информации, книгоиздания, собственно культурных институтов – музеев, библиотек, организованного досуга и т.п. в рамках единой государственной программы социокультурного саморазвития и самосохранения общества. Принцип культурного аспекта национальной безопасности: чем меньше средств вкладывается в культуру и образование сегодня, тем больше средств будет вкладываться в милицию, юстицию и пенитенциарную систему завтра.

Период исторических преобразований в обществе повлек за собой социокультурный сдвиг. Изменились ментальность, религиозная идеология, иерархия потребностей, представления о психической норме и патологии, характер и структура стрессов. Культура пребывает в процессе дегуманизации. В таком социокультурном контексте не может не происходить девальвация личности [4]. Девальвация личности выражается:

- во-первых, в изменении рефлексивных качеств (нарушение уровня самооценки и самоконтроля);
- во-вторых, в ухудшении адаптационных качеств (негативные изменения психофизического здоровья, невротизация личности, кризис личности как природопользователя, усиливающееся расщепление и дегуманизация первоначально целостной профессиональной деятельности, понижение способности к реалистичному восприятию действительности и разумному целеполаганию);
- в-третьих, в утрате трансцендентных качеств.

Вся современная философия делает акцент на способности личности к трансцендированию. При таком подходе «личность» не есть нечто ставшее, завершенное, но всегда процесс, начинающий с осознания своего «Я» как человека свободного и ответственного, и продолжающийся всю жизнь. Пространство, в котором личность обнаруживает себя как Целое, в котором происходит его рост, есть пространство *культуры*, определяемой как «внегенетический механизм наследования социального опыта» (Лотман Ю.М.). В отличие от животного, поведение человека программируется не только и не столько генетически, сколько социокультурно, хотя роль генетических факторов не отрицается. Исследования показывают, что вклад генетической составляющей (по сравнению с влиянием среды) в формировании личности весьма значителен (60–80%). Поведение животного регулируется инстинктами, то есть является врожденным. Животное, а точнее – вид, выживает за счет того, что он уже «заранее» приспособлен к жизни в определенной среде. Если же среда меняется, вид может сохраниться только за счет изменения генотипа или мутации. Человек же в отличие от животного, не меняясь как биологический вид, изменяет окружающую среду. Человек заменяет природную среду искусственно создаваемой «культурной» средой. Но, оказываясь в новой, им самим созданной среде, человек испытывает на себе ее обратное воздействие. Его собственное «творение», в свою очередь, начинает изменять его самого – но не как вид, а как личность. Человек не только творец культуры, но и в равной степени ее (культуры) производное. Культура упорядочивает деятельность человека тем, что фиксирует конкретные нормы – правила этой деятельности по достижению целей.

Современный упадок культуры является имманентной предпосылкой все большей актуализации в настоящее время проблем ксенофобии, религиозной и этнической нетерпимости, экстремизма и терроризма, то есть основных дестабилизирующих факторов мирового развития в начале XXI века.

Присутствие в обществе внутренне противоречивой системы ценностей, социальных установок, взглядов обуславливает конфликтный характер общественно-психологической атмосферы. Человек начинает остро чувствовать свою социальную незащищенность, неуверенность в собственном будущем, угрозу безопасности существования как полноценного гражданина и личности. Многие люди открыто заявляют, что они являются объектами манипулятивного воздействия и, в частности, политических манипуляций, "политической игры". Значительная часть населения России отказывается от активного социального поведения и вместо действий, направленных на социальную и психологическую адаптацию к новым политическим и социально-экономическим условиям, люди отвечают на них раздражением, агрессивностью, нетерпимостью,

увеличивая тем самым и без того значительный, практически предельный потенциал разрушительности в общественной психологии.

Таким образом, мы фиксируем ситуацию, когда в структуре потребностно-мотивационной сферы личности актуализируется такая базовая потребность, как потребность в безопасности. Она становится активным и доминирующим мобилизатором ресурсов организма человека в чрезвычайных обстоятельствах.

Первым, кто разобрался в структуре потребностей, выявил их роль и значение, был американский психолог Абрахам Маслоу (1908–1970). Его учение называется иерархическая теория потребностей. Он классифицировал потребности, разделив их на базисные (потребность в пище, безопасности, позитивной самооценке и др.) и производные, или мета-потребности (в справедливости, благополучии, порядке и единстве социальной жизни). Базисные потребности, по Маслоу, постоянны, а производные – изменяются. Мета-потребности ценностно равны друг другу и поэтому не имеют иерархии.

Базисные потребности Маслоу расположил в восходящем порядке от низших биологических до высших духовных:

1. Физиологические и сексуальные потребности – это потребности в воспроизводстве людей, в пище, дыхании, физических движениях, жилище, отдыхе, предохранении себя от неблагоприятных воздействий климата (жара, холод и т.п.). Их еще называют витальными, то есть ответственными за сохранение жизни человека.

2. Экзистенциальные потребности, или потребности в безопасности – это потребности в безопасности своего существования, уверенность в завтрашнем дне, стабильность условий жизнедеятельности, потребности в определенном постоянстве и регулярности окружающего социума. В сфере труда – это гарантированная занятость, страхование от несчастных случаев и т.д. Экзистенциальные потребности выражают не просто потребности в сохранении жизни, но в качестве жизни. Физическая безопасность – это потребность в хорошем здоровье, отсутствии насилия над личностью и жизнью человека. Речь идет об уверенности в завтрашнем дне, стабильности условий жизнедеятельности, потребности в определенном постоянстве и регулярности окружающего социума, например, безопасности на улицах, в отсутствии войны и конфликтов. Экономическая безопасность – это потребность в гарантированной занятости, страховании от несчастных случаев, желании иметь постоянные средства существования (заработок).

3. Социальные потребности – это потребности в привязанности, принадлежности к коллективу, общении, заботе о других и внимании к себе, участии в совместной трудовой деятельности. Они свидетельствуют о том, что человек живет в коллективе, в группе. Мы жаждем дружбы, привязанности, любви, принадлежности к сообществу, общения, участия в организациях, заботы, помощи. Маслоу говорит, что социальные потребности указывают на стремление человека не выделяться, быть как все, быть равным другим.

4. Престижные потребности, напротив, показывают, что человеку присуще свойство выделяться, быть не равным, а обращать на себя особое внимание и искать преимущества. Стремление выделиться движет служебным ростом, желанием сделать карьеру, получить более высокий статус, престиж, признание, оценку. Потребности в уважении со стороны других, со стороны «значимых других» называют еще потребностями в оценке.

5. Духовные потребности – это потребности в самовыражении через творчество. Это стремление к самореализации, в осуществлении себя. Духовные потребности многообразны и чрезвычайно важны в жизни человека. А. Маслоу называет их основными, или базисными, потребностями. За их роль в стимулировании человеческой деятельности он называет данные потребности еще мотивационными переменными (но не мотивами в строгом смысле слова).

Потребность в безопасности может удовлетворяться не только такими простыми и очевидными способами, как физическая охрана людей, имущества или защита информации. Социальный аспект безопасности включает в себя стремление иметь надежное место работы, счет в банке, различные страховки, социальные гарантии (здравоохранение, образование, пенсионное обеспечение). В обществе существует потребность не только в личной, но и в общественной безопасности – это государственная, финансовая, продовольственная безопасность страны.

Доминирование технико-экономической компоненты в человеческой деятельности, подавление культурно-этической составляющей актуализирует задачу перехода от техногенной, в том числе информационной, цивилизации к антропогенной, где основной ценностью был бы человек, а не техника. Человечество способно выжить, лишь поставив в центр своего существования систему абсолютных ценностей. Людям кажется, что мир меняется без их участия. В этом состоит опасность для развития общества. Человеческая деятельность способна конструировать, совершенствовать общество.

Концепция человеческого потенциала позволяет вычлнить среди множества воздействий, которые испытывает человек, те, которые благоприятствуют сохранению, развитию и реализации человеческого потенциала, и те, которые несут ему угрозу, т.е. являются факторами риска. Разрабатывается методика *гуманитарной экспертизы*, цель которой – взвешенная, номинальная оценка влияния на человеческий потенциал тех или иных социально-экономических, научно-технических, экологических и прочих изменений. Применение методов гуманитарной экспертизы откроет возможности и для интегральной оценки человеческой составляющей и человеческой цены того или иного политического или экономического курса. Тесно связанное с развитием человеческого потенциала представление о самоценности человека, а главное, утверждение такого представления в общественном сознании рассматривается как одно из главных условий устойчивого человеческого развития.

В России ведущими факторами риска (социально-обусловленными), олицетворяющими угрозу для сохранения, развития и реализации человеческого потенциала, являются:

- неблагоприятное состояние здоровья и тенденции уменьшения продолжительности жизни и роста смертности населения;
- снижение уровня физического и психического здоровья под влиянием экологических (в том числе и социально-экономических) факторов среды жизнедеятельности;
- ухудшающееся положение детей, семьи, молодежи как важнейших составляющих человеческого потенциала будущих поколений;
- нынешнее состояние культурно-образовательного пространства развития молодых поколений.

Таким образом, безопасность человека – важнейшая потребность, удовлетворение которой является необходимым условием нормального существования и развития и реализуется в обществе через определенные организационные формы, устойчивые структуры социальных взаимодействий, совместную деятельность, трансформируясь в систему взаимосвязанных личных и групповых интересов и способов их достижения. Поэтому человек нуждается в ощущении своей связи с окружающим миром, другими людьми, в принадлежности к определенным социальным группам и общественным структурам. Однако связанность с миром может носить различный характер.

### Литература

1. Безопасность жизнедеятельности в техносфере: учеб. пособие / под ред. *О.Н. Русака, В.Я. Кондрасенко*. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2001. – С. 7.
2. *Фромм Э.* Иметь или быть? – М.: Прогресс, 1986. – 25 с.
3. *Кант И.* Идея всеобщей истории во всемирно-гражданском плане: соч. в 6 т. Т. 6. – М.: Мысль, 1966. – С. 18.
4. *Крапивенский С.Э., Фельдман Э.* Девальвация личности и современная персонология //Философия и общество. – 2003. – № 4. – С. 26–46.





УДК 947 (571.5)

*И.О. Туман-Никифорова, Н.В. Чеберяк*

**КУПЕЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ  
(ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XIX – НАЧАЛО XX вв.)**

*Статья посвящена анализу купеческого предпринимательства Енисейской губернии (второй половины XIX–начала XX вв.). Исследуется специфика коммерческой деятельности гильдейского купечества с позиций процессов модернизации как исторического перехода по линии «доиндустриальное – индустриальное» общества.*

**Ключевые слова:** гильдейское купечество, модернизация, торговля, промышленность, кредит, монополия, трансформация, регион.

*I.O. Tuman-Nikiforova, N.V. Cheberyak*

**MERCHANT ENTREPRENEURIAL ACTIVITY IN YENISEI PROVINCE  
(SECOND HALF OF XIX – EARLY XX CENTURIES)**

*The article is devoted to the analysis of merchant entrepreneurial activity in Yenisei province (second half of XIX – early XX centuries). Specific aspects of guild merchants' commercial activities with regard to modernization processes as a historical transition from "pre-industrial to industrial" society are researched in the article.*

**Key words:** guild merchants, modernization, trade, industry, credit, monopoly, transformation, region.

---

Эволюция купеческого предпринимательства – важнейший аспект, позволяющий раскрыть особенности трансформации экономической модели России. Вторая половина XIX – начало XX вв. – время активизации модернизационных процессов в Российской империи. В исторической науке модернизация понимается как противопоставление современного – традиционному, настоящего – прошлому, как исторический переход по линии «доиндустриальное – индустриальное (модерновое)» общество [1], как процесс совершенствования экономических, политических и социальных механизмов развития общества по стандартам западной (буржуазной, капиталистической, индустриальной, промышленной, модерновой) цивилизации. Лидирующее положение стран западной цивилизации в мировой экономике и политике предопределило роль данных ориентиров развития и для большинства «незападных» стран.

Анализ конкретно-исторического материала в данной статье исходит из общепринятого, классического понимания модернизации. Исследуемый период – вторая половина XIX – начало XX вв. – время формирования элементов индустриального общества, в том числе в отдаленных регионах России, каким являлась Сибирь, и в частности – Енисейская губерния.

Модернизация захватывает все сферы общественной жизни, в первую очередь, экономику, в которой под влиянием модернизации происходит становление промышленного сектора, внедрение технических нововведений, переход на рыночную основу. Во всем этом, особенно в последнем, немаловажную роль играют купеческие капиталы, как прежние, скопленные еще традиционным путем, так и новые «сколоченные» уже в условиях рыночной экономики.

Основным субъектом модернизации является буржуазия, формирование которой активно происходило в исследуемый период. Исследование ведущей сословной группы, в рамках которой до 1898 года [2] происходила кристаллизация буржуазии – гильдейского купечества, как экономически активного компонента, позволяет лучше понять и раскрыть особенности процесса модернизации. На основании изучения экономической деятельности одного из отрядов гильдейского купечества Енисейской губернии

второй половины XIX – начала XX вв. можно сделать ряд важнейших выводов об особенностях модернизации Сибири как одного из регионов Российской империи.

Анализируя экономическую деятельности купечества Енисейской губернии второй половины XIX – начала XX вв., необходимо обратить внимание, во-первых, на сопровождающие экономическую модернизацию черты: замена силы человека неодоушевленными источниками энергии, замена ручных орудий труда машинами и сложными технологиями; рост промышленности и сферы обслуживания в количественном и качественном отношении, во-вторых, на временной аспект активизации элементов модернизации и факторы, данный процесс инициирующие.

Основной сферой приложения купеческих капиталов во второй половине XIX – начале XX вв. была торговля. По подсчетам исследователя П.Г. Рындзюнского, в 1889 году 93,2 % гильдейских заведений Сибири были торговыми [3]. Торговля была главной сферой приложения капиталов приенисейских купцов еще с конца XVIII – первой половины XIX вв. Среди красноярских купцов различными видами торговли в разные годы занималось подавляющее большинство местных гильдейцев. Активная деятельность гильдейских капиталов в сфере торговли диктовалась спецификой экономических отношений Сибири и России. Региону с развитым сельским хозяйством и почти отсутствовавшей промышленностью для удовлетворения потребностей местного населения необходимо было вывезти излишки сырья и ввезти промышленные изделия. Обширность территории Сибири, малочисленность населения, отсутствие достойных путей сообщения сводили торговлю к периодическому обмену: из России в Сибирь поступали мануфактурные товары, а из Сибири в Россию сырье.

Экономическая структура Сибири не была благоприятна для формирования купеческих капиталов. Енисейская губерния, находившаяся между Восточной и Западной Сибирью, географически отдаленная от европейской части России и зарубежных стран, не имевшая никаких специфических источников для быстрого накопления капиталов, представляла собой еще более худший вариант. Данные хозяйственные условия порождали специфические особенности развития купечества Енисейской губернии. Свою коммерческую деятельность гильдейство строило исходя из особенностей развития региона. Купцы, совершавшие товарообмен между Сибирью и другими регионами, на основании специфических особенностей региона получили в исторической литературе название – «купцы-монополисты». В их числе по Енисейской губернии называют И. Некрасова, братьев Тонконоговых, клан Гадаловых.

Мы провели анализ степени монополизации сфер торговой деятельности в Енисейской губернии и выявили три типа монополизации в зависимости от общих условий торговой деятельности. Первый тип базировался на экономико-географическом развитии региона до проведения Транссиба. Он охватывал торговлю Сибири с европейской частью России, прежде всего, мануфактурой, бакалеей и галантереей. Продажа этих товаров была четко распределена между купечеством и базировалась на ярмарочной торговле.

Важнейшим видом торговли на территории Енисейской губернии, особенно до проведения Транссибирской магистрали, был ярмарочный торг, о чем свидетельствуют многочисленные архивные документы. Однако в конце XVIII века, по данным Е. В. Комлевой, в Енисейском, Красноярском, Ачинском и Туруханском уездах ярмарок и торгов никаких не имелось [4]. В конце 1860-х годов была предпринята попытка оживить торговую жизнь Енисейской губернии. Для этого в 1869 году красноярской городской думой было принято решение проводить ежегодную ярмарку в Красноярске. Однако она просуществовала лишь несколько лет – до 1876 года [5]. По мнению Н. В. Латкина, красноярская ярмарка «...оказалась мертворожденным детищем здешней администрации», так как ее оборот был ничтожным и купцов съезжалось мало [6].

На основании данных о сравнительно незначительной доле сибирских ярмарок, в частности ярмарок в Енисейской губернии, можно сделать вывод о том, что основные торговые сделки гильдейского купечества Сибири и Енисейской губернии шли через ярмарки европейской части России, а также через Ирбитскую ярмарку, играющую ключевую роль в товарообмене Европейской России и Сибири, местные же ярмарки играли в этом товарообмене вспомогательную роль. Продажа товаров из европейской части России была выгодна как оптовикам, так и розничным торговцам за счет монопольно накручиваемых процентов. М. Боголепов писал о баснословных прибылях в этой сфере: от мануфактуры – 155–500 % на рубль [7].

Другой тип монополизации в торговле базировался на скупке сырья. Именно в этой сфере были нажиты огромные состояния и проявились уродливые формы первоначального накопления. В этой сфере торговли большую роль играло наличие капитала, которое позволяло вести скупку в особо крупных размерах, что вытесняло с поля деятельности более мелких скупщиков. С.Л. Чудновский писал, что хлеб, поступающий из главных житниц губернии – Канского и Минусинского округов, «приобретался

преимущественно на ярмарках приказчиками городских купцов и золотопромышленников» [8]. Главными скупщиками рыбы в Туруханском крае были купцы г. Енисейска, державшие 31% общей суммы оборота, из них только братья Тонконозовы имели 7,3% от общей суммы оборота (подсчет произведен по [9]). Скупка сырья и ее последующая продажа базировались на принципе «подешевле купить, подороже продать». Ф. Нансен отмечал: «Купцы на Енисее зашибают хорошие проценты, если за пуд ржаной муки, купленной в Енисейске за 75 коп., могут вывести с промыслов пуд соленого омуля и выручить с него в Енисейске от 3 руб. 30 коп., до 5 руб.» [10]. Однако степень выгоды скупки преувеличивается. В.Н. Катин-Ярцев, проезжавший в начале 1900-х гг. по Крайнему Северу, писал: «Ввиду того, что торговать приходится в кредит, а долгов часто не соберешь, нельзя продавать дешевле (товары. – *И. Т.-Н.*), то есть выходит, что надо брать с покупателя страховую премию» [11]. Часто сами купцы-скупщики становились объектом обмана, грабежа и терпели убытки.

Очень высокая степень монополизации торговли и предшествовавшая ей жесточайшая конкуренция проявились в отраслях торговли, напрямую связанных с местной промышленностью, прежде всего виноторговле (имеется в виду хлебное вино – водка. – *И. Т.-Н.*). Причины данного явления обычно остаются за рамками большинства исследований. В начале 60-х гг. XIX века в России были отменены винные откупа и введена акцизная система торговли вином, что давало возможность заниматься производством и продажей вина любому человеку, уплатившему акцизные сборы.

Исследователи И.В. Шейн и Н.В. Плотников считают, что до строительства Транссиба конкуренции не было в этой отрасли ввиду разделения зон закупки хлеба и сбыта алкоголя, за исключением Ачинского уезда, где находились два близкорасположенных завода: Михайловский, принадлежащий купцу Хижинскому, и завод купца Никифорова [12]. Но анализ исторических источников дает возможность утверждать, что в данной сфере торговли широко была распространена конкуренция между крупнейшими производителями горячительных напитков.

Вся губерния была опутана сетью питейных заведений, ренсковых погребов и пивных лавок, принадлежавших купцам, производившим винокуренную продукцию. Так, в Красноярске в 1880 году В.Г. Полякову принадлежало 19 питейных заведений и 7 ренсковых погребов, И.Я. Ярилову – 11 питейных заведений и 2 ренсковых погреба, нижеудинскому купцу С. Васильеву – 28 питейных заведений и 3 погреба (подсчет произведен по [13]). Питейные заведения в Канском округе распределялись в 1887 году следующим образом: И.Н. Некрасову принадлежало 63, Поляковым – 47, Юдину – 12, С. Ф. Васильеву – 4, Бурмакину – 2 заведения и т.д. по списку (подсчет произведен по [14]). Причина подъема отрасли винокурения и виноторговли лежала в высокой прибыльности предприятий.

Сложно определить, где прибыльность была выше – в винокурении или виноторговле. Так, енисейский корреспондент «Восточного обозрения» в 1884 году сообщал, что в ответ на решение Городской думы о сокращении питейных точек в городе, купец Харченко «возопил, что завод без кабака существовать не может». Но корреспондент приводил пример А.С. Баландина, который имел завод в городе и не содержал ни склада, ни кабаков [15]. Выгодность занятия порождала острую конкуренцию между винозаводчиками – «генералами кабаков». Новоявленные монополисты диктовали условия более мелким торговцам.

После проведения Транссибирской магистрали торговая монополия была разрушена. Произошло сокращение оптового торгового оборота на фоне увеличения мелкой и средней торговли за счет свободного поступления в любое время и любыми партиями товаров из-за Урала. Особенно проведение магистрали коснулось форм торговли, которые постепенно заменялись на капиталистические. Основные формы торговли – передвижная, периодическая (ярмарочная), стационарная (лавки, магазины, ларьки и палатки) – в Енисейской губернии тесно переплетались между собой. Как мы выяснили, сравнительная малочисленность и узкий региональный характер ярмарочной торговли в Сибири, и Енисейской губернии в частности, порождали до проведения Транссибирской магистрали узость круга гильдейского купечества, которое занималось оптовой торговлей между Сибирью и европейской частью России через ярмарочный торг. Преимущественной же формой торговых заведений в Енисейской губернии в исследуемый период были стационарные формы и отчасти передвижные формы торговли. Г.Ф. Быконя пишет, что основная масса товаров шла не через ярмарочную распродажу, а через городские и сельские лавки, развозную и разносную торговлю [16].

Проведение Транссибирской магистрали повлияло и на культурный уровень торговли, который ранее был крайне низким, что было запрограммировано условиями товарного обмена. Московские фабриканты снабжали Сибирь товарами низкого качества, действуя по принципу «никуда не годно – в Сибирь». Для купечества, исходившего из принципа «подешевле купить», при отсутствии конкуренции это было исходной точкой торговой культуры. Увеличение числа конкурентов после проведения Транссиба повысило уровень

культуры торговли. Это проявилось в активизации рекламного дела в Енисейской губернии. Основными заказчиками рекламы были купцы, уделявшие ей самое пристальное внимание. Появились такие нововведения, как сезонные распродажи, уценки товаров. В рекламе делался упор на качество товаров. Например, в магазине Ф.Ф. Раззоронова все товары – «Лучшего качества и разнообразных фабрик!», в универсальном магазине П.И. Гадалова – «Все самое лучшее – только здесь!». Повысилось внимание купцов к трудовой дисциплине продавцов. Так, 18 октября 1906 года Третьей суд г. Красноярск рассматривал спор между Н.Н. Ростовых и продавцом З.А. Савицкой. Хозяин утверждал, что продавец «позволила читать книги» во время исполнения своих профессиональных обязанностей и этим нарушила трудовую дисциплину [17].

