

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 10

Красноярск 2013

Редакционный совет

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

Члены совета

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

Подписано в печать 7.10.2013 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 751
Усл.п.л. 45,25

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»
Издается с 2002 г.
Вестник КрасГАУ. – 2013. – №10 (85).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.
ISSN 1819-4036



ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 65.011

Ю.В. Булгаков, Р.Ю. Шапоров

ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ БИЗНЕСА

С целью совершенствования методов прогнозирования темпов и пропорций развития предприятия на основе принципов системной динамики и визуального моделирования в среде Matlab/Simulink разработаны блочные имитационные модели с использованием и без использования дифференциальных уравнений динамики бизнеса, которые по ряду критериев обладают существенными преимуществами в сравнении с традиционными методами анализа.

Ключевые слова: темп, динамика, стратегия, моделирование, блок, система.

Yu.V. Bulgakov, R. Yu. Shaporov

DYNAMIC MODELS OF ADAPTIVE BUSINESS STRATEGY

In order to improve the methods for predicting the rates and proportions of the enterprise development based on the principles of system dynamics and visual modeling in Matlab / Simulink environment, modular simulation models with and without the use of differential equations for the business dynamics that according to the number of criteria have significant advantages over traditional analysis methods are developed.

Key words: rate, dynamics, strategy, simulation, block, system.

При разработке стратегии развития всегда учитывают эффективность и интенсивность использования ресурсов. Показатели статической эффективности определяются отношением результата к затратам на его получение для конкретного периода времени. Показатели интенсивности отражают скорость изменения эффективности, то есть интенсивность представляет собой эффективность, развернутую во времени, или динамическую эффективность. Соответствующие аналогии имеются и для технических систем, например, надежность – это развернутое во времени качество проектирования и изготовления. В качестве измерителей уровня интенсивности (динамической эффективности) можно использовать темп прироста соответствующих показателей статической эффективности, долю прироста результата, полученную без увеличения затрат или ресурсов, коэффициент эластичности, то есть процентный прирост результата на один процент прироста затрат. Инновационная (интенсивная) стратегия развития предполагает опережающий рост общественно полезного конечного результата заданного качества, структуры и объема по сравнению с ростом затрат живого и овеществленного труда на его получение [1].

Для непрерывной функции абсолютной эффективности при малых приращениях аргументов показатель интенсивности равен разности приростов результатов и затрат за единицу времени. Но поскольку экономическая информация практически всегда дискретна, а приращения могут быть и немалые, в качестве базового показателя интенсивности принято отношение разности темпов роста результатов и затрат к темпу роста затрат. С целью анализа динамики целесообразно рассчитывать цепные приросты. Тогда в общем случае график уровня интенсивности представляет собой ломаную линию с положительной и отрицательной областью изменения. Величина и знак показателя являются мерой интенсивности процессов. Таким образом, для оценки показателя интенсивности i на любом уровне управления используется следующая обобщенная формула:

$$i = (T_P - T_3) / T_3 = (T_P / T_3) - 1,$$

где T_P, T_3 – темпы роста результатов и затрат соответственно.

С помощью простейших преобразований интенсивность использования любых затрат и ресурсов можно свести к соответствующему показателю, выраженному через производительность труда в виде выработки на одного работающего в денежном измерении за рассматриваемый период.

Чем больше значение i , тем лучше используются ресурсы и резервы. Нулевые и, тем более, отрицательные значения показателя в течение длительного времени являются симптомами неблагополучия. Примером использования аналогичного показателя в производственной практике является известный коэффициент опережения производительности труда относительно фонда заработной платы. Другой пример связан с определением реальной доходности инвестиций с учетом инфляции. Если расчетная годовая доходность инвестиций составляет 30 %, а годовой темп инфляции 15 %, то реальная доходность не равна разности этих величин, а определяется по той же формуле

$$(1,3 - 1,15) / 1,15 = 0,13 = 13 \%$$

Проверка по известной формуле Фишера, которая предназначена для определения требуемой минимальной доходности инвестиций с учетом потерь от инфляции, подтверждает полученное значение

$$(1+0,13) \times (1+0,15) - 1 = 0,3 = 30 \%$$

В последнем примере годовая доходность есть темп прироста стоимости за год, а темп роста стоимости равен приросту плюс единица. Темп инфляции равен процентному приросту стоимости потребительской корзины в течение того же года, а уровень инфляции равен темпу инфляции плюс единица.

Поэтому, согласно «золотому правилу экономики», оптимальные пропорции развития предприятия в идеале должны соответствовать следующему условию:

$$T_P > T_S > T_E > 1,$$

где T_P , T_S , T_E – темпы роста прибыли, выручки и собственного капитала соответственно. Смысл этого соотношения очевиден. Увеличение экономического потенциала, связанное с ростом капитала предприятия, его размеров и масштабов деятельности, часто является одной из главных стратегических целей. Выручка должна расти быстрее по сравнению с ростом капитала, а прибыль более быстрыми темпами по сравнению с выручкой за счет непрерывного процесса модернизации и интенсификации производства.

Финансовые цели являются ключевыми критериями оценки будущей и текущей деятельности предприятия. Эти критерии, как правило, включают прибыль, рост объема продаж, рентабельность активов. Однако, согласно современным представлениям, «максимизация прибыли как цель является ошибочной концепцией, будь то прибыль краткосрочная или долгосрочная» [2]. В последние годы в стратегическом менеджменте преобладает концепция максимизации стоимости компании, которая рассчитывается по величине дисконтированного денежного потока, генерируемого бизнесом в долгосрочной перспективе. При этом стратегическое управление стоимостью компании в интересах акционеров является главной целью. Но поскольку достоверное прогнозирование потока наличности на 10–15 лет вперед практически невыполнимая задача, на практике используют годовые темпы роста продаж и рентабельность активов. Исследования зарубежных ученых показывают высокую корреляцию между стоимостью компании и этими показателями, прогноз которых осуществляется на базе модели предельно допустимых темпов экономического роста [3].

Оптимальные, или, как их принято называть, устойчивые темпы роста – это предельно достижимые темпы роста компании при заданной структуре капитала. Менеджеры предприятий стремятся в основном к максимизации темпов роста: чем выше темпы роста, тем больше доля рынка, тем больше прибыль. Опасность заключается в том, что и слишком высокие, и слишком низкие темпы роста увеличивают вероятность банкротства. С одной стороны, высокие темпы роста требуют значительных инвестиций, которых всегда не хватает, и, кроме того, увеличение размеров заемных средств увеличивает риск непогашения кредита. А с другой стороны, если предприятие развивается низкими темпами, увеличивается риск поглощения. Кризисная ситуация возникает, если фактические темпы динамики предприятия существенно больше или меньше устойчивых темпов роста.

Модель достижимого роста позволяет оценить максимально возможный темп увеличения объемов продаж компании при заданных ограничениях. В качестве ограничений используются рентабельность продаж, оборачиваемость активов, соотношение собственных и заемных средств. Полученные данные о прибыли, величине активов и выручки являются базовыми для формирования бюджета на следующий год.

Эффективность (рентабельность) активов предприятия ROA определяется отношением прибыли до выплаты процентов и налогов $EBIT$ (прибыль от реализации) к суммарным активам A

$$ROA = EBIT/A.$$

Если умножить числитель и знаменатель этой формулы на отношение S/S , где S – выручка, то получим общую формулу

$$ROA = (EBIT/S) \times (S/A).$$

Коэффициент, равный отношению выручки к активам, показывает оборачиваемость активов и по смыслу аналогичен коэффициентам фондоотдачи и оборачиваемости оборотных средств.

С другой стороны, эффективность использования собственного капитала ROE , то есть доходность (рентабельность) собственного капитала, определяется отношением чистой прибыли NP к собственному капиталу E : $ROE = NP/E$. Если умножить числитель и знаменатель этой формулы на отношение $S \times A/S \times A$, где S – выручка, A – активы, то получим трехфакторную модель

$$ROE = (NP/S) \times (S/A) \times (A/E).$$

Структура последней модели показывает, что доходность собственного капитала зависит от рентабельности продаж (прибыльности), оборачиваемости активов и структуры капитала, так как $A = E + D$, где E и D – собственный и заемный капитал соответственно.

Если обозначить отношение заемного капитала к собственному капиталу, то есть плечо финансового рычага, $D/E = d$, а долю чистой прибыли, направляемой на развитие предприятия, то есть норму накопления – b , то получим один из возможных вариантов формулы фирмы Дюпон, которая в различных модификациях широко применяется для прогнозирования устойчивых темпов экономического роста

$$r = (NP/S) \times (S/A) \times b \times (1+d).$$

Таким образом, устойчивые темпы прироста объема продаж определяются произведением четырех параметров: прибыльность продаж (NP/S); оборачиваемость активов (S/A); норма накопления (b); финансовый леверидж (d).

Два параметра, прибыльность продаж и оборачиваемость активов, представляют собой итоговые результаты операционной деятельности, а два других – норма накопления и финансовый леверидж – отражают финансовую политику предприятия. В принципе тот же показатель мы получим и по формуле

$$r = (NP - div) / E,$$

где div – размер выплачиваемых дивидендов в абсолютном измерении.

Смысл развернутой по факторам формулы заключается в возможности ее использования для моделирования последствий принимаемых решений по принципу «что будет, если...»

Согласно приведенной формуле, с увеличением доли заемного капитала пропорционально увеличиваются допустимые темпы роста в пределе до бесконечности, что противоречит здравому смыслу. Существуют внешние и внутренние ограничения, связанные с использованием заемного капитала, которые, в частности, вытекают из следующего соотношения, связывающего доходность собственного капитала ROE и рентабельность активов предприятия ROA :

$$ROE = (1 - K_n) \times [ROA + (ROA - K_{кр}) \times D/E],$$

где K_n , $K_{кр}$ – ставка налога на прибыль и процентная ставка по кредитам соответственно.

Отсюда видно, что привлечение новых заемных средств будет положительно влиять на ROE до тех пор, пока ROA превышает процентную ставку по кредитам. Например, если $ROA = 30\%$, ставка по кредиту 20% и налог на прибыль 20% , то при отсутствии заемного капитала $ROE = 24\%$, а при доле заемного капитала, равной $0,5$

$$ROE = (1 - 0,2) \times [0,3 + (0,3 - 0,2) \times 0,5] = 28\%.$$

Видно, что с увеличением доли заемного капитала ROE линейно возрастает. Однако, если рентабельность активов меньше 20 %, то рентабельность собственного капитала при повышении финансового левериджа, наоборот, падает. Отсюда следует, что предприятие может выбирать любой из двух возможных вариантов увеличения экономического потенциала.

Первый вариант заключается в ориентации на сложившиеся пропорции в структуре и динамике производства, а темп роста по годам определяется текущим или средним за прошлый период значением коэффициента устойчивого экономического роста. Однако ситуация, когда внешняя среда стабильна, а темпы роста продаж соответствуют росту активов, для большинства предприятий нехарактерна. В реальности экономические показатели под воздействием множества факторов имеют различные тенденции изменения. В зависимости от качества управления и других причин собственный капитал может уменьшаться, а объем продаж расти за счет привлечения заемных средств или объемы продаж и собственный капитал снижаются, а заемные средства растут.

Второй вариант предполагает ускоренное развитие предприятия. При этом для увеличения темпов роста необходимо либо увеличить акционерный капитал E , либо повысить финансовый леверидж D/E , либо увеличить норму накопления b . Другими словами, можно снизить размер дивидендов, найти источники выгодных кредитов, использовать резервы повышения эффективности и интенсивности использования ресурсов. Увеличить акционерный капитал можно за счет выпуска новых акций. Однако фондовый рынок не является надежным источником роста капитала и имеет значение для ограниченного числа компаний. Кроме того, затраты на выпуск акций составляют от 5 до 10 % привлекаемой суммы денежных средств, а по небольшим выпускам еще больше, поэтому для большинства обычных предприятий путь дополнительной эмиссии новых акций закрыт. Если невозможно выпустить в обращение новые акции, то остаются два фактора: финансовый леверидж и норма накопления.

Повышение левериджа требует увеличения долгов. Интуитивно ясно, что существуют пределы заемного финансирования. По мере роста левериджа растут риски и издержки по привлечению капитала, снижается кредитоспособность предприятия. Большинство кредиторов при выдаче кредита используют наборы критериев для оценки платежеспособности заемщика, в состав которых, как правило, включается соотношение выручки и долга. На практике считается нормальным, если эта доля находится в пределах 0,3–0,5, то есть выручка предприятия в два-три раза превышает сумму долга. Превышение этого уровня увеличивает риск несвоевременного погашения кредита.

Чистая прибыль после выплаты дивидендов по привилегированным акциям делится на две части: дивидендные выплаты и нераспределенная прибыль. Для нормы выплаты дивидендов существует нижний предел, равный нулю, когда вся чистая прибыль направляется на развитие предприятия, а дивиденды не выплачиваются. Однако если акционеры не получают дивиденды, то цена акций неизбежно падает. Поэтому существуют общие правила: дивиденды должны оставаться стабильными независимо от уровня дохода; нераспределенная прибыль в соответствии с главным принципом соотношения результатов и затрат должна расти быстрее, чем дивидендные выплаты.

На базе модели фирмы Дюпон разработана известная статическая модель достижимого роста [4], которая включает следующие исходные параметры: начальный собственный капитал – E ; выручка за отчетный период – S ; оборачиваемость активов – S/A ; рентабельность продаж – NP/S ; доля заемного капитала – D/E ; норма накопления – b ; новый акционерный капитал – NE . На основе этих данных определяются абсолютные значения других параметров: активы – A ; чистая прибыль – NP ; заемный капитал – D .

Начальный объем продаж и начальный размер собственного капитала являются базовыми показателями для всех последующих расчетов. Прирост активов равен приросту кредиторской задолженности и собственного капитала. Прирост собственного капитала за счет нераспределенной прибыли равен произведению доли прибыли, не распределяемой по дивидендам, рентабельности продаж и объема продаж.

Таким образом, предельно допустимый темп роста производства T определяется на основании данных баланса и отчета о прибылях и убытках за предшествующий год по усовершенствованной нами формуле

$$T = \alpha \frac{E}{S},$$

где $\alpha = \frac{(1+d)f}{1-r(1+d)f}$; $d = D/E$; $f = S/A$; $r = NP/S$.

Расшифровка символов в этих формулах дана выше.

Видно, что допустимый темп роста выручки пропорционален приросту собственного капитала и обратно пропорционален достигнутому уровню объема продаж. Приведенное соотношение позволяет получить максимально возможный объем продаж при принятых ограничениях на ключевые экономические показатели. Размер собственного капитала на каждый следующий год определяется как сумма капитала предыдущего года плюс разница между чистой прибылью и выплаченными дивидендами плюс новый акционерный капитал. Выручка на каждый следующий год определяется произведением выручки предыдущего года на расчетную величину темпа достижимого роста.

С учетом приведенных рассуждений построена динамическая имитационная модель в среде *Matlab/Simulink*, основанная на системе дифференциальных уравнений, описывающих динамику изучаемого процесса (рис. 1). Модель относится к классу дискретных, период модельного времени задан пять лет с шагом один год. Система из четырех уравнений включает четыре переменные: $u(1)$, $u(2)$, $u(3)$, $u(4)$, содержательный смысл которых показан на схеме. В четырех функциональных блоках записаны правые части уравнений.

Множители в первых двух уравнениях: 0,7 и 0,3 – означают нормы накопления и выплаты дивидендов соответственно.

Начальное значение величины собственного капитала в интеграторе 1 принято 70 д.е.

Начальное значение объема продаж в интеграторе 2 равно 150 д.е.

Для обеспечения возможности ввода нового акционерного капитала в любой период времени используется блок ступенчатого скачка *new capital NE*, где на начало второго года установлена сумма 10 д.е.

Начальное значение чистой прибыли в интеграторе 3 определяется произведением рентабельности продаж, заданной в блоках *Constant1* и *From Workspace*, на начальное значение выручки: $0,051 \times 150 = 7,65$ д.е.

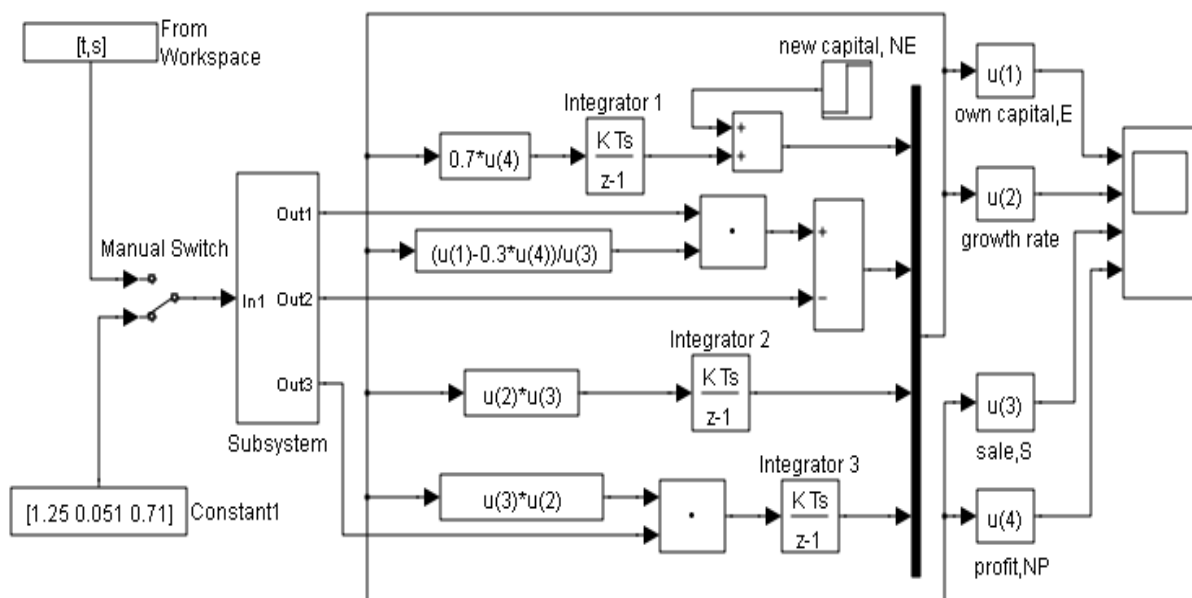


Рис. 1. Блок-схема дифференциальной модели

Ручной переключатель *Manual Switch* позволяет использовать для моделирования постоянные либо переменные по годам коэффициенты f , r и d . Начальные значения этих коэффициентов одинаковы для обоих вариантов и равны: $f = 1,25$; $r = 0,051$; $d = 0,71$.

В блоке *From Workspace* задана матрица $[t, u]$, где t – номер года от 0 до 5, а u – матрица размерности 6×3 , содержащая заданные значения экономических показателей во времени:

- оборачиваемость активов f увеличивается на 2 % ежегодно;
- прибыльность продаж r увеличивается на 1 % ежегодно;
- доля заемного капитала d увеличивается на 5 % ежегодно.

На данной схеме включен режим с постоянными коэффициентами. Подсистема *Subsystem* выполняет расчет коэффициента пропорциональности α , который входит множителем во второе уравнение системы для темпов прироста выручки по формуле, приведенной выше. Результаты моделирования с достаточно высокой и регулируемой точностью отображаются на экране осциллографа.

Для проверки полученных результатов разработан другой вариант модели (рис. 2) без построения системы уравнений, а непосредственно с использованием предложенного выше базового аналитического уравнения для темпа роста T .

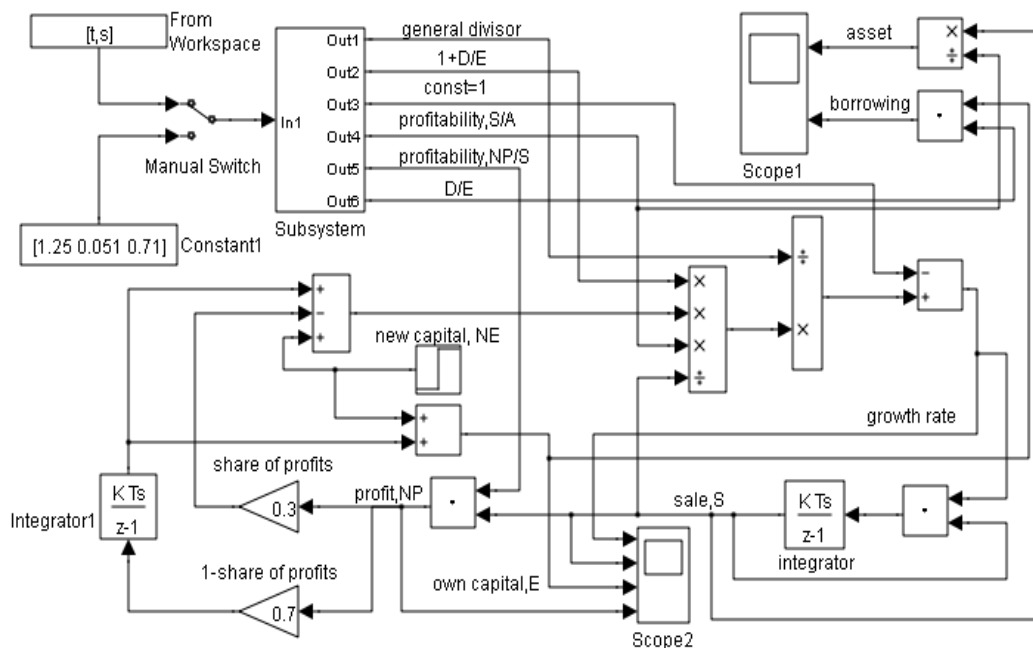


Рис. 2. Блок-схема аналитической модели

На схеме видно, что включен режим с переменными коэффициентами. Все исходные данные используются те же, что и в первой модели. Добавлен лишь осциллограф *Scope1*, который дополнительно фиксирует изменение активов и суммы задолженности по годам. Данный блок не включен в предыдущую модель, чтобы не загромождать ее излишними деталями. Необходимые пояснения даны непосредственно на схеме, поэтому дополнительные комментарии, на наш взгляд, не требуются.

Подсистема *subsystem* вычисляет знаменатель *general divisor* для коэффициента пропорциональности α , который входит в уравнение для темпа роста, а также выполняет необходимые арифметические операции.

Осциллограммы изменения активов и суммы задолженности по годам приведены на рисунке 3 (*Scope 1*).

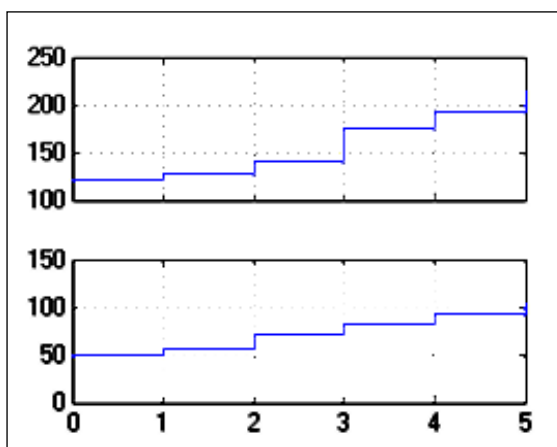


Рис. 3. Осциллограммы изменения активов и суммы долга по годам

На рисунке 4 показаны осциллограммы темпов прироста, выручки, собственного капитала и чистой прибыли при переменных значениях рентабельности активов S/A , рентабельности продаж NP/S и доли заемного капитала D/E при тех же условиях (*Scope 2*).