Важнейшими аспектами, характеризующими торговлю, являются ассортимент товаров и товарная специализация. Исследуя ассортимент товаров гильдейского купечества во второй половине XIX – начале XX вв., можно сделать вывод, что торговая специализация практически отсутствовала в их торговых оборотах. Отметим некоторое смещение в численной доле товара в сторону увеличения товара, связанного с географическими особенностями региона. Например, канские купцы достаточно большую долю капитала тратили на хлеботорговлю, енисейские – на рыбную и пушную, минусинские – на торговлю овощами и крупным рогатым скотом.

Специализация ассортимента товаров не произошла и в начале XX века, по-прежнему доминировала его множественность: хлеб – скот – лес – мануфактура – золото – рыба – мясо. Но возникли некоторые элементы торговой специализации, в торговых центрах появились универсальные и узкоспециализированные магазины [18]. Формы организации торгового капитала были архаичными, доминировала его примитивная форма – индивидуальная или семейная торговля. Самой высшей формой были торговые дома – паевые товарищества, создававшиеся на основе капитала, формируемого на взносах учредителей, во главе с собранием пайщиков. В начале XX века в Енисейской губернии было несколько торговых домов [19]. Однако все они были исключительно семейного характера.

Промышленность Енисейской губернии, как и всего Сибирского региона, по единодушному утверждению историков, находилась в зачаточном состоянии. Купечество направляло капиталы в отрасли, которые были связаны с обработкой и добычей сырья. Даже в начале XX века доля направленных в промышленность сибирских гильдейских капиталов не превышала 10 % [20]. В наибольшей степени купеческие капиталы Енисейской губернии сосредоточивались в винокурении и золотопромышленности. В 1830–1840-х гг. Енисейскую губернию охватила «золотая лихорадка». В 1830-х гг. было открыто несколько золотых россыпей в Красноярском, Минусинском и Ачинском округах Енисейской губернии – в долине р. Маны, по рекам Урюпу, Кыргызуолу, Абакану, Белому и Черному Июсу, Казыру, Удерее. В 1840-е гг. была начата разработка северной системы золотых промыслов Енисейской губернии – в Енисейском округе, северная и южная часть которого были самыми богатыми золотом из всех золотопромышленных районов края.

В золотопромышленности Енисейской губернии гильдейский капитал был доминирующим до 70-х гг. XIX века, что обеспечивалось политикой государства, допускавшей в эту сферу только дворян, именитых граждан и гильдейских купцов, а также огромными затратами на разведку, разработку, постановку дела. Ведомость о добыче золота на частных золотых промыслах Енисейской губернии за 1861 год, проанализированная нами, подтверждает факт доминирования местных гильдейских капиталов в отрасли [21]. Золотопромышленность привлекала гильдейский капитал по причине высокой доходности. По подсчетам Г.Х. Рабиновича (на 1885 г.) она давала в среднем норму прибыли 9,8% [22]. Большинство предприятий по золотодобыче находилось на низком уровне технического обеспечения до конца XIX века, отчего отрасль становилась стабильным источником дохода.

Золотопромышленность была сферой, где накапливался первоначальный капитал. Большие оклады, дополнительные доходы, связанные с наймом дополнительных рабочих, снабжение их всем необходимым, возможность получать свою выгоду от старательского золота, добываемого в праздничные дни, – все эти обстоятельства являлись хорошим основанием для того, чтобы сами приказчики-управляющие становились купцами. После публикации «Устава о частной золотопромышленности» в 1870 году, разрешившего добычу золота «лицам всех состояний, пользовавшимся гражданской правоспособностью», как русским, так и иностранцам, основные рычаги золотопромышленности остались в руках гильдейского купечества. Это было связано как с высокими размерами горной подати, так и с постоянной необходимостью выделения значительных средств на разведку и начало разработки, а с конца 90-х гг. XIX века – на модернизацию производства [23].

По исследованиям Г. Х. Рабиновича, в Енисейской губернии в 80–90-е гг. XIX века самыми крупными золотопромышленниками были гильдейские купцы или бывшие гильдейские купцы, вошедшие в состав почетных граждан: И.П. Кытманов, Е. Матонин, М. Гусева, П.Я. Преин, И. Некрасов, С.Т. и Т.С. Востротины,

А.А. Саввиных, В. Харченко, В.Ф. Хилков [24]. Просмотренные нами делопроизводственные документы (сведения об отводе золотосодержащих мест, списки золотопромышленников и т.д.) из фондов канцелярий окружных инженеров Южно-Енисейского и Ачинско-Минусинского горных округов, Енисейского горного управления, относящиеся к 70–90-м гг. XIX века, свидетельствуют о явном сокращении гильдейцев в рядах золотопромышленников [25]. Происходило это в результате увеличения в золотодобывающей отрасли числа предпринимателей из других сословий, а также из-за сокращения численности купечества в Енисейской губернии.

В 90-х гг. XIX века произошла структурная перестройка золотопромышленной отрасли, связанная с проведением железной дороги, проникновением в Сибирь новой золотодобывающей техники (драги), снижением пошлины на ввоз оборудования, ростом издержек производства из-за истощения ресурсов и снижения прибыли. В результате этого многие из гильдейских купцов Енисейской губернии прекратили дело. Другая часть предпринимателей перестроили золотопромышленность губернии на фабричный лад, проведя как техническую (введение механизма для разработки бедных золотом россыпей – драги), так и организационную (создание акционерных обществ «Драга», «Александровская компания» и т.д.) модернизацию отрасли. В числе лидеров этого процесса были А.А. Саввиных, П.К. Гудков, И.А. Хейн, А.П. Кузнецов и некоторые другие предприниматели [26]. Из них в гильдейском звании были только А.А. Саввиных и И.А. Хейн, другие от купеческого статуса отказались.

Мы выявили, что золотопромышленность обычно была сферой или накопления капитала, или вложения части капитала. Купцы, имевшие стабильное экономическое положение, не торопились вкладывать в данную рискованную отрасль деньги. По воспоминаниям И. В. Кулаева, его отец купец В. Кулаев был человеком осторожным, наученным жизненным опытом, базировал свое коммерческое дело на торговле в кредит и скупке, а золотопромышленное дело считал слишком рискованным, однако от соблазна участия в нем не удержался [27]. При добыче золота, заявке золотоносных площадей действовали жестокие законы дикого капитализма.

Остальные отрасли промышленности в Енисейской губернии были слабо развиты. Однако купцы сосредоточивали в своих руках наиболее крупные промышленные заведения губернии (Знаменский стекольный завод Даниловых, кирпичный завод К.А. Плотникова, кожевенное, мыловаренное, свечное заведения и масложировой завод М. Пигорева, свеклосахарное и содоваренное дело И. Гусева, писчебумажная фабрика купцов Родионова и Комарова, паровая лесопильная Кузнецовых и механический завод Гадаловых и др.) [28].

При анализе «Сведений о числе рабочих на промышленных заведениях Енисейской губернии за 1882 г.» видна структура местной промышленности. Промышленными заведениями с числом рабочих более 10 чел. можно назвать лишь винокуренные заводы и отдельные предприятия (около 10–15), как правило, принадлежавшие купечеству [29]. В них фабричное производство тесно переплеталось с мануфактурным и домануфактурным. В качестве предпринимательской деятельности купцы брали казенные подряды различного плана: поставку товаров для новобранцев, содержание почтовых лошадей, строительство и прочее.

Активно участвовали купцы Енисейской губернии в организации коммерческого транспорта, значимость которого была велика ввиду удаленности региона от промышленных центров. Коммерческий сухопутный извоз был монополизирован томским купечеством, поэтому некоторые представители купечества Енисейской губернии заявили себя в области речного судоходства. Еще в 1838 году будущий красноярский, а тогда еще ростовский купец 1-й гильдии Н.Я. Мясников подал министру финансов Е.Ф. Канкрину прошение о предоставлении ему привилегии по организации буксирного пароходства по рекам Иртыш, Обь, Енисей и Лена [30]. Общеизвестно, что у истоков транспорта Енисейской губернии стояли енисейские купцы: Алексей Сафронович Баландин, Игнатий и Александр Кытмановы, Сергей и Алексей Калашниковы, Ефим и Алексей Грязновы, основавшие в 1861 году первую пароходную частную компанию. В последующем времени сосредоточение речного транспорта происходило в руках узкого круга купцов-предпринимателей, что дает возможность говорить о монополизации данной отрасли, которая, на наш взгляд, базировалась на капиталоемкости и рискованности отрасли.

Специфической особенностью всего сибирского купеческого предпринимательства был его ростовщический характер. Ростовщичество при неразвитости банковского кредита и недостатке наличности было одной из сфер вложения гильдейского капитала. Н.В. Латкин писал: «Торговля в Сибири доставляет такие значительные барыши... что не боится никаких процентов на ссужаемый местными капиталистами-торговцами капитал, а проценты эти немалые, минимальные и самые обыкновенные для людей, имущих от 12 до 15 % годовых, а для менее солидных заемщиков от 24 до 36 % на рубль в год» [31].

Даже после появления сети банковского кредита широко была распространена система выдачи векселей. Городовые суды Енисейской губернии были переполнены, как мы выяснили, исками о взыскании денежных сумм по опротестованным векселям. Широко была распространена система субсидирования частных лиц из городской казны. Кредитование через городскую казну часто было связано с конфликтными ситуациями. Так, в 1844 году красноярский третьегильдеец С.Я. Кузнецов взял в городской думе под вексель 1 142 руб. 83 3/4 коп. серебром. К 1846 году его долг с процентами составил 1 312 руб. 53 1/2 коп., которые дума неоднократно с него требовала. Однако С.Я. Кузнецов отзывался «неимением и прочими отзывами, не заслуживающими никакого уважения». Его поручители – красноярские купцы Н. Иноземцев и В. Комаров – при требовании с них заплатить вместо Кузнецова «учинили отзыв, что эти деньги обязан заплатить сам купец Кузнецов», уверяя, что тот имеет для этого вполне «достаточное состояние». В ходе дела Кузнецов умер, а дума взыскала с опекунов его имущества купца Е. Высокова и мещанина Нашивошникова только 741 руб. 62 коп. [32].

Проведя анализ наследственных имуществ гильдейских купцов Енисейской губернии, мы пришли к выводу, что вся коммерческая деятельность гильдейцев была построена на кредите. Анализ наследственных имуществ гильдейских купцов Енисейской губернии показал, что лишь ограниченное их число владело свободными капиталами. Так, после смерти одного из крупнейших винокуров Енисейской губернии В.М. Харченко Енисейский городской сиротский суд доносил, что из всего имущества умершего только деревянный винокурный завод дает доход, «...и то меньший, чем если бы наследники... имели достаточный оборотный капитал на усовершенствование завода, не закредитовываясь у частных лиц» [33].

Таким образом, главными сферами приложением гильдейских капиталов Енисейской губернии в пореформенное пятидесятилетие были торговля и ростовщичество, что отражало общую специфику экономического развития Сибири как региона, поставлявшего сырье и ввозившего промышленные товары. Процесс модернизации осложнялся колониальной спецификой территории. Промышленность не занимала весомого положения в купеческой коммерции, хотя ее доля в начале XX века несколько увеличилась, прежде всего, в отраслях, связанных с переработкой сырья, что говорит об активизации в это время модернизационных процессов как в Сибири, так и в Европейской части России.

Отделение торгового капитала от промышленного в Енисейской губернии не произошло. В коммерческой деятельности купечества переплетались черты первоначального накопления капитала и монополизации, базировавшиеся на региональных особенностях края, и черты, присущие развитой системе капитализма. Это свидетельствует о многоукладности экономики страны, вызванной форсированием процессов модернизационного развития.

На протяжении второй половины XIX века гильдейство играло ключевую роль в экономической жизни Енисейской губернии, владело крупнейшими коммерческими предприятиями. Переломным в предпринимательской деятельности купцов стал конец 90-х гг. XIX века, когда произошло отделение предпринимательского статуса от сословного и сказались результаты проведения Транссибирской магистрали, выразившиеся в изменении экономической конъюнктуры: вытеснении сибирских купцов европейскими и российскими капиталистами, усилении капиталистических элементов развития, конкуренции, и как следствие монополизации, появлении передовых форм организации капитала, активизации промышленного производства, кризисе в золотодобыче и прочих факторах.

В результате купеческое сословие Енисейской губернии сократило свой удельный вес в общей массе предпринимательских слоев. Часть купечества утратила свой статус в результате перехода в более высокие социальные слои, другая часть разорилась, не выдержав изменений хозяйственной жизни, третья отказалась от купеческого статуса за ненадобностью. Тем не менее, в Енисейской губернии, как и в Сибири в целом, гильдейское купечество продолжало играть значительную роль в хозяйственной жизни региона.

Купеческое предпринимательство требовало от человека, осуществлявшего его, аккумуляции физических, умственных, интеллектуальных сил. Географическая удаленность Енисейской губернии от центра страны, узость внутреннего рынка, и как следствие недостаток капиталов, низкий культурный уровень населения, зависимость от фабрикантов европейской России, отсутствие стабильных источников накопления капиталов делали коммерческую деятельность крайне рискованным предприятием. Сложность занятий предпринимательством порождала его комплексность как своеобразную страховку капитала на случай непредвиденных убытков на одном из предприятий. Господствовала многоукладность экономики. Предпринятая по инициативе правительства форсированная модернизация экономики наталкивалась на противодействие, как по линии объективных факторов (отсутствие соответствующих условий, развитой инфраструктуры, транспортных путей сообщения, необходимой материальной (научно-технической) базы и т.д.), так и по линии субъективных (неготовность и нежелание основных субъектов экономической деятельности мыслить и действовать по-новому, в соответствие с нарождающимися новыми реалиями).

Литература

1. Глубокий анализ проблемы модернизации дает исследователь / У.Ж. Алиев (К общей теории типологии, истории модернизации // Теоретическая экономика. – 2011. – №.2. – С. 13–21.
2. В 1898 г. «Закон о государственном промысловом налоге» для занятий предпринимательством, сделал приобретение купеческих гильдейских свидетельств делом необязательным.
3. *Рындзюнский П.Г.* Утверждение капитализма в России: 1850–1880 гг. – М.: Наука, 1978. – С. 242.
4. *Комлева Е.В.* Купечество городов Енисейской губернии в последней четверти XVIII – первой половине XIX в.: дис. ... канд. ист. наук. – Новосибирск, 2002. – С. 146–147.
5. *Бердников Л.П.* Вся красноярская власть: Очерки управления и самоуправления (1822–1912). Факты, события, люди. – Красноярск, 1995. – 27 с.
6. *Латкин Н.В.* Красноярский округ Енисейской губернии. – СПб., 1890. – С. 146.
7. *Боголепов М.* Торговля в Сибири // Сибирь, ее современное состояние и ее нужды. – СПб., 1908. – С. 175.
8. *Чудновский С.Л.* Енисейская губерния к трехсотлетию юбилею Сибири: Статистико-публицистические этюды. – Томск, 1885. – С. 121–122.
9. *Шлихтер А.Г.* Экономическое положение крестьян Туруханского края. Ч. II. – Красноярск, 1916. – С. 94.
10. *Нансен Ф.* В страну будущего. – Красноярск, 1982. – С. 87.
11. Государственный архив Российской Федерации. (ГАРФ). Ф. 1734. Оп. 1. Д. 3. Л. 45.
12. *Шейн И.В., Плотников Н.В.* Винокурение в Приенисейском крае: К истории Канского ликероводочного завода (1863–1924 гг.). – Красноярск, 1999. – С. 47–48.
13. Государственный архив Красноярского края (ГАКК). Ф. 161. Оп. 2. Д. 71. Л. 61об-69.
14. Там же. Ф. 42. Оп. 1. Д. 2269. Л. 360, 295–296.
15. Восточное обозрение. – 1885. – 17 янв. – С. 6.
16. История Красноярского края. – Красноярск, 1981. – С. 84.
17. ГАКК. Ф. 408. Оп. 1. Д. 3. Л. 53.
18. Красноярский справочник. – Красноярск, 1914. – С. 31.
19. Архивный отдел администрации г. Канска (АОАК). Ф. 32. Оп. 1. Д. 159. Л. 1; ГАКК. Ф. 160. Оп. 1. Д. 2572. Табл. 1; Ф. 173. Оп. 1. Д. 2324. Л. 6.
20. История Сибири. Томск, 1987. С. 305.
21. Памятная книжка Енисейской губернии с адрес-календарем на 1863 год. – Красноярск, 1864. – С. 234–298.
22. *Рабинович Г.Х.* Крупная буржуазия и монополистический капитал в экономике Сибири конца XIX – начала XX вв. – Томск, 1975. – С. 93.
23. *Бойко В.П.* Томское купечество в конце XVIII–XIX вв.: Из истории формирования сибирской буржуазии. Томск, 1996. С. 106; *Овсянникова Н.Д.* Золотопромышленная буржуазия и ее представительные организации в конце XIX – начале XX вв. // Социально-экономическое и политическое развитие Сибири: Сиб. ист. сб. Вып. 1. – Иркутск, 1973. – С. 65.
24. *Рабинович Г.Х.* Из истории золотопромышленности Енисейской губернии // Вопр. истории Сибири. Вып. 1. – Томск, 1964. – С. 70.
25. ГАКК. Ф. 542, 547, 795.
26. Там же. *Рабинович Г.Х.* Крупная буржуазия ... 134, 129, 154, 155; Он же. Золотопромышленность Енисейской губернии в конце XIX – начале XX вв.: дис... канд. ист. наук. – Томск, 1964.
27. *Кулаев И.В.* Под счастливой звездой. Воспоминания. – М., 1999. – С. 23.
28. *Хотяновский В.К.* Из прошлого Хакасии: Историко-экономический очерк. – Новосибирск, 1934. – С. 51–52; *Рабинович Г.Х.* Крупная буржуазия... С. 94; Восточное обозрение. 1883. 20 янв. С. 3; ГАКК. Ф. 141. Оп. 1. Д. 869. Л. 33; *Смирнов В.А.* Исторический очерк Приенисейского края. Ч. 2. – Красноярск, 1928. – С. 23; *Латкин Н.В.* Красноярский округ... – СПб., 1890. – С. 25.
29. ГАКК. Ф. 827. Оп. 1. Д. 1483. Л. 10-13.
30. *Большаков В.Н.* Очерки истории речного транспорта Сибири XIX в. – Новосибирск, 1991. – С. 98.
31. *Латкин Н.В.* Енисейская губерния... – С. 268.
32. *Комлева Е.В.* Указ. соч. – С. 177.
33. ГАКК. Ф. 595. Оп. 50. Д. 385. Л. 27–28.

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТОРГОВОЙ СЕТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В 1930-е гг.

Статья посвящена изучению состояния торговой сети Красноярского края в 1930-е гг. В контексте концепции модернизации авторы рассматривают динамику развития торговой сети в годы первых советских пятилеток.

Оценивая уровень развития материально-технической базы торговли 1930-х гг., авторы пришли к выводу, она характеризуется экстенсивным ростом, не сопровождавшимся качественными изменениями.

**Ключевые слова:** торговля, торговая сеть, материально-техническая база торговли, снабжение, модернизация, Красноярский край.

O.G. Alekseev, L.E. Marinenko

## PROBLEMS OF TRADING NETWORK DEVELOPMENT IN KRASNOYARSK TERRITORY IN THE 1930s

The article is devoted to the condition of the trading network in Krasnoyarsk territory in the 1930s. The authors examine the dynamics of trading network development in the years of the first Soviet five-year plans in the context of modernization concept.

Evaluating the level of the trade material-technical base development in the 1930s, the authors came to the conclusion that it is characterized by the extensive growth and is not accompanied by qualitative changes.

**Key words:** trade, trading network, trade material-technical base, supply, modernization, Krasnoyarsk Territory.

---

Проблема эволюции торговли в годы первых пятилеток является актуальной в контексте изменения курса экономической политики последних десятилетий в России, перехода от плановой экономики к рыночной. Научное изучение взаимодействия плановой экономики и рынка в истории советского государства позволит найти эффективные формы их развития в настоящее время. Исторический опыт может быть использован в управленческой деятельности, при разработке и реализации моделей экономического развития страны и регионов на современном этапе.

Целью данной статьи является изучение динамики развития торговой сети Красноярского края в 1930-е годы в контексте модернизационных процессов. Методологической основой исследования является концепция модернизации – процесс трансформации традиционного общества в современное. При работе над статьей были использованы принципы объективности, историзма, детерминизма, системный подход, сравнительно-исторический метод.

Территориальные рамки исследования охватывают Красноярский край, территория которого в первой половине 1930-х годов входила в состав Восточно-Сибирского края. И лишь 7 декабря 1934 года постановлением Президиума ВЦИК был образован Красноярский край.

В 1920-е годы в экономике страны существовало три сектора: государственный, частный, кооперативный. Большую роль в снабжении населения товарами и продуктами питания играл частный сектор. Торговая деятельность привлекала те слои населения, которые уже имели подобный опыт, они сохранили необходимые связи и средства. Кроме того, организация частного торгового дела требовала меньше затрат, нежели другие отрасли экономики. Во второй половине 1920-х годов шел процесс вытеснения рыночных отношений, создания административно-командной системы и плановой экономики. В сфере государственного сектора расширилось бюрократическое регулирование, отражением которого являлось жесткое централизованное планирование, в том числе и в области снабжения населения. По сути это был уникальный эксперимент создания государственной торговли при одновременном вытеснении всех остальных секторов. Однако государство оказалось не в состоянии обеспечить полностью потребности населения страны в товарах и продуктах питания. Государственная легкая и пищевая промышленность СССР в данный период не имели возможности обеспечить товарное покрытие для возрастающего покупательского спроса населения страны. В соответствии с экономическим курсом, в будущем предполагалось основное внимание уделить увеличению объемов производства тяжелой индустрии, а никак не легкой и пищевой промышленности. Кроме того, курс индустриализации предполагал увеличение

экспорта продовольственных товаров и технического сырья для обеспечения импорта промышленного оборудования.

Материально-техническая база торговли является отражением многих объективных экономических процессов в стране. В 1930-е годы все сферы общественной жизни в СССР были подчинены задаче быстрого наращивания промышленного потенциала. Социалистическая модернизация осуществлялась за счет колоссального напряжения всех сил, изъятия необходимых материальных средств у различных групп населения. Торговля являлась инструментом стимулирования и подстегивания хода индустриализации, централизованно распределяя товарные фонды страны в первую очередь среди тех групп населения, которые работали на важных народнохозяйственных объектах страны. В стране в конце 1920-х годов на фоне роста покупательной способности населения и систематического недоснабжения региона протоварами часть покупательного фонда, из-за невозможности реализовать его в торговле, осела в виде сбережений на руках у населения, эти средства также необходимо было перераспределить в фонд промышленного строительства.