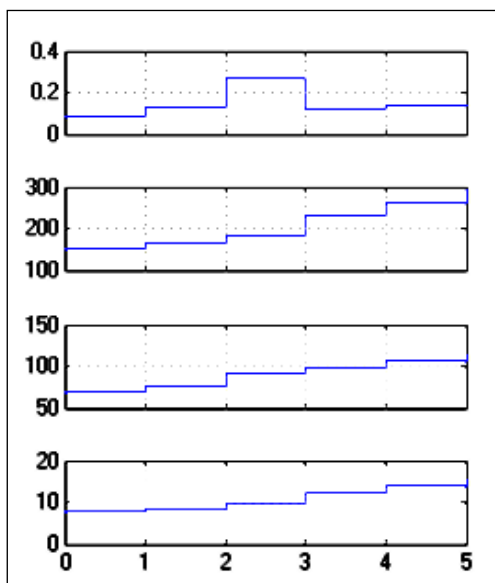


Рис. 4. Осциллограммы изменения допустимых темпов прироста, выручки, собственного капитала и чистой прибыли по годам

Результаты по обеим моделям, естественно, получаются одинаковыми при любых исходных данных. Однако первая модель, построенная на базе системы дифференциальных уравнений, имеет определенные преимущества с точки зрения простоты и наглядности.

Если в результате прогнозирования выясняется, что стратегические цели по объему продаж не могут быть достигнуты, необходимо скорректировать стратегию бизнеса либо варьировать в возможных пределах значениями показателей рентабельности, оборачиваемости, финансового рычага. Другими словами, с помощью рассмотренных моделей можно оценить последствия управленческих решений и реальность стратегических целей на базе сценарного прогнозирования. Кроме того, моделирование уровня предельно допустимого роста позволяет выявить чувствительность бизнеса к действию отдельных факторов и разработать меры по компенсации рисков, связанных с влиянием этих факторов на достижение планируемого роста с применением опционной методологии оценки эффективности управленческих решений [5, 6].

Разработанные динамические модели имеют очевидные преимущества в сравнении с известными моделями, в первую очередь по критериям наблюдаемости и управляемости. Наблюдаемость в данном контексте трактуется как возможность видеть на экране только то, что необходимо, причем на любом этапе моделирования. Управляемость подразумевает возможность интерактивного режима и целенаправленного влияния на работу модели с помощью управляющих параметров и переменных.

Литература

1. Булгаков Ю.В., Коневских П.М., Логинов Л.Н. Стратегия хозяйственного управления. – Хабаровск: РИОТИП, 1994.
2. Друкер П. Энциклопедия менеджмента. – М.: ИД "Вильямс", 2006.
3. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Д. Стоимость компаний: оценка и управление. – М.: ЗАО "Олимп-бизнес", 2008.
4. Ван Хорн Дж. К. Основы управления финансами. – М.: Финансы и статистика, 2005.
5. Булгаков Ю.В., Шапорова З.Е. Модели и инструменты управления предпринимательскими рисками. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011.
6. Булгаков Ю.В. Динамические модели ценообразования опционов // Финансовый менеджмент. – 2013. – № 1.



КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНТРОВ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

В статье раскрываются особенности инновационной деятельности в социально-экономической системе на региональном уровне. Автор обосновывает необходимость разработки концептуальных положений формирования центров инновационного развития, способствующих не только созданию и воспроизводству инноваций, но и обеспечивающих их распространение в региональной социально-экономической системе.

Ключевые слова: региональная социально-экономическая система, центр инновационного развития, принципы инновационного развития, диффузия инноваций.

V. M. Avramchikov

CONCEPTUAL FUNDAMENTALS FOR THE FORMATION OF THE INNOVATIVE DEVELOPMENT CENTERS IN THE REGIONAL SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEM

The innovative activity peculiarities in the social and economic system at regional level are revealed in the article. The author proves the development necessity of conceptual provisions on the innovative development center formation promoting not only the innovation creation and reproduction, but also providing their distribution in the regional social and economic system.

Key words: regional social and economic system, innovative development center, innovative development principles, innovation diffusion.

Основной целью государственной политики в области науки и технологий является переход к инновационному развитию. Уровень инновационного развития определяется как ресурсной составляющей инновационного процесса (инновационным потенциалом), так и эффективностью трансферта инновационных технологий (распространением инноваций в пределах социально-экономической системы).

Анализ отечественных и зарубежных разработок в области исследований, связанных с управлением инновациями [1], позволяет сделать вывод о том, что необходимым условием формирования инновационной среды на региональном уровне является опережающее развитие центров инновационного развития, инновационная активность которых способствует распространению (диффузии) инноваций в региональной социально-экономической системе и обеспечивает ее инновационное развитие, сглаживая диспропорции в уровне инновационного развития системы в целом.

Дополняя и развивая имеющиеся научные разработки в вопросах управления инновациями и учитывая, что формирование инновационной среды в региональной социально-экономической системе возможно только при условии наличия механизмов продвижения инновационных преобразований, автор отмечает факт неравномерного инновационного развития региональных систем и обосновывает необходимость уточнения понятия "центр инновационного развития". Центр инновационного развития автор определяет как компактно размещенную на определенной территории совокупность компаний, создающую и продвигающую инновации разного типа, основными характеристиками которой являются:

- наличие очага развития инновационного бизнеса, значительно отличающегося от среднестрановых показателей по плотности технологических компаний, количеству ежегодно возникающих технологических стартапов, динамике развития инновационных предприятий;
- определяемые географические границы очага развития инновационного бизнеса (возможность локализации);
- сложившаяся инновационная среда, обладающая значительными качественными или количественными отличиями по сравнению с национальными инновационными системами соответствующих стран;
- наличие мотивации к распространению инноваций в рамках социально-экономической системы.

Отличие данного подхода от существующих субъектов инновационной среды, создающих инновации "инновационный центр" и "инновационный кластер", заключается в способности центра инновационного развития не только создавать и воспроизводить инновации, но и обеспечивать их продвижение, что способствует активизации процессов инновационного развития социально-экономической системы.

В ходе исследования были определены функции и специфика различных субъектов инновационной среды, создающих инновации на разных этапах жизненного цикла инноваций, отображенные в таблице 1.

Таблица 1

Функции и специфика субъектов инновационной среды, создающих инновации на разных этапах жизненного цикла инноваций в региональной социально-экономической системе

Этап жизненного цикла инноваций	Субъект инновационной среды, создающий инновации		
	Центр инновационного развития	Инновационный центр	Инновационный кластер
Изучение рынка, проектирование и обоснование эффективности создания инновации	+	+	+
Установление межотраслевых связей и создание инфраструктуры бизнеса	+	-	+
Создание пилотных проектов инновации	+	+	-
Рекламная деятельность (пассивное продвижение инновации)	+	+	+
Массовое производство инновации	+	+	+
Диффузия инновации, учитывающая процессы интерференции волн	+	-	-
Послепродажная (обратная) связь с потребителем	+	+	+

Проведенные исследования свидетельствуют, что процессам инновационного развития региональной социально-экономической системы в наибольшей степени будет способствовать деятельность центров инновационного развития, так как именно в их функции входят задачи не только создания инноваций, но их активного распространения по территории.

Обобщение опыта инновационного развития региональных социально-экономических систем позволяет выделить следующие периоды формирования и деятельности центров инновационного развития:

- период концентрации ресурсов;
- трансформации экономики региона, где расположен инновационный центр, и формирования инновационной среды;
- инновационного и технологического прорыва;
- зрелости центра инновационного развития;
- распространения (диффузии) инноваций.

Периоды формирования центров инновационного развития формируют систему квадрантов взаимосвязанных управленческих задач (табл. 2).

В таблице 2 представлена система квадрантов взаимосвязанных управленческих задач формирования центров инновационного развития. Данный подход формирует своего рода систему координат для проектов центров инновационного развития, создающихся в схожих или не имеющих радикальных отличий условиях, при этом в центрах инновационного развития на каждом этапе (квадранте) решается строго определенный круг приоритетных управленческих задач.

Система квадрантов взаимосвязанных управленческих задач формирования центров инновационного развития

<p>Первый квадрант: Концентрация ресурсов. Основные управленческие задачи: Привлечение в регион научных и инженерных кадров, НИОКР-подразделений индустриальных и высокотехнологичных компаний. Формирование в регионе хорошего предпринимательского климата, в первую очередь для начинающих и малых компаний (любых, не обязательно наукоемких)</p>	<p>Второй квадрант: Начало экономической трансформации и формирования инновационной среды Основные управленческие задачи: Создание эффективно работающей системы услуг начинающим технологическим компаниям, в первую очередь бизнес-тренинга. Создание системы финансовой поддержки инновационных стартапов на прединвестиционной стадии. Создание механизмов, стимулирующих вовлечение научных работников в создание стартапов. Проведение рекламных и PR-кампаний для позиционирования инновационного центра на национальной и международной арене и создания сильного бренда. Развитие системы трансферта технологий. Обеспечение высокого качества жизни. Формирование пула лояльных инновационному центру инвесторов, привлечение частных инвесторов в создание инфраструктуры поддержки инновационного бизнеса. Создание независимых от государства университетов и частных инвесторов органов управления инфраструктурой поддержки</p>
<p>Третий квадрант: Инновационный и технологический прорыв Основные управленческие задачи: Расширение инфраструктуры поддержки инновационного бизнеса, масштабирование и тиражирование созданной на предыдущем этапе системы услуг. Создание механизмов разделения рисков частных венчурных инвесторов</p>	<p>Четвертый квадрант: Зрелость и диффузия инноваций Основные управленческие задачи: Встраивание в существующие технологические цепочки и создание новых на основе международной. Диффузия инноваций в социально-экономической системе</p>

В современных условиях центры инновационного развития становятся стратегическим фактором роста, влияют на структуру общественного производства, видоизменяют экономическую организацию общества, стабилизируют социальную ситуацию в регионе.

Для постановки и решения данной задачи необходима разработка концептуального подхода к формированию центров инновационного развития, представляющего новый взгляд на цели и задачи повышения эффективности инновационного развития региональной социально-экономической системы, развитию и трансферу инноваций.

Специфика развития социально-экономических систем на региональном уровне заключается в ограниченности средств и возможностей органов государственного управления субъектов Федерации в достаточной степени мотивировать бизнес-структуры регионального уровня к активному инновационному развитию [2]. Это связано с низкой долей налоговой составляющей регионального бюджета, определяющей его финансовую зависимость от бюджета вышестоящего уровня в системе межбюджетных отношений.

Учитывая данную специфику в развитии региональных социально-экономических систем Российской Федерации, автор отмечает необходимость создания и развития центров инновационного развития как субъектов рыночной экономики, функциями которых являются, как было отмечено выше, не только создание

и воспроизводство инноваций, но и обеспечение их продвижения в рамках региональной социально-экономической системы [3].

В целях выявления и систематизации факторов, влияющих на инновационное развитие региональной социально-экономической системы, автором был проведен анализ состояния ее основных мезоэкономических показателей [4] и определено их влияние на инновационное развитие (табл. 3).

Таблица 3

Взаимозависимость развития инновационных отраслей региональной социально-экономической системы и состояния основных мезоэкономических показателей в 2010 г.

Показатель	Российская Федерация	Сибирский федеральный округ	Красноярский край
Валовой региональный продукт, млн руб. 2010 г. в % к 2009 г.	320725552 92,4	3390224 95,9	748512 98,5
Основные производственные фонды, млн руб. 2010 г. в % к 2009 г.	93185612 110,2	9071296 112,3	1628414 115,1
Объем производства товаров собственного производства, млн руб. 2010 г. в % к 2009 г.	28115170 108,5	3424070 108,8	895375 107,2
Сальдированный финансовый результат, млн руб. 2010 г. в % к 2009 г.	6330589 144,1	654438 172,9	360512 В 2,0 раза
Объем инвестиций в основной капитал, млн руб. 2010 г. в % к 2009 г.	9151411 106,0	889719 103,0	245618 102,0
Объем производства инновационной продукции, млн руб. 2010 г. в % к 2009 г.	25794618 114,5	3046924 127,6	915089 В 1,5 раза

Данные таблицы 3 свидетельствуют о том, что темп роста объемов производства инновационных отраслей экономики региональных социально-экономических систем в значительной степени зависит от финансового состояния региональной социально-экономической системы и объема инвестиций в основной капитал и имеет слабую взаимозависимость с формированием валового регионального продукта и среднегодовой стоимостью основных производственных фондов, что свидетельствует об имеющейся слабой заинтересованности регионального экономического бизнес-пространства в инновационном развитии и необходимости создания системы поддержки со стороны органов государственного управления, в создании и продвижении инноваций в региональной социально-экономической системе.

Опираясь на проведенные исследования, автор разработал основные положения нового концептуального подхода к формированию центров инновационного развития в региональной социально-экономической системе, которые базируются на взаимодействии теорий управления инновациями и диффузии инноваций в периферийные элементы региональной социально-экономической системы с оценкой эффективности полученного результата и заключаются в следующем:

- исследование и систематизация факторов, влияющих на инновационное развитие социально-экономической системы с учетом специфики ее развития на региональном уровне;
- обоснование необходимости дополнения центра инновационного развития новым содержанием и развитие функции его взаимодействия с периферийными элементами региональной социально-экономической системы в целях активизации ее инновационного развития;

- развитие основных положений теории управления инновациями и введение понятия "интерференция волн диффузии инноваций" как особого вида распространения инноваций от центра инновационного развития к периферийным элементам региональной социально-экономической системы, характеризующегося взаимодействием волн диффузии разных типов инноваций и усиливающего эффект их распространения.

В рамках нового концептуального подхода, основываясь на результатах проведенных исследований по выявлению взаимосвязанных управленческих задач формирования центров инновационного развития, автор обобщил и систематизировал основные принципы инновационного развития региональной социально-экономической системы [3]:

- научной обоснованности – формирование центров инновационного развития с учетом достижений теории управления инновациями, апробации новых инструментов оценки полученных данных, использования возможностей современных информационных технологий;

- инновационного мышления – осознание и восприятие необходимости инновационного развития и способность его реализации как отдельной личности, так и всего общества;

- региональной инновационной культуры – построение развернутой системы мотивации инновационной деятельности, обеспечивающей эффективность инновационного развития;

- готовности органов государственного управления и местного самоуправления оказывать эффективное управляющее воздействие на инновационное развитие региональной социально-экономической системы;

- взаимодействия центра инновационного развития и периферии (использование эффекта взаимосвязей и взаимодействий, возникающих в процессе распространения инноваций центра инновационного развития в периферийные элементы социально-экономической системы).

Формирование положений данного концептуального подхода обосновывает комплексный подход к формированию центров инновационного развития, предполагающий не только создание и воспроизводство инноваций, но и распространение их в региональной социально-экономической системе, способствуя активизации инновационной деятельности.

Литература

1. *Батукова Л.Р.* Инновационное развитие социально-экономических систем: структуризация мировой экономики на основе инновационного разделения труда // Актуальные вопросы экономики и управления: мат-лы Междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, апрель 2011 г.). Т. I. – М.: РИОР, 2011. – С. 95–97.
2. *Аврамчикова Н.Т., Лукиных В.Ф.* Проблемы пространственного развития регионов сырьевой направленности и пути их решения // Региональная экономика. – 2008. – № 19(76). – С. 25–34.
3. *Котов Д.В.* Инновационное состояние социально-экономических систем: теория, практика, управление развитием. – Уфа: Нефтегазовое дело, 2010. – 253 с.
4. Россия в цифрах – 2012 г. // Федеральная служба государственной статистики: сайт. – URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_11/Main.htm.



ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНОВ*

В статье рассматриваются структура институциональной среды, институциональные условия, в рамках которых осуществляется пользование природными ресурсами приграничных регионов, инструменты управления, приводятся авторское определение приграничного региона и классификации инструментов управления его природно-ресурсным потенциалом

Ключевые слова: институциональная среда, управление, приграничная территория, природно-ресурсный потенциал.

G.F. Balakina, A.Ch. Kylgydai

PROBLEMS IN THE MANAGEMENT OF THE NATURAL RESOURCE POTENTIAL IN THE BORDER REGIONS

The article considers the institutional environment structure, the institutional conditions within which there exists the natural resource use in the border regions, the management instruments; the author's definition of the border region and management instrument classification of its natural-resource potential is given.

Key words: institutional environment, management, border territory, natural-resource potential.

Введение. Институциональная среда как совокупность основополагающих социальных, политических, юридических и экономических правил, определяющих рамки человеческого поведения, обладает спецификой, выделяющей регион в составе страны. Эта специфика определяется природно-географическими, социальными, техногенными условиями региона, формирующими экономические, климатические, технологические, этнические, психологические, экологические и прочие отличия.

Под природно-ресурсным потенциалом региона мы понимаем совокупность возможностей использования в процессе развития социально-экономической системы земельных, лесных, водных, минеральных, рекреационных и других естественных ресурсов территории.

Цель исследования. Изучение процессов формирования и совершенствования институциональной среды, институциональных условий, в рамках которых осуществляется пользование природными ресурсами приграничных регионов.

Методы исследования. В ходе исследования использовались методы системного анализа, группировки, обобщения. Изучались взаимосвязи исследуемых явлений и процессов с институциональной составляющей регионального развития, экономическим механизмом, динамикой социально-экономических процессов и совершенствованием инструментов управления экономикой региона.

Приграничное положение всегда накладывает заметный отпечаток на специфику хозяйства территории. Зачастую приграничные территории являются слабо развитыми в экономическом отношении, получающими дотации из федерального бюджета. Исследования показывают, что развитие практически всех приграничных регионов России носит черты депрессивности.

Позитивный эффект от приграничного положения может быть достигнут, если не очень развитая в экономическом отношении территория граничит с процветающими регионами соседней страны. В таком случае компании из более развитого государства (особенно при поддержке со стороны властей менее развитой страны) стремятся осуществлять иностранные инвестиции в приграничных областях с целью снижения трудовых и прочих издержек, как правило, для дальнейшего реэкспорта. Широко распространен и второй вариант формирования успешно функционирующих трансграничных хозяйственных комплексов – одинаково высокий уровень социально-экономического развития смежных территорий. В этом случае основой сотрудничества приграничных территорий становится встречная торговля сходной высококачественной продукцией.

* Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ №13-12-17002-а(р).

Приграничность следует трактовать не как отдельный географический признак, а как категорию, определяющую систему взаимосвязанных качеств и характеристик региона с природно-географическими, экономическими и институциональными характеристиками (табл.1). Приграничный регион – это территория, социально-экономическое развитие которой характеризуется системой взаимосвязанных характеристик приграничности. Развитие приграничных регионов – социально-экономический процесс вовлечения имеющихся ресурсных возможностей в хозяйственный оборот с целью повышения темпов экономического и социального развития на базе сбалансированного развития добывающих, обрабатывающих и инфраструктурных отраслей, использования преимуществ географического положения для расширения международного и межрегионального сотрудничества.

Таблица 1

Составляющие категории «приграничность»

Природно-географические	Экономические	Институциональные
Географическая Климатическая Ресурсная	Производственная Распределительная Обменная Потребительная Доходная Предпринимательская Имущественная Финансовая	Экологическая Интеллектуальная Демографическая Психологическая Социальная Социокультурная Инфраструктурная Информационно-коммуникационная

Структура институциональной среды управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов может включать:

- институты, обуславливающие особенности взаимодействия населения региона (численности, естественного прироста и миграции), расселения (дисперсного и группового) и социокультурной подсистемы (этнического состава и особенностей религиозной жизни региона, народных и языковых традиций);
- институты, определяющие взаимодействие природно-ресурсного потенциала, природно-климатических факторов, экономической подсистемы и отношений собственности. Ими обуславливается принцип размещения производства, соотношения основных хозяйственных узлов и периферии региона, наличие приоритетных отраслей, формирующих специализацию региона;
- институты, устанавливающие специфику функционирования системы «цель – средства реализации – результаты». Сюда относятся нормы, регулирующие взаимоотношения хозяйствующих единиц приграничных регионов между собой, с бюджетами всех уровней, юридические нормы, регламентирующие указанные взаимоотношения (федеральные и региональные законы, применение программно-целевого и кластерного подхода к решению проблем развития приграничных регионов, государственно-частное партнерство и другие).

Проблемы формирования адекватных институциональных условий в управлении природно-ресурсным потенциалом необходимо рассматривать с точки зрения создания предпосылок для повышения социально-экономических выгод освоения природных ресурсов для общества. При этом институты рассматриваются как правила поведения, предписывающие и запрещающие те или иные способы действий с учётом реакции государства и окружающей среды, специфичные для различных национальных культур. Эти институты в современных условиях не могут появиться в результате стихийной самоорганизации и рациональных действий рыночных субъектов, а требуют целенаправленного формирования при активной роли государства, органов гражданского общества на основе комплексной программы. Особое значение имеет взаимодополняющий характер взаимосвязанных, но неоднородных социальных институтов. Предлагаемый подход к исследованию проблем природно-ресурсного потенциала (на примере природно-ресурсного потенциала приграничных регионов) включает следующие блоки: природные ресурсы (особенности и динамика освоения месторождений) – институциональные условия – социально-экономические выгоды освоения природных ресурсов (рис.).



Общая структура подхода к исследованию институциональных условий в управлении природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов

Сложность, длительность и значительная капиталоемкость проектов по модернизации экономики региона требует неперемного участия государства в решении проблем развития транспортно-энергетической инфраструктуры и минерально-сырьевого комплекса приграничного региона. В современной России формируется следующая модель государственно-частного партнёрства: государство оставляет бизнесу право на вкладывание денег в достаточно рискованные проекты, гарантируя при этом, с разной степенью надёжности, возможности получения прибыли, но при этом стратегические решения в том или ином бизнес-проекте остаются исключительно за государством. Особое внимание уделяется поиску оптимальных форм софинансирования проектов за счёт средств федерального и регионального бюджетов и частных инвесторов, позволяющих избежать неэффективного расходования бюджетных средств, затягивания сроков реализации инфраструктурных проектов [2].

Механизм управления устойчивым развитием природно-ресурсного потенциала приграничного региона включает:

- систему специального налогообложения добывающих отраслей и предприятий (определение видов и основных элементов ресурсных налогов и платежей, распределение их между уровнями бюджетов, совершенствование инструментов налогового регулирования);
- стратегию освоения минерально-сырьевых ресурсов (определение очередности вовлечения месторождений в разработку, объемов и темпов добычи сырья; стимулирование геологоразведочных работ; определение оптимального сочетания использования местных трудовых ресурсов и применения вахтового метода освоения месторождений);
- стратегию формирования и использования доходов территории от освоения минерально-сырьевых ресурсов (установление нормативов отчислений от регулирующих налогов, создание институтов специальных финансовых фондов);
- выбор отраслей диверсификации экономики территории и определение приоритетов инвестиционной политики;
- систему природоохранных мероприятий (установление нормативов отчислений от регулирующих налогов в фонд «Охрана природы», проведение рекультивации земель после отработки месторождений; создание систем очистки воды и систем замкнутой циркуляции воды; меры по очистке воздуха при проведении химико-технологических процессов).

Инструменты управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов можно классифицировать по трем группам (табл.2).