Поступление товаров и продуктов в Сибирь происходило в результате деятельности нескольких торговых организаций, основными из них являлись государственная торговля и потребительская кооперация. В 1928 году государственных торговых предприятий на территории Сибири было 866, в 1929 году – 777, в 1930 г. – 605 [12]. Статистические данные свидетельствуют о сокращении количества торговых предприятий в регионе в конце 1920-х годов. Однако в 1931 году по инициативе власти начинается обратный процесс, связанный с расширением розничной сети торговли. Подобное изменение курса политики, вероятно, было связано с пониманием торговли как средства изъятия денежных средств, которые имелись у населения, чтобы направить их на нужды создания промышленного потенциала страны.

Торговая сеть Восточно-Сибирского края в 1931 году состояла из 3933 торговых точек, из них 787 находились в городе и 3146 в сельских поселениях, численность торговой сети росла в последующие годы, и к 1933 году этот рост составил 32,5% для сельской торговли, для городской 24% [2]. Учитывая, что в 1931 году городское население составляло 501 тыс. чел., а сельское 1944,5 тыс. чел. [23, с. 336–337], в среднем один магазин обслуживал 641 чел. в городе и 617 чел. в деревне. В действительности же на городскую торговую сеть приходилось гораздо большее количество покупателей, так как в условиях голода, товарного дефицита крестьяне ехали в города, в надежде достать там необходимые товары и продукты питания. Подтверждением данного вывода могут служить и данные о торговых оборотах предприятий торговли. Годовой оборот одного магазина городской торговой сети Восточно-Сибирского края в 1933 году составлял 332,2 тыс. руб., а в сельской 132,1 тыс. руб. [1, с.70]. Для сравнения в 1924–1925 годах в Омской губернии в среднем только на одну торговую точку частных предпринимателей приходилось 520 жителей, и в Иркутской – 364 жителя на одно торговое предприятие. В целом же сибирский регион по сравнению с другими, особенно центральными территориями страны, был несравнимо хуже обеспечен торговым обслуживанием. На каждые 10 тыс. сельских жителей здесь приходилось в среднем 5,3 торговых точки, а средний розничный оборот на душу населения в 1925–1926 годах здесь составлял 45,5 руб., а по РСФСР – 76,7 руб. [13, с.105]. В отличие от планового хозяйства частные предприниматели более гибко реагировали на потребности рынка.

Существующая розничная торговая сеть являлась явно недостаточной для обслуживания сельского населения региона, даже несмотря на то, что в сельской местности радиус действия одной торговой точки к 1933 году уменьшился по сравнению с 1931 годом с 382 до 291 км<sup>2</sup> [1, с.71]. Планы местного руководства предусматривали снижение нагрузки торговых предприятий в 1933 году до количества 622 чел. на одно торговое предприятие, за счет увеличения числа ларьков, палаток и развозной торговли [2]. Но даже к 1935 году подобных показателей не удалось добиться. В 1935 году в Красноярском крае приходилось на одну торговую точку 2,4 населенных пункта и 772 покупателя, а на каждое сельпо 7,3 населенных пункта и 2380 покупателей [20], потому зачастую крестьяне, чтобы купить необходимый товар, ходили за много километров в ближайшую лавку сельпо. В среднем у сельпо имелось 2–3 лавки. По сравнению с общесоюзными показателями сеть сельпо Восточно-Сибирского края была крупнее, но все же явно недостаточной для нормального обслуживания сельского населения [19]. Развивалась развозная торговля, которая могла обслуживать отдаленные населенные пункты. Впрочем, и в городах далеко не все предприятия торговли являлись стационарными, среди них были палатки, ларьки, которые в основном торговали в летнее время.

В первой половине 1930-х годов стали создаваться универмаги, специализированные магазины. В 1934 году в городах Восточной Сибири появились магазины системы «Гастроном». В 1933 году для обслуживания сельских жителей стали открываться районные магазины (далее – раймаги), которые должны

были продавать товары широкого ассортимента. В 1934 году в районных центрах и крупных рабочих поселках создавались районные универмаги. По ассортименту продаваемых товаров они должны были соответствовать городским магазинам. Политика центрального руководства, направленная на приближение обслуживания сельского потребителя к уровню города через создание на селе специализированных магазинов, постепенно формировала у колхозного крестьянства иной тип потребления, более приближенный к городскому. Это являлось показателем урбанизационных процессов на селе, постепенно в деревне распространялся городской образ жизни.

Более реалистичное планирование темпов промышленного роста и увеличение объема капитальных вложений в развитие материально-технической базы торговли и снабжения, во второй половине 1930-х годов, способствовали количественному росту торговой сети Красноярского края. Темпы роста торговой сети Красноярского края иллюстрирует таблица.

**Торговая сеть Красноярского края на конец 1935–1937 гг. [11]**

Показатель	1935 г.	1936 г.	1937 г.
Всего по краю	3668	3692	4059
В т.ч.: город	728	893	937
село	2940	2799	3122

Если сопоставить численность городского и сельского населения края с количеством торговой сети, то в 1937 году на 1000 чел. в городе приходилось 1,6 торговых единиц, а на селе 2,2.<sup>1</sup> Для сравнения в Восточно-Сибирском крае на 1000 чел. приходилось в городе 2,64 торговых точки, а на селе 1,83 [1, с.71]. Более низкие показатели развития городской торговой сети Красноярского края вызваны тем, что он был сельскохозяйственным районом, в то время как в Восточно-Сибирском крае большой поток ресурсов снабжения направлялся в Читинскую область для обеспечения рабочих горнорудной промышленности. Поэтому там были выше городские показатели материально-технической базы торговли.

Наибольший удельный вес в сельской торговле Красноярского края во второй половине 1930-х годов по-прежнему занимали смешанные магазины, на втором месте находились ларьки и палатки, а специализированные магазины занимали не более 10% торговой сети [4]. По плану 1940 года количество раймагов в крае должно было составлять 39 единиц, получается, что 2,83 раймага должны были обслуживать 100 тыс. жителей села.<sup>2</sup> Такие показатели роста специализированной сети свидетельствуют о низком уровне развития торговых предприятий в крае. Преобладание смешанных магазинов и лавок означало наличие в них товаров узкого ассортимента, без специализации торговли. Очень слабо развита была полустационарная мелкорозничная торговая сеть, на весь край имелось в конце 1930-х годов всего 305 ларьков и палаток, которые не могли своевременно обслужить те сельские районы, где по каким-либо причинам не было стационарных торговых единиц. Для сравнения среди частных торговых фирм Сибири в 1920-е годы преобладали мелкие и мельчайшие предприятия: лотки и палатки, площадью не более 2,5 м<sup>2</sup>. Они составляли 80% всех частных торговых заведений региона. 17–19% торговых предприятий представляли собой средние по величине фирмы, обслуживаемые не более как одним наемным приказчиком (не считая владельца), и имеющие не более одного складского помещения. И лишь 2–3 % предприятий были относительно крупными. На них работало несколько наемных рабочих [25]. Однако небольшие размеры торговых точек не мешали частнику успешно конкурировать с государственными и кооперативными организациями. Потребителя привлекало качество обслуживания, впрочем, как и различные уловки, рекламные акции, к которым прибегали предприниматели. Очевидно, что крупные специализированные магазины в 1920–1930-е годы не получили широкого распространения, но в отличие от периода НЭПа, специализированная торговая сеть в это время была ориентирована на формирование нового типа потребления.

Политика улучшения обслуживания городского и сельского населения не утратила своей актуальности и в конце 1930-х годов. В связи с недостаточным развитием специализированных торговых предприятий, постановление СНК СССР и ЦК ВКП (б) от 25 января 1939 года предписывало увеличивать

<sup>1</sup> Душевые показатели высчитаны из расчета 585 тыс. чел. городского и 1374 тыс. чел. сельского населения в 1939 г. в Красноярском крае.

<sup>2</sup> Душевые показатели высчитаны из расчета 1374 тыс. чел. сельского населения Красноярского края в 1939 г.

торговую сеть села прежде всего за счет райунивермагов и сельмагов (сельских магазинов) [18, с.351] К 1940 году по сравнению с 1937 годом специализированная торговая сеть в стране выросла более чем в 2,5 раза [18, с.363].

В Красноярском крае к июню 1939 года имелось 36 раймага (районных магазина). По плану предполагалось построить восемь новых раймагов. В середине 1939 года в стадии строительства находились девять, причем шесть из них в тех районах, где районные магазины имелись, но их помещения не соответствовали культурному районному магазину. Еще три строились в тех районах, где их не было до этого времени. Отчеты свидетельствуют, что в конце 1939 года имелось 39 раймагов, лишь четыре района в крае их не имели, причем три из них – это районы Крайнего Севера [5]. В процессе строительства и переоборудования сельмагов имелся ряд недостатков. Планы строительства не были своевременно доведены до райпотребсоюзов, графиков окончания строительства во многих районах не было. Отмечались случаи открытия сельмагов в непригодных для этого помещениях. К июню 1939 года было открыто лишь 28 сельмагов вместо запланированных 155, а 77 сельмагов находилось в процессе переоборудования. Отставание от плановых показателей связано с тем, что в 1939 году произошло резкое сокращение объема средств для развития торговли, поэтому от Центросоюза часто не поступали необходимые деньги для строительства и переоборудования.

В 1936 году количество торговых единиц в городах Красноярского края увеличилось за счет развертывания специализированной сети, в их числе 9 гастрономов, 4 магазина рыбсбыта, 3 магазина маслопрома, 3 магазина хлебопечения, 1 магазин союзтекстильдежды [6]. Во второй половине 1930-х годов в г. Красноярске появились специализированные магазины, которых не было ранее. Функционировало 4 гастронома, 4 мясных магазина, 2 овощных магазина, 6 магазинов культтоваров, 2 магазина санитарии и гигиены, 3 рыбных магазина, 2 галантереи, 1 магазин электротоваров. Самым крупным магазином являлся универмаг Наркомторга РСФСР, который давал оборот 35 млн руб. в год [19, с.60].

Специализированная сельская торговая сеть была подчинена задаче стимулирования хода заготовки сельскохозяйственной продукции. Поэтому в период посевной и уборочной кампаний в сельской местности для обслуживания колхозников непосредственно на рабочем месте создавалась дополнительная торговая сеть в виде ларьков, развозок, разноски. Так, в 1938 году в Красноярском крае было дополнительно открыто к существующей сельской торговой сети 2309 ларька, 1050 развозок (развозная торговля), 443 разносок (разносная торговля) [21]. Полустанционная сеть не смогла полностью обеспечить потребности сельского покупателя. Это подтверждают и статистические данные. В 1935 году в Красноярском крае товарооборот развозной торговли на период уборочной кампании по плану должен был обеспечивать в расчете на душу населения сахара на 34 коп., соли – 17 коп., ниток – 2 коп., кожаной обуви – 5 коп., мыла хозяйственного – 35 коп., чая – 3 коп., спичек – 26 коп. [8]. Такие низкие показатели были вызваны невысоким удельным весом товарных фондов, предназначенных для сельскохозяйственных работ, в товарообороте Восточно-Сибирского региона.

Основная масса стационарной розничной торговой сети размещалась в помещениях с малой площадью торгового зала. В Восточно-Сибирском регионе в 1937 году сельская торговая сеть была мелкой. Из 2908 магазинов 913 (31,4%) имели торговые залы площадью до 20 м<sup>2</sup>, 1322 (45,5%) – от 21 до 40 м<sup>2</sup>, 421 (14,5%) – от 41 до 60 м<sup>2</sup>. Около 91% магазинов в сельской местности были мелкими, способными торговать лишь очень ограниченным ассортиментом товаров [14, с.29]. Площадь торговых залов в Восточной Сибири была ниже средних показателей в среднем по стране. В СССР 1935 году площадь торговых залов магазинов была в среднем около 41,8 м<sup>2</sup> [15, с.440].

Магазины и лавки в сельских поселениях находились в крайне убогом состоянии. В сельской местности Красноярского края имелись торговые точки, расположенные в малопригодных крестьянских домах и амбарах [9]. В докладной записке уполномоченного ЦК профсоюза работников потребительской кооперации Сибири и Урала по Красноярскому краю приводились следующие факты: «В Тухтетском районе раймаг не отремонтирован, печи не работают, двери не утеплены. В центральной лавке за неимением печей нельзя работать зимой. Склад размещается в двух непригодных амбарах». В одном из отчетов об организации торговой сети в Красноярском крае приводились следующие факты: «Лавка Назимовского сельпо Енисейского района помещается в старой избе со сгнившим и провалившимся потолком и подпорками. Во время дождя товар приходится перетаскивать. И таких лавок в Енисейском районе девять. Очень остро стоит вопрос со складской сетью. Имеющиеся складские помещения не обеспечивают потребности в них. В ряде случаев товары вовсе хранятся под открытым небом» [5].

Торговая сеть была плохо оснащена торгово-технологическим оборудованием. В одном из отчетов о состоянии торговли в системе потребительской кооперации Красноярского края в 1939 году отмечалось, что весы

и весоизмерительные приборы в районной торговой сети находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. В связи с тем, что количества ремонтных бригад для обслуживания торгового оборудования недостаточно, проверка и ремонт весоизмерительных приборов были произведены лишь в 36 из 52 районов [21].

В Красноярском крае не имелось нужного количества складских помещений для хранения товаров и особенно скоропортящихся продуктов. В соседних Иркутской и Читинской областях в начале 1937 года имелось всего 326 складских помещений общей площадью 61425 м<sup>2</sup>, из них 95 складов из огнестойкого материала. Из 134 продовольственных складов 15 были предназначены для хранения овощей, фруктов. Их площадь (3766 м<sup>2</sup>) позволяла разместить даже с учетом нарушения норм хранения всего 2100–2500 т. Если сопоставить эти данные с численностью населения Читинской и Иркутской областей (2150 тыс. чел.), то в расчете на душу населения в хранилища закладывалось овощей, фруктов 1,16 кг [14, с. 30]. Недостаточные темпы развития складской сети в свою очередь препятствовали увеличению розничного товарооборота. Подобными причинами объясняется и тот факт, что в четвертом квартале 1936 года при проверке состояния складов торговых организаций, баз и розничной торговой сети Красноярского края было выявлено непригодных в продажу товаров на сумму в 3,1 млн руб. [9].

В Восточно-Сибирском регионе в 1937 году из 2908 сельских магазинов только 1418 имели кладовые (48,7% от общей численности), 349 – подвалы (12%), 122 – ледники (4%). Это предопределило то, что товары в магазины завозились редко. В 159 магазинов товары завозились один раз в месяц и реже, в 1067 – три-четыре раза в месяц, в 705 – через три-пять дней. Кроме того, на селе 324 магазина не имели отопления и только 108 магазинов имели электрическое освещение [14, с.30]. На основании этих статистических данных можно заключить, что состояние материально-технической базы сельской системы снабжения не могло обеспечить бесперебойную торговлю скоропортящимися продуктами, расширить ассортимент промышленных товаров и продуктов питания. Качественных изменений в состоянии складского хозяйства региона не произошло, по-прежнему использовались старые непригодные помещения.

Ассортимент товаров в торговой сети был очень узкий. Товарный дефицит, недостаточное выделение товарных фондов в регионы, плохая организация системы снабжения, неразвитая материально-техническая база являлись причинами перебоев в торговле необходимыми товарами и продуктами. Многочисленные проверки выявляли факты отсутствия товаров первой необходимости в магазинах. В 1936 году Госторгинспекция Красноярского края провела проверку 1111 точек городской и сельской торговой сети. При проверке выяснилось, что нарушения ассортимента было отмечено в 16% городских торговых предприятий, а сельских – 57,1% [10]. Сельская торговая сеть испытывала постоянные перебои с поставкой промтоваров и продуктов. На одном из совещаний о состоянии торговли в районах Красноярского края приводились следующие факты: в Тюхтетском районе совершенно нет керосина, не хватает обуви. В Балахтинском районе нет в продаже мыла, керосина, рыбы, консервов, растительного масла. В Ачинском районе отсутствуют рыба, колбаса, сыр и масло, напряженная обстановка с промтоварами [23]. Нехватка товаров первой необходимости была следствием остаточного принципа распределения товарных фондов для сельской местности.

Вследствие дефицита товаров сокращался режим работы торговой сети в сельской местности. Магазины и лавки иногда работали всего несколько часов в день. Особенно это было характерно для работы хлебных ларьков. Сельский корреспондент Кириухин сообщал, что в 1936 году в Уярском районе хлебные ларьки работали в сутки не более двух часов. Селькор Важенин писал, что в Минусинском районе хлебные ларьки начинали торговлю в девять утра, а закрывались в три часа [17]. Причиной тому было напряженное положение с товарными фондами муки и неразвитость отрасли хлебопечения в регионе. В отчетах местного руководства приводились следующие факты работы сельской торговой сети Восточно-Сибирского региона в 1936 году: восьмичасовой рабочий день был у 87% продовольственных, 97% непродовольственных и 92% смешанных магазинов [18, с.114]. Продолжительность рабочего дня практически всех предприятий торговли не превышала восьми часов. Статистические данные основывались на тех сведениях, которые сообщили продавцы о режиме своей работы. В действительности же, поток жалоб граждан свидетельствовал о том, магазины и лавки часто были закрыты из-за отсутствия продукции или из-за халатного отношения работников торговли к своим обязанностям.

Неразвитость материально-технической базы сельской торговой сети и невысокий объем товарных фондов для восточносибирской деревни оказывали влияние на размер товарооборота, который во второй половине 1930-х годов оставался примерно на том же уровне, как и в условиях карточной системы.

Торговые обороты сельской сети Красноярского края в месяц в 1935 году были следующими: сельпо в среднем имело прибыль 22400 руб., лавка сельпо – 7440 руб., раймаг – 90910 руб., культмаг – 5640 руб. В 1936 году показатели увеличились: так, сельпо в месяц давало прибыль в среднем 44100 руб., лавка сельпо

– 11660 руб., раймаг – 56000 руб., культмаг – 10960 руб. [11]. Увеличению оборота в сельской торговой сети края способствовала реорганизация работы потребительской кооперации. На основании постановления СНК СССР и ЦК ВКП (б) от 29 сентября 1935 года было запрещено производить какие-либо изъятия из текущих накоплений сельпо (за исключением отчислений из прибыли в размере 10%). Увеличивалась доля сельпо в торговых накидках до 70% (если кооперация получала за каждый кг сахара 10 копеек на покрытие своих расходов, то сельпо должно было получать не меньше 7 коп., а остальные 3 коп. должны были быть разделены между Райсоюзом, Крайпотребсоюзом, Центросоюзом) [16].

Таким образом, увеличение оборота внутренней торговли не возможно без развития ее материально-технической базы, она влияла на объем товарной массы, которую могла пропускать торговая сеть. Остаточный принцип финансирования торговли в первой половине 1930-х годов препятствовал качественным изменениям в этой отрасли. Во второй половине 1930-х годов в связи с тем, что государство начинает вкладывать больше средств в сферу торговли наблюдается положительная динамика в развитии торговой сети.

Численность предприятий торговли Красноярского края в годы первых пятилеток увеличилась. Особенностью Красноярского края было то, что нагрузка сельской торговой сети была ниже городской, что объяснялось аграрной спецификой региона. Создавались новые специализированные магазины в городах и сельских поселениях, которые должны были продавать товары народного потребления широкого ассортимента, создавая тем самым новый тип потребления, способствуя эволюции социокультурного типа сельского жителя. Гораздо более высокие темпы роста наблюдались у смешанной торговой сети, но даже они были явно недостаточны для обслуживания покупателей. Неравномерность расположения магазинов, лавок в сельских поселениях вызывала неоднократные жалобы жителей села. Многие населенные пункты были лишены торговых точек. Местное руководство региона на основе предписаний правительства пыталось сделать более равномерным расположение торговых предприятий в районах, но отсутствие материальных ресурсов для реорганизации значительно замедляло темпы строительства новых пунктов торговли.

Изменения носили экстенсивный характер, при увеличении числа предприятий торговли на территории края не менялось состояние материально-технической базы. Материальная база торговли не претерпела за годы первых пятилеток качественных изменений. Многие здания, где располагались предприятия торговли, были построены в дореволюционный период и требовали ремонта, они зачастую не имели необходимых помещений, оборудования и инвентаря. Малоприспособленные помещения, отсутствие необходимых условий для хранения промтоваров и продуктов не позволяли реализовать среди населения хотя бы тот объемом товарной массы, который централизованно распределялся в районы. Вследствие неудовлетворительного состояния материально-технической базы торговля Красноярского края в 1930-е годы смогла обеспечить население лишь ограниченным количеством промышленных товаров и продуктов питания. Все эти факторы препятствовали увеличению розничного товарооборота, изменению качества обслуживания населения.

### Литература

1. Внутренняя торговля РСФСР за 1931–1934 гг. – М.: Пищепромиздат, 1935. – 110 с.
2. ГАИО (Государственный архив Иркутской области). Ф. 602. Оп. 1. Д. 52. Л. 10–13.
3. ГАКК (Государственный архив Красноярского края). Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1178. Л. 20.
4. ГАКК. Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1187. Л. 4.
5. ГАКК. Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1204. Л. 44.
6. ГАКК. Ф. 1332. Оп. 1. Д. 68. Л. 7.
7. ГАКК. Ф. 1332. Оп. 1. Д. 73. Л. 3.
8. ГАКК. Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1152. Л. 5.
9. ГАКК. Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1173. Л. 20.
10. ГАКК. Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1173. Л. 81.
11. ГАКК. Ф. 1478. Оп. 1. Д. 1178. Л. 21.
12. ГАРФ (Государственный архив Российской Федерации). Ф. 374. Оп. 19. Д. 303. Л. 48.
13. *Демчик Е.В.* Частный капитал в городах Сибири в 1920-е гг.: от возрождения к ликвидации / под ред. *Г.Л. Соболева*. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. – 240 с.
14. *Еремин М.В.* Материально-техническая база торговли в Забайкалье в предвоенный период // *Проблемы краеведения* / отв. ред. *А.И. Сизиков, Л.Ф. Берсенев*. – Чита, 1972. – Вып. 6. – С. 28–31.

15. История социалистической экономики СССР: в 7 т. Т. 4. Завершение социалистического преобразования экономики. Победа социализма в СССР, 1933–1937 гг. / под. ред. И.А. Гладкова, А.Д. Курского, А.И. Косоого. – М.: Наука, 1978. – 519 с.
16. Нодель В.А. Ликвидация карточек, снижение цен и развернутая советская торговля. – М.: Партиздат ЦК ВКП(б), 1935. – 55 с.
17. Потребитель жалуется (по письмам из районов) // Красноярский рабочий. – 1936. – №161. – С.3.
18. Рубинштейн Г.Л. Развитие внутренней торговли в СССР. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1964. – 396 с.
19. Погребняк А.И., Мариненко Л.Е., Алексеев О.Г. Торговля Красноярского края в советский период: моногр. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. торг.-экон. ин-та, 2009. – 314 с.
20. ЦДНИ ИО (Центр документов новейшей истории Иркутской области). Ф. 2526. Оп. 1. Д. 86. Л. 21.
21. ЦХИДНИ КК (Центр хранения и изучения документов новейшей истории Красноярского края). Ф. 26. Оп. 1. Д. 53. Л. 34.
22. ЦХИДНИ КК. Ф. 26. Оп. 1. Д. 580. Л. 38.
23. ЦХИДНИ КК. Ф. 26. Оп. 1. Д. 392. Л. 42.
24. ЦХИДНИ КК. Ф. 216. Оп. 1. Д. 730. Л. 7–11.
25. Шейхетов С.В. Нэпманы в Сибири. URL: [http://zaimka.ru/soviet/cheikh1\\_p1.shtml](http://zaimka.ru/soviet/cheikh1_p1.shtml).
26. Экономико-статистический справочник по Восточно-Сибирскому краю. – Иркутск: Издание Крайгиза, 1932. – 428 с.



УДК 331.25

Р.С. Акбулатов

#### ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ В СССР И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ПРИЧИНЫ КРИЗИСА, МЕХАНИЗМ РЕФОРМИРОВАНИЯ)

*Статья посвящена развитию российской пенсионной системы. В статье представлена сравнительная характеристика советской и постсоветской системы пенсионного обеспечения, проанализированы причины проведения пенсионной реформы 2002 года.*

**Ключевые слова:** *работник, персоналифицированный учет, пенсионное обеспечение, реформа, прожиточный минимум, заработок, идеология, советский период, социальная политика, трудовые отношения.*

R.S. Akbulatov

#### CHARACTERISTICS OF THE PENSION SYSTEM IN THE USSR AND THE RUSSIAN FEDERATION (THE CAUSES OF CRISIS, REFORMING MECHANISM)

*The article is devoted to the development of Russian pension system. The comparative analysis of Soviet and post-Soviet system of pension provision is given in the article. The reasons for pension reform of 2002 are analyzed.*

**Keywords:** *employee, personalized recording, pension provision, reform, living wage, earnings, ideology, Soviet period, social policy, labour relations.*

---

Пенсионное обеспечение – это сфера жизненно важных интересов всего населения любой страны. Его качественные и количественные характеристики свидетельствуют об уровне социального, экономического, правового и культурного развития государства и общества. Вопрос устройства пенсионной системы во многом определяет порядок в стране, степень согласия в обществе, устойчивость и динамику экономического и социального развития. Формирование, становление и развитие пенсионных систем зависят от значения, придаваемого обществом защите доходов пожилого населения и размера ресурсов, которое оно готово для этого предоставить. Под гарантией дохода пенсионеров обычно понимают его достаточный размер и регулярность получения.

Вместе с этим, на территории нашей страны всегда остро стояла проблема обеспечения достойного уровня жизни пенсионеров, а также вопрос описания и сравнения моделей пенсионного обеспечения советского и постсоветского периода. Анализ отечественной практики пенсионного обеспечения позволяет утверждать то, что российская пенсионная система до последнего времени была ориентирована на возмещение утраченного заработка с одновременным стремлением обеспечения минимального уровня жизни нетрудоспособных, то есть, национальная специфика пыталась сочетать бисмарковскую модель с приоритетным началом концепции лорда Бевериджа [Шафигуллин, 2006, с. 300].

В советский период пенсионное обеспечение в России осуществлялось в соответствии с союзным законодательством. Право на государственную пенсию и ее размер в значительной степени зависели от продолжительности трудового стажа и величины заработной платы работника. Основным ориентиром при регулировании размеров пенсии служил прожиточный минимум пенсионера, что позволяло проводить государственную политику борьбы с бедностью. Для этого устанавливались минимальные (на уровне прожиточного минимума) и максимальные (примерно в диапазоне 2–2,5 прожиточного минимума) размеры пенсий. Финансовыми источниками пенсионной системы служили взносы на социальное страхование, вносимые предприятиями, организациями и колхозами, которые покрывали третью часть расходов, и государственный (федеральная его часть) бюджет, обеспечивающий основную долю расходов (две трети).

Благоприятный показатель соотношения числа работающих и пенсионеров, а также динамичный послевоенный экономический рост СССР способствовали развитию пенсионной системы и совершенствованию законодательства о пенсионном обеспечении. По мнению Е.И. Астрахана, к характерным чертам социального законодательства (включая пенсионное) в СССР в послевоенный период можно отнести: расширение видов обеспечения; гуманизация условий, определяющих право на пенсию; повышение уровня обеспечения и другие [Астрахан, 1971, с. 207]. При этом, по словам В.Д. Роика, заработная плата в тот период была достаточно низкой [Роик, 2007, с. 79].

Государственная политика полной занятости и регулирования заработной платы, существовавшая до перехода к рыночной экономике, способствовала стабильному финансовому функционированию пенсионной системы и переходу в конце 70-х годов XX столетия к практически всеобщему охвату пенсионным обеспечением, а также достижению достаточно высокого уровня соотношения величины средней пенсии и заработной платы (так называемого коэффициента замещения), который в 80-е годы составлял 55–65 %, что является весьма хорошим результатом по международным меркам.

Еще одной сильной стороной пенсионной системы СССР (с демографической и политической позиции) был относительно низкий возраст выхода на пенсию: 60 лет – для мужчин и 55 лет – для женщин. Его относительно низкая граница по сравнению с большинством развитых стран еще больше снижалась с помощью развитой системы досрочных пенсий, что позволяло, например, в 1987 году 60 % работающим выходить на пенсию в возрасте 55 лет. Материальному благосостоянию пенсионеров способствовали меры государственной социальной политики по регулированию цен на потребительские товары, дотации государства в ЖКХ, низкие тарифы на проезд в общественном и другом виде транспорта.

На конец 80-х годов пенсионная система и другие программы государственной социальной политики обеспечивали доходы пенсионеров на весьма высоком уровне, который Россия, по нашим расчетам, сможет достичь при благоприятном сценарии развития не раньше 2025 года, т.е. через 35 лет после начала перестройки. На этапе своей экономической и социальной «зрелости» советская система государственного пенсионного обеспечения отличалась от пенсионной системы стран с рыночной экономикой своей многоукладностью, т.е. в ней отсутствовали взаимодополняющие пенсионные институты и механизмы обязательного (и добровольного) социального и личного пенсионного страхования. Теоретической платформой, на базе которой развивалось отечественное пенсионное законодательство, служил идеологизированный подход, в соответствии с которым пенсии рассматривались как форма содержания нетрудоспособных граждан обществом и за счет общества – так называемая алиментарная (безвозмездная) сущность пенсии, а финансовым источником выступали общественные фонды потребления [Ачаркан, 1961, с. 37]. Понимание трудовой сущности пенсий, как отложенной формы оплаты труда, имело ограниченный характер и трактовалось весьма упрощенно, прежде всего с позиции фактора, дополняющего алиментарную сущность пенсии. Например, В.А. Ачаркан отмечал, что хотя право на пенсию и ее размер зависят от прошлого труда, тем не менее «она не является сбереженной частью заработной платы, так как трудящиеся освобождены от взносов на пенсионное обеспечение» [Ачаркан, 1968, с. 58].

В качестве других обоснований алиментарной сущности пенсий выдвигался следующий аргумент: пенсионное обеспечение предоставляется «не в качестве прямого, непосредственного вознаграждения за выполненный труд», ибо этот труд «уже был полностью оплачен в свое время по мере выполненной

работы» [Астрахан, 1961, с. 52–53]. Более того, подчеркивается принципиальная установка на данную трактовку сущности пенсий: «пенсии при всех условиях должны оставаться материальным обеспечением, носящим алиментарный характер, гарантирующим на определенном уровне средства к существованию. Такое обеспечение необходимых средств к существованию – это не «один из принципов» пенсионного обеспечения, а самая суть, цель и смысл пенсионного обеспечения престарелых и нетрудоспособных» [Астрахан, 1961, с. 99]. Рассмотрение пенсий с алиментарных позиций объясняется усилением в СССР в 50–80-е годы XX века роли государства в пенсионном обеспечении, что логически завершало курс на полный отказ от применения обязательного социального пенсионного страхования в стране и утверждением принципа уравнительности, а также обеспечения минимально необходимых с физиологической точки зрения размеров пенсий. Такой подход характерен для первого (начального) этапа индустриализации, когда ставится задача достижения минимальных гарантий доходов работников и членов их семей при наступлении для них социальных рисков утраты трудоспособности, болезни и старости. Слабый уровень развития продовольственных сил и только формирующиеся социальные институты перераспределения доходов и социальной защиты населения обуславливали недостаточные по объему финансовые ресурсы, что в конечном итоге объясняет уравнительный характер в представлении пенсий [Роик, 2007, с. 83]. Впоследствии данный подход стал тормозом в развитии пенсионного законодательства в стране, поскольку препятствовал усилению связи размеров пенсий с трудовым вкладом работников. При применении алиментарного принципа дифференциация пенсий по размерам обуславливалась в основном степенью утраты трудоспособности, тогда как при трудовой трактовке пенсий требуется учет размера заработной платы и трудового стажа. Идеологизированная трактовка в советский период финансового обеспечения пенсионной системы – якобы за счет государства – вступала в противоречие с трудовой сущностью этого института и блокировала развитие пенсионного страхования. Это во многом было связано с проводимой государством политикой оплаты труда. Ограничивая и минимизируя оплату труда, перераспределяя большую часть финансовых ресурсов, созданных трудом, государство при этом декларировало как высшее достижение и преимущество социалистического общественного устройства практически полное освобождение трудящихся от уплаты страховых взносов на их пенсионное обеспечение. Действительно, расходы на выплату пенсий ввиду низких страховых взносов финансировались в основном за счет дотаций из государственного бюджета. Все это приводило к искажению реальной стоимости расходов на воспроизводство рабочей силы, создавало иллюзию, что пенсионеров содержит государство, а не сами работники (потенциальные пенсионеры). Низкий учет при определении размеров пенсии трудового вклада в 60–80-е годы в Советском Союзе вызывал снижение мотивации к росту производительности труда, порождал иждивенческие настроения граждан и социальное неравенство в обществе.

Модернизационные общественно-политические преобразования, которые начали проводиться в СССР в конце 80-х, затронули в большой степени пенсионную систему. Начиная с ноября 1986 года, началась разработка нового пенсионного закона. Следующий комплекс факторов лежал в основе реформирования пенсионной системы.

1. Достижение охвата пенсионным обеспечением практически всего населения страны объективно требовало выделения пенсионной системы в отдельной (автономной от бюджета) финансовой институт и обеспечения для него соответствующих достаточных источников дохода.

2. Рост уровня пенсионного обеспечения, относительно низкий общеустановленный возраст выхода на пенсию на общих основаниях и широкое распространение практики предоставления права выхода на пенсию до достижения общеустановленного возраста в связи с работой в особых (вредных и опасных) условиях труда и неблагоприятных природно-климатических условиях, а также за выслугу лет привели к существенному увеличению финансового бремени, которое ложилось на государственный (федеральный) бюджет.

3. Потребность в системной модернизации пенсионной системы и формирование страховых пенсионных институтов, позволяющих увязывать страховые взносы и размер пенсии, и необходимость на этой основе формирования собственно-достаточной пенсионной ресурсной базы.

Как отмечают М.Л. Захаров и Э.Г. Тучкова, на протяжении многих десятилетий советское государство фактически «экономило» на старшем поколении, финансируя расходы на пенсионное обеспечение по принципу «разумной достаточности», что позволяло сознательно замораживать уровень пенсионного обеспечения на длительные периоды, не гарантируя пенсионерам непрерывного улучшения жизни по мере роста оплаты труда в стране, повышения уровня жизни, появления у государства дополнительных экономических возможностей [Захарова, Тучкова, 2004, с. 45]. Следствием такой социальной политики стал существенный разрыв в уровне жизни человека до перехода на пенсию и после него. В конце 1989 года на рассмотрение

Верховного Совета СССР был представлен законопроект «О пенсионном обеспечении граждан в СССР», необходимость принятия которого мотивировалась тем, что основные положения действующего пенсионного законодательства, заложенные более тридцати лет назад, не просто устарели, а пришли в противоречие с жизненными реалиями. За этот период средний размер пенсии снизился с 62 до 46 % средней заработной платы [Дегтярев, 2003, с. 188–189].

Острая дискуссия развернулась по поводу увеличения пенсионного возраста мужчин до 65 лет, а женщин до 57–58 лет. Необходимость этого обосновывалась ростом продолжительности жизни, улучшением условий труда, производственной инфраструктуры, положительно влияющих на трудоспособность. Правительство, с большой осторожностью подойдя к данным предложениям, сочло, что в стране еще не созданы условия, которые давали бы веские основания для повышения границ пенсионного возраста.

Пенсионная реформа была ориентирована на:

- преодоление наметившегося разрыва между материальным положением пенсионеров и уровнем жизни работающего населения;
- формирование единого подхода к социальному обеспечению различных категорий и групп населения;
- гарантирование соответствия уровня пенсий количеству и качеству труда, отданного на благо общества;
- значительное улучшение материального положения пенсионеров и резкое сокращение численности малообеспеченных граждан.

Однако данные не повлекли за собой принципиальных изменений, более того, пенсионная система находилась в глубоком кризисе, обусловленном целым комплексом новых взаимосвязанных причин:

1. В стране резко обострился кризис трудовых отношений.
2. Обвальное снижение доли заработной платы в общей структуре доходов населения, с которой уплачиваются страховые взносы в Пенсионный фонд России, с 70 % в 1992 году до 38 % в 1995 году и снижение реальной среднемесячной заработной платы работников: за период 1991–1998 годов она упала (в ценах 1991 г.) с 548 до 193 руб., т.е. почти в три раза [Шафигуллин, 2006, с. 321].
3. Массовое уклонение работодателей от уплаты страховых взносов в ПФР, для чего применялись (и применяются) такие формы, как выплата заработной платы «в конвертах» и значительный по объему (до четверти и более) теневой рынок труда (работа «без трудовых книжек»).
4. Отсутствие в пенсионной системе механизмов, обеспечивающих увязку размеров пенсии и величины уплаченных страховых взносов, а также наличие многочисленных льгот для назначения пенсий.

Вышеперечисленные факты свидетельствуют о том, что финансовое состояние пенсионной системы на трансформационном этапе преобразований России (1991–2001 гг.) оказалось сложным и зачастую критическим.

Начало новой пенсионной реформы в России было положено в середине 2000 года, когда на заседании Правительства РФ были рассмотрены и в основном одобрены подготовленные Минэкономразвития России с участием других федеральных органов.

С января 2002 года вступили в действие федеральные законы, кардинально изменившие прежнюю пенсионную систему, определившие новый порядок зарабатывания пенсионных прав работающего населения и разграничивающие сферы правового регулирования пенсионного обеспечения. Основное направление реформы – усиление страховых механизмов в пенсионном обеспечении, включая формирование накопительного элемента в системе обязательного пенсионного страхования, а также в подключении частных финансовых институтов к управлению пенсионными накоплениями.

Рассматривая сущность пенсионной реформы, необходимо охарактеризовать пять ее основополагающих принципов:

1. Всеобщность пенсионного обеспечения, то есть охват системой всех нетрудоспособных членов общества.
2. Обязательность государственного пенсионного страхования для работающих по найму.
3. Установление трудовой пенсии в зависимости от стажа и заработка (объема страховых взносов или страхового вклада).
4. Солидарность (поколений, отраслей, регионов, бедных и богатых) граждан.
5. Ответственность бюджета за пенсионное обеспечение незастрахованных.

Указанная реформа была реализована на территории Российской Федерации, сформированная на ее основе система обязательного пенсионного страхования является актуальной и соответствует пенсионным системам экономически развитых стран.

Таким образом, проведя сравнительную характеристику двух пенсионных систем, необходимо сделать следующие выводы:

1. Особенностью российской пенсионной системы и ее реформирования является сохранение за исполнительной властью ведущей роли в регулировании основных параметров пенсионной системы.
2. Система пенсионного страхования в России организована на основе финансирования выплат пенсий с помощью самостоятельного страхового фонда. Пенсионные средства образуются посредством аккумуляции в этом фонде взносов (налогов), уплачиваемых работодателями специально на цели пенсионного обеспечения.
3. Государство выступает не только гарантом такого рода системы, но и участником, поскольку непосредственным источником ее финансирования выступает государственный бюджет.
4. Введение системы персонифицированного учета позволяет исключить так называемую «уровниловку».
5. Новая система соответствует реалиям рыночной экономики.
6. Введение системы негосударственного пенсионного страхования позволяет застрахованному лицу (гражданину) самому регулировать уровень пенсионного обеспечения.

### Литература

1. Астрахан Е.И. Принципы пенсионного обеспечения рабочих и служащих в СССР. – М.: Госюриздат, 1961. – 60 с.
2. Астрахан Е.И. Развитие законодательства о пенсиях рабочим и служащим. – М.: Госюриздат, 1971. – 300 с.
3. Ачаркан В.А. Государственные пенсии / НИИтруда Госкомтруда СССР. – М.: Юрид. лит-ра, 1971. – 15 с.
4. Дегтярев Г.П. Пенсионные реформы в России. – М.: Academia, 2003. – 28 с.
5. Захаров М.Л., Тучкова Э.Г. Право социального обеспечения в России: учеб. – М.: Волтерс Клувер, 2004. – 300 с.
6. Роиц В.Д. Пенсионная система в России: история, проблемы и пути совершенствования. – М.: МИК, 2007. – 480 с.
7. Шафигуллин А.Р. Организационно-экономические основы пенсионной системы Российской Федерации. – Казань: Изд-во Каз. ун-та, 2006. – 752 с.





## ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 374.32

Д.В. Казаков, А.А. Даничев, А.А. Машанов

### ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОФОРИЕНТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

*Теоретическое исследование посвящено кругу основных проблем профессионального самоопределения личности, которые заключаются в отсутствии индивидуального, дифференцированного подхода к личности выбирающего профессию, нехватке квалифицированных кадров, слабом мониторинге современного рынка труда и пр.*

**Ключевые слова:** профессиональная ориентация, самоопределение, профессиональный выбор, индивидуальные особенности.

D.V. Kazakov, A.A. Danichev, A.A. Mashanov

### MAIN PROBLEMS OF STUDENTS' PROFESSIONAL ORIENTATION IN MODERN STAGE OF SOCIETY DEVELOPMENT

*Theoretical investigation is devoted to the range of the main problems in the individual's professional self-determination that consists in the absence of individual and differentiated approach to the personality that is choosing the profession, the lack of qualified teaching staff, insufficient monitoring of labor market, etc.*

**Key words:** professional orientation, professional self-determination, vocational choice, personal characteristics.

Нарастающие темпы преобразований во всех сферах российского общества объективно обуславливают ориентирование старшеклассников в профессиональном выборе, который в свою очередь отражает качественные изменения, происходящие в образовательной сфере. Неслучайно приоритетный национальный проект «Образование» (2012 г.) предусматривает модернизацию российского образования, результатом которой должно стать достижение современного качества образования, адекватного меняющимся социально-экономическим условиям и запросам общества.

Одной из первоочередных задач, которую необходимо решить системе общего образования, является создание таких условий обучения, при которых уже в школе дети могли бы раскрыть свои возможности, подготовиться к жизни в высокотехнологичном конкурентном мире – это развитие индивидуальных способностей учащихся, расширение дифференцированного обучения в соответствии с их запросами и склонностями, развитие сети специализированных школ и классов с углубленным изучением различных предметов, обеспечение соответствия уровня среднего образования требованиям научно-технического прогресса.

Реализация современных требований, предъявляемых к общеобразовательной школе, значительно активизировала разработку научных и практических проблем профориентации. Можно выделить ряд направлений, способствующих решению практических вопросов профессионального самоопределения подрастающего поколения. К ним относятся:

- система профориентации, вооружающая школьников необходимыми знаниями для ориентации в мире профессий, умениями объективно оценивать свои индивидуальные особенности (Федоришин Б.А., Киев);
- диагностические методики изучения личности школьников в целях оказания индивидуальной помощи в выборе профессии (Шадриков В.Д., Москва; Воронин Н.П., Ярославль);
- теоретические и методические основы профессиональной консультации молодежи (Климов Е.А., Москва);
- системный подход к профориентации школьников (Сахаров В.Ф., Степаненков Н.К., Минск);
- общественно-значимые мотивы выбора профессии (Павлютенков Е.М., Комсомольск-на-Амуре);

– особенности профориентации студентов в условиях высшей школы (Шадиев Н.Ш. , Ташкент; Шавир П.А., Тюмень);

– формирование элементов духовной культуры в процессе подготовки учащихся к сознательному выбору профессии (Шевченко Г.П. , Луганск).

Однако, несмотря на некоторые положительные результаты, профориентация в современных условиях все еще не достигает своих главных целей – формирования у учащихся профессионального самоопределения, соответствующего индивидуальным особенностям каждой личности и запросам общества в кадрах, его требованиям к современному труженику. Существенным недостатком в развитии профориентации выступает то, что она, как правило, рассчитана на некоторого усредненного ученика; отсутствует индивидуальный, дифференцированный подход к личности выбирающей профессию; используются в основном словесные, декларативные методы, без предоставления возможности каждому попробовать себя в различных видах деятельности, в том числе и в избираемой. Многие города и районы не обеспечены текущей информацией о потребностях в кадрах; слабо осуществляется подготовка квалифицированных специалистов-профориентаторов [1].

О низкой результативности профориентационной работы со школьниками, по мнению Э.Ф. Зеера, свидетельствуют и противоречия, связанные с профессиональным самоопределением учащихся:

- между их склонностями, способностями и требованиями избираемой профессии;
- осознанием уровня своего общего развития и возможностью менее квалифицированной работы;
- их притязаниями и реальными возможностями заполнения вакантных мест;
- склонностью и представлениям о престиже профессии;
- желанием заранее попробовать себя в избираемой профессиональной деятельности и отсутствием таковой возможности в школе и ближайшем ее окружении;

– несоответствием здоровья, характера, привычек требованиям, предъявляемым профессией и др. [1].

Данные противоречия можно отнести к группе внутренних, личностно-психологических. Но не менее значимы и социально-экономические противоречия:

– между возросшими требованиями к современному специалисту и действующими формами и методами, сложившимися на основе представлений об экстенсивных путях развития народного хозяйства, его кадрового обеспечения;

– профессиональными планами молодежи с высоким уровнем образования и экономической необходимостью государства заполнить вакантные рабочие места с тяжелым физическим трудом;

– потребностью общеобразовательной школы и других социальных институтов в специалистах-профориентаторах и отсутствием стабильной комплексной подготовки их в вузах страны.

Анализ накопленного опыта в области теории и практики профориентации, выявленных противоречий, путей их развития и решения позволяет вслед за А.М. Столяренко следующим образом сформулировать определение профориентации: «это многоаспектная, целостная система научно-практической деятельности общественных институтов, ответственных за подготовку подрастающего поколения к выбору профессии и решающих комплекс социально-экономических, психолого-педагогических и медико-физиологических задач по формированию у школьников профессионального самоопределения, соответствующего индивидуальным особенностям каждой личности и запросам общества в кадрах высокой квалификации» [2].