Инструменты управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов

Административные	Организационно-экономические	Финансовые
<p>Методика отбора месторождений для приоритетного финансирования. Нормативные акты о порядке предоставления прав на пользование недрами.</p> <p>Заключение лицензионных соглашений с недропользователями, контроль за соблюдением лицензионных соглашений (приостановление или аннулирование лицензий).</p> <p>Предоставление государственных и муниципальных гарантий инвесторам.</p> <p>Методика поддержки социальных программ недропользователей в приграничных территориях.</p> <p>Совершенствование законодательства, в частности антимонопольного и антидемпингового</p>	<p>Программы комплексного социально-экономического развития приграничных территорий.</p> <p>Методики создания территориальных кластеров и технопарков.</p> <p>Определение долгосрочных правил взаимоотношений с недропользователями и инвесторами.</p> <p>Программы подготовки и переобучения кадров для работы на добывающих предприятиях ПТ.</p> <p>Программы развития частного-государственного партнерства и поддержки инвесторов.</p> <p>Формирование фонда развития за счет доходов от освоения месторождений в целях прямого инвестирования.</p> <p>Информационно-коммуникационная поддержка инвесторов</p>	<p>Предоставление бюджетных кредитов из региональных и местных бюджетов на финансирование инвестиций в приоритетные проекты.</p> <p>Налоговое регулирование разработки месторождений.</p> <p>Субсидирование процентных ставок по коммерческим кредитам, используемым на инвестирование социальных проектов.</p> <p>Предоставление налоговых льгот по налогу на прибыль, региональным и местным налогам.</p> <p>Предоставление инвестиционных налоговых кредитов</p>

В стремлении обеспечить устойчивые темпы социального развития и экономического роста, придать положительную динамику конкурентоспособности национальной экономики правительство РФ меняет направление региональной политики, обращая внимание на регионы, где возможно образование конкурентоспособных экономических трендов. В современную институциональную практику регионального управления вводятся новые «институты развития» (кластеры, ОЭЗ, технопарки и др.), внедрение которых в экономику, очевидно, даст импульс ускорения инновационному развитию субъектов РФ.

Трансформация российской экономики проходит на фоне непрерывных институциональных преобразований, проведение которых необходимо для создания организационно-правового поля, структурирования и упорядочивания взаимодействия экономических агентов реального и финансового секторов. Однако в силу сложности и многообразия факторов, воздействующих на процессы институциональных преобразований и их результаты, внедрение новых институтов нередко сопровождается негативными эффектами, вызывает кризисные ситуации в секторах и подсистемах национальной экономики. В условиях территориальной социально-экономической неоднородности России реакции населения и бизнеса регионов на институциональные «шоки» существенно различаются, вследствие чего субъекты РФ неодинаково подвержены институциональным рискам, оказывающим дестабилизирующее влияние на их экономику.

В целях восстановления экономического потенциала, утраченного в годы трансформационного кризиса, регионам России, в особенности приграничным, требуются как значительные материальные и финансовые ресурсы, так и совершенствование сложившейся институциональной конфигурации развития экономики. Насущной необходимостью современной экономики России является коренная перестройка институциональной системы общества, включающей политические, экономические, правовые, социальные нормы и ограничения, то есть систему институтов. При этом необходимо учитывать взаимозависимость институциональных и экономических явлений. С одной стороны, развитие общества и экономики формирует новые институты и делает ненужными существующие нормы и принципы организации социумов, с другой – совершенствование мер экономической политики изменяет общественный порядок и стимулирует формирование более адекватных институтов для отражения возникающих и существующих явлений социальной жизни.

Инвестиционная деятельность в приграничных регионах определяется, с одной стороны, возможностью привлечения иностранных инвестиций соседнего государства в силу территориальной близости, и факторами приграничности – с другой.

Факторами, сдерживающими инвестиционную активность в приграничных регионах, являются:

- неразвитость транспортной и производственной инфраструктуры;
 - недостаточно развитый производственный и научный потенциал;
 - особенности финансового положения предприятий региона, характеризующиеся низким уровнем рентабельности, значительным числом хозяйственных единиц, работающих с убытками, низким уровнем кредитоспособности предприятий и организаций;
 - ограниченность инвестиционных возможностей регионального бюджета в силу его дотационности.
- Основными источниками инвестиций являются средства федерального и регионального бюджетов.

Выводы

1. Система институциональных условий, определяющих развитие России, находится в стадии формирования.
2. Незавершенность разработки набора инструментов управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов предоставляет исследователям широкие возможности для конструирования и обоснования новых инструментов управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов.
3. В современных условиях необходимо совершенствование участия государства в управлении расширенным воспроизводством природно-ресурсного потенциала приграничных регионов для повышения эффективности влияния институциональных преобразований на развитие регионов, включая создание системы мониторинга формирования институциональной структуры, оперативного реагирования на изменения экономической ситуации и направлений, характера и интенсивности социально-экономических процессов в стране.
4. Основными направлениями совершенствования институциональной основы управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов следует признать: осуществление мониторинга ареального формирования институциональной структуры (постоянное наблюдение, анализ и прогнозирование как в сырьевом, так и несырьевом секторе); совершенствование правовых норм взаимоотношений в рамках государственно-частного партнерства, оперативное реагирование на изменение экономической ситуации, своевременное стимулирование недропользователей к реализации социальных обязательств, своевременному предупреждению органов регионального управления о возможном сокращении добычи сырья; формирование базовых ценностей как основы взаимодействия субъектов инвестиционного рынка, способствующего росту инвестиционной привлекательности приграничных регионов; реализация мер по росту информационной доступности основных параметров функционирования рынка инвестиций [1].

Литература

1. *Тимирязова А.В.* Теоретико-методологические аспекты государственного регулирования инвестиционной деятельности. – Казань: Таглимат, 2004. – С.53, 60.
2. *Экономика Сибири в начале XXI в.: методология и методика стратегических разработок / отв. ред. В.В. Кулешов.* – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2007. – С.77–78.



КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД В РАЗВИТИИ ЗАКРЫТОГО АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОГОРСК

В статье представлены результаты разработки кластера в г. Железнодорожке Красноярского края. Вопросы развития рыночной экономики закрытого города включают анализ этапов процесса кластеризации в условиях создания промышленного парка при переходе к рынку.

Ключевые слова: анализ, этапы, кластер, результаты финансирования, промышленный парк кластеров.

D.V. Bezrukikh, A.F. Kryukov

CLUSTER APPROACH IN THE DEVELOPMENT OF CLOSED ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL FORMATION ZHELEZNOGORSK

The results of the cluster development in Zheleznogorsk of Krasnoyarsk Krai are presented in the article. The market economy development issues of the closed city include clustering process stage analysis in the conditions of the industrial park development in the transition to the market economy.

Key words: analysis, stages, cluster, financing results, cluster industrial park.

Введение. Современные города находятся в жесткой конкуренции за ресурсы, обеспечивающие возможность их дальнейшего развития, а это, во-первых, человеческие ресурсы (высококвалифицированные кадры, талантливая молодежь), во-вторых, инвестиции. Победа в борьбе за человеческий и инвестиционный капитал возможна лишь при наличии на территории проектных инициатив и новой деятельности. А возможность создания новой деятельности, в свою очередь, так или иначе связана с инновациями и способностью территории их генерировать. Регионы, которые движутся по пути создания инноваций, могут рассчитывать на инвестиции и экономический рост, на развитие новых рынков, улучшение социальной инфраструктуры в долгосрочной перспективе.

Таким образом, ключевой стратегической задачей для закрытого административно-территориального образования (ЗАТО) Железнодорожка и Красноярского края в целом сегодня становится анализ и сосредоточение на инновационном развитии ЗАТО с привлечением инвестиций.

Для того чтобы привлечь инвестиции, создать новые рабочие места в инновационных секторах, привлечь кадры и зафиксировать ключевые для города позиции, ЗАТО Железнодорожка планирует реализацию крупного «амбициозного» проекта – «Развитие ЗАТО Железнодорожка в течение 5–10 лет в качестве одного из центров инновационного развития Красноярского края и Восточной Сибири» [1].

В качестве источников и двигателей такого развития рассматриваются высокотехнологичные градообразующие компании, осуществляющие свою деятельность на территории ЗАТО Железнодорожка и конкурирующие за позиции на внешних рынках. Прежде всего, это – ФГУП «Горно-химический комбинат» и ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева.

В настоящее время разработана комплексная программа социально-экономического развития ЗАТО Железнодорожка Красноярского края до 2020 года, включающая следующие приоритетные направления инвестиционно-инновационного развития экономики и повышения качества жизни (городской инфраструктуры и социальной среды) [2]:

1. Формирование и развитие на территории ЗАТО Железнодорожка кластера инновационных технологий.

Ядро кластера сформируют градообразующие предприятия ЗАТО Железнодорожка – ФГУП «ГХК» и ОАО «ИСС» им. академика М.Ф. Решетнева.

Планируется реализация крупных инвестиционных проектов в рамках 6 федеральных целевых программ, направленных на развитие космической и атомной отраслей России.

Совокупный срок реализации проектов – 2010–2020 гг.

Общий объем привлекаемых инвестиций – порядка 60,0 млрд руб.

В настоящее время есть потенциал развития модели аутсорсинга [3] в ОАО «ИСС» в радиоэлектронике, в электротехнике (кабельная продукция), в механообработке, в сервисах и деловых услугах.

Кроме того, в рамках этого кластера планируется развитие направления «солнечных» технологий путем расширения производства полупроводникового кремния (ОАО «Завод поликристаллического кремния») до 1200 тонн в год, а в долгосрочной перспективе – до 7200 тыс. тонн.

Ориентировочный общий объем инвестиций – до 15 млрд руб.

Проект реализует группа от компании «Конти».

Реализация инфраструктурных проектов развития кластера инновационных технологий.

Одной из важнейших задач по обеспечению развития инновационной деятельности в ЗАТО Железногорск на базе кластера инновационных технологий является необходимость реализации ряда проектов по развитию инфраструктуры (энергетической, информационной, образовательной и т.д.), а именно:

1.1. Создание промышленного парка на территории ЗАТО Железногорск.

Большое значение для развития инновационной деятельности, особенно для привлечения на территорию и коммерциализации инноваций, имеют организационные структуры их поддержки. Одним из элементов такой инновационной инфраструктуры, наряду с технопарками и бизнес-инкубаторами, являются промышленные парки.

В настоящее время в Красноярском крае существуют бизнес-инкубаторы (краевой, Железногорский, Красноярский, Ачинский), создаётся сеть технопарков. Следующим элементом инфраструктуры становится промышленный парк, создание которого планируется на территории ЗАТО Железногорск.

Создание промышленного парка на территории Железногорска становится логически целесообразным шагом, направленным на развитие инновационной инфраструктуры Красноярского края, а также сыграет роль своего рода «воронки», затягивающей на территорию инновационные компании и инвестиционные капиталы.

Проект промпарка (i-Парк) [4] предполагает площадку на территории охраняемой городской зоны (общая площадь 243,8 тыс. кв. м), на которой разместятся высокотехнологичные компании и предприятия, которые будут реализовывать ряд вспомогательных технологий для нужд градообразующих предприятий (ОАО «ИСС» и ФГУП «ГХК»), что будет способствовать технологическому прорыву на градообразующих предприятиях. При реализации проекта предполагается использование механизмов частно-государственного партнерства.

1.2. Формирование мощного образовательного центра для всего энергокосмического кластера филиалов («университетской корпорации»).

Проект прорабатывается.

1.3. Ключевые проекты развития городской инфраструктуры.

Для обеспечения развития инновационно-инвестиционной деятельности в ЗАТО Железногорск на базе кластера инновационных технологий появляется необходимость реализовать ряд проектов по развитию инфраструктуры:

1.3.1. Строительство линии электропередач (на 50 МВт).

Суть проекта: строительство ЛЭП 110 кВ от Красноярского энергоузла и подстанции мощностью 50 МВт с перспективой расширения до 200 МВт.

Первая очередь (50 МВт) проекта предполагает инвестиции в объеме 1,2 млрд руб., реализуется ООО «Красноярская региональная энергетическая организация».

Период реализации проекта – 2011–2013 гг.

Финансирование проекта за счет средств ОАО «КРЭК» – 1200,00 млн руб. (разработка ПСД).

1.3.2. Ввод в эксплуатацию Железногорской ТЭЦ.

Период реализации проекта – 2011–2013 гг.

Финансирование проекта за счет средств ГК «Росатом» (ввод в эксплуатацию I и II очереди).

1.4. Ключевые проекты развития социальной среды.

Никакое инновационное развитие невозможно вне инновационной, современной и передовой городской среды, комфортного жилья, эффективных городских инфраструктур, которые необходимо сформировать, как одного из элементов привлекательности для проживания в нем молодых специалистов. С этой целью планируется реализация следующих проектов:

1.4.1. Строительство Молодежного поселка.

Период реализации проекта – 2011–2014 гг.

Финансирование проекта:

9,00 млн руб. – бюджет ЗАТО Железногорск (2011 г. – ПДП, землеустроительные работы);

250,00 млн руб. – бюджет Красноярского края (КЦП – «Дом»), 2012–2014 гг. – строительство инженерной инфраструктуры.

1.4.2. Строительство крытого ледового катка.

Период реализации проекта – 2011–2013 гг.

Финансирование проекта:

6,00 млн руб. – бюджет ЗАТО Железногорск (2011 г. – ПСД);

221,72 млн руб. – бюджет Красноярского края (2012 г. – строительство).

1.4.3. Модернизация и усиление эколого-рекреационной зоны вокруг городского озера.

Период реализации проекта – 2010–2015 гг.

Финансирование проекта: 500,00 млн руб. Федеральный бюджет, бюджет Красноярского края, бюджет ЗАТО Железногорск, частные инвестиции.

1.4.4. Развитие здравоохранения на территории представлено следующими проектами:

- модернизация детского соматического отделения ФГУЗ КБ51;
- создание регионального центра скорой медицинской помощи;
- создание центра «Мать и дитя»;
- капитальный ремонт туберкулезного диспансера;
- создание условий доступной медицинской помощи для маломобильных слоев населения;
- создание «ХОСПИСА».

Период реализации проектов: 2011–2014 гг.

Финансирование проектов за счет средств ФМБА РФ – 938,0 млн руб.

2. Развитие межмуниципального сотрудничества, связанного с интеграцией ЗАТО Железногорск в Красноярскую агломерацию, что позволит обеспечить высокую социальную и экономическую мобильность для жителей города, включение в региональный рынок труда, информационные и торговые обмены, а также ускорение темпов инновационного роста экономики города и благосостояния горожан.

С целью развития интеграции в Красноярскую агломерацию на территории ЗАТО Железногорск будут реализованы следующие проекты:

2.1. Реконструкция автомобильной дороги Красноярск–Железногорск.

Период реализации проекта – 2010–2015 гг.

Финансирование проекта – 1200,00 млн руб. – бюджет Красноярского края.

2.2. Обустройство пассажирского железнодорожного сообщения Красноярск – Железногорск.

Период реализации проекта – 2012–2015 гг.

Финансирование проекта – 500,00 млн руб. Бюджет Красноярского края, ОАО РЖД.

28 апреля 2011 года решением Комиссии при Президенте РФ по модернизации и технологическому развитию России был сформирован Совет кластера инновационных технологий.

Мировые тенденции развития и атомной, и космической отрасли меняют способы организации технологических цепочек, стремясь к наибольшей эффективности. Кластер должен выступить как способ достраивания цепочки или ключевых ее звеньев в рамках одной территории. Эффект от этого движения выражается в локализации (в том числе в виде малого и среднего бизнеса), в росте масштаба за счет объединения усилий. Для сотрудничества необходима организационная форма, предполагающая партнерство и координацию, создающая особый климат для кооперации, а не только логику вертикального подчинения.

В целом, успех реализации проекта «Создание и развитие кластера инновационных технологий на территории ЗАТО Железногорск» будет зависеть от полной консолидации ресурсов и усилий всех заинтересованных участников – на федеральном, региональном и местном уровне.

В результате реализации ключевых направлений и проектов программы социально-экономического развития ЗАТО Железногорск к 2020 году:

- будет создано свыше 50 новых производств и порядка 4 000 новых рабочих мест;
- будет привлечено (в проекты кластера) и обеспечено жильем более 2000 молодых специалистов;
- будет привлечено инвестиций в развитие экономики за счет всех источников финансирования около 150,0 млрд рублей.

Большое значение для развития инновационной деятельности, особенно для коммерциализации инноваций, имеют организационные структуры поддержки инноваций.

Промышленные парки, наряду с технопарками и бизнес-инкубаторами, становятся одним из элементов инновационной инфраструктуры.

Развитию структур поддержки бизнеса в последние годы придается большое значение. Это направление рассматривается в качестве одного из элементов государственной политики в области поддержки малого и среднего предпринимательства.

Развитие инновационного сектора экономики является одним из приоритетных направлений развития краевой промышленности. ЗАТО Железногорск определено как одна из территорий инновационного развития (выступление Льва Кузнецова, губернатора Красноярского края, от 25 октября 2010 года).

В настоящее время в Красноярском крае уже существуют 3 бизнес-инкубатора, создаются технопарки. Создание промышленного парка на территории ЗАТО Железногорск является логически целесообразным шагом, направленным на развитие инновационной инфраструктуры Красноярского края.

При реализации проекта будут использованы механизмы частно-государственного партнерства.

Планируемый объем инвестиций для реализации первого и второго этапов составит более 4 млрд руб., в том числе:

- 3,04 млрд руб. – инвестиции компаний, планирующих размещение проектов на территории промышленного парка;

- 800 млн руб. – из федерального бюджета;

- 180 млн руб. – из бюджета Красноярского края;

- 20 млн руб. – из бюджета ЗАТО Железногорск.

В результате реализации проекта планируется размещение на территории промышленного парка 30–80 промышленных предприятий и предприятий промышленного сервиса, на которых будет создано 1500–2500 новых рабочих мест.

Дополнительный объем налоговых поступлений в бюджеты всех уровней после выхода производств на проектную мощность составит более 300 млн рублей в год, суммарный оборот от 2 до 5 млрд руб.

Управление промышленным парком будет осуществляться управляющей компанией, в учредители которой войдут краевая администрация, администрация ЗАТО Железногорск, ОАО «Красмаш», другие заинтересованные лица.

Основной целью создаваемого промышленного парка становится создание условий для повышения эффективности малых и средних производств.

Данная цель будет достигнута:

- во-первых, за счет решения проблемы доступа к земле и производственным помещениям, возможности строительства на инженерно подготовленном земельном участке;

- во-вторых, за счет уменьшения бюрократической волокиты;

- в-третьих, за счет снижения потребности в финансировании;

- в-четвертых, за счет доступа к образовательным и информационно-консультационным ресурсам;

- в-пятых, за счет взаимодействия с ведущими федеральными и региональными вузами, имеющими филиалы на территории ЗАТО;

- в-шестых, за счет кооперации с ведущими предприятиями наиболее высокотехнологичных отраслей (Роскосмос, Росатом), расположенными в непосредственной близости от площадок промпарка.

Всеми этими проблемами будет заниматься менеджмент промышленного парка, в то время как предприятия будут заниматься производством и сбытом продукции.

Главной особенностью парка является универсальность планировочной структуры, что предполагает возможность создания многопрофильных предприятий и замены одного на другое, главным образом за счет мобильности и универсальности возводимых производственных и административно-бытовых зданий, а также эффективного использования всего многообразия современных технологий.

Эффективность функционирования промышленного парка обеспечивается за счет:

- близости основных транспортных коридоров (автомагистрали, железная дорога, речные причалы, аэропорт г. Красноярска);

- доступности инженерных кадров и специалистов высокой квалификации (более 5 000 квалифицированных специалистов, живущих в г. Железногорске, ежедневно ездят на работу в г. Красноярск);

- наличия приемлемого профессионального уровня и стоимости рабочей силы (поселок Подгорный, г. Сосновоборск);

- возможности подведения необходимых коммуникаций (электроэнергия, вода, тепло, промышленные стоки);

- близости сырья и материальных ресурсов.

Реализация проекта создания промышленного парка осуществляется в два этапа.

1-й этап. Размещение проектов на свободных площадях Химзавода.

В настоящее время определен перечень проектов и их основные параметры с учетом их последующего развития (табл. 1).

Проекты первого этапа

Название проекта	Компания, реал. проект	Производ. площадь, кв. м	Складск. площадь, кв. м	Офисная площадь, кв. м	Необх. электр. мощн., кВт	Кол. раб. мест, чел.	Сумма налог. отчисл. в год, тыс. руб.	План. инвестиции, тыс. руб.	Ср. зар. плата, руб.
Экструзия полимеров: - действующее производство	Хим. зав.	1192	408	120	417	22	2 480	-	15357
- развитие совместно с ООО "Махаон", (2011–2012)		600	200	0	200	12	1 200	10 000	16000
Криогенное производство:	Хим.зав.								
- действующее производство		7745	0	540	7000	108	10 686	-	15985
- развитие 2011–2012 гг.		312	0	0	0	12	5 000	300 000	
Производство моторных топлив:	Хим.зав.								
- 1-я очередь, действующее производство		2350	2000	350	1500	55	3 688	-	16 990
- 2-я очередь, развитие 2012–2013 гг.		4000	3000	200	4000	120	36 688	2 000 000	17 000
Производ. кабельной прод. для ОАО «ИСС»:	Хим.зав.								
новое производство – начало 2011 г.		575	0	110	50	32	2 000	5 000	17 000
развитие производства – 2012 г.		2279	0	0	150	100	6 000	5 000	17 000
Производство теплоизоляционной продукции из вспененного полиэтилена: новое производство, оборудование куплено	ООО «КЗТМ»	750	500	120	350	24	5 000	15 000	20 000
Расширение производства алюминиевых порогов и накладок на ступени	ООО «Русский профиль»	1000	300	200	350	25	8 500	20 000	20 000
ИТОГО потребности для развития действующих производств и создания новых		9 516	4 000	630	5 100	325	64 388	2 355 000	-
Итого с учетом действующих производств		20 803	6 408	1 640	14 017	510	81 242	2 355 000	-

Для развития проектов первого этапа привлекаются инвестиции на сумму более чем 2,35 млрд руб., дополнительно создаётся 325 рабочих мест, дополнительная сумма налогов после выхода на проектную мощность будет составлять 81 млн руб. в год.

Для обеспечения развития проектов первой очереди и создания условий для дальнейшего развития площадки необходимо как минимум произвести реконструкцию действующей электрической подстанции, котельной и инженерных сетей. Оценочно затраты составят 690 млн руб., в том числе:

- 200 млн руб. на реконструкцию электрической подстанции с увеличением присоединенной мощности на 10–15 МВт для обеспечения проектов второй очереди;
- 250–300 млн руб. на модернизацию действующей котельной с учетом обеспечения теплом новых помещений объемом до 120 000 куб. м;
- 150 млн руб. на реконструкцию тепловых сетей;
- 50 млн руб. на реконструкцию водоснабжения;
- 40 млн руб. на реконструкцию канализации.

2-й этап. Инженерная подготовка земельных участков на первой и второй промышленных площадках с учетом перечня и перспектив развития проектов второй очереди (табл. 2).

Таблица 2

Проекты второго этапа

Название проекта	Компания, реал. проект	Производ. площадь, кв. м	Склад. площ., кв. м	Офис. площадь, кв. м	Необ. электр. мощ., кВт	Кол. раб. мест	Сумма нал. отчисл., тыс. руб.	План. инвест., тыс. руб.	Ср. зар. плата, руб.	План. размещ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расширение производства порошковых красок, 2012 г.	ООО "Поливест"	1000	400	100	250	23	11 000	5 000	20 000	Площадка Хим. зав.
Расширение производства пластиковых изделий	ООО "Завод Пластформ"	1300	1300	300	1300	25	13 000	20 000	20 000	Площадка Хим. зав.
Расширение производства мебели для ванных комнат	ООО "Акварин"	1400	1400	200	350	50	10 000	5 000	20 000	Площадка Хим. зав.
Расширение ассортимента производства зеркал	ООО "НТ"	500	200	30	150	12	5 000	3 000	20 000	Площадка Хим. зав.
Создание производства раневых покрытий на основе коллагенхитозановых наноконплексов	ООО "Колахит"	320	200	80	120	40	10 000	29 150	32 000	Площадка Хим. зав.
Организация серийного производства экологических устройств «Экокрашер» по переработке бытовых отходов	ООО «Феникс»	200	200	30	100	26	7 000	22 600	28 000	Площадка Хим. зав.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Организа-ция произ-водства све-тодиодных светильни-ков	Группа компаний "ЦЕРС"	1 418	1 000	200	120	95	80 000	250 000	20 000	Пло-щадка Хим. зав.
Создание производ-ства по изго-товлению современ-ных строи-тельных материалов	ООО "Новые техно-логии строи-тельства"	4 200	5 000	100	800	105	50 000	250 000	20 000	Пло-щадка Хим. зав.
Создание производ-ства алюми-ниевой и оцинкован-ной окра-шенной лен-ты	Корпо-рация "Алю-ком"	4 000	1 000	200	3 000	100	27 840	54 000	30 000	Пло-щадка в г.Жел-ке
Создание производ-ства компо-зитных па-нелей «Алю-ком Ст» и «Алюком А2»	Корпо-рация "Алю-ком"	800	200	100	500	50	69 120	33 000	30 000	Пло-щадка в г.Жел-ке
Создание производ-ства грану-лированного полиэтилена из втори-чного сырья	Корпо-рация "Алю-ком"	200	200	50	400	15	3 686	15 600	30 000	Пло-щадка в г.Жел-ке
Итого по площадке Хим. Завода.		10 338	9 700	1 040	3 190	376	186 000	584 750	-	-
Итого по площадке в г.Железно-горска		5 000	1 400	350	3 900	165	100 646	102 600	-	-
Итого по проектам второй оче-реди		15 338	11 100	1 390	7 090	541	286 646	687 350	-	-

Затраты на инженерную подготовку и строительство новых корпусов под заявленные проекты второго этапа составят 350 млн руб., в том числе:

- 50 млн руб. под инженерную подготовку участков общей площадью 50 000 кв.м;
- 300 млн руб. на строительство нового корпуса площадью 20 000 кв.м.

Для развития проектов второго этапа привлекаются инвестиции на сумму более чем 690 млн руб., при этом дополнительно создается 541 рабочее место, дополнительная сумма налогов после выхода на проектную мощность будет составлять более 286 млн руб.

Планируемые этапы и сроки реализации проекта второй очереди:

1-й этап. Разработка концепции создания промышленного парка.

Сроки: декабрь 2010 года.

2-й этап. Разработка и утверждение проекта.

Сроки: декабрь 2010 – март 2011 года.

3-й этап. Независимая экспертиза проекта.

Сроки: апрель 2011 года.

4-й этап. Подготовка бизнес-плана реализации проекта и заявки на финансирование из федерального бюджета.

Сроки: май 2011 года.

5-й этап. Учреждение Управляющей компании "Железногорский промышленный парк".

Сроки: июнь 2011 года.

6-й этап. Реконструкция инженерной инфраструктуры

На средства, полученные из бюджетов, выполняется реконструкция инженерной инфраструктуры промышленного парка и строительство производственного корпуса площадью 20 000 кв.м.

Сроки: 2011–2012 годы.

7-й этап. Строительство дополнительных производственных корпусов резидентами на инженерно подготовленных участках.

Сроки: 2012–2013 годы.

В настоящее время с 1-го этапа по 5-й этап работы выполнены и на 2013 г. выделено Минфином 1,5 млрд руб. для начала реализации комплексного проекта создания кластера инновационных технологий в г. Железногорске.

Это позволит к 2016 году создать не менее 30 промышленных предприятий, а также не менее трех тысяч новых рабочих мест.

Общая стоимость проектов в сфере космических и ядерных технологий инновационного кластера в Железногорске до 2020 года составит более 110 млрд руб.

Литература

1. Дворцов В.И. Пространственное развитие территории на основе кластерных технологий // Менеджмент в России и за рубежом. – 2008. – № 2. – 48 с.
2. Захарченко В.И., Глуценко Л.Д. Разработка кластерной политики для малого бизнеса в промышленности. – М.: Наука, 2011. – 76 с.
3. Николаева Л.А. Кластерный подход к оценке потенциальных точек роста инновационной инфраструктуры региона // Проблемы современной экономики. – № 3 (27).
4. Третьяк О.А., Геворков В.В., Шерешева М.Ю. Рыночная политика предприятия // Российская промышленность: институциональное развитие: аналит. обзор. – М., 2007. – 248 с.



ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ МИКРОВОЛНОВОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА АСТ

Приведено экономическое обоснование целесообразности использования микроволновой зерносушилки АСТ-3. Предложены меры по предотвращению возможного воздействия СВЧ-волн, представляющих опасность для человека.

Ключевые слова: экономическое обоснование, микроволновая зерносушилка АСТ, техника безопасности, токи СВЧ.

T.V. Ignatenko, N.F. Dyomina

THE ASSESSMENT OF MICROWAVE INSTALLATION EFFICIENCY AND WORK SAFETY FOR GRAIN DRYING BY ACT

The economic substantiation of the microwave grain dryer ACT-3 use reasonability is given. The measures to prevent the possible influence of microwave frequency that is dangerous to humans are suggested.

Key words: economic substantiation, microwave grain dryer ACT, safety technology, microwave frequency.

Вступление России в ВТО привело к ужесточению требований к качеству и безопасности сырья, используемого для производства продовольственных товаров и выпускаемых пищевых продуктов.

В последние годы Россия вошла в тройку лидеров по экспорту зерна и продуктов его переработки. Это налагает большую ответственность на экспортеров зерновой продукции по обеспечению их высокого качества и безопасности. Даже одна поставка за рубеж некачественной и опасной продукции может обернуться для России потерей репутации надежного партнера.

Для получения высококачественного зерна требуется многое, начиная с выбора семян, грамотной агротехники выращивания и послеуборочной обработки, где важную роль играет процесс высушивания. Правильно подобранная зерносушилка позволяет производителю не только сэкономить значительные средства, но и повысить качество зерна. Из зерносушилок предыдущего поколения популярны конвективные сушилки, в которых используется горячий или теплый воздух. Существует несколько видов конвективных зерносушилок: шахтные, барабанные, камерные и рециркулярные [3]. Однако все большую востребованность приобретают зерносушилки, работающие на основе токов СВЧ [4].

Целью данной работы являлась характеристика микроволновой зерносушилки АСТ-3 по сравнению с широкоиспользуемой шахтной конвективной сушилкой Vesta и экономическое обоснование целесообразности использования АСТ-3. Так как СВЧ-волны могут представлять опасность для человека, то сделан анализ их возможного воздействия на обслуживающий персонал и предложены меры по его предотвращению.

Основной задачей высушивания зерна является сохранение его продовольственных, фуражных и семенных качеств. Требования к безопасности зерновых и зернобобовых культур, предназначенных для производства (изготовления) мукомольно-крупяной продукции, должны соответствовать требованиям технического регламента «Требования к безопасности зерна». Требования предъявляются по различным показателям, среди которых: отсутствие вредителей и возбудителей болезней растений, активность альфа-амилазы (число падений) и влажность. Содержание воды в зерне основных злаковых культур нормируется базисными кондициями и колеблется в пределах 14–17% в зависимости от районов производства. Например, влажность мягкой пшеницы (ДСТУ 3768:2009) должна составлять не более 14 %.

При повышенной влажности создаются благоприятные условия для самосогревания, развития микроорганизмов и образования микотоксинов. При хранении зерновой массы в сухом состоянии прекращается развитие клещей и в значительной степени сокращается жизнедеятельность некоторых насекомых.

Если содержание воды в зерне превышает установленную норму, то при покупке имеют место скидки с массы (процент за процент) и взимается плата за сушку по 0,4% закупочной цены за каждый процент удаляемой влаги. При влажности зерна ниже базисных кондиций начисляется соответствующая надбавка к массе.

В современном бизнесе выживает тот производитель, который умеет идти в ногу со временем, применять различные инновации. Большинство товаропроизводителей проигрывают, применяя энергоемкое зерносушильное оборудование, что сказывается на себестоимости продукции и, как следствие, на конкурен-

тоспособности предприятия. Решением данной проблемы является переоснащение хозяйств новыми зерносушильными установками АСТ-3, работающими на основе токов СВЧ.

Устройство предназначено для удаления влаги из сыпучих материалов посредством микроволновой суши и применяется для получения заданной влажности семян зерновых и масленичных культур, в том числе семенного фонда, а также производит дезинфекцию, обеззараживание продукта суши от вредных бактерий, грибков, в том числе плесени.

Главное отличие СВЧ-сушки от традиционных способов заключается в объемности нагрева. Тепло проникает в продукт не с поверхности, а образуется сразу во всем объеме. Происходит равномерное распределение влаги от центра к поверхности зерна в высушиваемом продукте. Микроволновая сушка обладает тем преимуществом, что у нее отсутствует передача тепла от нагревателя. При использовании других способов суши, например с помощью Vesta 5, сначала с помощью какого-либо нагревателя требуется нагреть воздух, затем передать тепло от нагретого воздуха продукту. На каждом из этапов: нагрев воздуха, его транспортировка, передача тепла – происходят неизбежные потери тепла, что соответствует КПД установки 50–60 %. При СВЧ-сушке источником тепла является сам продукт, поэтому указанные выше потери отсутствуют при сохранении качества высушиваемого продукта, что повышает КПД установки до 90 %.

Для разогрева продукта суши используется энергия СВЧ-поля. Конструктивно данное устройство представляет собой прямоточную зерносушильную установку вертикального типа, модульной конструкции. Каждый отдельно взятый модуль представляет собой функционально законченное зерносушильное устройство, обеспечивающее производительность до 5 куб.м в час. Увеличение производительности установки достигается увеличением количества модулей [4]. Существует два основных способа размещения и монтажа зерносушилки: на зерноочистительном комплексе и на току.

В таблице приведена сравнительная характеристика экономических показателей зерносушилок Vesta 5 и АСТ-3, наиболее широко используемых в настоящее время в сельском хозяйстве.

Сравнительная характеристика зерносушильных установок

Экономический показатель	Vesta 5	АСТ-3
Капиталовложения, млн руб.	2,1	1,2
Вид используемой энергии	Дизельное	Электричество
Съем влаги за один проход, %	2–5	3,5–6,2
Производительность часовая, т	5	5
Сменная производительность, т	40	40
Дневная производительность, т	80	80
Сезонная производительность, т	2400	2400
Обслуживающий персонал, кол-во человек	4	4
Затраты труда, чел/ч	960	960
Трудоемкость, чел/ч	0,4	0,4
Производственные затраты, всего, руб.	1294208	946237
В том числе: заработная плата	586237	586237
амортизация	252000	144000
ремонт	387000	216000
электроэнергия	17971	74880
топливо	60000	-
Себестоимость 1 т, руб.	539,25	394,27
Годовая экономия, руб.	-	347957
Окупаемость капиталовложений, лет	-	3,4 (2,7)

Представленные результаты свидетельствуют о том, что использование зерносушилки АСТ-5 в сравнении с Vesta 5 экономически более выгодно, что подтверждает эффект использования зерносушилки АСТ [2].

В установке АСТ применяют сверхвысокочастотные (то есть самые высокие в своем диапазоне) радиоволны, частота применения которых составляет 245 ГГц. Дж. Максвелл в 1865 г. теоретически показал, что электромагнитные колебания не остаются локализованными в пространстве, а распространяются во все стороны от источника.

Во всех биологических веществах присутствуют молекулы воды. Под действием волн СВЧ в тканях живого организма приходят в движение диполи её молекул. Поле задает молекулам строгую ориентацию вдоль собственных силовых линий, при смене направления на противоположное молекулы послушно разворачиваются за ним с большой скоростью. При частоте 245 ГГц происходит 2450 миллионов колебаний за одну секунду. За один период волны дважды меняют свое направление с плюса на минус и обратно. Получается, что каждая дипольная молекула за ничтожно короткий промежуток времени разворачивается миллионы раз! Эта и становится причиной возникновения внутреннего трения между молекулами воды в тканях, итогом которого является нагрев [1].

Человеческое тело, как известно, состоит в среднем на 80 % из воды, и если его поместить под воздействие излучения, то оно тоже может прогреться, то есть произойдет термическое поражение тканей организма. Под действием токов СВЧ у человека наблюдались ожоги, развитие катаракты хрусталика глаз, слепота, выраженные расстройства ЦНС, нарушения слуха, вестибулярные расстройства, образование язвы желудка и кишечника, нарушение гормонального баланса, преждевременное старение организма, возможны онкогенные процессы и отдаленные последствия среди потомства, отягощение имеющихся хронических заболеваний, функциональные расстройства в сердечно-сосудистой, кроветворной и других системах организма, ослабление иммунных процессов и т.п. [1].

Производители зерносушилок утверждают, что в исправной сушилке уровень излучения не может представлять угрозы для здоровья человека, поскольку оно сосредоточено внутри закрытого объема камеры и конструкция не позволяет микроволнам выйти за её пределы. Однако, когда ведется работа с любым объектом, который может потенциально представлять угрозу для жизни и здоровья человека, необходимо предпринимать меры безопасности. В данном случае могут происходить различные экстремальные ситуации, в том числе неисправности, для обнаружения которых требуются специальные датчики.

1. Главная мера предосторожности: на время работы сушилки оператор должен удалить себя из ее «зоны видимости»; включив её, выйти из помещения и при необходимости наблюдение вести используя видеокамеру.

2. Чтобы обезопасить себя при работе с СВЧ-сушилкой, не стоит забывать о регулярном техническом осмотре. Во время работы может повредиться та или иная деталь, которая может пропускать волны.

3. В помещение с зерносушилкой необходимо поместить дозиметр.

Это позволит узнавать о неисправностях, а также избежать отрицательных воздействий на здоровье человека.

4. Пульт управления зерносушилкой желательно переместить с корпуса в помещение, которое также нужно защитить специальным отражающим материалом. Такое помещение позволит безопасно наблюдать и управлять установкой.

5. Необходимо ограничить доступ к установке во избежание попадания в данное помещение посторонних лиц, которые могут попасть под воздействие СВЧ-волн.

Соблюдение перечисленных мер предосторожности позволит оператору выполнять работу на зерносушилке АСТ-3 эффективно, а самому агрегату прослужить максимальный срок.

Литература

1. *Куклев Ю.И.* Физическая экология: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2003. – 357 с.
2. *Кулаков Р.А.* Экономическая целесообразность применения зерносушильных установок АСТ-3 сельскохозяйственными предприятиями Красноярского края // Молодёжь и наука: сб. мат-лов VI Всерос. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Красноярск: Изд-во СФИ, 2011. – URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2010/section13.html>.
3. *Юдаев Н.* Элеваторы, склады, зерносушилки. – СПб.: ГИОРД, 2008.
4. СВЧ-зерносушилка – СВЧ-сушка зерна. ООО АСТ – производство зерносушилок, г.Таганрог. – URL: <http://www.act-agro.ru/>.



АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННЫХ АКТИВОВ

В статье рассматриваются вопросы выбора методов оценки инновационных активов и объектов интеллектуальной собственности, предлагается классификация принципов оценки объектов интеллектуальной собственности.

Ключевые слова: инновации, оценка инновационных активов, оценка объектов интеллектуальной собственности.

S.V.Filko, I.V.Filko

THE ANALYSIS OF APPROACHES TO THE INNOVATIVE ASSET ASSESSMENT

The method choice issues for the innovative asset and intellectual property object assessment are considered; the classification of the principles for intellectual property object assessment is offered.

Key words: innovations, innovative asset assessment, intellectual property object assessment.

Формирование инновационной экономики России предъявляет новые критерии устойчивого конкурентоспособного развития промышленности, трансформации сложившихся отношений между наукой и экономическим сообществом, в том числе создания мер эффективной поддержки разработки и освоения инноваций. Анализ тенденций модернизации национальных промышленных предприятий и динамики уровня их инновационной активности выявил, что проблема отставания в темпах развития от промышленно развитых стран до сих пор неразрешена. По состоянию на 2012 год доля инновационных предприятий в России не превышает 10 %, что в сопоставлении с 60 % для стран ЕС не позволяет говорить о выполнении объявленного курса на модернизацию экономики [2, с.5].

Необходимость выхода России на мировой рынок высоких технологий определяет необходимость ускорения инновационных процессов во всех отраслях народного хозяйства, в том числе машиностроении, приборостроении и легкой промышленности. При этом возникает ряд сложных методических проблем, включая обоснование потребностей и поиск источников финансирования инновационных проектов, эффективное использование финансовых ресурсов с целью снижения рисков невыполнения проектов, разработку экономических механизмов содействия освоению инновационных решений промышленными предприятиями. Переход к инновационному направлению модернизации России, а также изменение финансовых и организационных условий осуществления инновационных проектов предъявляют современные требования к управлению. Изучение закономерностей инновационной деятельности должно базироваться в первую очередь на использовании общенаучных методов познания. «Без знания закономерностей познания невозможно провести теоретический и практический анализ деятельности... дать оценку экономической эффективности» [3, с. 11]. Поэтому проблема выбора методологии оценки инновационных активов и инновационной деятельности обладает высокой актуальностью.

По оценкам независимых экспертов, на сегодняшний день Россия обладает одним из лучших научно-технологических потенциалов. Однако российские научные разработки зачастую либо за бесценок уходят за рубеж, либо остаются невостребованными. В рамках российской законодательной системы, регулирующей финансово-хозяйственные отношения, сложилась экономическая среда, которая ориентирует хозяйствующие субъекты и оценщиков использовать различные способы и критерии определения стоимости объектов интеллектуальной собственности (ОИС), позволяющие завышать либо занижать истинную стоимость объектов интеллектуальной собственности исходя из конкретных коммерческих целей предпринимателей. Таким образом, использование затратного метода определения стоимости объекта интеллектуальной собственности (путем калькуляции затрат на приобретение или создание данного ОИС), в соответствии с Положением по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» ПБУ 14/2000, позволяет занижать налогооблагаемую базу при исчислении налога на имущество. Особо следует отметить, что на сегодняшний день интеллектуальная собственность стала одним из наиболее часто используемых в заключении мнимых и притворных сделок объектом. Очень часто субъекты хозяйственных отношений необоснованно увеличивают стоимость интеллектуальной собственности для включения ее в уставный капитал, для участия в совместной деятельности (простом товариществе), для «увода» денежных средств в оффшорные компании путем заключения лицензионных соглашений и т.п. Негативную роль в указанных процессах играет также развитие рынка услуг по оценке объектов интеллектуальной собственности. В Российской Федерации в настоящее время отсутствуют общепринятые стандарты стоимостной оценки. Различные оценочные компании исполь-

зуют собственные методологии оценки, базирующиеся на субъективных коэффициентах, отражающих в последующем произвольные и необъективные результаты стоимости объектов интеллектуальной собственности. Среди перечисленных причин слабого развития рынка оценки ОИС необходимо отметить следующий фактор: цена сделки по реализации объекта интеллектуальной собственности обычно представляет собой конфиденциальную часть контракта и практически никогда не публикуется [4, с.305]. Поэтому для поиска, отбора и анализа огромного массива патентной, коммерческой и иной информации по интеллектуальным активам необходимы специальные приемы, знания, навыки и проч. В отличие от традиционных материальных объектов оценки – машин, оборудования, недвижимости и др. – в настоящее время не существует легкодоступной и объемной справочной литературы относительно цен на интеллектуальные активы в России. С точки зрения эффективности управления активами проблема определения истинной стоимости (fair value) объектов интеллектуальной собственности компании ставит задачу системного рассмотрения объектов интеллектуальной собственности и интеллектуального капитала на основе соответствующих понятий и принципов и с использованием методов и критериев, излагаемых ниже. Под стоимостной оценкой объекта интеллектуальной собственности необходимо понимать научно обоснованное мнение эксперта-оценщика о стоимости оцениваемого объекта, а также сам процесс определения стоимости объекта для конкретных целей и условий его применения. Современная теория оценки базируется на таких основополагающих понятиях, как «стоимость» (value), «цена» (price) и «затраты» (cost). Под стоимостью в теории оценки понимается денежный эквивалент, который гипотетический покупатель готов обменять на какой-либо предмет или объект, или это мера того, сколько гипотетический покупатель готов заплатить за оцениваемую стоимость. Под ценой понимается исторический факт, отражающий затраченные средства на покупку сходных объектов в прошлых сделках. Затраты служат мерой издержек, необходимых для создания объекта, сходного с оцениваемым, причём эти затраты могут быть как больше, так и меньше стоимости объекта на дату оценки. Основным отличием цены от стоимости является то, что она отражает исторический факт уже состоявшейся сделки по аналогичным объектам и фиксируется в системе бухгалтерского учёта, то есть стоимость имеет вероятностную природу; стоимость отличается также и от затрат – той меры издержек, которые необходимы для создания объекта, сходного с оцениваемым. Подводя итог, среди перечисленных трёх понятий в теории оценки понятие «стоимость» определяется базовым, а понятия «цена» и «затраты» – производными [1, с.5]. В качестве эквивалента, отражающего интегральную величину стоимости независимо от уникальности или сложности оцениваемого объекта, принято считать деньги. Однако для обеспечения стоимости данного объекта он должен обладать по крайней мере двумя особенностями:

- во-первых, это должна быть полезность для потенциального покупателя;
- во-вторых, объект должен иметь ограниченный характер предложения при наличии покупательской способности населения.

Следовательно, свойства полезности и редкости объекта наделяют его в лице потенциального покупателя стоимостью. В оценочной практике различают несколько видов стоимости, разделяемых на две большие группы: стоимость использования (субъективная – value in use) и стоимость обмена (объективная – exchanged value).

Стоимость использования чаще всего отражает намерения владельца ОИС. К стоимости использования относятся следующие виды стоимости: 1) инвестиционная (investment value); 2) балансовая (book value); 3) стоимость для целей налогообложения (tax value).

Стоимость обмена служит для проведения различных операций с объектами собственности. К стоимости обмена относятся следующие виды стоимости: 1) рыночная (market value); 2) ликвидационная (liquidation value); 3) страховая (insurance value); 4) залоговая (loan value) 5) стоимость замещения (replacement value). Среди вышеперечисленных видов стоимости рыночная является доминирующей, поскольку она позволяет определить справедливую цену ОИС в случае совершения сделки.

Следует обратить внимание на следующее: определение рыночной стоимости объекта у оценщиков различных стран отличается от определения, приведённого выше. То же самое справедливо и в отношении терминологии. Американские стандарты используют понятие «справедливая рыночная стоимость» (fair market value), британские, в свою очередь, – «стоимость открытого рынка» (open market value). Данный пример наглядно показывает, что даже на уровне терминологии существуют некоторые различия. Оценщикам следует учитывать указанное обстоятельство с акцентированием внимания на том, что перенос терминологии и методологии, равно как и самого процесса оценки, из одной страны в другую должен проходить с учётом национального законодательства и уровня развития экономики той страны, в которую этот перенос осуществляется. Игнорирование этого факта впоследствии может оказать довольно значительное негативное влияние на результаты проводимых оценок. Особо следует отметить, что рыночная стоимость (fair market value) не синонимична справедливой или объективной стоимости (fair value) в том смысле, в каком она используется в стандартах бухгалтерского учёта.