Система профориентации является частью общей системы подготовки школьников, непрерывного образования и воспитания, цель которых – всестороннее развитие личности, гармоничное раскрытие всех творческих сил и способностей, формирование духовной культуры подрастающего поколения. Она реализуется решением комплекса вышеназванных задач, обеспечивающих профессиональное самоопределение учащихся.

Профориентация, являясь целостной системой, состоит из взаимосвязанных подсистем (компонентов), объединенных общностью целей, задач и единством функций.

Организационно-функциональная подсистема – деятельность различных социальных институтов, ответственных за подготовку школьников к сознательному выбору профессии, выполняющих свои задачи и функциональные обязанности на основе принципа координации.

Логико-содержательная подсистема – профессиональное просвещение учащихся, развитие их интеллектос и склонностей, максимально приближенных к профессиональным; профессиональная консультация, профессиональный отбор, социально-профессиональная адаптация.

Личностная подсистема – личность школьника рассматривается в качестве субъекта развития профессионального самоопределения. Последнее характеризуется активной позицией, т.е. стремлением к творческой деятельности, самовыражением и самоутверждением в профессиональной деятельности; направленностью, т.е. устойчивой доминирующей системой мотивов, убеждений, интересов, отношением к усваиваемым знаниям и умениям, социальным нормам и ценностям; уровнем нравственной и эстетической культуры; развитием самосознания; представлением о себе, своих способностях, особенностях характера.

Процесс профессионального самоопределения обусловлен расширением и углублением творческой, общественно-значимой (трудовой, познавательной, игровой, коммуникативной) деятельности учащихся, формированием нравственной, эстетической и экологической культуры.

Управленческая подсистема предполагает сбор и обработку информации о процессах, явлениях или состоянии системы профориентации, выработку программы действий, регулирование процесса реализации и разработку рекомендаций по ее совершенствованию. Программа управления профориентацией школ является составной частью управления социально-экономическим развитием района, города, региона.

Все подсистемы профориентации взаимосвязаны между собой и в этой взаимосвязи приобретают новые, интегративные качества.

Профориентационная работа со старшеклассниками сегодня – это, как правило, конкурсы по профессиям, оформление школьных кабинетов, встречи с интересными людьми, получение узкой специальности в школьных кружках, причем далеко не всегда соответствующей склонностям самого старшеклассника.

Участие в профориентации и помощь подросткам в обоснованном выборе профессии – одна из важнейших сторон работы в предпрофильной подготовке школьников. В содержание этой деятельности входит:

- выявление интересов, склонностей школьников, направленности личности, первичных профнамерений и повторных, их динамики;
- определение социальных установок и помощь в их формировании;
- определение мотивации выбора и ее структуры;
- формирование готовности к самоанализу и самооценке, реальному уровню притязаний;
- определение выраженности и структуры способностей;
- определение уровня развития различных сторон личности, динамики и вариативности проявлений, жизненного стиля, возможной «цены» деятельности (конфликтность, напряженность, тревожность, склонность к монотонии, потенциальные возможности и их реализация, устойчивость и настойчивость, целеустремленность и т.п.);
- осуществление профподбора, при необходимости – первичного профотбора;
- определение степени соответствия «профиля личности» и профессиональных требований, внесение корректив в профнамерения школьников;
- проведение теоретических занятий со школьниками по курсу «Основы выбора профессии» [3, 4].

Для углубленного исследования данного вопроса с целью решения проблем профессионализации на базе Муниципального казенного общеобразовательного учреждения Емельяновской средней образовательной школы № 3 в 2011 году открыт Центр психолого-педагогического сопровождения профориентационных работ с учащимися всех ступеней обучения. В ходе мониторинга профориентационных работ (2011–2012 уч. гг.) сотрудники Центра психолого-педагогического сопровождения установили, что в образовательной системе МКОУ Емельяновской средней общеобразовательной школы № 3 работа по психолого-педагогическому сопровождению профессионального выбора старшеклассников не пользуется полноценной системой средств, направленной на развитие профессионального самоопределения. Отчетная документация центра позволяет сделать выводы, отражающие современные проблемы профориентации школьников не только в МКОУ Емельяновской средней общеобразовательной школы № 3, но и многих других образовательных учреждений в России.

**Выводы.** Во-первых, в профориентационном процессе должен быть задействован медработник. Это немаловажно, поскольку медработник имеет информацию о состоянии здоровья каждого учащегося, а это напрямую связано с профессиональным выбором, то есть, если у учащегося есть склонности, способности и желание к выбранной профессии, то у него могут быть противопоказания в физическом плане, проблемы со здоровьем, на что просто необходимо обращать внимание. Также немаловажно постоянно повышать квалификацию психолога по теме профессиональной ориентации старшеклассников, так как работа психолога не должна ограничиваться только диагностированием, психолог должен участвовать также и в консилиумах, сотрудничать с медработником и составлять для каждого ученика рекомендации.

Во-вторых, говоря о специфике профориентационной работы со школьниками, упущены такие важные моменты, как учет потребностей рынка труда и мониторинг новых профессий. На учете только индивидуальных характеристик эффективную профориентационную работу не построишь, поскольку необходимо внутренние предпосылки брать вкуче с внешними условиями, и затем уже на основе анализа внешних и внутренних факторов строить дальнейшую работу по профориентации.

И, наконец, в-третьих, отсутствуют критерии оценки старшеклассников к профессиональному самоопределению. На основе оценивания только лишь профессионального желания невозможно сделать какие-либо качественные выводы о личности ученика, здесь нужна углубленная личностная и профессиональная диагностика, беседы с учащимися. Необходимо знать уровень профессиональных, коммуникативных и компетент-

ностных характеристик личности каждого учащегося. Если какой-либо уровень западает, то нужно коррекционную деятельность направлять именно в это русло. Для полноценной готовности учащегося к профессиональному выбору важно, чтобы все параметры, характеристики и психологические, и личностные были на должном для каждого возраста уровне. Если в развитии учащегося наблюдается норма по всем критериям, то здесь идет речь о качественно проведенной работе по формированию профессионального выбора.

В заключение необходимо отметить, что среди условий, создаваемых для повышения качества общего образования, необходимо акцентировать внимание на создании в системе профессиональной ориентации учеников каждой школы в России вышеперечисленных нами условий для психологической поддержки обучающихся, а также оказании школьникам помощи в выявлении профессиональных интересов, склонностей, определении реальных возможностей в освоении той или иной выбранной профессии.

### Литература

1. Зеер Э.Ф. Психология профессий. – М.: Академический Проект, 2005. – 336 с.
2. Столяренко А.М. Общая и профессиональная психология. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 382 с.
3. Гостева П.А. Типы выбора профессии современными старшеклассниками // Проф. потенциал. – 2002. – № 4. – С. 12–17.
4. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. – Ростов н/Д: Феникс, 1996. – 512 с.



УДК 378.96

М.И. Шилова, И.Л. Бельих

### К ВОПРОСУ О ЦЕННОСТНОМ САМООПРЕДЕЛЕНИИ СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

*Статья посвящена проблеме формирования ценностного самоопределения студента в культуросообразном образовательном процессе технического вуза.*

*Установлено, что ценностное самоопределение личности студента – сложный феномен, в основе рассмотрения которого лежит представление о личности как субъекте, свободно определившемся, выработавшем свою позицию в пространстве культуры.*

**Ключевые слова:** студент, технический вуз, ценностное самоопределение, культуросообразный процесс.

M.I. Shilova, I.L. Belikh

### TO THE PROBLEM OF VALUE SELF-DETERMINATION OF THE STUDENT IN TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

*The article is devoted to the problem of student values self – determination formation in cultural corresponding educational process in technical higher educational institution.*

*It is established that student's self – determination of values is a complex phenomenon which is based on the perception of the personality as the individual who has made free choice and has worked out his own position in cultural field.*

**Key words:** student, technical higher educational institution, values self – determination, cultural corresponding process.

---

Современные социально-экономические условия становления рыночной экономики требуют социально-мобильных, способных к реализации своих возможностей специалистов, что определяет необходимость модернизации процесса образования. На фоне кризиса общественных ценностей и противоречивости приоритетов экономических преобразований развертывается хаотическая картина состояния общественного сознания, множественности тенденций и неопределенности перспектив его развития. В современном обществе человек постоянно встает перед необходимостью выбора, ориентации в пространстве экономической, общественной и собственной жизни. В этом процессе важное место занимает ценностное самоопределение личности. В ряде государственных документов: в Законе РФ «Об образовании», в Концепции модернизации об-

разования Российской Федерации до 2010 г., в Современной модели образования до 2020 г., в национальной инициативе «Наша новая школа» – акцентируется проблема личностного развития человека, ориентиром современного образования становится воспитание человека культуры. Актуализировалось формирование потребности и готовности студентов к самоопределению в системе ценностей в культуросообразном образовательном процессе учреждений высшего профессионального образования.

Разрабатывая проблему ценностного самоопределения студента, мы опирались на работы И.В. Дубровиной, И.С. Кона, Е.А. Личко, Г. Мизюлиной, А.М. Моисеева, А.В. Петровского, Н.Е. Щурковой, Д.И. Фельдштейна, Л.М. Фридмана, в которых исследованы особенности возраста, дан сравнительный анализ, позволивший построить модель ценностного самоопределения студента технического вуза. Сущность аксиологического подхода к изучению роли знаний в ценностном самоопределении, формировании ценностных ориентации в профессиональном и личностном самоопределении молодых людей представлены в исследованиях Т.К. Ахаян, Л.В. Андрияновой, Н.Ф. Гейжан, А.В. Козлова, В.Д. Повзун, С.Ф. Эхова. Взаимосвязь самоопределения личности и ценностей рассмотрена в исследованиях А.В. Кирьяковой, где обозначены фазы процесса развития ценностных ориентации, найдены ценностные механизмы. Наиболее изученным аспектом в сферах самоопределения человека является профессиональное самоопределение, что нашло отражение в работах А.В. Афанасьевой, А.Я. Журкиной, С.В. Сальцевой, С.Н. Чистяковой, В.А. Ядова. Вопросы социального самоопределения рассмотрены в работах С.Т. Вершловского, М.Е. Дуранова, В.И. Жернова, С.Е. Матушкина. Самоопределению в сфере коммуникативного общения отведено место в работах М.И. Бобневой, А.А. Бодалева, С.В. Кривцовой, Е.А. Мухаматулиной, В.Н. Мясичева, Э.А. Орловой, Г.Е. Соловьева. Необходимыми для исследования ценностного самоопределения оказались работы зарубежных ученых А. Маслоу, Х.А. Мюррея, И.П. Нюттена, Л. Пулкеннена, К. Роджерса, Х. Ремшмидта, Н. Смелзера, Х. Хекхаузена, Р. Штайнера, в которых уделено внимание проблемам самоопределения, выбора, мотивации, жизненных перспектив человека.

Теоретическое осмысление проблемы позволило выдвинуть гипотезу исследования.

Ценностное самоопределение – это процесс и результат активного определения личностной позиции в культуросообразном образовательном процессе через рефлекссию, выбор, последующую интериоризацию в системе ценностей и выстраивание на этой основе смысла своего существования, жизненных и профессиональных стратегий.

Ценностное самоопределение студентов в культуросообразном образовательном процессе технического вуза будет более эффективным, если:

- обогащается ценностными доминантами содержание высшего профессионального образования;
- реализуются культурные практики в образовательном процессе технического вуза;
- организуется педагогическая поддержка ценностного самоопределения студента технического вуза.

Проанализировав различные направления гуманитарного знания, имеющие методологическое значение для раскрытия проблемы исследования, мы раскроем обусловленность сущностных характеристик и механизмов ценностного самоопределения личности студента рядом проблем. Первая из них – это нарастание тенденций прагматизации ценностного сознания молодого поколения и повышения значения таких ценностей, как богатство (деньги), материальные блага и удовольствия, квартира и дорогие вещи, денежная работа (любая), престижный вуз, карьера и успех любой ценой. Вторая проблема – этатизация, определяющая заданный нормативный характер многих социальных норм, в том числе норм профессиональной деятельности, которые, вместе с тем, нередко являются только номинальными и не выполняются многими участниками социальных отношений. Третья проблема связана с процессом стандартизации содержания профессионального образования, которое традиционно задает нормативные положения относительно содержания учебных дисциплин и построения образовательного процесса, но не определяет приоритеты личностного развития студента как носителя определенных ценностных установок. Немаловажной представляется еще одна проблема, связанная с недостаточной методической разработанностью и неготовностью преподавателей вуза к педагогическому обеспечению процесса ценностного самоопределения студентов.

Философско-методологические аспекты понимания сущности феномена самоопределения связаны с сознательным регулированием человеком жизненного пути, с пониманием смысла жизни, личной ответственностью, нравственным выбором (Здравомыслов А.Г., Ильенков Э.В., Кон И.С., Кузьмин В.П., Лекторский В.А., Руткевич М.Н., Шлегель Ф., Шлейермахер Ф., Щедровицкий Г.П., Ядов В.А. и др.). Обращение к трудам современных отечественных философов, касающихся проблем самоопределения, позволило отме-

тить выделенные в них идеи. Так, М.Л. Розов пишет о значимости идеи свободы человека. Согласно его взглядам, только свободный человек, не зажатый условными рамками, сможет построить перспективу [4]. Для нас это понимание является важным и позволяет говорить о необходимости целенаправленного создания (или расширения) условий «свободы» в рамках образовательного процесса технического вуза, что обусловит перерастание возможности в действительность, т.е. ценностей как социально-значимых норм в ценностные ориентации личности как результат ценностного самоопределения.

В психологии внимание обращено к сущностным сторонам самоопределения личности как субъекта собственной жизни. С.Л. Рубинштейн заложил методологические основы психологического подхода к проблеме самоопределения, которая рассматривалась психологом в контексте проблемы детерминации, в свете выдвинутого им принципа: внешние причины действуют, преломляясь через внутренние условия. А.Л. Журавлев, А.Б. Купрейченко выделили составляющие элементы самоопределения субъекта: основные ценности и идеалы, жизненные принципы и смыслы, цели и мотивы, базовые отношения к миру, другим людям, оценка своих способностей и возможностей, представления о жизненной перспективе [3].

Современное развитие педагогических исследований, связанных с проблематикой «ценностного самоопределения» и его измерением, обнаруживает то обстоятельство, что решение ряда важных и актуальных методологических и практических проблем в значительной мере зависит от теоретической разработки вопросов, касающихся природы феномена «самоопределения». Разработка этого вопроса в научной литературе выявила богатую палитру определений данного понятия. Их объединяет безусловное признание процесса самоопределения как исходного, базисного элемента в формировании, развитии личности человека. А различие же состоит в том, что педагогами и психологами выделяются разные доминанты процесса самоопределения. Для нашего исследования интерес представляет позиция Е.А. Климова, А.В. Кирьяковой, Н.Н. Лебедевой, В.Д. Повзун, С.Н. Чистяковой, которые в качестве доминанты процесса самоопределения обозначили ценностный аспект [6].

Учитывая контекст нашего исследования в качестве методологических оснований, мы предлагаем использовать аксиологический и культурологический подходы. Философские основания аксиологического подхода рассматриваются в трудах П.С. Гуревича, М.С. Кагана, И.С. Кона, В.П. Тугаринова, В.А. Ядова и философских работах, выполненных в контексте аксиологического подхода (Бахтин М.М., Бердяев Н.А., Библер В.С., Вентцель К.Н. и др.). Аксиологический подход к изучению сущности процесса ценностного самоопределения студента в культуросообразном образовательном процессе технического вуза позволяет рассматривать ценностные аспекты содержательной и процессуальной сторон самоопределения личности в культурном и образовательном пространстве вуза, поликультурном пространстве социума. В изучении культурологического подхода мы опирались на работы философов, культурологов М.М. Бахтина, Н.А. Бердяева, В.С. Библера, Н.Б. Крыловой и др. [1,2]. По мнению ученых, культурологический подход изменяет представление об основополагающих ценностях образования как исключительно информационно-знаниевых и познавательных, снимает узкую научную ориентированность его содержания и принципов в построении образовательного процесса, расширяет культурные основы содержания обучения и воспитания, вводит критерии продуктивности и творчества в деятельность обучающегося. Опора на методологию аксиологического и культурологического подхода в изучении сущности ценностного самоопределения личности позволяют констатировать, что для данного типа самоопределения личности характерно освоение и принятие личностью ценностей в контексте культуры. При этом важными механизмами ценностного самоопределения выступают рефлексия, выбор и интериоризация.

Определение методологических оснований и границ понятия «ценностное самоопределение» позволило выделить его значимые характеристики, отражающие различные аспекты, необходимые для понимания сущности процесса ценностного самоопределения студента технического вуза. Исходя из содержательного анализа феномена ценностного самоопределения, учитывая контекст исследования, ценностное самоопределение студента технического вуза мы определяем как процесс и результат активного определения личностной позиции в культуросообразном образовательном процессе через рефлексию, выбор, последующую интериоризацию в системе ценностей и выстраивание на этой основе смысла своего существования, жизненных и профессиональных стратегий.

Последовательный анализ научных предпосылок определения сущности образования и его культуросообразности позволил нам обосновать авторскую позицию в определении понятия «культуросообразный образовательный процесс» в техническом вузе. Культуросообразный образовательный процесс рассматривается

нами как содержательно насыщенное, организационно оформленное, последовательное и непрерывное изменение его компонентов: гуманистически-ориентированного содержания образования, культуросообразного наполнения контекста пространственной среды технического вуза культурных образцов профессионально-педагогической деятельности и межличностного взаимодействия основных его субъектов. Мы согласны с мнением Н.Б. Крыловой в том, что любые новые компоненты, вводимые в образование, должны не внедряться «сверху», а возвращаться (культивироваться) в рамках образовательного учреждения и при условии осмысленной, содержательно насыщенной и организованной культурной практики. Данное положение подчеркивает основную идею нашего исследования о необходимости специального моделирования ценностного самоопределения студента в культуросообразном образовательном процессе технического вуза [5].

В ходе научного исследования мы выделяем следующие ключевые особенности ценностного самоопределения студентов технического вуза:

1. *Прагматизация ценностного сознания молодежи.* Повышение значения таких ценностей, как богатство (деньги), материальные блага и удовольствия, квартира и дорогие вещи, денежная работа (любая), престижный вуз, карьера и успех любой ценой.

2. *Этатизация* определяет заданный нормативный характер многих социальных норм, в том числе норм профессиональной деятельности, которые вместе с тем, нередко являются только номинальными и не выполняются многими участниками социальных отношений.

3. В процессе *стандартизации* содержания высшего профессионального образования, которое традиционно задает нормативные положения относительно содержания учебных дисциплин и построения образовательного процесса, не определяются приоритеты личностного развития студента как носителя определенных ценностных установок.

Таким образом мы рассматриваем ценностные доминанты студентов технического вуза как единицы содержания высшего технического образования, которые усиливают аксиологический и культурологический аспекты учебных дисциплин. Ценностное самоопределение личности студента технического вуза – это сложный феномен, в основе рассмотрения которого лежит представление о личности студента технического вуза как субъекте, свободно определившемся, выработавшем свою позицию в пространстве культуры. Содержание процесса ценностного самоопределения студента технического вуза предполагает обращение студента к ценностям, фиксирующим значимые, с социокультурной точки зрения, феномены жизни.

### Литература

1. Крылова Н.Б. Неделя естественных наук // Школа. – 2006. – № 2. – С. 67.
2. Крылова Н.Б. Технология развития субъектности педагога в профессиональном образовании // Педагогическое образование и наука. – 2005. – № 4. – С. 20.
3. Купрейченко А.Б., Воробьева А.Е. Нравственное самоопределение различных социально-демографических групп молодежи // Психологический журн. – 2011. – Т. 32. – №1. – С. 22–33.
4. Розов М.Л. Теория социальных эстафет и проблемы эпистемологии. – М., 2008. Инварианты эмпирического и теоретического знания // Философия науки. Вып. 15. – М., 2010; Чего мы ждем от философии? // Высшее образование в России. – 2010. – №8. – С. 9–10.
5. Юсова В.И. Концептуальные подходы к осмыслению понятия «ценностное самоопределение личности» // Современное образование – новому обществу XXI века: мат-лы 1-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2009. – С. 220–227.
6. Чистякова С.Н. Проблема самоопределения старшеклассников при выборе профиля обучения // Педагогика. – 2005. – №1. – С. 19–26.



## ЛОГИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ ПОНЯТИЙ «СОЦИАЛИЗАЦИЯ» И «СОЦИАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ»

*В статье рассматриваются варианты логических связей дефиниций понятий «социализация» и «социальная адаптация» в социологических, психологических и педагогических исследованиях. Выдвинуто предположение об особенностях причинно-следственных связей данных феноменов на различных этапах жизни индивида, а также в зависимости от состояния социальной среды.*

**Ключевые слова:** социализация, социальная адаптация, детерминация, причинно-следственная связь, социальная среда, социальное поведение, интериоризация, возрастная периодизация.

E. B. Zalenskaya

## LOGICAL CORRELATION OF SOCIALIZATION AND SOCIAL ADAPTATION CONCEPTS

*Variants of logical connections between concepts "socialization" and "social adaptation" in the sociological, psychological and educational research are considered in the article. The supposition about the peculiarities of cause-effect relationships of these phenomena on different stages of individual's life and their dependence on the social environment is brought forward.*

**Key words:** socialization, social adaptation, determination, cause-effect connection, social environment, development, social behavior, interiorization, age periodization.

Проблемы социализации и социальной адаптации личности (и других социальных систем) входят в зону предмета исследования многих научных дисциплин: социологии, социальной психологии, философии и др., различных школ и направлений в каждой из них. Вследствие этого сами термины «социализация» и «социальная адаптация» полисемантически, употребляемы в самых различных значениях в силу специфики их раскрытия в различных школах и научных направлениях, а также разнообразия самих социализирующихся и адаптирующихся субъектов, ситуаций, в рамках которых протекают эти процессы, способов и механизмов их формирования в онтогенезе.

В педагогике исследование проблем социализации и социальной адаптации личности осуществляется на общетеоретическом, частно-теоретическом и конкретно-эмпирическом уровнях. Социализация и социальная адаптация тесно связаны между собой в социальной жизнедеятельности личности, поскольку благодаря им человек развивает свою социальную сущность, овладевает опытом жизни, но в рамках научного анализа эти процессы рассматриваются через общее и отличительное, через совпадающие и специфические психологические механизмы, лежащие в их основе. В исследованиях по данной проблематике, особенно на конкретно-эмпирическом уровне, существует достаточно большое разночтение в логической связи дефиниций феноменов социализации и социальной адаптации личности, что затрудняет как обобщение научных выводов из результатов исследований различных авторов, так и практическое их использование.