Объективная стоимость – определяемая суммой денежных средств, за которую можно продать соответствующий объект (или списать задолженность) в результате добровольной коммерческой сделки между заинтересованными сторонами – собственником и покупателем – при определённых обстоятельствах, включающих в себя возможность совершения срочной сделки, когда одна из сторон находится в затруднительном положении, а также в ряде других случаев, не предусмотренных в определении рыночной стоимости. Как отмечалось ранее, в современной практике оценки, помимо рыночной, принято выделять следующие виды стоимости объектов интеллектуальной собственности: балансовая, залоговая, ликвидационная и т. д., поэтому далее кратко даются определения этих видов стоимости.

Балансовая стоимость ОИС (book value) представляет собой стоимость объекта интеллектуальной собственности при постановке его на баланс предприятия. Этот вид стоимости считается как сумма документально подтвержденных затрат на приобретение и использование конкретного ОИС в производстве.

Стоимость ОИС для целей налогообложения (tax value) – фигурирующая в качестве основы для налогообложения. Этот вид стоимости рассчитывается с учетом норм действующего налогового законодательства и, как правило, не соответствует рыночной стоимости, особенно в странах с переходной экономикой.

Ликвидационная стоимость ОИС (liquidation value) – это стоимость реализации ОИС в силу каких-либо вынужденных для его владельца причин (например, ликвидация юридического лица, возбуждение процедуры банкротства и т. д.).

Страховая стоимость ОИС (insurance value) определяется положениями договора страхования.

Залоговая стоимость ОИС (loan value) – стоимость ОИС, используемая для целей залога.

Стоимость замещения ОИС (replacement value) представляет затраты на создание ОИС, аналогичного по функциям замещаемому объекту.

Инвестиционная стоимость ОИС (investment value) является общей стоимостью капиталовложений для определенного инвестора, которая основана на его инвестиционных требованиях.

На основе данных определений можно сделать вывод: цель оценки определяется адекватными ей видами стоимости, взаимосвязь между которыми приведена в таблице.

Соответствие цели оценки инвестиционной стоимости и вида рыночной стоимости

Цель оценки	Вид стоимости
Помощь потенциальному покупателю либо продавцу в определении предполагаемой цены	Рыночная
Постановка на баланс предприятия	Балансовая
Расчет налогооблагаемой базы	Стоимость для целей налогообложения
Возможная ликвидация	Ликвидационная
Определение суммы покрытия по страховому договору	Страховая
Обеспечение заключения договора займа	Залоговая
Создание аналогичной собственности	Стоимость замещения
Определение целесообразности инвестиций	Инвестиционная

На основе принципов оценки активов строится методологическая база процесса определения их стоимости. Распространенные как в западной, так и в российской практике принципы разработаны для оценки активов вообще. Объекты интеллектуальной собственности как активы, имеющие уникальные, исключительные свойства, требуют выделения индивидуальных подходов к их оценке.

Принципы оценки активов имеют общепринятую классификацию, в которой они делятся на принципы оценки, основанные на представлениях пользователя (покупателя), или принципы использования; принципы, основанные на представлениях продавца; принципы, связанные с рыночной средой, и принципы, связанные с оценкой конкретных активов (в разных источниках эта классификация может варьироваться). Данная классификация не полностью раскрывает все принципы оценки стоимости. Формулируемые принципы оценки стоимости, относимые исключительно к объектам интеллектуальной собственности, могут дополняться и видоизменяться в зависимости от типа и внутренних уникальных характеристик исследуемых активов.

Нами предлагается несколько более полная, чем существующая, классификация принципов оценки стоимости объектов интеллектуальной собственности.

К основной группе системы принципов оценки относятся принципы, основанные на представлениях пользователя:

1. *Принцип рационального поведения.* Рациональное поведение экономического субъекта складывается при выполнении факторов рыночной среды, например, таких как свобода выбора при принятии решений, ограниченная законодательными нормами.

2. *Принцип полезности.* Оцениваемый объект обладает стоимостью только тогда, когда он полезен потребителю (покупателю), то есть когда он способен удовлетворить его ожидаемые потребности в течение определённого времени. В качестве общей полезности для потребителя (покупателя) в рыночной экономике можно выделить способность ОИС приносить доход, следовательно, чем выше степень полезности, тем выше денежная оценка. С позиции покупателя совершенно логичной представляется оценка ОИС по минимальной цене за аналогичный ОИС такой же степени полезности, так как неразумно платить за существующий объект больше, чем будет стоить создание нового объекта с аналогичной полезностью в приемлемые сроки. Данный принцип лежит в основе определения верхней границы цены покупателя. Необходимо отметить также и то, что потребитель оценивает при этом пределы всего многообразия возможных заместителей-эквивалентов существующему ОИС.

3. *Принцип замещения.* Из принципа полезности вытекает принцип замещения, лежащий в основе любого метода оценки. Он подразумевает, что актив, имеющий аналог, не может быть оценен рациональным (информированным) покупателем выше, чем минимальная цена адекватного аналога, т.е. верхняя граница стоимости актива равна минимальной цене аналога.

4. *Принцип восстановления.* В основе данного принципа лежит следующее правило – рациональный покупатель не будет приобретать актив на стороне, если цена покупки актива выше, чем стоимость воссоздания (восстановления) его своими силами, где под стоимостью воссоздания понимается кумулятивная величина себестоимости актива, патентной чистоты и средней прибыли.

5. *Принцип ожидания.* Интеллектуальная собственность – уникальный актив. Его отличие от материальных и денежных активов состоит в том, что он может создавать непостоянные денежные потоки, или же денежные потоки ожидаются в неопределённом периоде в будущем, а в краткосрочной перспективе отдачу от нематериальных активов трудно предсказать.

6. *Принцип объективности.* При оценке активов, в том числе интеллектуальных, должны рассматриваться и правильно учитываться все влияющие на их стоимость факторы с учетом неполноты информации о них и степени ее достоверности.

7. *Принцип соответствия.* Интеллектуальные активы, приобретаемые или создаваемые предприятием для каких-либо целей, должны соответствовать общему технологическому процессу и уровню технического оснащения данного предприятия.

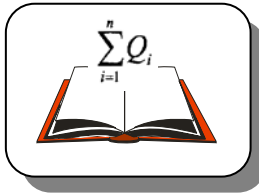
Как видно, все перечисленные выше принципы взаимосвязаны. При анализе конкретного объекта не исключена возможность использования сразу нескольких принципов, но при этом следует иметь в виду, что это только схема, которая отражает тенденции экономического поведения людей, но вовсе не гарантирует такое поведение.

Подводя итог вышеизложенной классификации принципов оценки объектов интеллектуальной собственности, следует заметить, что они являются только одной из частей методологии оценки. Но при этом они служат фундаментом объективной оценки инновационных активов, обеспечивая эффективное управление инновациями.

Литература

1. *Ерьгин Ю.В., Ерьгина Л.В., Максимов С.А.* Сбалансированная система показателей – инструмент контроллинга инновационного развития предприятий ракетно-космической промышленности // Вестник СибГАУ. – 2011. – № 1. – С.167–169.
2. *Ерьгин Ю.В., Цветных А.В.* Инструменты стратегического планирования устойчивого инновационного развития интегрированной структуры оборонно-промышленного комплекса // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2006. – № 4. – С.3–8.
3. *Жибина К.В.* К вопросу о научных основах экономического анализа // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С.10–13.
4. *Золотарева Г.И., Грязнова О.А., Захарова С.В.* Инновационное развитие предприятий ракетно-космической отрасли в условиях рынка // Вестник СибГАУ. – 2009. – № 2. – С.303–307.





МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 674.03:621.034

В.А. Иванов, Г.Д. Гаспарян

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН НА КОРУ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОКОРКИ

В статье рассматриваются принципы воздействия ультразвукового излучения на элементы коры с целью окорки лесоматериалов в водной среде, основанные на теоретических исследованиях волнового воздействия на предметы.

Ключевые слова: ультразвуковая окорка, технологические комплексы, кора, окорка лесоматериалов.

V.A. Ivanov, G.D. Gasparyan

ULTRASONIC WAVES IMPACT ON THE BARK FOR BARKING EFFECTIVENESS ASSESSMENT

The principles of ultrasonic radiation exposure on the bark elements in order to bark timber in the aquatic environment based on theoretical studies of wave impact on the items are considered in the article.

Key words: ultrasonic barking, technological complexes, bark, timber barking.

Введение. Для исследования ультразвуковой окорки лесоматериалов и оптимизации параметров окорки необходимо провести исследования поведения ультразвуковых волн на границах между частями коры и древесиной.

Цель работы. Оценка воздействия ультразвуковых волн на элементы коры в водной среде.

Задачи исследований. Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи по исследованию поведения ультразвуковых волн в каждом из элементов коры (корки, луба и камбиального слоя), степени поглощения и отражения в указанных слоях.

Методы и результаты исследований. Поведение ультразвуковых волн существенно отличается, когда они попадают на границу корки, луба и камбиального слоя. Условно обозначим слой корки средой А, слой луба средой В, а камбиальный – В. Представим, что между средами А и В находится среда В толщиной d , как показано на рисунке 1 (для того чтобы объяснить поведение отраженной и проходящей волн на поверхностях, падающая и преломленная волны изображены под углом). Если толщина d , то есть толщина контактного перехода между средами А и В, значительна, получается, что ультразвуковые волны падают на границу с двойной поверхностью [1–3].

На поверхности между А и В часть падающего луча отражается в среду А, а часть попадает в среду В. Проходя через В, луч снова отражается и передается в следующую среду. После этого луч проходит в среде В. Описанный процесс протекает последовательно. В результате между А и В непрерывно возникают отраженные волны, движущиеся в обоих направлениях. К тому же существует вероятность интерференции между прошедшими и отраженными волнами, что определяется разностью фаз. Прохождение падающей ультразвуковой волны через границу А и В зависит от толщины d прослойки.

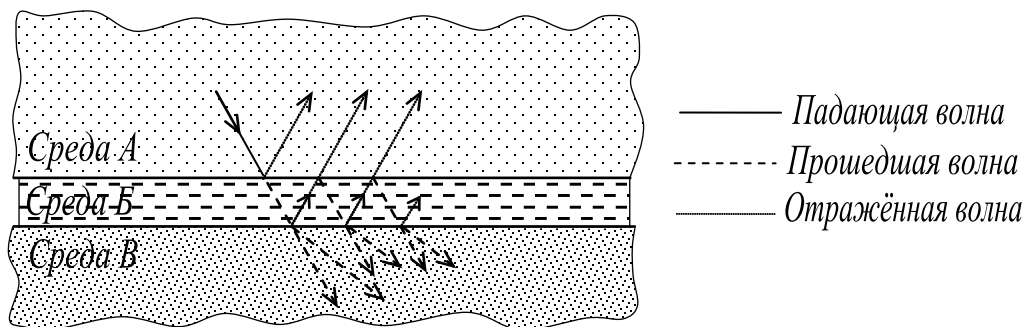


Рис. 1. Поведение волн на границах между элементами коры и древесиной: среда А – корка; среда В – лубяной слой; среда В – камбиальный слой

Ситуация 1

Если толщина среды *B* между средами *A* и *B* кратна половине длины волны

$$d = \frac{n \cdot \lambda}{2}, \quad (1)$$

где $n = 1, 2, 3$ и т.д., то в прослойке d происходит максимальная передача ультразвуковой энергии ($a_t = 1$). Если толщина d значительно меньше длины волны $d \ll \lambda$, то и в этом случае, при одинаковых волновых сопротивлениях граничащих сред, прохождение волны будет максимальным ($a_t = 1, a_r = 0$). Толщина среды B никак не повлияет на передачу ультразвуковой энергии.

Ситуация 2

С другой стороны, если толщина среды B составляет нечетное, кратное четверти длины волны в материале прослойки, передача ультразвуковой энергии будет минимальной ($a_t = 0$, максимальное отражение $a_r = 1$)

$$d = \frac{(2n - 1) \cdot \lambda}{4}, \quad (2)$$

где $n = 1, 2, 3, \dots$ и т.д.

Следовательно, для оптимального прохождения толщина среды B должна составлять либо $\lambda/2$, либо $n \cdot \lambda/2$.

Когда коэффициент отражения равен нулю ($a_r = 0$), передача ультразвуковой энергии максимальна, то есть $a_t = 1$. Для этого случая волновое сопротивление среды в граничной области или среде B между двумя средами (Z_1 и Z_2 – волновые сопротивления этих сред) вычисляется следующим образом:

$$Z_0 = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}. \quad (3)$$

Итак, когда граничная область имеет большую по размерам площадь, характер поведения отраженной и проходящей волн зависит от толщины камбиального слоя. Следовательно, очень важно выбрать подходящий ультразвуковой инструмент с целью обеспечения соответствующей длины волны для максимальной эффективности его воздействия на слои коры.

Рассмотрим падение ультразвуковой волны на границу двух сред с различными волновыми сопротивлениями под любым углом, кроме прямого. Получающиеся в результате этого отраженная и преломленная волны имеют более сложный характер, чем при нормальном падении. Так, при прохождении ультразвуковой волны под косым углом из одной среды в другую может наблюдаться явление преломления (изменение направления движения волны) и конверсии (изменение характера движения, типа волны). Преломление происходит при пересечении ультразвуковой волной границы двух сред из-за изменений в ее скорости и направлении. Как отражение, так и преломление аналогичны явлениям, наблюдаемым в опытах со световыми лучами [2].

Соотношение между углами падения и преломления определяет закон Снеллиуса

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{U_A}{U_B}, \quad (4)$$

где θ_i и θ_r – соответственно угол падения и угол преломления; U_A и U_B – скорость ультразвуковых волн в средах A и B .

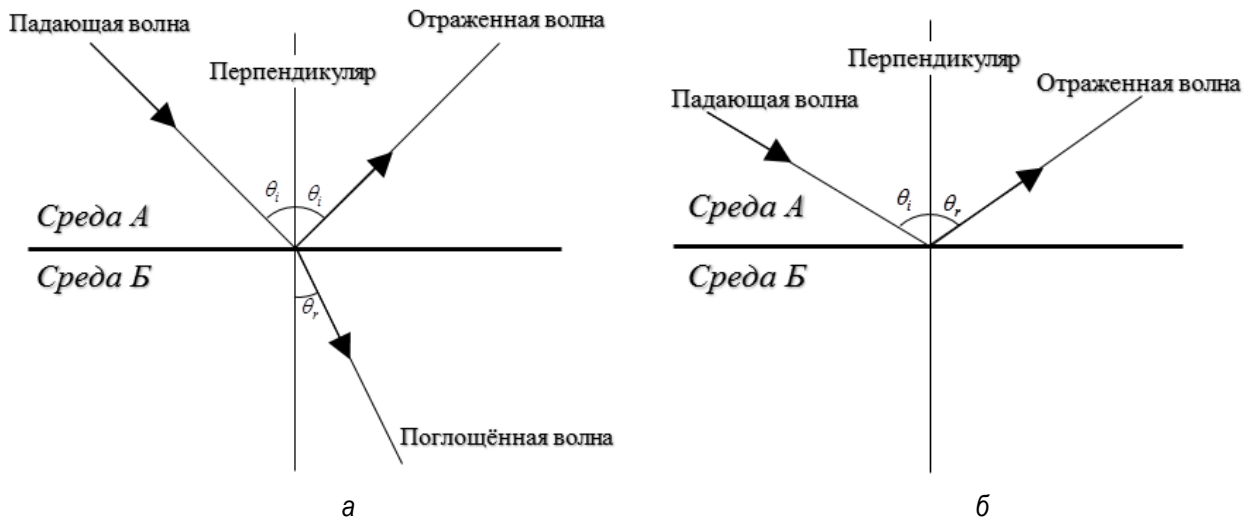


Рис. 2. Отражение и преломление на границах двух сред

Рассмотрим две среды A и B , обозначив скорости ультразвуковых волн в них U_A и U_B . Пусть волна, проходящая в A , падает на границу между первой и второй средой. На границе часть волны отражается в A , а часть преломляется, попадая в B , как показано на рисунке 2, а. Отражение и преломление на границе зависят от скорости волны в обеих средах. С увеличением угла падения θ_i происходит увеличение угла преломления θ_r . Если $U_A < U_B$, то при определенном значении угла θ_i угол θ_r становится равным 90° . Соответствующий угол θ_r называется критическим. Если угол преломления превышает 90° , то есть $\theta_r > 90^\circ$, то падающая волна полностью отражается, и перехода энергии во вторую среду не происходит. Данное явление называется полным внутренним отражением (рис. 2, б). Это правило справедливо как для продольных, так и для поперечных ультразвуковых волн [4]. Полное внутреннее отражение происходит при выполнении следующего условия:

$$\frac{U_A}{U_B} \sin \theta_i > 1. \tag{5}$$

Согласно Рэлею, интенсивности отраженной I_r и преломленной I_t ультразвуковых волн можно записать в следующем виде:

$$I_r = I \cdot \left[\frac{\sqrt{1 - \sin^2 \theta_i} - \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right) \sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2} - \sin^2 \theta_i}}{\sqrt{1 - \sin^2 \theta_i} + \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right) \sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2} - \sin^2 \theta_i}} \right]^2 \tag{6}$$

и

$$I_t = I \cdot \left[\frac{4 \cdot \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right) \sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2} - \sin^2 \theta_i}}{\left(\sqrt{1 - \sin^2 \theta_i} + \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right) \sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2} - \sin^2 \theta_i}\right)^2} \right], \tag{7}$$

где ρ_1 и ρ_2 – плотности сред А и В.

Ультразвуковая энергия полностью передается второй среде, когда $I_r = 0$. Из формулы (6) следует, что значение I_r будет нулевым только тогда, когда

$$\sqrt{1 - \sin^2 \theta_i} = \left(\frac{\rho_1}{\rho_2} \right) \sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2} - \sin^2 \theta_i} \quad (8)$$

Следовательно, когда волна проходит границу двух сред, предельный угол полного отражения составляет

$$\theta_r = \arcsin \left[\frac{Z_1^2 - Z_2^2}{(\rho_1^2 - \rho_2^2) \cdot U_A^2} \right], \quad (9)$$

где Z_1 и Z_2 – волновое сопротивление сред А и В.

Рассмотрим продольную ультразвуковую волну, падающую на границу двух сред. На границе часть падающей волны отражается, образуя продольную волну под углом θ_i к нормали, а часть преломляется, так же формируя продольную ультразвуковую волну под углом θ_r к нормали, как показано на рисунке 3. К примеру, на границе воды и стали продольная волна полностью отражается при значении критического угла 15° .

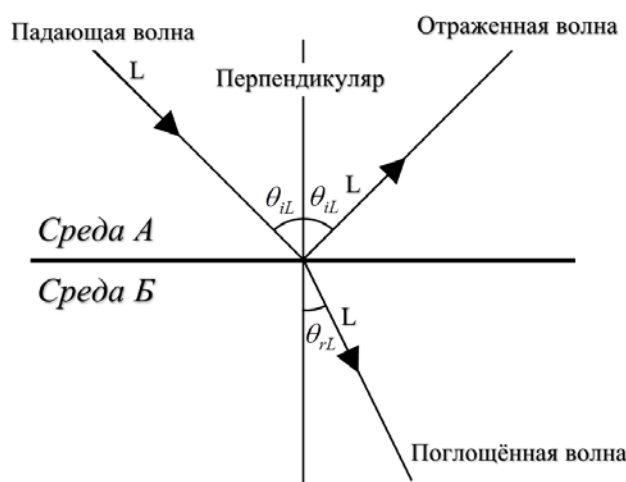


Рис. 3. Поведение продольной волны на границе корки и луба

Допустим, что обе соприкасающиеся среды твердые. Когда ультразвуковая волна (скажем, продольная) падает на границу, образуются два критических угла: один для продольных волн, другой – для поперечных. Так, при падении продольной ультразвуковой волны на границу сред А и В образуются сразу две отраженные волны (рис. 4). Подобное явление называется волновой конверсией (трансформацией волн) [1, 2].

Продольная волна отражается под углом θ_{iL} , а поперечная – под углом θ'_{iL} , который меньше, чем θ_{iL} . Аналогично для преломленного луча: продольная волна проходит под углом θ_{rL} к нормали, а поперечная – под углом θ'_{rL} , меньшим θ_{rL} .

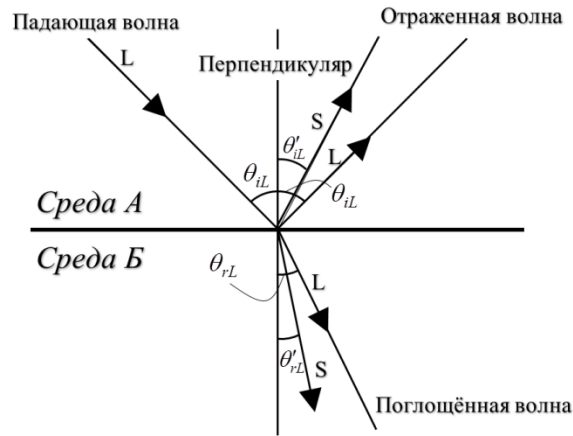


Рис. 4. Отражение и конверсия падающих и продольных волн на границах элементов коры

Таким образом, на границе двух твердых сред образуются два критических угла, используя которые, можно заставить продольные или поперечные волны исчезать. Следовательно, правильный выбор критического угла позволяет получить нужную (продольную/поперечную) волну, движущуюся под определенным углом [5].

Например, при прохождении поперечной волной границы оргстекла и алюминия преломленная продольная волна исчезает под критическим углом $25,5^\circ$, а поперечная – под углом $61,3^\circ$.

Обозначим скорость волны в средах А и В следующим образом: U_{LA} и U_{LB} – скорость продольной волны; U_{TA} и U_{TB} – скорость поперечной волны. Соотношение скоростей падающей и отраженной волн выражается формулой

$$\frac{\sin \theta_{iL}}{U_{LA}} = \frac{\sin \theta'_{iL}}{U_{TA}} = \frac{\sin \theta_{rL}}{U_{LB}} = \frac{\sin \theta'_{rL}}{U_{TB}}, \quad (10)$$

где θ_{iL} и θ'_{iL} – углы падающей/отраженной продольной волны и отраженной поперечной волны; θ_{rL} θ'_{rL} – углы проходящей продольной волны и проходящей поперечной.

Известно, что скорость поперечной волны в твердой среде всегда примерно на 50 % меньше, чем у продольной. Следовательно, угол преломления θ_{rL} продольных волн всегда будет превышать угол преломления θ'_{rL} волн сдвига, что показано на рисунке 3. Аналогичным образом происходит конверсия поперечных волн (рис. 5).