Анализируя эти два основополагающих понятия, Б.Д. Парыгин указывает на то, что социализация и социальная адаптация связаны между собой социальной жизнедеятельностью человека, благодаря им он развивает свою социальную сущность, овладевает жизненным опытом [9]. О.А. Кармадонов считает, что данные феномены нельзя полностью противопоставлять, но нельзя и полностью смешивать, так как если социализация представляет собой безальтернативную неизбежность, социальная адаптация есть вариативная необходимость. Другими словами – социализация произойдет непременно, а социальная адаптация будет иметь место «скорее всего» [5].

В рамках данной статьи не преследуется цель раскрытия всего многообразия определений понятий «социализация» и «социальная адаптация». Между ними существуют различия по содержанию, направленности, по характеру, глубине вызываемых в личности изменений, по лежащими в их основе психологическими механизмами. Остановимся только на рассмотрении таких определений, где эти понятия взаимосвязаны, задаются одно через другое. Если говорить о соотношении содержания объемов данных понятий, то можно выделить два принципиально противоположных подхода. Так, например, К.В. Рубчевский рассматривает социальную адаптацию как более узкое понятие, как одну из форм социализации наряду с интериоризацией, определяя последнюю как процесс заимствования из внешней среды определенных сведений и их усвоения в качестве знаний, умений, норм, образцов поведения, ценностей [12]. Н.А. Ермоленко придерживается той

же точки зрения, т.е. определяет социальную адаптацию как отдельный момент, специфическую форму социализации в конкретных условиях [3]. Исходя из данного Н. Леонтьевым определения социализации как процесса включения социальных норм в субъективное поле личности, где неосознанное следование нормам сменяется объективацией (актуализацией) социальных значений и затем их интимизацией (интериоризацией) – включением в систему индивидуальных смыслов личности, достраиванием чувственного компонента, Е.Б. Весна в своем исследовании механизмов социализации в онтогенезе придерживается следующей трактовки данного понятия: социализация как экстерниоризация (раскрытие изначальной сущности человека в социуме); социализация как гоминизация (приобретение сущности в социуме); социализация как адаптация (сопряжение сущностного и общественного); социализация как интернализация (овладение социальным, перенесение его в глубинные пласты личности). Сущность процесса, фиксация на одной из трактовок определяется из того, что, по мнению авторов исследований, стоит за отношениями личности и социальной среды. При этом к "истинной" парадигмальной линии разведения личности и индивидуальности относится детерминированность (внутренняя – внешняя), где внешняя мотивация (детерминированность) представлена во внутреннем поле личности как существование присвоенных, адаптированных личностью образцов социального поведения. Автор рассматривает индивидуализацию как интеграцию – установление баланса, равновесия между индивидуальными потребностями (инстинктами, врожденными и приоритетными стремлениями) и социальными требованиями, между социальным и биологическим в структуре личности, как выработку уникальных жизненных стратегий, смыслов, стилей деятельности, отражающих характер и уровень адаптивности личности [2].

В противоположном данному в интеракционистском подходе к выделению связей между понятиями социализация и адаптация используемом Л. Филипсом, адаптация является более широким понятием, чем социализация. Выделяя две основные разновидности адаптации, одну из них он определяет как собственно социализацию – принятие социальных норм и эффективное приспособление к социальным ожиданиям в соответствии с возрастными, гендерными и другими характеристиками личности ("эффективная адаптация"). Во втором смысле, адаптация означает гибкость и эффективность поведения личности при встрече с новыми и потенциально опасными условиями, способность придавать событиям желательное для себя направление, т.е. адаптированная личность, преобразует проблемные ситуации в своих целях, не снимая с себя ответственности за благополучие других [17].

В определениях понятий социализации и социальной адаптации, отражающих динамическую, процессную их связь, в качестве пускового процесса в онтогенезе в основном указывается социализация, а адаптация «проявляется» на ее фоне как механизм, этап, фаза, элемент сменяющегося или более акцентированного цикла и пр. В ряде исследований адаптация рассматривается как некий поведенческий механизм, который складывается в процессе социализации. Так, например, Д.В. Ольшанский рассматривает подобный механизм психологической адаптации как единство аккомодации (усвоение правил среды, "уподобление" ей) и ассимиляции ("уподобление" себе, преобразование среды) [8].

Социальная адаптация, согласно концепции А.В. Петровского, является составной частью процесса социализации личности. Социализация личности есть процесс приобщения к нормам, ценностям, того общества, той группы, где живет и развивается человек, и, как утверждает А.В. Петровский, проходит несколько фаз. В рамках данного направления Т.К. Кончанин также придерживается мнения, что адаптация является одним из этапов социализации личности [6]. Рассматривая процесс социализации как единство параллельных, одновременно осуществляемых органически связанных процессов («фаз»), К.В. Рубчевский выделяет начально запускаемую «фазу» – социализирующее воздействие общества, которая затем разделяется на «подфазы»: а) интериоризацию, содержанием которой является ознакомление личности с предложенным новым материалом и выборочное его усвоение на основе эмоционального переживания и осмысления; б) адаптацию, в процессе которой личность уже использует присвоенный в процессе интериоризации опыт как личностный ресурс для достижения своих целей [12]. При этом личность может активно приспосабливаться к среде, изменяя ее и создавая условия, в которых впоследствии они могут более эффективно преследовать другие цели. Творческая адаптация, таким образом, осуществляясь путем изменения ситуации, открывает возможности для новой целенаправленной деятельности, и, следовательно, для продолжения успешной социализации [15].

Если сравнивать определения понятий социализация и социальная адаптация через детерминизм, причинно-следственные связи, то можно также выделить существенные отличия. Взгляда на адаптацию как на условие социализации придерживается Д.А. Андреева, рассматривающая социальную адаптацию и социализацию как единый процесс взаимодействия личности и общества. При этом социальная адаптация выражает приспособление человека к новой для него предметной деятельности, являясь условием социализа-

ции, понимаемой как процесс становления личности [1]. Однако существуют и противоположные взгляды на причинно-следственные связи данных процессов. Так, например, в работе О.И. Зотовой и И.К. Кряжевой делается вывод, что социализация личности, обусловленная в основном влиянием со стороны социальной среды, является необходимым условием адаптации индивида в обществе и в конкретном коллективе [4]. В работе Л.М. Растовой [11] социализация также рассматривается, прежде всего, как общее направление развития личности, а социальная адаптация связана с сообщением личности конкретной программы деятельности в определенном коллективе. Социальная адаптация требует соответствующего уровня социализации индивида, так как требуется необходимый уровень знаний, умений, навыков, важны ценностные ориентации, которые имеет личность. Автор отмечает важность этих условий, формирующихся в процессе социализации, иначе их отсутствие может не только затормозить, но и сделать невозможным адаптацию индивида в той или иной среде.

Анализ приведенных выше примеров показывает, что по содержанию, отношению «часть–целое», объемы понятий социализации и социальной адаптации связываются различными авторами в прямо противоположном отношении. По отношению «следования», что является условием, а что следствием, также можно говорить о противоположных тенденциях. Исключением является только рассмотрение данных понятий с динамических позиций, где в качестве первичного почти всеми исследователями указывается процесс социализации, на фоне которого зарождаются и развиваются механизмы адаптационного процесса.

Адаптация как и социализация личности происходит в течение всей жизни. Но на различных ее этапах, в зависимости от возраста и особенностей личной биографии (через какие условия среды проходил человек) соотношение данных процессов может иметь свою специфику. В своей концепции жизненного пути личности Э. Эриксон рассматривает каждую кризисную ситуацию через проблемы, встающие перед индивидом в его социальном развитии. На наш взгляд, наиболее явно адаптация является условием социализации на ранних этапах жизненного пути. И прежде всего во младенчестве, когда происходит переход от биологического типа развития к социальному. Французский социолог Г. Тард выделял две группы адаптации: приспособление к внешней среде и внутреннее приспособление, поддержание внутренней взаимосвязи между различными структурными элементами и функциями [14]. В раннем возрасте вначале идет модификация внутренних структур. Важной формой адаптивных процессов в этот период являются психологические защитные механизмы – продукт онтогенетического развития и научения, которые действуют, как правило, в рамках неосознаваемой психической деятельности.

Исходя из исследований физиологов [10], Л.В. Корель предложила теоретическую концепцию раскрытия глубины адаптационных механизмов, в которой выделила четыре ступени их включения. На первой ступени включаются защитные барьеры или внутренние морфофизиологические структуры, защищающие субъекта адаптации от флуктуаций внешней среды, а на второй ступени под воздействием более сильных раздражителей включаются простейшие приспособительные формы реагирования, аналогичные рефлексам и простейшим поведенческим актам [7]. С момента рождения жизнь ребенка в новых условиях обеспечивают врожденные механизмы. Он рождается с определенной готовностью нервной системы приспособлять организм к внешним условиям. Ребенок активен: в основе его активности лежат природные (безусловные) рефлекс, обеспечивающие работу основных систем организма (дыхания, кровообращения, пищеварения). У новорожденного есть первичные потребности: в еде, тепле, движении, есть потребности, связанные с функциональным развитием мозга – потребности в новых впечатлениях. Но ребенок приходит в мир без потребности в общении и без умения общаться. Ухаживающий за ним взрослый является не просто одним из условий его развития, а фундаментальным онтологическим основанием самой возможности возникновения человеческой субъектности, нормального развития и полноценной человеческой жизни [13].

Отличная от выше названной специфика соотношений данных процессов проявляется на конечных стадиях жизненного пути, когда уж перед ранее социализированной личностью в силу изменения статуса, потерь близких и друзей, снижения своих физических и психических возможностей (органических изменений) наиболее ярко встает проблема адаптации. Можно говорить, что в основном это тоже внутреннее приспособление. Успешность адаптации на данной стадии во многом зависит от ранее накопленного личностного адаптационного потенциала. Уже социализированный субъект может конструировать произошедшие в среде или в себе изменения на когнитивном уровне, исходя из собственных смыслов и значений (ресурсов своей жизненной истории) [7]. Признав ситуацию адаптивной, он может конструировать и подходящую к ней стратегию адаптации (через анализ альтернатив) – уйти, например, в социальную нишу, сведя до минимума объем расходуемых адаптивных ресурсов, который прямо пропорционален числу адаптивных сред (микро- и макрокультурной, экологической и пр). Можно сказать, что на этом этапе жизненного пути в основном происходит структурная адаптация, т.е. изменение во внутренней структуре адаптанта, без разрушения его струк-

турной целостности (изменение поведения, мотивации, средств достижения целей, иерархии жизненных приоритетов и пр. [7].

В детско-подростковый и взрослый периоды соотношения процессов социализации и социальной адаптации в основном несут циклический характер, когда один процесс или его фаза может быть следствием другого. На фоне постоянно протекающего процесса социализации необходимость в активной адаптации возникает в нестандартных ситуациях, механизмов и способов разрешения которых индивид не находит или не имеет в личном предшествующем опыте. «Нам думается, что активный характер адаптивной деятельности не определяется «механическим перевесом сил (кто кого преодолет во взаимодействии), хотя от силы воздействия зависит течение процесса адаптации... Многие исследования убеждают, что активность социальной среды служит стимулом более активной деятельности адаптантов в данной среде» [16, с.35].

В любом случае в основу выделения адекватного соотношения между социализацией и социальной адаптацией необходимо, на наш взгляд, положить внешние (средовые) и внутренние (личностные) параметры адаптивной ситуации – возраст адаптанта, особенность возрастного кризиса, возрастные особенности адаптационных ресурсов личности, ведущий вид деятельности, возможности адаптирующего на данном этапе социального института, необходимую глубину и быстроту адаптации, силу и глобальность флуктуаций среды и пр. Данные отличия имеют важное и непосредственное влияние на педагогическое обеспечение поддержания и развитие процессов социализации и адаптации личности, поскольку это дает возможность грамотно с позиций психологических механизмов их генезиса и необходимых средовых условий, границ и результатов возможных воздействий в соответствии с возрастными, культурологическими особенностями адекватно использовать ресурсы как саморазвития личности, так и различных социальных институтов.

### Литература

1. *Андреева Д.А.* О понятии адаптации. Исследование адаптации студентов к условиям учебы в вузе // Человек и общество. – М., 1973. – Вып. XI–II. – С. 25–27.
2. *Весна Е.Б.* Социализация и индивидуализация. Закономерности и механизмы. – М., 1997. – 200с.
3. *Ермоленко Н.А.* Социальная адаптация молодых советских рабочих в социалистическом производственном коллективе: автореф. дис. ... канд. филос. наук. – Ростов н/Д, 1975. – 10 с.
4. *Зотова О.И., Кряжева И.К.* Некоторые аспекты социально-психологической адаптации личности // Психологические механизмы регуляции социального поведения. – М., 1979. – 220 с.
5. *Кармадонов О.А., Кобжицкий В.В.* Трансформация и адаптация: стратегии выживания в кризисном социуме: моногр. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 175 с.
6. *Кончанин Т.К.* К вопросу о социальной адаптации молодежи // Коммунистическое воспитание студенчества: мат-лы конф. – Ч.2. – Тарту, 1971. – С. 89–91.
7. *Корель Д.В.* Социология адаптаций: Вопросы теории, методологии и методики. – Новосибирск: Наука, 2005. – 424 с.
8. *Ольшанский Д.В.* Адаптация социальная // Философский энциклопедический словарь. – М., 1989.
9. *Парыгин Б.Д.* Основы социально-психологической теории. – М., 1971. – 351 с.
10. *Петров И., Лемус В.* Общее учение о болезни // Руководство по патологической физиологии. – М., 1966. – Т.1.
11. *Растова Л.М.* Социальная адаптация личности в коллективе: автореф. ... дис. канд. филос. наук. – Барнаул, 1973. – 21 с.
12. *Рубчевский К.В.* Социализация личности: интериоризация и социальная адаптация // Общественные науки и современность. – 2003. – №3.
13. *Слободчиков В.И., Исаев Е.И.* Психология человека: Введение в психологию субъективности. – М., 1995.
14. *Тард Г.* Социологические этюды. – СПб.: Типография Ю.Н. Эрлих, 1990. – 121 с.
15. *Шибутани Т.* Социальная психология. – М., 1969. – 63 с.
16. *Шпак Л.Л.* Социокультурная адаптация в советском обществе. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. ун-та, 1991.
17. *Phillips L.* Human adaptation and his failures. – New York, 1968.

## КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ ПО ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ В ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

*В статье изучаются биологическое и психологическое развитие студентов-спортсменов 17–18 лет разных национальностей при определении на специализацию по вольной борьбе.*

**Ключевые слова:** студенты, кардиореспираторная система, частота сердечных сокращений, натуживание, контрольный тест, вольная борьба, пробы Руфье, Генче, Штанге.

A.G. Starostenko

## STATE CONTROL OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF FREE-STYLE WRESTLING ATHLETES-STUDENTS DURING PRE-COMPETITION PERIOD

*Biological and psychological development of students-sportsmen of different ethnic groups at the age of 17–18 while determining free-style wrestling specialization is studied in the article.*

**Keywords:** students, cardio-respiratory system, heart contraction rate, straining effort, control testing, free-style wrestling, Ruffie tests, Genchev tests, Stange tests.

Одной из важнейших проблем современной науки является исследование закономерностей процесса адаптации организма человека к различным факторам внешней среды. Степень воздействия как биологических, так и социальных факторов на организм человека постоянно усиливается. Адаптация человека затрагивает широкий спектр общебиологических закономерностей и связана, прежде всего, с саморегулированием многокомпетентных функциональных систем (Царегородцева Г.И., 1975; Анохин П.К., 1980; Меерсон Ф.З., 1981; Солодков А.С., 1982; Михайлова С.А., 1996). Исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов-спортсменов Красноярского государственного аграрного университета в процессе занятий в спортивной секции по вольной борьбе потребовало изучения значительного круга разнообразной литературы (медицинской, спортивной, методической, по йоге, ушу и т.д.).

Следует отметить, что использование дыхательных упражнений давно привлекало ряд ученых (Овсянникова В.Р., Бутейко К.П. и др.). Однако до сих пор нет в научной литературе исследований воздействия занятиями вольной борьбой на укрепление сердечно-сосудистой системы спортсменов [1–3].

Мы решили из множества дыхательных упражнений отобрать наиболее целесообразные с точки зрения их воздействия на кардио-респираторную систему при достижении лучшей двигательной активности студентов-борцов.

На примере имеющейся доступной литературы подготовлены системы упражнений и различные комплексы двигательных действий для борцов в сочетании с йога-упражнениями, с элементами аутогенной тренировки, внушения.

**Цель исследований.** Изучение биологического и психофизиологического развития студентов-спортсменов 17–18 лет разных национальностей при определении на специализацию по вольной борьбе.

**Материалы и методы исследований.** Эксперименты были проведены на 8 группах студентов-спортсменов. Результаты исследований по группам резко отличаются по ряду факторов.

К первой группе мы отнесли студентов-спортсменов – уроженцев г. Красноярска, где сочетаются неблагоприятные, суровые экологические и неудовлетворительные социальные условия.

Ко второй группе отнесли студентов-спортсменов – хакасов и тувинцев юга Красноярского края, Республики Хакасии, Аскизского района и Таштыпского района, Республики Тывы. В этих регионах отмечаются более благоприятные экологические и социальные условия.

К третьей группе отнесли студентов-спортсменов – эвенков поселка Туры, бурятов из Республики Бурятия, якутов из Республики Саха-Якутии и группу студентов-спортсменов, проживающих в Забайкальском крае, где совпадают экологические и социальные условия.

К четвертой группе отнесли студентов-спортсменов из армянской национальности, рожденных непосредственно в г. Красноярске.

Данное исследование проводилось в 2006–2012 годах. Объектом изучения явились студенты-спортсмены вышеуказанных групп, изъявившие желание заниматься вольной борьбой.

Перед началом исследования уровня функционального состояния студентов-борцов 1-го курса определяли следующие показатели: артериальное давление, частоту сердечных сокращений, проводили пробу Руфье, пробу Генче, пробу Штанге и ряд тестов для выявления двигательных способностей общей физической подготовки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Следует отметить, что проба Генче (задержка дыхания на выдохе), проба Штанге (задержка дыхания на вдохе), применяются в основном для оценки состояния сердечно-сосудистой системы, однако длительность задержки дыхания зависит от состояния дыхательного аппарата. У здоровых нетренированных людей в возрасте 17–20 лет задержка дыхания на вдохе составляет 35–45 с, на выдохе 15–18 с. Проведенный контрольный тест показал, что у некоторых студентов показатель задержки дыхания на вдохе не соответствовал данной норме, что говорит о низком функциональном состоянии кардио-респираторной системы (табл.1).

Таблица 1

**Испытание кардиореспираторной системы у студентов-спортсменов**

Возраст, лет	Количество испытуемых	Зона проживания	Индекс Руфье	Проба Штанге	Проба Генче
17	7	Северная	80	42	12
	8	Средняя	90	48	18
	11	Южная	82	45	15
18	7	Северная	80	45	16
	6	Средняя	90	50	20
	10	Южная	83	46	18

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что показатели (индекс Руфье, проба Штанге, проба Генче) у студентов-спортсменов проживающих в средней зоне в возрасте 17 и 18 лет были выше по сравнению со студентами-сверстниками северной и южной зон.

Результаты исследований сердечно-сосудистой системы студентов-спортсменов 17–18 лет нескольких этногрупп, проживающих в разных климатогеографических зонах Восточной Сибири, представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели сердечно-сосудистой системы у студентов-спортсменов 17–18 лет нескольких этногрупп, проживающих в разных климатогеографических зонах Восточной Сибири**

Возраст, лет	п	Зона проживания	ЧСС, уд/мин	АДС, мм рт. ст	АДД, мм рт. ст	ПД, мм рт. ст	СО, мл	МОК, мл/мин
17	14	Сев.	77±4,0	109±2,5	72±1,6	37±2,0	63±1,4 ***	4,8±0,3
	14	Сред.	72±2,4	111±3,3	71±2,6	40±2,4	65±2,1	4,7±0,3X
	21	Юж.	78±3,7	108±3,3	67±2,8	41±1,8	68±2,0 ***	5,3±0,3
18	14	Сев.	79±4,2	120±3,9 **	78±1,3 **	43±3,4	66±1,7	5,2±0,3
	14	Сред.	73±2,1	117±5Д	70±3,2 **	47±4,4	72±3,0	5,2±0,2
	21	Юж.	74±0,7	112±2,4	67±2,5	45±1,6	74±1,9	5,5±0,2

Примечание: достоверность различий в зависимости от зоны проживания:  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$  (сев. – северная зона, сред. – средняя зона, юж. – южная зона); достоверность различий в зависимости от возраста:  $x p < 0,05$ .

В таблице 2 приведены результаты, которые показывают, что частота сердечных сокращений характеризуется количеством ударов в минуту и оценивается как показатель сердечно-сосудистой системы. У здоровых студентов частота сердечных сокращений составляет 60–66 ударов в минуту. При контрольном тестировании частота сердечных сокращений у части обследованных студентов превышала этот показатель, что свидетельствует о малой степени подготовленности сердечно-сосудистой системы.

Индекс Руфье – это показатель уровня физической работоспособности. При проведении практического эксперимента использовалась система дыхательных упражнений с активным и плавным выдохом и комплексом двигательных действий (схватки, поединки), предусмотренных программой по вольной борьбе. Специальное выполнение приемов борьбы позволяет проводить задержку дыхания, натуживание, при этом надо выполнить резкий выдох, глубокий вдох. При паузе в действиях борцам нужно восстановить дыхание. При выполнении броска со стойки необходимо выдыхать резко, что позволяет максимально увеличить силу и быстроту броска.

В процессе занятий борьбой и дыхательными упражнениями вырабатывается дыхание, специфическое для этого вида спорта, так как борьба – это очень активный вид спорта. Спортсмен при тренировке выполняет очень много двигательных действий. Выполнять их приходится с большим мышечным напряжением, а зачастую с перегрузками организма и всех жизнеобеспечивающих систем, поэтому умение правильно дышать является одним из основных и главных требований для спортсменов-разрядников по вольной борьбе.

Овладение правильным дыханием дает превосходный результат в развитии координации и техники борьбы, ловкости и быстроты. В результате чего повышаются показатели спортивного мастерства и в итоге растут спортивные результаты.

### **Выводы**

1. Учебные занятия вольной борьбой для студентов-спортсменов способствуют физическому развитию, повышают функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, улучшают общую физическую подготовку. У большинства занимающихся студентов-спортсменов улучшились показатели, характеризующие функциональную деятельность сердечно-сосудистой системы, это частота сердечных сокращений, жизненная емкость легких, проба Штанге, проба Генче.

2. В результате проведенных исследований установлено, что в зависимости от повышения функциональных возможностей организма студентов-борцов стали расти спортивные результаты в соревнованиях.

3. Данные объективного контроля, сопоставляемые с результатами педагогических наблюдений, показали, что первоначальной мотивацией было любопытство оно составляло – 80%, желание улучшить здоровье – 15 %, стать спортсменами – 4,8%.

### **Литература**

1. *Бутейко К.П.* Метод Бутейко. – М.: Патриот, 1990. – 223 с.
2. *Шаталова Г.С.* Жить не боля: Учись правильно дышать. – М.: ЭКСМО-Пресс, 1999. – 462 с.
3. *Колобов Ф.Г.* Дыхание по Бутейко. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2004. – 120 с.





УДК 51.7

С.А. Балтакова

### КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИБГАУ

*Проведен корреляционный анализ международной деятельности Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева на основе информационных данных о результатах самообследования университета.*

**Ключевые слова:** университет, международная деятельность, корреляция, анализ.

S.A. Baltakova

### CORRELATION ANALYSIS OF SIBERIAN AEROSPACE UNIVERSITY INTERNATIONAL ACTIVITY

*The correlation analysis of the Siberian State Aerospace University named after academician M.F. Reshetnev international activity based on the university information data of self-analysis results is conducted in the article.*

**Key words:** university, international activity, correlation, analysis.

На сегодняшний момент СибГАУ занимает лидирующую позицию в регионе по реализации международной деятельности с зарубежными университетами. Данное направление является одним из приоритетных в вузе. Договоры о сотрудничестве заключены с 55 зарубежными университетами и организациями. Общее число иностранных студентов в вузе за 2007–2011 годы составило 153 человека [3].

За последние годы в университете обучались студенты из Чехии, Венгрии, Германии, США, Финляндии, а также из стран СНГ [1].

В рамках международной деятельности предусмотрены такие формы сотрудничества, как:

- международные обмены (студентами, преподавателями, научными сотрудниками);
- реализация совместных проектов, проведение конференций, симпозиумов, семинаров, фестивалей;
- коллективные публикации научной, методической и учебной литературы с зарубежными специалистами;
- разработка совместных образовательных программ и т.д.

Руководством СибГАУ ведется активная политика в области аккредитации образовательных программ в международных организациях. Так, в настоящее время вуз имеет 11 направлений и специальностей, аккредитованных в ECBE, и 4 – в ACBSP. Также большое внимание уделяется развитию международного сотрудничества для системы повышения квалификации и переподготовки кадров. За последние пять лет преподаватели, аспиранты и студенты университета принимали участие в реализации совместных проектов с зарубежными партнерами, также иностранные специалисты приезжали в вуз с целью чтения лекций, установления контактов, обсуждения вопросов сотрудничества, в рамках мероприятий международных проектов и программ различных международных фондов и организаций. Общий объем средств на их реализацию составил свыше 20 млн руб. [3].

Руководство СибГАУ уделяет большое внимание развитию международной деятельности, интеграции вуза в мировое образовательное и научно-техническое пространство. В связи с этим, актуален корреляционный анализ деятельности вуза, который позволит проранжировать показатели, выделить основополагающие, а также планировать сценарии развития международной деятельности путем воздействия на них.

На основе информационных данных о деятельности СибГАУ (контингент обучающихся, выпуск учащихся, количество преподавателей в вузе, финансирование, показатели международной деятельности и т.д.) [2, 3] произведен корреляционный анализ, результаты которого представлены в матрице парной корреляции, записанной в виде таблицы.

## Матрица парной корреляции

	Y <sub>0</sub>	Y <sub>01</sub>	Y <sub>02</sub>		Y <sub>n</sub>	Y <sub>n1</sub>	Y <sub>n2</sub>
X1	0,817	0,865	0,565	X1	0,601	0,498	0,684
X2	0,862	0,887	0,648	X2	0,687	0,614	0,696
X3	0,796	0,834	0,567	X3	0,566	0,505	0,574
X4	-0,230	-0,196	-0,255	X4	-0,505	-0,539	-0,338
X5	-0,969	-0,971	-0,780	X5	-0,865	-0,821	-0,780
X6	0,916	0,944	0,687	X6	0,759	0,706	0,713
X7	0,902	0,886	0,763	X7	0,905	0,809	0,915
X8	0,660	0,644	0,568	X8	0,715	0,744	0,518
X9	0,525	0,565	0,344	X9	0,212	0,132	0,328
X10	0,842	0,910	0,545	X10	0,743	0,641	0,796
X11	0,073	0,106	-0,009	X11	0,331	0,286	0,352
X12	0,870	0,931	0,581	X12	0,744	0,649	0,785
X13	-0,338	-0,225	-0,504	X13	-0,172	-0,278	0,070
X14	0,814	0,860	0,565	X14	0,580	0,488	0,645
X15	-0,970	-0,961	-0,804	X15	-0,865	-0,872	-0,681
X16	0,884	0,915	0,652	X16	0,776	0,644	0,880
X17	0,808	0,806	0,658	X17	0,872	0,738	0,964
X18	0,790	0,866	0,488	X18	0,775	0,679	0,809
X19	0,605	0,496	0,712	X19	0,765	0,613	0,912
X20	0,752	0,812	0,489	X20	0,486	0,390	0,579
X21	0,949	0,920	0,827	X21	0,908	0,855	0,834
X22	0,882	0,855	0,768	X22	0,807	0,745	0,770
X23	0,951	0,927	0,821	X23	0,861	0,793	0,826
X24	0,951	0,918	0,837	X24	0,853	0,789	0,810
X25	0,934	0,924	0,776	X25	0,861	0,785	0,839
X26	0,967	0,950	0,818	X26	0,861	0,805	0,802
X27	0,892	0,879	0,750	X27	0,945	0,882	0,885
X28	0,972	0,954	0,824	X28	0,823	0,801	0,705
X29	0,974	0,951	0,837	X29	0,932	0,894	0,823
X30	0,922	0,842	0,909	X30	0,922	0,891	0,801
X31	0,891	0,798	0,911	X31	0,842	0,798	0,763
X32	0,801	0,763	0,726	X32	0,909	0,911	0,726

На основе рассчитанных коэффициентов парной корреляции выделены факторы, имеющую наибольшую тесноту связи. Для Y<sub>0</sub> (общий объем отправленных за границу преподавателей и студентов), Y<sub>01</sub> (количество преподавателей, отправляемых вузом за рубеж), Y<sub>02</sub> (количество студентов и аспирантов, отправляемых за рубеж) это следующие:

- численность кадрового состава вуза (X21);
- объем финансирования (X23);
- финансирование из государственного бюджета (X24);
- финансирование за счет внебюджетных фондов (X25);
- объем стипендиального фонда (X26);
- количество программ, имеющих международную аккредитацию (X27);
- количество совместных программ с иностранными университетами (X28);
- число международных конференций, симпозиумов, семинаров, фестивалей в университете (X29);
- общий объем иностранных преподавателей и студентов в вузе (X30).

В таблице также выделены наибольшие значения коэффициентов парной корреляции для  $Y_p$  (общий объем принятых вузом иностранных преподавателей и студентов),  $Y_{p1}$  (количество иностранных специалистов в вузе),  $Y_{p2}$  (иностранные студенты в вузе), которые соответствуют факторам, наиболее сильно коррелирующим между собой:

- количество магистров (X7);
- численность кадрового состава вуза (X21);
- количество программ, имеющих международную аккредитацию (X27);
- число международных конференций, симпозиумов, семинаров, фестивалей в университете (X29);
- общий объем отправленных за границу преподавателей и студентов (X30);
- количество студентов и аспирантов, прошедшие обучение за рубежом (X32).

Далее данные факторы подвергались анализу, с помощью линейной регрессии. В результате чего из них были выделены основные для каждого  $Y_0$ ,  $Y_{01}$ ,  $Y_{02}$  и  $Y_p$ ,  $Y_{p1}$ ,  $Y_{p2}$ .

В процессе анализа линейной регрессии выделены основополагающие факторы, а именно: X21, X24, X25, X27, X28, X30, оказывающие наибольшее влияние на изменение  $Y_0$ ,  $Y_{01}$ ,  $Y_{02}$ , а также X7, X21, X27, X29, X30, X32 для анализа влияния на  $Y_p$ ,  $Y_{p1}$ ,  $Y_{p2}$ .

Значения данных показателей для  $Y_0$ ,  $Y_{01}$ ,  $Y_{02}$  высокие, они находятся в диапазоне 0,750–0,972. В результате чего можно сделать вывод о сильной тесноте связи. А именно, данная связь наблюдается между показателями количества денежных средств, выделяемых вузу из государственного бюджета (X24) и внебюджетных фондов (X25), а также числом совместных программ с международными университетами (X28) и количеством программ обучения, имеющих международную аккредитацию (X27). Здесь прослеживается прямая зависимость данных: чем больше объем финансирования, количество совместных проектов, аккредитованных программ, квалифицированных кадров в вузе, а также иностранных студентов и преподавателей, способных вызвать интерес у российских студентов к дополнительному образованию за рубежом, тем больше количество желающих получить образование за рубежом или пройти стажировку.

Для коэффициентов корреляции потенциального количества принимаемых иностранных студентов и преподавателей в СибГАУ наибольшая теснота связи наблюдается между показателями количества магистров в вузе (X7), это говорит о том, что растет интерес иностранных студентов к обучению в магистратуре. Прямая зависимость также прослеживается между показателями количества аккредитованных программ (X27) и международных конференций, семинаров, симпозиумов, фестивалей (X29).

Полученные высокие по абсолютному значению коэффициенты корреляции между изучаемыми факторами свидетельствуют о высокой взаимной зависимости между ними. Следовательно, воздействие на данные показатели позволит руководству вуза планировать ход развития международной деятельности.

### Литература

1. Зарубежные партнеры СибГАУ. – URL: <http://www.ums.sibsau.ru>.
2. Отчет о самообследовании ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева» 2002–2006 гг. – URL: <http://www.sibsau.ru>.
3. Отчет о самообследовании ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева» 2007–2011 гг. – URL: <http://www.sibsau.ru>.



## БОРЬБА С САМОГОНОВАРЕНИЕМ В ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ ВО ВРЕМЯ ПЕРВОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Статья посвящена проблеме распространения и борьбы с самогонованием в Енисейской губернии во время Первой мировой войны. Дается анализ причин расширения тайного винокурения в крае и основных мер властей по борьбе с самогонованием.

**Ключевые слова:** пьянство, самогонование, Первая мировая война, Енисейская губерния, меры борьбы.

A.S. Shilina

## STRUGGLE AGAINST HOME BREWING IN THE YENISEI PROVINCE DURING THE FIRST WORLD WAR

The problem of distribution and struggle against home brewing in the Yenisei province during the First World War is described in the article. The analysis of the reasons for secret distillation spreading in the region and the main measures of the authorities on struggle against it are given.

**Key words:** hard drinking, home brewing, First World War, Yenisei province, measures of struggle.

19 июля (1 августа) 1914 года Россия вступила в Первую мировую войну. Как и перед любой другой воюющей страной, перед империей на первый план вышла проблема мобилизации в армию. Нужны были солдаты и офицеры резерва, нравственно и морально устойчивые и физически крепкие. Однако решить эту задачу было непросто: Россию поразила ее традиционный порок – почти тотальное пьянство. Как в губерниях Предуралья, так и в сибирских губерниях нередки были случаи, когда из-за пьянства буквально исчезали с лица земли целые деревни. Чтобы исправить положение, правительство решает пойти на крайние меры и отказывается от многомиллионного дохода от винной монополии: 19 июля вводит «сухой закон». Но, одно дело принять закон, а другое – его выполнить. На смену государственной винной монополии приходит нелегальное самогонование. Исключение не составила и Енисейская губерния.

История распространения самогонования и борьбы с ним властей в начале XX века в Сибири интересовала таких советских ученых, как А. Локтин [8]. Однако наибольший интерес к этой проблеме появился уже в постсоветский период, когда в свет вышли научные работы и публикации таких исследователей, как Ю.Н. Бойко [1], А.И. Кузнецов [7], И. Никифорова [9], В.И. Шекшеев [15], С.А. Сафронов [11]. Тем не менее, большинство авторов основывалось на материалах обобщающего характера, делая анализ ситуации в целом по Сибири. В начале XX столетия Енисейская губерния представляла собою значительный самостоятельный регион Сибири. К сожалению, работ, посвященных изучению отдельных областей Сибири, в том числе и Приенисейского края, в контексте политики властей по борьбе с самогонованием, на данный момент нет. Ввиду этого данная проблема представляет значительное поле для исследовательской деятельности.

Первое время попытка отрезвить население встретила заметный отклик как со стороны центральных, так и местных властей. Эту тенденцию подметил и С.А. Сафронов: вслед за введением «сухого закона» 27 сентября и 13 октября 1914 года выходят в свет Положения Совета министров, разрешавшие местной администрации издавать запреты на торговлю спиртными напитками [11, с.212] в подведомственных районах. Постановлениями сельских сходов стали закрываться казенные винные лавки [12; 13], а в Красноярске, Канске и Ачинске городские думы предписали закрыть все городские таверны, пивные и буфеты, где торгуют спиртным [14].

В итоге, согласно официальным данным, потребление спирта в 1915 году снизилось в 23,5 раза, на 70% уменьшилось число арестов людей в пьяном виде [11, с.212]. Но в данном аспекте следует учитывать, что в большинстве своем эти данные основывались на материалах городской статистики. В городах контроль над торговлей алкоголем, благодаря наличию значительного контингента полиции, был строже. В сельской же местности «трезвый период» продлился недолго.

Уже в 1915 году в сибирских селах «появилась в продаже, взамен водки, так называемая "самогонка" домашнего приготовления и другие опьяняющие напитки» [3, л.4], быстро распространившиеся по губернии. Такая популярность самогонования среди сельского населения объяснялись рядом причин. Во-первых, это относительная дешевизна самогонки. Во-вторых, большая доступность для сельчан в ее приобретении. В-третьих, почти полная безнаказанность самогонщиков [8, с.142]. К употреблению самогонки подталкивали особенности сельской жизни в зимний период: прекращались сезонные работы, досуг заполнялся злоупо-

реблением алкоголя. Повсеместно нарастала социальная депрессия, сказывавшаяся на общественно-политическом положении губернии [1, с.231; 15, с.26]. Кроме того, упомянутый «сухой» закон создавал вакуум не только на рынке алкогольной продукции, но и на деревенском столе, где любое торжественное мероприятие сопровождалось распитием спиртных напитков, особенно – проводы на фронт.

В производство и реализацию самогонки вовлекались разные категории населения – коренные жители, переселенцы, ссыльные, беженцы.

Прибывавшие в губернию беженцы находились в весьма стесненных обстоятельствах. Помощи им ждать было неоткуда и приходилось справляться самим – варить самогон. В схожей ситуации оказалась и другая категория сибирского населения – ссыльные. Их количество за время войны значительно выросло: ссылать стали чаще и больше. Кроме того на 1915–1918 гг. Енисейская губерния наряду с Иркутской стала основным местом ссылки [10, л.35об-36]. Дороговизна цен на продукты и товары первой необходимости и сокращение государством казенного пособия на содержание ссыльных толкало их на занятие прибыльным делом – самогонварением.

Среди переселенцев наиболее активными в тайном винокурении являлись выходцы из прибалтийских губерний. Еще одна заметная категория самогонщиков – это переселенцы. Они, по большей части прибалтийского происхождения, тоже питали заметный интерес к спиртному. Самогон производился как для собственного потребления, так и с целью прибыли [5, л.14об].

О размахе нелегального самогонварения в Енисейской губернии стало известно в столице. В адрес губернатора стали поступать указания немедленно исправить сложившуюся ситуацию. С января 1915 года на территории региона стали действовать постановления Иркутского Генерал-губернатора о преследовании самогонварения: штрафы и арест до трех месяцев [5, л.5об]. Результаты данных мер оказались крайне незначительны. Причин видится этому несколько.

Первая причина – это легкость наказания за данный вид преступной деятельности. Небольшие штрафы и короткое тюремное заключение не могли остановить этот прибыльный бизнес. В этом вопросе со стороны губернского руководства в Петроград поступали неоднократные предложения об ужесточении репрессивных мер: от установления круговой поруки на все сельское общество до каторжных работ [5, л.7об,12об,16-16об]. По данному вопросу назначенный губернатором Я.Г. Гололобов созвал в конце 1915 года Особое совещание, однако предложенные им меры так и остались на бумаге.

С этой причиной неудач борьбы с самогонварением тесно связаны еще две: территориальные особенности губернии и малочисленный состав полиции и жандармерии, о чем тоже сообщалось в Петроград [5, л. 5,6об]. Большая часть Приенисейского края – это бескрайние таежные леса. Во избежание наказания самогонщики предпочитали строить свои предприятия в глухой тайге, куда вели лишь глухие тропы. Полиция и жандармы добраться до таких мест просто не могли. Кроме того, на такую обширную территорию с множеством рассеянных по ней населенных пунктов приходилось сравнительно небольшое количество представителей власти – жандармских и полицейских чинов. Кроме того, последние были также рекрутированы на выполнение различного рода мобилизационных мероприятий, и ловить винокурщиков у них не было ни времени, ни сил.

Особо в этом вопросе необходимо отметить взаимоотношения самогонщиков с низовым уровнем власти (старостами, урядниками). Именно на последних была возложена основная задача по выявлению и аресту винокурен. Условно эти взаимоотношения можно было разделить на три вида: открытая борьба, сотрудничество и равнодушие. Последнее встречалось чаще: старосты предпочитали не вызывать на себя гнев самогонщиков и местных крестьян и скрывали факт наличия винокурных заводов от властей, поощряя самогонщиков к дальнейшему расширению их деятельности [4, л.7]. Значительное количество крестьян или было втянуто в процесс изготовления и сбыта спиртного, или злоупотребляло им. Ни те, ни другие не были довольны вмешательством властей. Сильна была в деревне и круговая порука. Вследствие чего самогонщиков часто укрывали от полиции, мешали проведению следственных мероприятий, утаивали важные сведения.

Однако наиболее показательными в вопросе борьбы с самогонварением были два крайних проявления отношений самогонщиков с местными властями. Получавшие от своего бизнеса немалые прибыли самогонщики не собирались мирно сдаваться в руки полиции. Открытое сотрудничество преступников и сельской администрации обычно выливалось в различные формы взяточничества и коррупции. За определенное вознаграждение приставы, старосты и урядники закрывали глаза на этот нелегальный бизнес, не препятствовали его процветанию, делали различного рода послабления. Так, например, некий пристав Саулевич с. Каменка Приангарского края спокойно отпустил на волю задержанного крестьянами винокурщика [6, л.1].

Несмотря на случаи сотрудничества криминальных элементов с местными чиновниками, основная масса служителей закона добросовестно несла свою службу, хотя очень часто им приходилось сталкиваться

с яростным сопротивлением самогонщиков. Облавы на тайные заводы нередко оканчивались кровопролитными перестрелками, местное население запугивалось, осведомители жестоко карались. Случались на этой почве и убийства. Так, в первой половине 1915 года в губернии от рук винокурщиков погиб становой пристав Енисейского уезда и сильно изучен урядник Канского уезда, занимавшиеся поиском и закрытием тайных самогонных заводов [5, л. 7].

Таким образом, на основе вышеизложенного материала видно, что местная енисейская администрация пыталась добросовестно выполнить установку правительства: поддержание нравственно и физически здорового людского резерва губернии. На основании анализа использованного в статье материала можно сделать следующие выводы. Губернские власти предпринимали немалые усилия для борьбы с нелегальным самогонованием, видя в нем опасность снижения морального и физического состояния местного населения, в особенности – молодого контингента, который призывался в действующую армию. Однако усилия эти не привели к ожидаемым результатам, и пьянство не только не сократилось, но даже увеличилось. Не случайно Енисейское губернское жандармское управление за несколько недель до Февральской революции 1917 года констатировало: «пьянство, главным образом, в сельском населении, охватывает все более широкие массы» [2, л. 9об] и остановить это наличными силами невозможно.