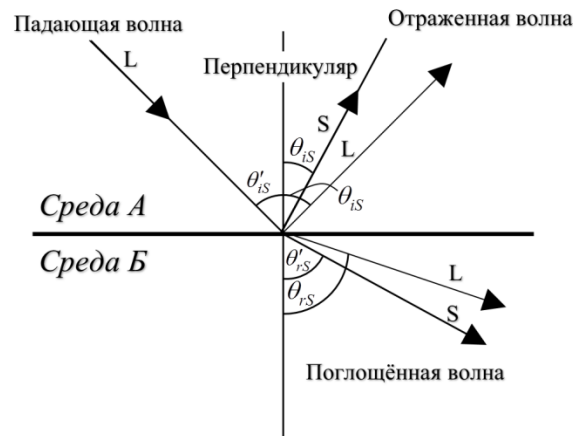


Рис. 5. Отражение и конверсия падающей на кору поперечной волны

Скорость падающей и преломленной волн можно записать так:

$$\frac{\sin \theta_{iS}}{U_{LA}} = \frac{\sin \theta'_{iS}}{U_{TA}} = \frac{\sin \theta_{rS}}{U_{LB}} = \frac{\sin \theta'_{rS}}{U_{TB}}, \quad (11)$$

где θ_{iS} и θ'_{iS} – соответственно углы отраженной продольной и падающей/отраженной поперечной волн; θ_{rS} и θ'_{rS} – углы проходящих продольной и поперечной волн.

Выводы. Таким образом, исследование воздействия ультразвуковых волн на элементы коры и оценка степени поглощения волн позволят определить наиболее рациональные параметры генератора и ультразвуковых инструментов для большей степени очистки дерева от коры.

Литература

1. Гаспарян Г.Д. Разработка и обоснование параметров установки для окорки лесоматериалов ультразвуком: дис. ... канд. техн. наук. – Братск, 2005. – 160 с.
2. Гаспарян Г.Д. Теоретические и экспериментальные исследования воздействия ультразвуковых волн на кору лесоматериалов с целью его окорки. – Деп. в ВИНТИ №1399-В2006, 2006.
3. Балдев Р., Раджендран В., Паланичами П. Применение ультразвука. – М.: Техносфера, 2006. – 576 с.
4. Bergmann L. Ultrasonics, Wiley. – New York, 1988.
5. Blitz J. Fundamentals of Ultrasonics, 2nd Edn. Butterworth London. – 1967.



УДК 004.91

А.А. Яровая, А.С. Марченко

ПРИМЕНЕНИЕ PROCESS MINING К АНАЛИЗУ ДАННЫХ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

В работе предложен вариант использования *Process mining* для реализации аналитической обработки потоков данных электронного документооборота. Представлены алгоритмы структурной обработки данных и структуризации потоков данных архива электронного документооборота. Приведен пример оценки функционального взаимодействия подразделений внутри организации.

Ключевые слова: моделирование бизнес-процессов, идентификация процессов, аналитическая обработка процессов, журнал событий.

А.А. Yarovaya, A.S. Marchenko

PROCESS MINING APPLICATION TO THE ANALYSIS OF ELECTRONIC DOCUMENT FLOW DATA

The variant of the *Process mining* use to implement the analytical processing of the electronic document data streams is suggested in the work. Algorithms for data structural processing and data stream structuring of archive electronic documents are presented. The assessment example of the division functional interaction within the organization is given.

Key words: business process modeling, process identification, process analytical processing, event log.

Моделирование бизнес-процессов – одно из наиболее динамично развивающихся направлений системного анализа. С точки зрения улучшения управляемости организаций и соответствия сертификатам стандарта серии ISO 9000 разработка модели бизнес-процессов организации является одним из приоритетных вопросов деятельности организаций. Процесс построения формальной модели бизнес-процессов, состоящей из взаимосвязанных операций и потоков работ, является одним из основных методов моделирования бизнес-процессов.

Основной целью моделирования является систематизация знаний об организации и ее бизнес-процессах в графической форме, аналитическая обработка и анализ полученной информации [1–4].

Идея анализа процессов заключается в том, чтобы выявить, отследить и произвести улучшение реальных (а не предполагаемых) процессов путем извлечения знаний из журналов событий, доступных в современных информационных системах. Для анализа процессов необходимо осуществить следующую последовательность мероприятий [3, 4]:

- идентификация процессов (извлечение моделей процесса из журналов событий);
- проверка соответствия (мониторинг отклонений путем сравнения моделей и журналов событий);
- интеллектуальный анализ социальных сетей и организаций;
- автоматизированное построение имитационных моделей;
- расширение и пересмотр моделей;
- ситуационный прогноз;
- выработка рекомендаций на основе предшествующего опыта организации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Структурирование и обработка данных электронного документооборота.
2. Составление журнала событий.
3. Аналитическая обработка процессов с помощью программного обеспечения ProM 6 (Process mining) [7, 8].

В качестве объекта исследований принята организация с вертикальной иерархической организационной структурой и слабоформализованными связями на горизонтальном уровне. В качестве исходных данных для построения исследования используются архивные данные электронного документооборота за период 2000–2008 годов. Отправной точкой для анализа процессов является журнал событий, сформированный из вышеуказанных данных системы электронного документооборота. В целях структурирования данных, структурной идентификации функциональной модели организации будут использоваться методы анализа Process mining на основе объективных данных потоков электронных документов.

Все методы анализа процессов предполагают, что возможно произвести последовательную запись событий таким образом, чтобы каждое событие было сопоставлено с операцией (четко определенным шагом в процессе) и относилось к конкретной ситуации или экземпляру процесса. В связи с вышеизложенным первостепенной задачей является автоматизированное извлечение данных из системы документооборота для идентификации структуры и построения журнала событий и дальнейшего анализа. Для решения задачи извлечения статистических данных из баз электронного документооборота используется комплекс алгоритмов, разработанный и реализованный в виде программы для ЭВМ (свидетельство РосПатента о регистрации № 2007 61 1443 от 05.04.2007 г.).

Основная структура данных, извлекаемых из системы электронного документооборота с разбивкой по основным типам документов, представлена в таблицах 1–3.

Таблица 1

Исходный вариант структуры заголовков журналов для входящих документов

Вид документа	Вид доставки	Рег. индекс	Дата	В ответ на (номер)	В ответ на (дата)	Рег. №-префикс	Рег. № ответа	Дата ответа	Куда направлено	Получатель	Заголовок	Корреспондент	Информация
---------------	--------------	-------------	------	--------------------	-------------------	----------------	---------------	-------------	-----------------	------------	-----------	---------------	------------

Исходный вариант структуры заголовков журналов для внутренних документов

Вид документа
Гриф доступа
Рег. индекс подразделения
Рег. индекс документа
Дата регистрации
Листов в экз.
Приложения
Документ подписан
Составитель документа
Куда направлено
Получатель
Примечания
Заголовок
Статус
Дата постановки на контроль
Дата снятия с контроля
Срок исполнения
Причина снятия с контроля
Исполнитель
Подразделение

Таблица 3

Исходный вариант структуры заголовков журналов для исходящих документов

Вид документа
Гриф доступа
Рег. индекс
Дата
В ответ на (номер)
В ответ на (дата)
Экземпляры
Листы в экз.
Приложения
Куда направлено
Получатель
Заголовок
Кем подписано
Исполнитель
Рег. индекс1
Рег. индекс2

Сформированные из системы электронного документооборота данные нуждаются в структурировании и дальнейшем преобразовании, поскольку полученная информация представлена в виде, не допускающем дальнейшей однозначной идентификации и обработки. А именно, кроме наличия большого количества второстепенной информации, проблемным является наличие информации о нескольких получателях в одном текстовом поле в виде списка всех получателей через разделительные символы, существует разделение частей идентификатора и закрепление его за несколькими адресатами. В качестве первичного идентификатора выбраны номер и дата документа. В структуру номера при этом заложена информация о номенклатурной принадлежности документа (тип документа, структурная принадлежность инициатора документа и его порядковый номер). Номер при выгрузке из архивных данных разделен по составляющим и может быть привязан к нескольким адресатам. Первостепенной является задача приведения выгруженных данных к структурированному виду с выделением однозначно определенного идентификатора (номера и даты документа) и ключевых полей (корреспондент и адресат документа). Последние также должны быть извлечены из текстовых информационных полей карточек электронных документов.

Для решения задачи структурирования данных, преобразования их в журнал событий и однозначной идентификации ключевых ресурсов процессов разработан алгоритм приведения исходных данных в соответствие и проведена обработка данных с помощью программных средств. Для этой цели используются скрипты, написанные на языке VBA (Virtual Basic for Application) и реализующие следующие задачи:

- преобразование ключевых идентификаторов документов;
- обработка информации об инициаторах, ресурсах процессов, получателях документов в соответствии со структурой журнала событий;
- очистка исходных данных и сформированного журнала событий от второстепенной информации (сопровождающих текстовых заметок, созданных по ходу жизненного цикла документа и содержащих информацию об особенностях прохождения этого цикла для конкретного документа).

Результат структурирования и идентификации данных для журнала событий по основным типам документов (для входящих, внутренних и исходящих документов) представлен в таблицах 4–6.

Таблица 4

Структурированный журнал событий для входящих документов

Вид документа	Вид доставки	Идентификатор	Дата	В ответ на (номер)	В ответ на (дата)	Рег.№ ответа	Дата ответа	Куда направлено	Заголовок	Корреспондент
---------------	--------------	---------------	------	--------------------	-------------------	--------------	-------------	-----------------	-----------	---------------

Таблица 5

Структурированный журнал событий для внутренних документов

Вид документа	Гриф доступа	Рег. индекс подразделения	Рег. индекс документа	Дата регистрации	Листы в экз.	Приложения	Документ подписан	Составитель документа	Куда направлено	Примечания	Заголовок	Дата постановки на контроль	Дата снятия с контроля	Причина снятия с контроля
---------------	--------------	---------------------------	-----------------------	------------------	--------------	------------	-------------------	-----------------------	-----------------	------------	-----------	-----------------------------	------------------------	---------------------------

Таблица 6

Структурированный журнал событий для исходящих документов

Вид документа	Гриф доступа	Идентификатор	Дата	В ответ на (номер)	В ответ на (дата)	Экземпляры	Листы в экз.	Приложения	Куда направлено	Заголовок	Кем подписано	Исполнитель
---------------	--------------	---------------	------	--------------------	-------------------	------------	--------------	------------	-----------------	-----------	---------------	-------------

Журналы событий могут быть использованы для проведения трех типов мероприятий по анализу процессов. Первый тип – это структурная идентификация. Метод структурной идентификации создает модели на основе журнала событий, без использования какой-либо априорной информации о процессе. Структурная идентификация процесса – самый известный метод анализа процессов. Второй тип анализа процессов – оценка соответствия процесса. Метод заключается в сравнении существующей модели процесса с журналом событий этого же самого процесса. Оценка соответствия позволяет оценить, насколько соответствуют друг другу реальное функционирование процесса, описанное журналом событий, и формальная модель этого процесса. К третьему типу мероприятий по анализу процессов относятся действия по повышению эффективности. Идея действий этого типа в том, чтобы расширить или улучшить существующую модель процесса на основании использования информации о процессе, содержащейся в журналах событий. Учитывая то, что оценка соответствия процесса направлена на сглаживание противоречий между моделью процесса и его реальным состоянием, этот третий тип анализа процессов направлен на изменение или расширение априорно описанной формальной модели [5, 7].

Для решения задачи структурной идентификации обработанные журналы, полученные из архивных данных системы электронного документооборота, необходимо преобразовать к одному из типов EventLog, используемых для автоматизированной обработки Process Mining. Тип EventLog имеет следующую структуру [6]:

Таблица 7

Структура используемого типа EventLog*

Case	Activity	Timestamp	Resource
------	----------	-----------	----------

*Case – экземпляр процесса; Activity – событие в пределах экземпляра; Timestamp – время начала или завершения; Resource – кто участвует в событии (Activity).

Для анализа процессов событий предполагается использовать программное обеспечение ProM6, зарекомендовавшее себя в качестве отличного средства для аналитической обработки процессов. ProM6 является общей системой с открытым исходным кодом для реализации анализа процессов в стандартной форме посредством всевозможных плагинов. В настоящее время эта структура имеет более 400 плагинов для процессов добычи, анализа, мониторинга и преобразования данных. Система ProM 6 работает с журналами событий в XES или MXML формате.

Для аналитической обработки процессов (Process mining) при помощи программного обеспечения ProM сформированный журнал событий необходимо преобразовать в соответствующий формат (XES) [8]. Такое преобразование форматов журнала событий производится с помощью сторонних программных средств, таких, например, как Nitro.

После преобразования очищенного и структурированного журнала с помощью программного обеспечения Nitro получен преобразованный журнал EventLog указанного типа, пригодный для программной обработки Process mining следующего вида:

Таблица 8

Структура преобразованного EventLog

Case (идентификатор)	Activity (заголовок)	Timestamp (дата)	Resource (куда направлено, подразделение)	Other (остальные поля журнала)
-------------------------	-------------------------	---------------------	---	--------------------------------------

После аналитической обработки полученного журнала событий на пробной части данных была реализована задача идентификации структурного взаимодействия программным обеспечением ProM с помощью плагина "Mine for a Handover-of-Work Social Network" [8].

Полученная схема взаимодействия, называемая "Social Network", в которой круги являются resource, представлена на рисунке.

Размеры кругов зависят от весового коэффициента во взаимодействии подразделений: чем больше круг, тем больше процессов было инициировано и адресовано подразделению. Стрелки направлены от инициатора взаимодействия к адресату, двунаправленные стрелки между подразделениями говорят о том, что оба они являются и корреспондентами, и адресатами по отношению друг к другу.

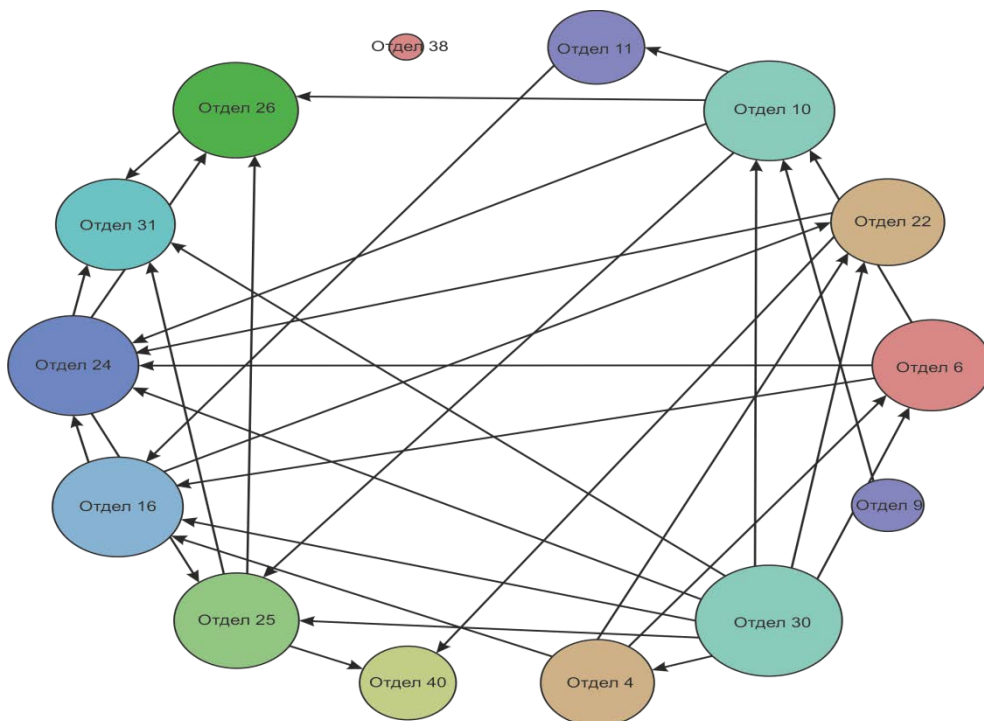


Схема взаимодействия

Таким образом, на части данных получена картина реального взаимодействия между подразделениями, обусловленная имеющимися потоками электронных данных и анализом содержимого этих потоков.

В дальнейшем предполагается решать задачу структурной идентификации данных на полном массиве архива данных электронного документооборота, задачу исследования функционального взаимодействия внутри организации – на основе полных данных архива. И кроме того, при наличии описанных реальных процессов предполагается рассмотреть задачу сопоставления заданий и данных архивных данных электронного документооборота с операциями и выявления процессов. В качестве методов анализа будут использоваться Process mining, программное обеспечение ProM применительно к объективным данным потоков электронных документов.

Литература

1. *Калянов Г.Н.* Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов: учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 240 с.
2. *Замятина О.М.* Моделирование и комплексный анализ бизнес-процессов предприятия. – Томск, 2004. – 174 с.
3. *Репин В.В., Елиферов В.Г.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: Стандарты и Качество, 2004. – 408 с.
4. *Мышкис А.* Элементы теории математических моделей. – Изд. 3-е, испр. – М.: КомКнига, 2007. – 192 с.
5. *Claes, Jan, Geert Poels.* Process Mining and the ProM Framework: An Exploratory Survey // In Lecture Notes in Business Information Processing. Berlin, Germany: Springer. – 2012.
6. *Aalst W.M.P. van der, Hofstede A.H.M. ter & Weske M.* Business Process Management: A Survey. International Conference on Business Process Management (BPM 2003), Springer-Verlag, Berlin. – 2003. – LCNS Vol. 2678. 1–12.
7. *Aalst W.M.P. van der.* Process mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes. Springer-Verlag, Berlin, 2011.
8. URL: <http://www.processmining.org>.





УДК 631.467

И.Н. Безкоровайная, М.Н. Егунова

ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИКРОАРТРОПОД В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ С ПОМОЩЬЮ BAIT-LAMINA ТЕСТА

Статья посвящена использованию *bait-lamina* теста в исследованиях трофической активности почвенных микроартропод в 40-летних лесных культурах основных лесообразующих пород Сибири: кедра (*Pinus sibirica*), ели (*Picea abovata*), лиственницы (*Larix sibirica*), сосны (*Pinus silvestris*), березы (*Betula fruticosa*) и осины (*Populus tremula*). Эдификаторная роль хвойных и лиственных культур в формировании структуры и трофической активности микроартропод проявляется через влияние подстилок на данные показатели.

Ключевые слова: культуры, подстилка, почва, микроартроподы, трофическая активность, байт-ламина тест.

I.N. Bezkorovaynaya, M. N. Egunova

TROPHIC ACTIVITY ASSESSMENT OF MICRO-ARTHROPODS IN FOREST CULTURES WITH THE HELP OF BAIT-LAMINA TEST

The article is devoted to the use of *bait-lamina* test in studies of soil micro-arthropods trophic activity in the 40-year-old forest cultures of the main Siberian forest-forming species: cedar (*Pinus sibirica*), spruce (*Picea abovata*), larch (*Larix sibirica*), pine (*Pinus silvestris*), birch (*Betula fruticosa*), and aspen (*Populus tremula*). The edificatory role of coniferous and deciduous cultures in shaping the structure and trophic activity of micro-arthropods reveals through the influence of underlayers on these parameters.

Key words: cultures, underlayer, soil, micro-arthropods, trophic activity, bait-lamina test.

Введение. В наземных экосистемах нет яруса, сравнимого с почвой, возможности которого соответствовали бы столь большому числу экологических требований различных групп животных, где бы происходило постоянное возобновление ресурсов первичной и вторичной продукции. Многообразие размерных и эколого-трофических групп почвенных животных обуславливает разнообразие экологических функций, которые они выполняют в почве и экосистеме в целом.

В научной литературе достаточно хорошо рассмотрен вопрос участия почвенных беспозвоночных – сапротрофов в разложении растительных остатков [2, 4, 5, 7, 11, 15–17, 20]. Показано, что их деструкционная активность складывается из собственно трофической активности (ассимиляция, минерализация) и косвенного участия в преобразовании органического вещества (измельчение и фрагментирование, перенос и перемешивание непереваренных органических остатков, стимуляция и ингибирование почвенной микрофлоры и т.п.). В то же время оценок трофической активности сапротрофного комплекса, основанных на наблюдениях *in vivo*, недостаточно, но именно они способствуют более адекватной оценке роли беспозвоночных в экосистемных процессах. Получение данных оценок особенно актуально при изучении лесовосстановительных сукцессий. Соотношение процессов поступления органического вещества на поверхность почвы и его минерализации является одной из основных характеристик становления лесного сообщества и его устойчивости.

В связи с этим для оценки трофической активности почвенных микроартропод одной из основных групп сапротрофного комплекса предлагается экспресс-метод с использованием приманочных пластинок (*bait-lamina*). Этот метод впервые был представлен von Torne (1990) для измерения биологической активности почвы. Метод Torne, названный *bait-lamina* тест, имеет преимущества показательного метода, который является быстрым и недорогим для оценки биологической активности почв и позволяет оценить активность почвенной биоты *in vivo* [21]. Тест-система нашла свое применение в основном в Германии, а также в Португалии, Швейцарии и Нидерландах – в лабораториях экологии почв и общей экотоксикологии. Метод позволяет оценить трофическую активность организмов, участвующих в большей степени в почвенных метаболических процессах, – микрофлоры, представителей нано- и микрофауны.

Цель работы. Оценить трофическую активность почвенных микроартропод в 40-летних лесных культурах с помощью bait-lamina теста.

Объекты и методы исследований. Для оценки роли различных древесных пород в почвообразовании, формировании структурной организации и функционирования биогеоценозов в одинаковых почвенно-климатических условиях в 1968 г. сотрудниками Института леса на территории Кемчугской возвышенности был заложен уникальный опыт по моделированию развития искусственных лесных биогеоценозов [13]. Опыт представляет собой окультуренный участок старопашотной серой почвы, на которую после предварительного плантажа было высажено шесть основных пород Сибири: кедр (*Pinus sibirica*), ель (*Picea abovata*), лиственница (*Larix sibirica*), сосна (*Pinus silvestris*), береза (*Betula fruticosa*) и осина (*Populus tremula*). В последующие годы проводились наблюдения за формированием лесных фитоценозов разного типа и их отдельных компонентов.

Оценку трофической активности почвенных микроартропод проводили под 40-летними лесными культурами. В качестве начальной стадии лесовосстановительного процесса использована 5-летняя разнотравно-злаковая залежь, в качестве конечной стадии – естественные лесные сообщества: сосняк разнотравно-осочковый (90 лет) и березняк орляково-разнотравно-осочковый (60 лет).

Все исследуемые участки расположены в долине р.Кача на восточной окраине Кемчугской возвышенности. Фитоценозы представлены хвойными и мелколиственными лесами приграничных ландшафтов «южная тайга – лесостепь». Почва на всех участках серая среднеглинистая на коричнево-бурых глинах и характеризуются четкой дифференциацией почвенного профиля. Гумусово-аккумулятивный горизонт небольшой мощности, оподзоленный горизонт самостоятельно не выделяется, иллювиальный хорошо выражен и имеет ореховатую структуру. В нижней части профиля имеются следы временного переувлажнения в виде ржавых и сизых пятен. Органогенный и аккумулятивный горизонты характеризуются слабокислой реакцией среды (рНвод 5,6-6,2), высоким содержанием органического вещества (гумус 7,9 %).

В процессе произрастания лесных культур наблюдалась дифференциация напочвенного покрова, обусловленная воздействием древесного полога [14]. Травянистый покров проходил несколько фаз развития. В настоящее время в культурах ярко выражена неоднородность распределения травянистой растительности под пологом. Напочвенный покров в культурах кедра, сосны и частично лиственницы характеризуется как мертвопокровный, в культурах ели – 90 % проективного покрытия приходится на мох.

Под всеми культурами оформился равномерно распределенный по поверхности органогенный горизонт с четко выраженной стратиграфией из подгоризонтов L, F и H, а гомогенный пахотный слой (PY-горизонт) стал дифференцированным (O-AY1-AY2).