### Литература

1. *Бойко Ю.Н.* Борьба милиции Енисейской губернии с тайным винокурением в начале 1920-х гг. // Актуальные проблемы борьбы с преступностью в Сибирском регионе: сб. мат-лов XIV науч.-практ. конф. (17 фев. 2011 г.). – Красноярск, 2011. – Ч. 1. – С. 230–236.
2. ГАКК. Ф. 827. Оп. 1. Д. 283.
3. ГАРФ. Ф. 102. Оп. 124. Ед. хр. 20 ч. 7.
4. ГАРФ. Ф. 102. Оп. 124. Ед. хр. 20 ч. 9.
5. ГАРФ. Ф. 102. Оп. 124. Ед. хр. 108 ч. 20.
6. ГАРФ. Ф. 102. Оп. 125. Ед. хр. 20 ч. 7.
7. *Кузнецов А.И.* Самогонование в сибирской нэповской деревне как фактор конфликта между крестьянством и властью // Государство и личность в истории России: мат-лы регион. науч. конф. (Новосибирск, 24 мая 2004 г.). – Новосибирск, 2004. – С. 75–82.
8. *Локтин А.* Распространение спиртных напитков в сибирской деревне // Сибирская статистика. – 1930. – Вып. 3. – С. 137–147.
9. *Никифорова И.* Государство и сибирское винокурение // Экономика и жизнь. Сибирь. – 1998. – 1 дек. – С. 16.
10. РГИА. Ф. 1276. Оп. 11. Ед. хр. 145.
11. *Сафронов С.А.* "Пьяный" вопрос в Сибири и "сухой" закон 1914 г. // Учитель жизни: к 75-летию В.В. Гришаева. – Красноярск, 2010. – С. 207–212.
12. Хроника. Борьба с пьянством // Сибирская деревня. – 1914. – № 20. – С. 28.
13. Хроника. Борьба с пьянством // Сибирская деревня. – 1914. – № 21. – С. 27.
14. Хроника. Борьба с пьянством // Сибирская деревня. – 1914. – № 22. – С. 28.
15. *Шекшеев А.П.* Власть и енисейское крестьянство: отношения на почве самогонования (1917 – начало 1930-х годов) // Вестн. КрасГУ. – 2006. – Вып. 3. – С. 26–30.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Агафонов С.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. технического сервиса и общепромышленных дисциплин Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск  
664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-74-31
- Адуов М.А.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. сельскохозяйственных и зерноперерабатывающих машин Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, г. Астана  
010011, Республика Казахстан, г. Астана, просп. Победы, 62  
Тел.: (87172) 39-55-48
- Акбулатов Р.С.* – асп. каф. истории России Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-27-25
- Алексеев А.Д.* – асп. каф. инфекционной и незаразной патологии Уральской государственной сельскохозяйственной академии, г. Екатеринбург  
620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либнехта, 42  
Тел.: (8343) 221-40-24
- Алексеев О.Г.* – канд. ист. наук, доц. каф. гуманитарных наук Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (83912) 21-08-98
- Аносова А.И.* – асп. каф. технического сервиса и общепромышленных дисциплин Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск  
664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-74-31
- Атавина О.В.* – асп. каф. физиологии и этологии животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Балакина Г.Ф.* – канд. экон. наук, вед. науч. сотр. Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения РАН, г. Кызыл  
667007, г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117а  
Тел.: (3942) 26-62-18
- Балтакова С.А.* – асп. каф. Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-26-55
- Белек А.Н.* – зав. лабораторией агроэкологического мониторинга и опытов ФГБУ ГС агрохимической службы «Тувинская», г. Кызыл  
667010, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Горная, 106  
Тел. (839422)5-22-10
- Белых И.Л.* – канд. пед. наук, доц. каф. иностранных языков Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Бердников П.П.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. физиологии и незаразных болезней Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-28-24
- Берстнев А.В.* – асп. каф. сервиса и эксплуатации транспортных и технологических машин Уральского государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург  
620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37  
Тел.: (8343) 2-614-614
- Боннет В.В.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. электрификации сельского хозяйства Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, п. Молодежный  
664038, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-73-30

- Бороноева Н.А.* – канд. филос. наук, доц каф. философии Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 291-25-82
- Булгаков Ю.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. менеджмента и административного управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-33-33
- Бураев М.К.* – д-р техн. наук, зав. каф. технического сервиса и общепромышленных дисциплин Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск  
664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-74-31
- Вараксин Г.С.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Воробьева С.В.* – ст. лаборант каф. защиты растений и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, пр. Мира 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Воронина Л.А.* – д-р экон. наук, проф. каф. мировой экономики и предпринимательства Кубанского государственного университета, г. Краснодар  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149  
Тел.: (8612) 19-95-01
- Горбунова Л.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-26-55
- Гуленкова Г.С.* – канд. с.-х. наук, ассист. каф. товароведения и экспертизы товаров Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-92-19
- Данилова Н.С.* – д-р биол. наук, проф., вед. науч. сотр. Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск  
677980, г. Якутск, просп. Ленина, 41  
Тел.: (84112) 33-56-90
- Даничев А.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. информатики Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 291-22-96
- Еременко Р.С.* – канд. биол. наук, ст. преп. каф. экологии и ландшафтного строительства Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь  
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12  
Тел.: (88652) 39-46-50
- Желябовская Д.А.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории вирусологии и иммунологии Россельхозакадемии Дальневосточного зонального научно-исследовательского ветеринарного института Россельхозакадемии, г. Благовещенск  
675005, г. Благовещенск, ул. Северная, 112  
Тел.: (84162) 49-11-87
- Жуланова В.Н.* – канд. биол. наук, доц. каф. агрономии Тувинского государственного университета, г. Кызыл  
667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36  
Тел.: (839422) 2-19-69
- Заленская Е.Б.* – канд. пед. наук, доц. каф. менеджмента производственных и социальных процессов Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26а  
Тел.: (8391) 291-27-81

- Запрудский В.Н.* – ст. преп. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 249-77-65
- Зеленская Т.Г.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. экологии и ландшафтного строительства Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь  
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12  
Тел.: (88652) 39-46-50
- Зинина О.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и административного управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-33-33
- Зыков С.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Иксаков Ш.С.* – асп. каф. уборочных машин Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30
- Казаков Д.В.* – магистр Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-21-24
- Калинина Т.Л.* – асп. каф. ихтиологии и рыбоводства, преп. Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
655000, Республика Хакасия, г. Абакан, просп. Ленина, 90  
Тел.: (83902) 24-30-18
- Карпенко Л.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28  
Тел.: (8391) 243-36-86
- Кеберлайн О.В.* – соискатель каф. зоологии и методики обучения биологии Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск  
630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28  
Тел.: (8383) 244-14-32
- Ковалёв Л.И.* – доц. каф. морфологии и патологии животных, Дальневосточного государственного аграрного университета, заслуженный ветеринарный врач РФ, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-54-98
- Кожухова Е.В.* – асп. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Кольберг Н.А.* – канд. вет. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Уральской государственной сельскохозяйственной академии, г. Екатеринбург  
620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либнехта, 42  
Тел.: (8343) 221-40-24
- Корец М.А.* – канд. техн. наук, зав. лабораторией геоинформационных систем Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28  
Тел.: (8391) 290-79-63
- Корытко А.В.* – магистр каф. уборочных машин Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30

- Косов П.А.* – ассист. каф. уборочных машин Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30
- Косяненко Л.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Крамаренко Н.А.* – асп. каф. технологии переработки продукции животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Крюков А.Ф.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. менеджмента Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 244-32-11
- Курзюкова Т.А.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии переработки продукции животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Кухаренко А.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и охотоведения Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162)525498
- Кухаренко Н.С.* – д-р вет. наук, проф. каф. морфологии и патологии животных Института ветеринарной медицины и зоотехнии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162)525498
- Леонидова Е.Г.* – мл. науч. сотр., асп. Института социально-экономического развития территорий Российской академии наук (ИСЭРТ РАН), г. Вологда  
160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а  
Тел.: (8172)54-43-95
- Ловчиков А.П.* – д-р техн. наук, зав. каф. уборочных машин Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30
- Ловчиков В.П.* – канд. техн. наук, декан факультета механизации сельского хозяйства Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30
- Логинов А.Ю.* – асп. каф. электрификации сельского хозяйства Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, п. Молодежный  
664038, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-73-30
- Лоскутов Р.И.* – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28  
Тел.: (8391) 243-36-86
- Лукьянов А.Н.* – канд. экон. наук, зам. губернатора Алтайского края, г. Барнаул  
656035, г. Барнаул, просп. Ленина, 59  
Тел.: (83852) 36-37-45
- Макеев А.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. зоологии и методики обучения биологии Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск  
630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28  
Тел.: (8383) 244-14-32

- Мариненко Л.Е.* – канд. ист. наук, доц. каф. гуманитарных наук Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (83912) 21-08-98
- Марковская С.А.* – зав. отделом организации и контроля эпизоотических мероприятий Областной ветеринарной станции, г. Екатеринбург  
620130, г. Екатеринбург, ул. Вилонова, 4  
Тел.: (83439) 75-27-75
- Машанов А.А.* – канд. мед. наук, доц. каф. системы искусственного интеллекта Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-27-25
- Мильштейн И.М.* – асп. каф. инфекционной и незаразной патологии Уральской государственной сельскохозяйственной академии, г. Екатеринбург  
620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либнехта, 42  
Тел.: (8343) 221-40-24
- Молокова А.В.* – асп. каф. инфекционной и незаразной патологии Уральской государственной сельскохозяйственной академии, г. Екатеринбург  
620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либнехта, 42  
Тел.: (8343) 221-40-24
- Мурашкин С.И.* – канд. техн. наук, доц. каф. электротехнических комплексов и систем Сибирского федерального университета  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 227-42-39
- Набока Л.А.* – канд. вет. наук, доц. каф. морфологии и патологии животных Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-28-24
- Наймушина Л.В.* – канд. хим. наук, доц. каф. эколого-химической экспертизы товаров Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-95-16
- Нефодина Т.А.* – асп. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Новикова Ю.И.* – аспирант Южного института менеджмента, г. Краснодар  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 216  
Тел.: 8 (8612) 33-88-59
- Нукушева С.А.* – канд. техн. наук, начальник научно-исследовательской части Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, г. Астана  
010011, Республика Казахстан, г. Астана, просп. Победы, 62  
Тел.: (87172) 39-55-48
- Оконешникова М.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск  
677980, г. Якутск, просп. Ленина, 41  
Тел.: (84112) 33-56-90
- Орлов Г.Б.* – асп. каф. биоорганической и пищевой химии Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ  
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
Тел.: (83012) 41-71-46
- Орлова В.С.* – науч. сотр. отдела проблем социально-экономического развития и управления в территориальных системах Института социально-экономического развития территорий Российской академии наук (ИСЭРТ РАН), г. Вологда  
160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а  
Тел.: (8172) 54-43-95

- Острошенко В.В.* – д-р с-х. наук, проф., ст. науч. сотр. Горнотаежной станции ДВО РАН, с. Горнотаежное  
692533, Приморский край, Уссурийский р-н, п. Горнотаежное, ул. Солнечная, 2  
Тел.: (84234) 26-07-03
- Павлова П.А.* – науч. сотр. Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск  
677980, г. Якутск, просп. Ленина, 41  
Тел.: (84112) 33-56-90
- Пакулина А.П.* – д-р хим. наук, проф. каф. общей химии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-65-71
- Петрова О.Г.* – д-р вет. наук, проф. каф. инфекционной и незаразной патологии Уральской государственной сельскохозяйственной академии, г. Екатеринбург  
620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либнехта, 42  
Тел.: (8343) 221-40-24
- Петрухин М.А.* – д-р вет. наук, проф. Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-54-98
- Платонова Т.П.* – канд. хим. наук, доц. каф. экологии и охраны природы Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 49-10-44
- Побединский В.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. сервиса и эксплуатации транспортных и технологических машин Уральского государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург  
620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37  
Тел.: (8343) 2-614-614
- Потапов В.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. электрификации сельского хозяйства Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, п. Молодежный  
664038, Иркутская обл., Иркутский р-он, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-73-30
- Почекутов И.С.* – канд. техн. наук, доц. каф. химической технологии и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира 82  
Тел.: (8391) 266-04-14
- Прокушкин А.С.* – канд. биол. наук, зав. лабораторией биогеохимических циклов в лесных экосистемах Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, стр. 28  
Тел.: (8391) 249-44-39
- Просенко А.Е.* – д-р хим. наук, проф., зав. каф. химии Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск  
630126, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, 28  
Тел.: (8383) 244-14-32
- Савченко А.П.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. прикладной экологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 246-98-88
- Савченко И.А.* – канд. биол. наук, заведующий лабораторией ЦОМ Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 246-98-88

- Сафьянов Ю.В. – зав. лабораторией воспроизводства водных биологических ресурсов Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск  
630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28  
Тел.: (8383) 244-14-32
- Сахаров А.В. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. зоологии и методики обучения биологии Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск  
630126, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28  
Тел.: (8383) 244-14-32
- Сейдафаров Р.А. – канд. биол. наук, учитель биологии средней общеобразовательной школы № 7, г. Белебей  
452017, Республика Башкортостан, Белебеевский р-н, п. Приютово, ул. Бульвар мира, 3  
Тел.: (83478) 67-22-00
- Селиванов Н.И. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 249-77-65
- Сидоренков В.А. – ассист. каф. электроснабжения сельского хозяйства Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30
- Смолин С.Г. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. физиологии и этологии животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Соболева С.В. – канд. техн. наук, доц. каф. промышленной экологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-04-14
- Соколов Г.А. – д-р биол. наук, проф. каф. прикладной экологии и ресурсоведения Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, проспект Свободный, 79  
Тел. (8391) 246-99-46
- Старостенко А.Г. – доц. каф. физического воспитания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-25-00
- Степаненко Е.Е. – канд. биол. наук, доц. каф. экологии и ландшафтного строительства Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь  
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12  
Тел.: (88652) 39-46-50
- Тараскин В.В. – асп. каф. математического моделирования, численных методов и комплексов программ Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660140, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 14  
Тел.: (8391) 247-26-39
- Туман-Никифорова И.О. – канд. ист. наук, доц. каф. гуманитарных наук Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (83912) 21-08-98
- Федорченко И.С. – асп., ассист. каф. автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88

- Харламова Л.Т. – асп. каф. защиты растений и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, пр. Мира 90  
Тел.: (8391)227-36-09
- Хижняк С.В. – д-р биол. наук, проф. каф. защиты растений и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, пр. Мира 90  
Тел.: (8391)227-36-09
- Чеберяк Н.В. – ст. преп. каф. гуманитарных наук Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (83912) 21-08-98
- Чеблоков С.В. – ст. преп. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
Тел.: (8391) 217-17-17
- Чебочаков Е.Я. – канд. с.-х. наук, зав. сектором земледелия Научно-исследовательского института аграрных проблем Хакасии Россельхозакадемии, г. Абакан  
655019, Республика Хакасия, г. Абакан, а/я709  
Тел.: (8390-32)2-56-09
- Ченцова Л.И. – канд. техн. наук, доц. каф. машин и аппаратов пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-26-55
- Челелева Г.Г. – канд. биол. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Красноярского государственного торгово-экономического института, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Л. Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-92-19
- Четвертакова Е.В. – канд. с.-х. наук, доц. каф. разведения, генетики и биотехнологии с.-х. животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 246-50-43
- Чиркина Т.Ф. – д-р техн. наук, проф. каф. биоорганической и пищевой химии Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ  
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, 40в  
Тел.: (83012) 41-71-46
- Чубин А.Н. – д-р вет. наук, проф. каф. морфологии и патологии животных Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-28-24
- Шапоров К.П. – асп. каф. менеджмента Института экономики и управления Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
655017, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, 92  
Тел.: (83902) 23-98-54
- Шапорова З.Е. – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и административного управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 247-33-33
- Шерьязов С.К. – д-р техн. наук, проф. каф. электроснабжения сельского хозяйства Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск  
454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75  
Тел.: (83512) 66-65-30
- Шилина А.С. – асп. каф. отечественной истории и культурологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8319)266-03-88

- Шилова М.И* – д-р пед. наук, проф. каф. общей педагогики Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева  
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
Тел.: (8391) 217-17-17
- Шишкина Н.А.* – асп. каф. экономики и международного бизнеса горно-металлургического комплекса Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660025, г. Красноярск, пер. Вузовский, 3  
Тел.: (8391) 213-34-80
- Шульга Н.Н.* – д-р вет. наук, доц., зав. лабораторией вирусологии и иммунологии Россельхозакадемии, г. Благовещенск  
675000, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Северная, 112  
Тел.: (84162) 52-21-19
- Шульгин А.Н.* – асп. каф. технического сервиса и инженерных дисциплин Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск  
664038, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодежный, 1  
Тел.: (83952) 23-74-31

## СОДЕРЖАНИЕ

### УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

<i>Булгаков Ю.В., Зинина О.В., Шапорова З.Е.</i> Принципы оценки рисков потерь.....	3
<i>Воронина Л.А., Новикова Ю.И.</i> Брэнддинг как синтетический инструмент маркетинговой стратегии торговых компаний.....	8

### ЭКОНОМИКА, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

<i>Балакина Г.Ф.</i> Проблемы регулирования устойчивого развития региона.....	13
<i>Лукьянов А.Н.</i> Роль государства в обеспечении инновационного развития регионального агропромышленного комплекса.....	18
<i>Орлова В.С., Леонидова Е.Г.</i> Сельский туризм как фактор социально-экономического развития провинциального региона (на примере Вологодской области).....	25
<i>Шульгин А.Н., Аносова А.И., Бураев М.К.</i> К организации вторичного рынка техники в агропромышленном комплексе.....	31
<i>Шишкина Н.А.</i> Методические основы оценки инновационных проектов: роль и значение для инновационной деятельности.....	37
<i>Тараскин В.В.</i> Распределенные вычисления при моделировании процессов.....	41
<i>Шапоров К.П., Крюков А.Ф.</i> Информационное общество как фактор его социально-экономического развития.....	45

### ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Оконешникова М.В.</i> Влияние строительства магистрального газопровода на почвенный покров в условиях Центральной Якутии.....	50
<i>Жуланова В.Н., Белек А.Н.</i> Закономерности пространственного распределения микроэлементов в почвах Тувы.....	54

### РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Чебочаков Е.Я.</i> Совершенствование структуры размещения сельскохозяйственных культур в экстремальных условиях аридных территорий юга Средней Сибири.....	61
<i>Кожухова Е.В., Косяненко Л.П.</i> Кормовое значение многолетних бобово-злаковых травосмесей при сенокосном использовании в Красноярском крае.....	66
<i>Данилова Н.С., Павлова П.А.</i> Интродукционные возможности видов рода <i>Dracocephalum L.</i> в Центральной Якутии.....	70
<i>Лоскутов Р.И.</i> Рост и развитие древесных растений рода <i>Caragana lam.</i> семейства <i>Fabaceae lindl.</i> – бобовые в дендрарии института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН (ИЛ СО РАН) (Красноярск, Академгородок).....	74

### ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

<i>Нефодина Т.А., Варакин Г.С.</i> Особенности использования земель в садоводческих, огороднических и дачных объединениях в Красноярском крае.....	78
--	----

### ЭКОЛОГИЯ

<i>Соколов Г.А., Калинина Т.Л.</i> Размножение ондатры ( <i>Ondatra zibethicus</i> Linnaeus, 1766) в Хакасии.....	82
<i>Пакулина А.П., Платонова Т.П.</i> Содержание органического вещества в водных экосистемах как показатель их экологического состояния.....	86
<i>Савченко И.А., Савченко А.П.</i> Фенология брачного поведения глухаря <i>Tetrao urogallus L.</i> на территории Центральной Сибири.....	90
<i>Зеленская Т.Г., Еременко Р.С., Степаненко Е.Е.</i> Изучения состояния атмосферного воздуха заказника «Русский лес» г. Ставрополя методом лишеноиндикации.....	94
<i>Сейдафаров Р.А.</i> Особенности водного режима листьев липы мелколистной ( <i>Tilia cordata</i> Mill.) в условиях нефтехимического и полиметаллического загрязнения.....	98
<i>Карпенко Л.В., Прокушкин А.С., Корец М.А.</i> Территориальные особенности болот северной части Сым-Дубческого междуречья (Красноярский край).....	103
<i>Кеберлайн О.В., Сахаров А.В., Макеев А.А., Просенко А.Е., Сафьянов Ю.В.</i> Инновационная технология управления процессами свободнорадикальной защиты рыб на ранних этапах онтогенеза.....	112
<i>Воробьева С.В., Хижняк С.В., Харламова Л.Т.</i> Влияние температуры на рост психрофильных бакте-	117

рий, выделенных из пещер Дальнего Востока, Средней Сибири и Западного Кавказа.....	
<i>Чеблоков С.В.</i> Некоторые особенности кормодобывающей деятельности серой мухоловки ( <i>Muscicapa striata neumanni poche</i> ) и мухоловки-пеструшки ( <i>Ficedula hypoleuca sibirica chachlov</i> ), гнездящихся на территории Чулымо-Енисейской котловины.....	122
<i>Острошенко В.В.</i> Зимняя посадка культур хвойных в условиях Дальнего Востока.....	127
<b>ЖИВОТНОВОДСТВО</b>	
<i>Четвертакова Е.В.</i> Особенности молочной продуктивности коров-первотелок красно-пестрой породы с разными генотипами по гену каппа-казеина.....	133
<i>Курзюкова Т.А., Крамаренко Н.А.</i> Влияние дрожжевого пробиотика «Левиселл SC» на химический состав и физические свойства молока коров.....	136
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ</b>	
<i>Чубин А.Н., Бердников П.П., Набока Л.А.</i> Лечение кишечной формы чумы собак с применением гипохлорита натрия.....	140
<i>Шульга Н.Н., Петрухин М.А., Желябовская Д.А.</i> Применение инновационных препаратов крови для коррекции иммунного статуса.....	142
<i>Смолин С.Г., Атавина О.В.</i> Содержание минеральных веществ и активность фермента щелочной фосфатазы в сыворотке крови у цыплят-бройлеров при применении витамина парааминобензойной кислоты в весенний и летний периоды года.....	147
<i>Кухаренко Н.С., Кухаренко А.А., Ковалёв Л.И.</i> Микробиологический состав репродуктивных органов самок и качественная характеристика спермы самцов диких свиней Амурской области.....	149
<i>Молокова А.В., Мильштейн И.М., Кольберг Н.А., Марковская С.А., Алексеев А.Д., Петрова О.Г.</i> Особенности эпизоотической обстановки по бешенству на территории Свердловской области.....	151
<b>ТЕХНИКА</b>	
<i>Селиванов Н.И., Запрудский В.Н., Зыков С.А.</i> Техничко-экономические показатели почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р.....	154
<i>Федорченко И.С.</i> Результаты экспериментальных исследований грунтомета лесопожарного.....	162
<i>Адуов М.А., Нукушева С.А.</i> Исследование процесса равномерного распределения семян в подсошниковом пространстве.....	166
<i>Агафонов С.В.</i> Азотирование в электростатическом поле при восстановлении изношенных деталей сельскохозяйственной техники (на примере распределителей аксиально-поршневых насосов, гидромоторов).....	172
<i>Ловчиков А.П., Ловчиков В.П., Иксанов Ш.С., Корытко А.В., Косов П.А.</i> К обоснованию сроков уборки зернофуражных культур и технической оснащенности уборочного процесса в технологии производства плющеного кормового зерна.....	177
<i>Побединский В.В., Берстнев А.В.</i> Математическая модель пневмогидропривода короснимателя роторного окорочного станка.....	182
<b>ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ</b>	
<i>Мурашкин С.И.</i> Асинхронный частотный электропривод с векторным управлением.....	189
<i>Шерьязов С.К., Сидоренков В.А.</i> Определение коэффициента активной мощности в электрической сети с преобладающей нелинейной нагрузкой.....	196
<i>Боннет В.В., Логинов А.Ю., Потапов В.В.</i> Уровень технического состояния асинхронного двигателя и его влияние на надежность функционирования производственного процесса.....	200
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ</b>	
<i>Чиркина Т.Ф., Орлов Г.Б.</i> Влияние деполимеризации пектина морковной ботвы на рост кишечной микрофлоры.....	204
<i>Чепелева Г.Г., Гуленкова Г.С.</i> Функциональные продукты на основе плодов облепихи крушиновидной ( <i>Hipporhae rhamnoides L</i> ).....	206
<i>Наймушина Л.В.</i> Изучение накопления флавоноидов имбирного корня при двухфазной экстракции.....	210
<i>Соболева С.В., Ченцова Л.И., Почекутов И.С.</i> Оптимизация получения биологически активных веществ водно-спиртовых экстрактов коры осины.....	215
<b>ОХРАНА ТРУДА</b>	
<i>Бороноева Н.А., Горбунова Л.Н.</i> К вопросу о формировании личности безопасного типа поведения.....	219
<b>ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ</b>	
<i>Туман-Никифорова И.О., Чеберяк Н.В.</i> Купеческое предпринимательство Енисейской губернии (вто.....	224

рая половина XIX – начало XX вв.).....	
<i>Алексеев О.Г., Мариненко Л.Е.</i> Проблемы развития торговой сети Красноярского края в 1930-е гг.....	231
<i>Акбулатов Р.С.</i> Характеристика пенсионной системы в СССР и Российской Федерации (причины кризиса, механизм реформирования).....	237
<b>ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	
<i>Казаков Д.В., Даничев А.А., Машанов А.А.</i> Основные проблемы профориентации школьников на современном этапе развития общества.....	242
<i>Шилова М.И., Бельх И.Л.</i> К вопросу о ценностном самоопределении студента технического вуза.....	245
<i>Заленская Е.Б.</i> Логические отношения понятий «социализация» и «социальная адаптация».....	249
<i>Старостенко А.Г.</i> Контроль за состоянием сердечно-сосудистой системы у студентов-спортсменов по вольной борьбе в предсоревновательном периоде.....	253
<b>Трибуна молодых ученых</b>	
<i>Балтакова С.А.</i> Корреляционный анализ международной деятельности СибГАУ.....	256
<i>Шилина А.С.</i> Борьба с самогоноварением в Енисейской губернии во время Первой мировой войны....	259
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	262