В 40-летних лесных культурах запасы подстилки близки к таковым в естественных лесных сообществах (рис. 1). В культурах хвойных пород запасы подстилки составляют 2348–3870 г/м² [10]. В культурах березы и осины они в 2–3 раза ниже, что отражает высокую степень биологической трансформации растительного вещества в листовых сообществах.

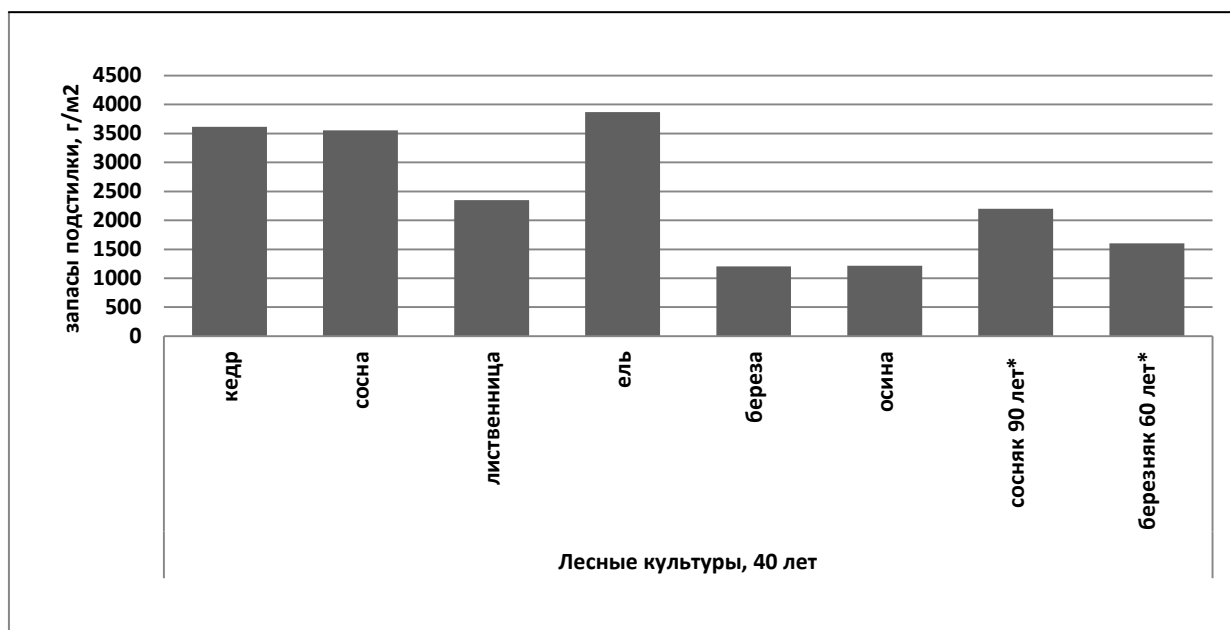


Рис. 1. Запасы подстилки в 40-летних лесных культурах и естественных лесных экосистемах:
* – сосняк разнотравно-осочковый (90 лет) и березняк орляково-разнотравно-осочковый (60 лет)

На каждом экспериментальном участке определяли плотность основных групп почвенных микроартропод – клещей (*Acari*) и коллембол (*Collembola*) в подстилках и верхнем минеральном слое почвы 0-5 см. Образцы отбирались с помощью металлического цилиндра ($d=5\text{см}$) в 10-кратной повторности. Микроартропод выделяли из почвенных образцов методом Тульгрена-Берлезе без принудительного подогрева, до полного высушивания образца [3].

Для оценки трофической активности почвенных микроартропод использован метод приманочных пластинок (*bait-lamina test*) [9]. Пластинка длиной 10 см имеет 16 отверстий, которые заполняются пищевым субстратом (смесь микрокристаллической целлюлозы (70%) и отрубей (30%). Пластинку при помощи ножа вертикально погружают в почву до верхнего края верхнего отверстия. Под каждой культурой, на залежи и в естественных экосистемах было установлено по 30 пластинок – три группы по 10 штук пластинок. Через 14 дней пластинки были извлечены из почвы. Трофическая активность определяется процентным отношением количества перфорированных отверстий от общего числа отверстий на пластинке.

В работе представлены данные двух лет наблюдений.

Результаты и обсуждение. Анализ плотности почвенных микроартропод показал, что минимальной плотностью беспозвоночных (4 тыс.экз/м^2) характеризуется 5-летняя разнотравно-злаковая залежь (табл.), что может быть обусловлено прежде всего отсутствием подстилки, повышенной инсоляцией открытого местообитания по сравнению с лесным сообществом, недостатком влаги и переуплотнением верхнего слоя почвы. Под 40-летними лесными культурами плотность в 2–4 раза выше. Среди культур максимальной плотностью беспозвоночных характеризуются культуры сосны и березы, минимальной – культуры лиственницы. 60–85 % от общей численности микроартропод сосредоточено в подстилках. Как известно, в лесных сообществах для большинства беспозвоночных он является не только основным местообитанием, но и источником пищи. Плотность в минеральном слое почвы 0-5 см соответствует таковой на залежи.

В естественных биогеоценозах плотность микроартропод несколько выше и составляет в сосняке и березняке соответственно 25 и 16,3 тыс.экз/м². Более высокие значения плотности, как и в культурах, характерны для подстильного горизонта.

Плотность микроартропод под 40-летними лесными культурами и на контрольных участках, тыс.экз/м²

Микроартроподы	Слой, см	Залежь	Кедр	Лиственница	Осина	Сосна	Береза	Ель	Сосняк	Березняк
Клещи	АО	-	6,1±1,2	4,1±1,0	4,0±1,0	7,1±2,4	6,0±1,9	4,6±1,2	16,1±4,4	7,8±1,5
	0-5 см	3,3±0,9	0,9±0,3	1,3±0,4	2,1±0,6	1,8±0,8	5,6±2,4	2,0±0,8	3,3±1,6	1,3±0,3
Коллемболы	АО	-	1,8±0,4	1,9±0,5	1,9±0,4	4,2±0,9	2,4±0,7	0,9±0,2	4,3±0,6	4,9±0,9
	0-5 см	0,7±0,2	0,3±0,1	0,5±0,2	1,6±0,5	1,4±0,5	1,0±0,3	0,3±0,1	1,3±0,3	2,3±0,5
Сумма		4,0	9,1	7,8	9,6	14,5	15,0	7,8	25,0	16,3

Среди микроартропод доминируют клещи (56–86 %), коллемболы составляют 14–44 % от общей плотности. Доминирование клещей характерно для большинства лесных экосистем бореального пояса [1]. Минимальная численность коллембол отмечена в культурах ели и на залежи. Неблагоприятность условий в данных сообществах для этой группы беспозвоночных может быть связана с недостатком влаги и повышенной инсоляцией на залежи и особенностью напочвенного покрова под елью – мох образует плотный слой (1,5–2 см) на поверхности, задерживая влагу и снижая аэрацию верхних слое почвы. Как известно, многие коллемболы обладают широкой экологической валентностью (особенно по отношению к температурному режиму почвы и пище) и в то же время высокой чувствительностью к влажности местообитания. Именно этот фактор, по мнению Н.А. Кузнецовой (2003), должен дифференцировать распределение коллембол в пространстве.

Активность организма, его способность модифицировать окружающую среду напрямую связана с его размерами [18]. Для почвенных микроартропод основным пищевым ресурсом является смесь органического детрита и клеток микроорганизмов [2, 11]. Питаясь бактериями, гифами и спорами грибов, они не только стимулируют их рост и размножение, но и способствуют расселению микрофлоры в растительном опаде и почве. Доступность грибного мицелия для клещей и коллембол регулируется физической структурой растительного опада, в который он проникает [19].

Использованный метод приманочных пластинок можно отнести к методам интегральной оценки биологической активности почв. Вероятнее всего, почвенных клещей и коллембол привлекает не столько пищевой субстрат, сколько микроорганизмы, поселяющиеся на нем.

Как известно, подстилки лесных экосистем отличаются высокой плотностью почвенной биоты, здесь идут основные процессы трансформации растительного вещества [12, 22]. Bait-lamina тест выявил максимальную трофическую активность почвенных микроартропод в подстилках под культурами сосны и лиственницы – 67 и 48 % перфорированных отверстий за 14 дней экспозиции соответственно (рис. 2). Для подстилок осины и березы она в 1,5–2 раза ниже. Под культурами кедр и ели трофическая активность в подстилках минимальна и не превышает 15 %. Трофическая активность микроартропод в подстилках лесных культур близка к таковой в зрелых лесных сообществах – в подстилках березняка и сосняка она составила 55 и 41% соответственно.

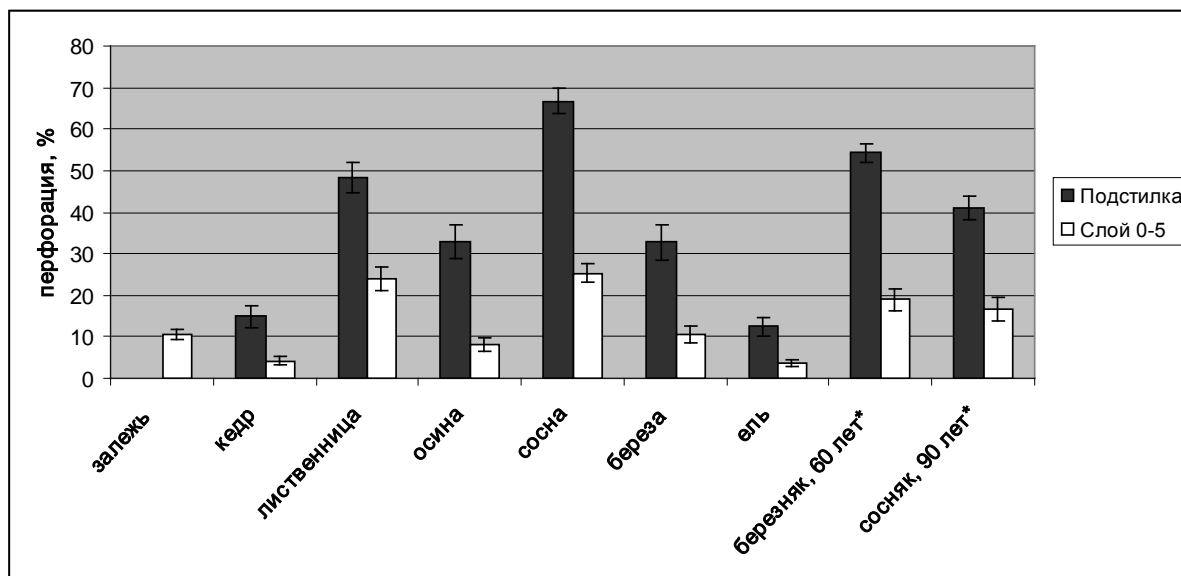


Рис. 2. Трофическая активность почвенных микроартропод в 40-летних лесных культурах и естественных лесных экосистемах: * – сосняк разнотравно-осочковый (90 лет) и березняк орляково-разнотравно-осочковый (60 лет). Планки погрешности отображают ошибку средней

Трофическая активность микроартропод в минеральном слое почвы 0-5 см под культурами близка к активности на залежи и составляет 4–25%, что в 2–4 раза ниже, чем в подстилках. Активность минерального слоя почвы 0-5 см в березняке и сосняке не превышает 20 %.

В целом полученные данные согласуются с литературными: в разных природных зонах трофическая активность почвенных микроартропод варьирует от 14 до 65 % [8, 18].

Данные по плотности почвенных микроартропод и их трофической активности верхнего минерального слоя 0-5 см свидетельствуют о том, что в исследуемых лесных культурах серая почва сохраняет биологические свойства первоначального субстрата – пашни. Лесные подстилки формируют комплексы микроартропод лесного типа и способствуют активизации биологических процессов. Трофическая активность почвенных микроартропод в 40-летних культурах лиственницы, сосны, осины и березы близка к таковой в естественных зрелых лесных экосистемах. Низкая активность под культурами кедр и ели может быть обусловлена особенностями физических свойств подстилок, их фракционного и химического состава. Влагоемкость и плотность, содержание танинов, смол, дубильных веществ, а также соотношение C:N могут лимитировать биологическую активность.

Заключение

Наибольшая плотность микроартропод отмечена в естественных биогеоценозах (16,3–25 тыс. экз/м²), наименьшая – на залежи (4 тыс. экз/м²). На всех исследуемых площадях доминируют клещи, их доля составляет 56–86 % от общей плотности. Основная плотность сосредоточена в подстилках всех исследуемых площадей – 60–85 %.

Трофическая активность также выше в подстилках. Максимальное значение отмечено в подстилках под культурами сосны и лиственницы – 67 и 48 % перфорированных отверстий за 14 дней экспозиции соответственно. Это близко к активности в естественных биогеоценозах. Под культурами кедра и ели трофическая активность в подстилках минимальна и не превышает 15 %. Трофическая активность в минеральном слое в 2–4 раза ниже, чем в подстилке, и не превышает 25 %.

Средообразующая функция культур заключается в формировании подстилочного горизонта и создании определенного почвенного микроклимата в верхних слоях почвы, что в свою очередь отражается на функционировании почвенных микроартропод.

Использованный метод приманочных пластинок (bait lamina тест) может быть рекомендован в качестве метода интегральной оценки биологической активности почв.

Литература

1. Андреевский В.С. Панцирные клещи в почвах Сибири // Почвоведение. – 1994. – № 12. – С. 84–89.
2. Бьзов Б.А. Зоомикробные взаимодействия в почве. – М.: ГЕОС, 2005. – 212 с.
3. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 287 с.
4. Курчева Г.Ф. Роль почвенных животных в разложении и гумификации растительных остатков. – М.: Наука, 1971. – 156 с.
5. Козловская Л.С. Роль почвенных беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Л.: Наука, 1976. – 212 с.
6. Кузнецова Н.А. Влажность и распределение коллембол // Зоологический журнал. – 2003. – Т.82, № 2. – С. 239–247.
7. Покаржевский А.Д. Геохимическая экология наземных животных. – М.: Наука, 1985. – 300 с.
8. Покаржевский А.Д., Гонгальский К.Б. Геостатистический анализ сообществ почвенных животных на границе двух растительных ассоциаций в степи Центрально-Черноземного заповедника // Аридные экосистемы. – 2007. – № 13. – С. 32–35.
9. Пространственное распределение почвенных животных / А.Д. Прокаржевский, К.Б. Гонгальский, А.С. Зайцев [и др.]. – М.: КМК, 2007. – 176 с.
10. Решетникова Т.В. Лесные подстилки как депо биогенных элементов // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 74–81.
11. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 243 с.
12. Чернова Н.М., Кротова С.Ю., Надточий С.Э. Распределение микроартропод по генетическим слоям почвенного профиля // Фауна и экология беспозвоночных животных: сб. науч. тр. – М.: Изд-во МГИН им. В.Н. Ленина, 1983. – С. 3–9.
13. Моделирование развития искусственных лесных биогеоценозов / Л.С. Шугалей, М.Г. Семечкина, Г.И. Яшихин [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1984. – 152 с.
14. Шугалей Л.С. Влияние лесных культур на свойства плантажируемой почвы // Почвоведение. – 2002. – № 3. – С. 345–354.
15. Anderson J.M. Food web functioning and ecosystem processes: problems and perceptions of scaling. – NY: CAB International, 2000. – P. 3–24.
16. Anderson J.M. Faunal biomass: A key component of a general model of nitrogen mineralization // Soil Biology. – 1985. – № 17. – P. 735–737.
17. Coleman D.C., Crossley D.A. Fundamentals of Soil Ecology // Academic Press, Elsevier Science (USA). – 2003. – 206 p.
18. Stratification and dynamics of bait-lamina perforation in three forest soils along a North–South gradient in Russia / K.B. Gongalsky, A.D. Pokarzhevskii, Z.V. Filimonova [et al.] // Applied Soil Ecology. – 2004. – Vol. 25. – P. 111–122.
19. Leonard M.A., Anderson J.M. Growth dynamic of Collembola (*Folsomia candida*) and fungus (*Mucor plumbeus*) in relation to nitrogen availability in spatially simple and complex systems // Pedobiologia. – 1978. – Vol.18. – P. 153–157.
20. Schadler M., Brandl R. Do invertebrate decomposers affect the disappearance rate of litter mixtures? // Soil Biology and Biochemistry. – 2005. – № 37. – P. 329–337.
21. Kratz W. The bait-lamina test. General aspects, applications and perspectives // Soil sciences. – 1998. – P. 94–96.

**ВЛИЯНИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЗКОЧЕРЕПНОЙ ПОЛЕВКИ (*MICRORUS GREGALIS PALL.*)
НА АКТИВНОСТЬ МИКРОБОЦЕНОЗОВ ПОЧВОГРУНТОВ ОТВАЛОВ БОРОДИНСКОГО
БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА**

Выявлено достоверное увеличение углерода микробной биомассы в подстилках и верхнем минеральном слое реплантозема и литострата колоний полевки. Интенсивность базального дыхания достоверно повышалась только в верхнем минеральном слое колоний полевки на двух отвалах. Жизнедеятельность узкочерепной полевки приводит к возрастанию численности микрофлоры азотного цикла.

Ключевые слова: узкочерепная полевка, техногенные поверхностные образования, микробная биомасса, базальное дыхание.

A.V. Bogorodskaya, E.V. Yekimov, A.S. Shishikin

**THE INFLUENCE OF THE NARROW-SKULLED VOLE (*MICRORUS GREGALIS PALL.*) VITAL ACTIVITY
ON THE ACTIVITY OF THE BORODINO MICROBIOCENOSIS SOILS OF THE LIGNITE CUT DUMPS**

The significant increase in the microbial biomass carbon in the underlayer and upper mineral layer of the vole colony replantozem and lithostrat is revealed. The intensity of the basal respiration increased significantly only in the upper mineral layer of vole colonies on the two dumps. The narrow-skulled vole vital activity leads to the increase in the microflora number in the nitrogen cycle.

Keywords: narrow-skulled vole, man-made surface formations, microbial biomass, basal respiration.

Введение. Влияние жизнедеятельности мышевидных грызунов на компоненты наземных экосистем заключается в их воздействии на растительность, микрорельеф, почвообразовательные процессы; участия в трофических цепях хищных зверей и птиц [1]. Кормодобывающая деятельность мышевидных способствует ускорению процессов накопления и минерализации растительного опада за счет переработки и перераспределения органической массы, обогащения ее микробным комплексом пищеварительного тракта, влияния на структуру растительного покрова в результате интенсивного и избирательного поедания [6, 7]. Роющая деятельность способствует перемешиванию, разрыхлению верхних слоев почвы, что в свою очередь приводит к изменению гидротермических и физических свойств почвы [5], оказывая положительное влияние на интенсивность почвенных биологических процессов [7]. Мышевидные грызуны продуктами экскреции способствуют внесению зоогенных «удобрений» и создают благоприятный субстрат для развития почвенных микроорганизмов [3, 4]. Показано, что заселение почв роющими млекопитающими увеличивает количество микроорганизмов и приводит к увеличению их разнообразия [11].

На разновозрастных отвалах Бородинского бурогольного разреза создаются все условия для изучения роли мышевидных в повышении биологической активности почвогрунтов и пионерном почвообразовательном процессе. Зоогенное влияние на интенсивность микробиологических процессов ювенильных почв горных отвалов – наименее изученное направление в почвенно-биологических исследованиях.

Цель исследований. Оценка влияния колоний-поселений узкочерепной полевки (*Microrus gregalis Pall.*) на активность микробоценозов техногенных поверхностных образований (ТПО) отвалов Бородинского бурогольного разреза.

Материалы и методы исследований. Территория Бородинского бурогольного разреза (восточная часть КАТЭКа), расположена в Канской котловине, которая в соответствии со схемой природной зональности Средней Сибири относится к северной окраине степной зоны [13]. По почвенно-географическому районированию изучаемая территория относится к Красноярско-Канской подпровинции выщелоченных и обыкновенных черноземов, лугово-черноземных и серых лесных длительносезонномерзлотных почв [12].

Исследования осуществляли на двух 25-летних отвалах с нанесением плодородного слоя почвы (ПСП) (реплантозем) и без – (литострат) [8].

Образцы подстилки (ветоши) и минерального слоя ТПО (0-10 см) отобраны в 10-кратной повторности в колониях-поселениях узкочерепной полевки в конце вегетационного периода (начало сентября). Колонии выбирались случайным образом. Их возраст составлял не менее 5–15 лет. Плотность населения узкочерепной полевки на поверхности отвалов достигла 41–55 экз/га, а поселения полевки занимали не менее 10 % на пробных площадях. Площади колоний варьируют от 0,25 до 120 м², наиболее часто – от 5 до 40 м². Образцы отбирали из колоний, занимающих площади 12–25 м², с численностью 4–8 семейных групп.

В качестве контрольных образцов использовалась подстилка и верхний минеральный слой ТПО за пределами территории колонии, при условии отсутствия следов жизнедеятельности полевок: нор, троп, кормовых столиков, экскрементов.

Определяли содержание микробной биомассы ($S_{\text{мик}}$) методом субстрат-индуцированного дыхания СИД [2, 14]. В стеклянные флаконы (250 мл) помещали 2 г почвогрунта или 1 г подстилки (ветоши) и добавляли 0,2 мл глюкозо-минеральной смеси (ГМС, мг/мл: глюкоза – 200; K_2HPO_4 – 20; $(NH_4)_2SO_4$ – 20), герметично закрывали резиновыми пробками и инкубировали при 22°C в течение 3–4 часов, что соответствует лаг-периоду роста микробной популяции [2]. $S_{\text{мик}}$ определяли путем пересчета скорости СИД по формуле [14]: $S_{\text{мик}}$ (мкг С/г почвы) = (мкл CO_2 г⁻¹ почвы час⁻¹) × 40,04 + 0,37.

Базальное (фоновое) дыхание (БД) почвы измеряли по скорости выделения CO_2 почвой за 24 ч ее инкубации при 25°C. Определение CO_2 проводили хроматографически, как описано для определения СИД, только вместо внесения раствора ГМС вносили воду. Скорость базального дыхания выражали в мкг CO_2 -С/г почвы/час.

БД и СИД определяли по разности концентраций CO_2 в начале и в конце инкубации при помощи газового хроматографа Agilent Technologies 6890N (Центр коллективного пользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск), снабженного пламенно-ионизационным детектором и метанатором (Hewlett-Packard, США). Во время анализа использовали колонку Supelco 10182004 из нержавеющей стали с внутренним диаметром 3,175 мм и длиной 1828,8 мм. Адсорбент – 80/100 Porapak Q. Рабочие параметры хроматографа Agilent 6890N: температура термостата колонки – 80 °С, поток газа-носителя (гелия) – 20 мл мин⁻¹. Режим работы пламенно-ионизационного детектора: температура детектора – 300 °С, температура заднего порта – 375 °С, поток водорода – 30 мл мин⁻¹, поток воздуха – 400 мл мин⁻¹. Объем вводимой газовой пробы 5 мл.

В образцах минеральной части ТПО изучали общую численность и структуру эколого-трофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ) методом посева на диагностические среды [9].

Посевы на диагностические среды выполнены в трех повторностях, измерения СИД и БД – в десяти, данные выражены как средние величины ± стандартное отклонение, расчет выполнен на вес абсолютно сухой почвы (105 °С, 8 ч). Достоверность различий микробиологических показателей разных категорий участков оценивалась с помощью критерия Стьюдента для 5%-го уровня значимости. При обработке данных использовали статистический пакет программы Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. На обоих отвалах с нанесением ПСП и без, как в подстилке, так и в верхнем минеральном слое ТПО колоний-поселений полевок, содержание углерода микробной биомассы оказалось выше, чем в контроле, при статистически достоверном уровне различий (рис. 1). В подстилке реплантозема содержание $S_{\text{мик}}$ оказалось большим в 1,5 раза и составило 8900 мкгС/г, тогда как в подстилке литострата – увеличивается на 14 % по сравнению с контролем и достигает 8760 мкгС/г. В верхнем минеральном слое ТПО, напротив, отмечено более значительное увеличение содержания $S_{\text{мик}}$ на отвале без нанесения ПСП (на 66 % от контроля), чем на отвале с ПСП (на 30 % от контроля).

Интенсивность БД достоверно повышалась в колониях-поселениях полевок только в верхнем минеральном слое ТПО на обоих типах отвалов. Почти двукратное увеличение интенсивности БД в колониях полевок отмечено в верхнем слое реплантозема, где оно достигало 2,3 мкг CO_2 -С/г почвы/час, тогда как в литострате – повышалось на 30 % от контроля. В подстилке на обоих отвалах интенсивность БД в колониях-поселениях полевок достоверно не изменялась.

Полученные данные свидетельствуют о накоплении углерода микробной биомассы в колониях-поселениях полевок за счет изменения структуры травянистого опада, обогащения почвы экскрементами и изменения физических свойств почвы. Увеличение базального дыхания в минеральном слое ТПО колоний полевок свидетельствует об интенсификации минерализационных процессов. В подстилке интенсивность базального дыхания не изменялась, что, вероятно, связано с накоплением органического вещества.

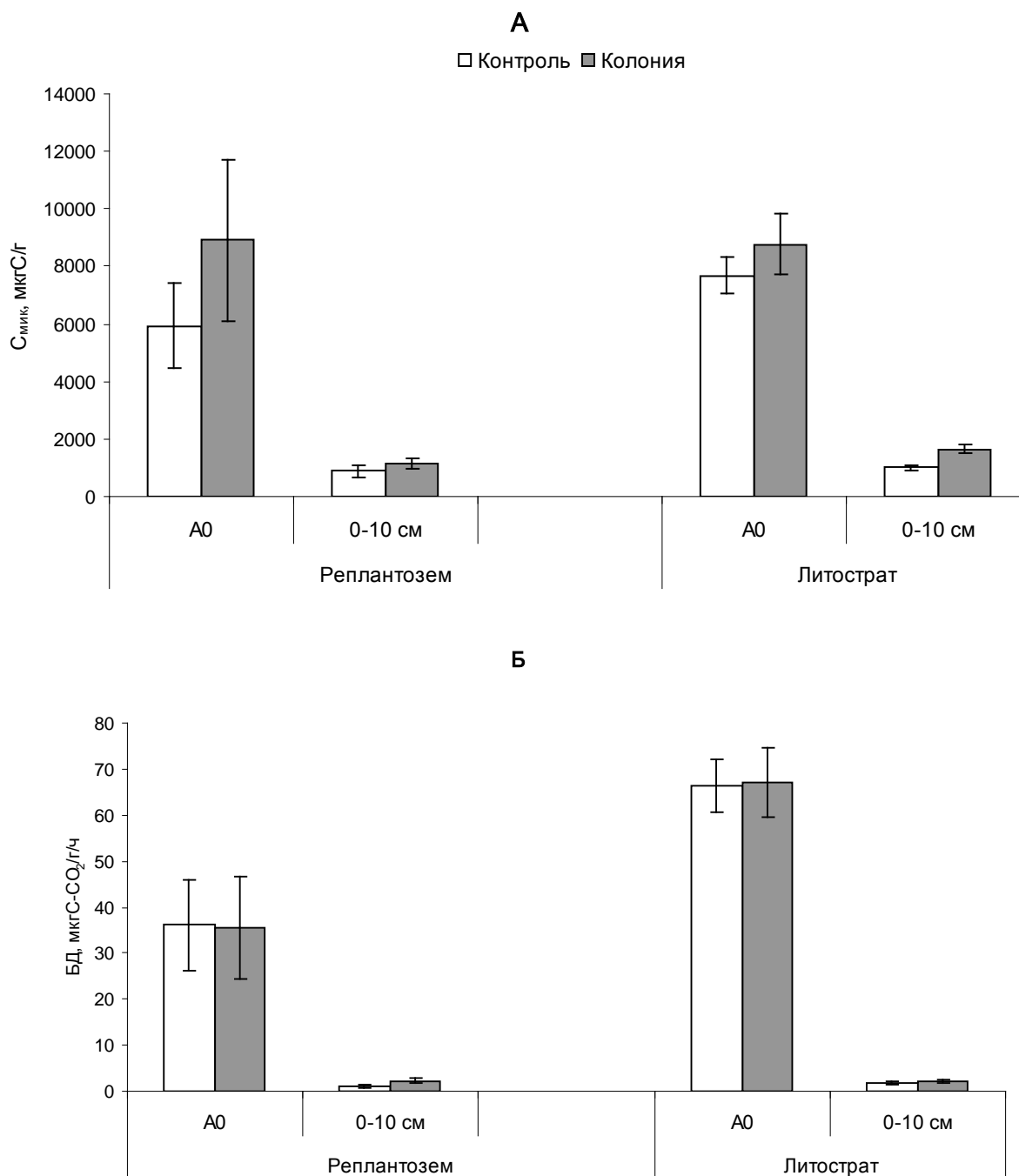


Рис. 1. Содержание углерода микробной биомассы (А) и интенсивность базального дыхания (Б) в ТПО колоний-поселений полевок на отвалах Бородинского бурогоугольного разреза

Среди ЭКТГМ в минеральном слое ТПО отвалов доминируют микроорганизмы с олиготрофным типом питания и использующие минеральные формы азота, тогда как численность аммонификаторов низкая (рис. 2). Это указывает на недостаток доступных для микроорганизмов форм органического вещества и легкогидролизуемого азота, что было отмечено другими исследователями для почвогрунтов отвалов [10].

В колониях-поселениях полевок отмечено достоверное возрастание численности аммонификаторов, причем больше в литострате (почти на 60 %), что, очевидно, связано с его обогащением азотсодержащими продуктами жизнедеятельности полевок [3]. Также вероятными причинами увеличения численности органотрофной группы микробсообщества можно отметить трансформацию структуры травянистого опада и изменения физических свойств почвы (в частности, разрыхление и аэрация). Численность других ЭКТГМ в реплан-

тоземе колоний полевок достоверно не изменялась. На отвале без ПСП в колониях-поселениях полевок достоверно увеличивается также количество олигонитрофилов, что свидетельствует об интенсификации процесса азотфиксации (рис. 2).

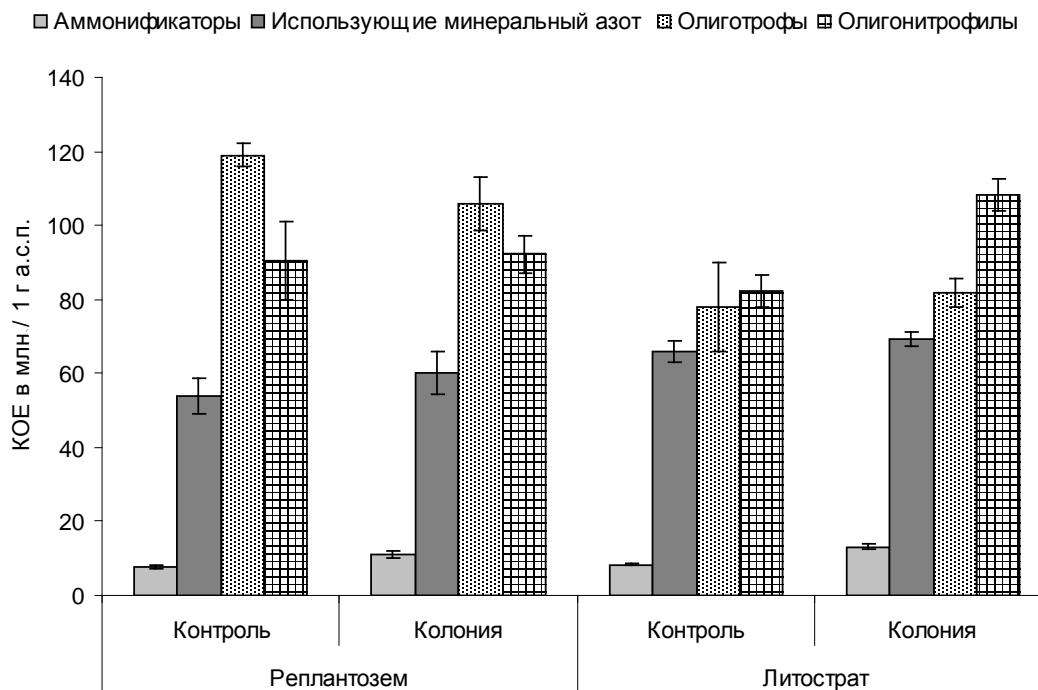


Рис. 2. Структура и численность ЭКТГМ в минеральном слое ТПО в колониях-поселениях полевок на отвалах Бородинского бурогоугольного разреза

Заключение. Изучено влияние жизнедеятельности узкочерепной полевки на активность микробных сообществ техногенных поверхностных образований отвалов Бородинского бурогоугольного разреза. Показано достоверное увеличение углерода микробной биомассы в подстилках и верхнем минеральном слое реплантазема и литострата колоний полевок. Интенсивность базального дыхания достоверно повышалась только в верхнем минеральном слое колоний полевок на двух отвалах. Жизнедеятельность узкочерепной полевки приводит к возрастанию численности микрофлоры азотного цикла. Возрастает количество аммонификаторов и олигонитрофилов, особенно на отвале без нанесения ПСП. Отмеченные структурно-функциональные изменения в почвенном микробном блоке в колониях-поселениях узкочерепной полевки на отвалах Бородинского бурогоугольного разреза свидетельствуют об интенсификации процессов мобилизации азота и микробиологической минерализации органического вещества, что приводит к ускорению круговорота биогенных элементов и, следовательно, почвообразовательного процесса на отвалах.

Литература

1. Абатуров Б.Д. Млекопитающие как компонент экосистемы. – М.: Наука, 1984. – 286 с.
2. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. – М.: Наука, 2003. – 222 с.
3. Белов Л.П. Азотфиксация в желудочно-кишечном тракте обыкновенной полевки и ее влияние на биологическую активность почв: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2009. – 20 с.
4. Особенности трансформации азота в дерново-подзолистой почве на участках, заселенных обыкновенной полевкой *Microtus arvalis* / Л.П. Белов, Н.В. Костина, Е.И. Наумова [и др.] // Изв. РАН. Сер. Биол. – 2002. – № 1. – С. 86–92.
5. Булахов В.Л. Влияние роющей деятельности крота на физико-химические свойства почв лесов степной зоны юго-востока Украины // Проблемы почвенной зоологии. – Вильнюс, 1975. – С. 85–87.
6. Булахов В.Л., Пахомов А.Е. Влияние фитофагов-млекопитающих на скорость минерализации подстилки в лесных биогеоценозах степной зоны Украины // Роль подстилки в лесных биогеоценозах: тез. докл. Всесоюз. совещ. – М.: Наука, 1983. – С. 31–32.

7. Злотин Р.И., Ходашова К.С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. – М.: Наука, 1974. – 200 с.
8. Классификация и диагностика почв России / авт. и сост. Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
9. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
10. Микробные ценозы техногенных экосистем Сибири / Н.М. Наплекова, С.С. Трофимов, Е.Р. Кандрашин [и др.] // Техногенные экосистемы: организация и функционирование. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 38–69.
11. Пахомов А.Е., Грачева Л.В. Влияние роющей деятельности крота (*TALPA EUROPAEA*) на почвенную микрофлору при загрязнении почвы кадмием // Вестн. Днепропетр. ун-та. Сер. Биол. – 2006. – Вып. 8. – Т. 2. – С. 111–116.
12. Снытко В.А., Семенов Ю.М., Мартынов А.В. Почвенно-географическое районирование западного участка КАТЭКа // География и природные ресурсы. – 1982. – № 2. – С.32–38.
13. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КГПИ, 1957–1967. – Т.1–6.
14. Anderson J.P.E., Domsch K.H. A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soils // Soil biol. and biochem. – 1978. – V. 10. – P. 314–322.



УДК 581.555:594.47 (594.45)

Н.Н. Кошурникова, Л.В. Зленко

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРЕННЫХ И ПРОИЗВОДНЫХ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ*

Рассмотрены особенности и видовой состав растительного покрова в нарушенных хозяйственной деятельностью коренных темнохвойных насаждениях, восстанавливающихся после рубки со сменой пород и без смены породного состава.

Ключевые слова: видовой состав, живой напочвенный покров, лесовосстановительная сукцессия, производные березняки, коренные пихтарники, фитомасса, Западная Сибирь.

N.N. Koshurnikova, L.V. Zlenko

PHYTOCOENOTIC CHARACTERISTIC OF ABORIGINAL AND DERIVATIVE DARK-CONIFEROUS FORESTS IN WESTERN SIBERIA

The vegetation cover peculiarities and species composition in the aboriginal dark coniferous plantations damaged by the economy activities that are recovering after clear cutting with species succession and clear cutting without species succession are considered.

Key words: species composition, live vegetation cover, forest restoration succession, birch derivatives, native silver fir, phytomass, Western Siberia.

Введение. Наиболее устойчивыми к воздействию внешней среды и нарушениям являются смешанные разновозрастные древостои, по отношению к которым используется понятие первобытный «климаксовый» лес. Экологическая теория утверждает, что климаксовая растительная формация находится в динамическом равновесии с воздействием внешней среды. Большая часть этих лесов образована теневыносливыми видами, в которых катастрофические явления редки и происходят на небольших площадях [1].

Поэтому представляется важным изучение не только строения и структуры древостоев южной темнохвойной тайги Западной Сибири, восстанавливающихся после рубок, но и особенностей их фитоценотической характеристики.

* Работа выполнена при финансовой поддержке проектов Российским фондом фундаментальных исследований № 10-04-01651-а, 12-04-10098_к., РФФИ-РГО № 130541506

Видовой состав и структура травяно-кустарничкового яруса (ТКЯ) лесных сообществ представляют собой внешнее проявление и отражение сложных взаимодействий между самими растениями, а также между растениями и окружающей средой [2, 3]. При сравнительно небольшом участии фитомассы некоторые виды нижних ярусов, однако, могут играть существенную роль в биологическом круговороте веществ из-за большой интенсивности отмирания и поступления в почву растительных остатков [4].

Объекты и методы исследований. Исследования проводились на территории Большемурутинского лесничества Красноярского края (Кеть-Чулымский лесорастительный округ) (57° с.ш., 93° в.д.). Коренные и производные пихтачи, включая насаждения, формирующиеся со сменой породного состава, занимают около 60 % от площади, занятой темнохвойными лесами [5].

Коренная растительность подзоны подверглась значительным нарушениям. В прошлом восстановительные сукцессии были связаны с деятельностью шелкопряда, а в последние 50–60 лет – с вырубкой лесов [5, 6]. Для построения восстановительных рядов растительности использовался метод пространственно-временных аналогий, примененный для нескольких хронологических рядов различных по типу лесных экосистем. Главным критерием при объединении типов насаждений в восстановительные ряды служит сходство условий местопроизрастания (тип лесорастительных условий).

Выбранные для исследования пробные площади (ПП) отображают два варианта восстановления коренных темнохвойных лесов, нарушенных рубками. Первый ряд характеризует восстановительную сукцессию без смены породного состава, что чаще имеет место после проведения сплошных рубок по технологиям, предусматривающим сохранение подроста хвойных (50 и 90 лет). Второй ряд представляет восстановление коренного типа растительности, протекающее со сменой породного состава, через производные березняки (60, 65 и 100 лет). Как отмечено в работе В.А. Рыжковой (2002) [7], в производных березняках без повторных нарушений к 80-летнему возрасту практически завершается формирование насаждений среднего состава 6П2Е2Б, после 150 лет в первый ярус выходит второе поколение пихты. Оба восстановительных ряда завершаются формированием коренных темнохвойных насаждений, типичным представителем которых для южной тайги может служить разновозрастный кедрово-пихтово-еловый древостой, выбранный в качестве контроля (170 лет).

Геоботаническое описание выполняли по стандартной методике, в границах постоянных пробных площадей. Обилие травяно-кустарничкового яруса определяли по шкале О. Друде, мохово-лишайникового яруса – в процентах. Биологическая продуктивность надземной фитомассы сообществ разных ассоциаций оценивалась методом укосов в фазу максимального развития растений на площадках размером 25×25 см (повторность 10-кратная) [8]. Образцы классифицировали на травянистые виды, кустарнички и мхи.

Результаты исследований и их обсуждение. Производные березняки. Березняк 60-летний (пробная площадь 4) – расположен на высокой эллювиально-делювиальной плоско-волнистой дренированной равнине, высота над уровнем моря – 210 м. Мезорельеф – пологий террасированный склон долины реки Кемь (правый берег), северо-западной экспозиции.

Мелкотравно-осочково-зеленомошный производный березняк с формирующимся вторым ярусом из ели, пихты и кедра (ярус выделен условно). Средний возраст второго яруса – 25 лет, высота 5,2 м, диаметр на высоте груди 5 см. Состав подроста – 4Е3П2К1Б, количество – 6678 шт. га⁻¹, жизненное состояние удовлетворительное, размещение по пробной площади групповое. Подлесок выражен как ярус, неравномерно размещен по площади. Сомкнутость – 0,3, проективное покрытие – 25 %. Происхождение семенное и вегетативное. В подлеске преобладают: смородина красная (*Ribes glabellum* (Trautv. & C.A. Mey) Hedl. (*Ribes acidum*)), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), бузина сибирская (*Sambucus sibirica* Nakai), роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), жимолость алтайская (*Lonicera altaica* Pall.), черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill. (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.)), волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.).

В живом напочвенном покрове доминируют: осочка (*Carex macroura* Meinsh.), малина каменистая (*Rubus saxatilis* L.), вейник тупоколосковый (*Calamagrostis obtusata* Trin.), борец высокий (*Aconitum excelsum* Reichb.). Степень общего проективного покрытия почвы – 60–70 %. Мхи приурочены к валежу, находящемуся на разной стадии разложения, проективное покрытие мохового яруса менее 5 %. В составе мохового яруса преобладает этажный мох *Hylocomium splendens* (Hedw.) (2 %), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (1 %), *Dicranum polysetum* Sw. (*undulatum*) (1 %), *Ptilium crista castrensis* (Hedw.) De Not. (1 %).

Березняк 65-летний (пробная площадь 6) – расположен на высокой эллювиально-делювиальной плоско-волнистой дренированной равнине, высота над уровнем моря – 246 м. Мезорельеф – водораздельная поверхность западной экспозиции, переход от очень пологого террасированного склона к плакорной поверхности междуречья.

Осочково-разнотравный производный 65-летний березняк, II класса бонитета, со сформировавшимся вторым ярусом из ели, пихты, кедра. Запас первого яруса составил 243 м³ га⁻¹, средний диаметр – 20 см, средняя высота – 25 м. Из-за высокой полноты первого яруса темнохвойные породы только в последние 20 лет начали формировать отдельный ярус, средний возраст которого – 36 лет, диаметр – 7 см, высота –

10 м, запас – 51 м³ га⁻¹. Подлесок представлен отдельными экземплярами семенного происхождения, неравномерно размещенными по площади. Состоит из смороды красной (*Ribes glabellum* (Trautv. & C.A. Mey) Hedl. (*Ribes acidum*)), розы иглистой (*Rosa acicularis* Lindl.), рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br.), рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), таволги средней (*Spiraea media* Franz Schmidt), малины обыкновенной (*Rubus idaeus* L.), волчегородника обыкновенного (*Daphne mezereum* L.). Подрост размещен неравномерно, приурочен к окнам. Жизненное состояние – благонадежное, состав – 5П2Е2оС1К (5588 шт. га⁻¹).

Структура фитоценоза однородная, четко выраженных микроассоциаций нет. В живом напочвенном покрове доминируют: осочка большехвостая (*Carex macroura* Meinsh.), черемша (лук победный) (*Allium victorialis* L.), малина каменистая (*Rubus saxatilis* L.), мителла голая (*Mitella nuda* L.), борец северный (*Aconitum excelsum* Reichb.), вейник тупоколосковый (*Calamagrostis obtusata* Trin.). Проективное покрытие – 60–70 %, степень задерненности почвы 40 %.

Проективное покрытие мохового яруса – 1–3 %, мхи в большей степени приурочены к валежинам, на почве редкие отдельные экземпляры, в составе преобладает *Hylocomium splendens* (Hedw.) (1 %), *Ptilium crista castrensis* (Hedw.) De Not (1 %), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt (1 %).

Березняк 100-летний (пробная площадь 5) – расположен на высокой элювиально-делювиальной плоско-волнистой дренированной равнине, высота над уровнем моря – 233 м. Мезорельеф – плакорная поверхность междуречья рек Кемь и Денисовка.

Производный березняк осочково-травяно-зеленомошной группы типов леса. В первый ярус вместе с березой вышел кедр, второй ярус сформирован пихтой и елью. Состав насаждения по первому ярусу 6Б4К. Подрост густой – 11888 шт. га⁻¹ (8П2Е+К, Б), равномерно размещен, жизненное состояние удовлетворительное, средняя высота 0,7 м, возраст – 22 года. Подлесок выражен как ярус, неравномерно размещен, состоит из смороды красной (*Ribes glabellum* (Trautv. & C.A. Mey) Hedl. (*Ribes acidum*)), розы иглистой (*Rosa acicularis* Lindl.), рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br.), рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), таволги средней (*Spiraea media* Franz Schmidt), малины обыкновенной (*Rubus idaeus* L.).

Структура живого напочвенного покрова неоднородная, выделено две микроассоциации: осочково-мелкотравно-зеленомошная (20 %) и осочковая (80 %). В живом напочвенном покрове доминируют: осочка большехвостая (*Carex macroura* Meinsh.), черемша (лук победный) (*Allium victorialis* L.), малина каменистая (*Rubus saxatilis* L.), мителла голая (*Mitella nuda* L.). Проективное покрытие – 95 %, задерненность почвы 60–70 %. Проективное покрытие мохового яруса – 50 %, мхи в большей степени приурочены к понижениям и валежинам. Мощность мохового покрова до 15 см, в составе преобладают *Hylocomium splendens* (Hedw.) (30 %), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (15 %), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (3 %).

Коренные пихтарники. Пихтарник 50-летний (пробная площадь 3) – расположен на высокой элювиально-делювиальной плоско-волнистой дренированной равнине, выровненном междуречье рек Шилки и Тугана, высота над уровнем моря – 230 м. Мезорельеф – плоская плакорная поверхность.

Пихтарник осочко-мелкотравно-зеленомошной группы типов леса отражает формирование темнохвойных древостоев за 30–50 лет после рубок с сохранением подроста. Состав 10П+Е, возраст 50 лет, средний диаметр на высоте груди 8 см, высота – 9 м, IV класс бонитета. Размещение подроста неравномерное, состав – 5Ос4П1К+Е, Б, густота – 7647 шт. га⁻¹, жизненное состояние благонадежное. Подлесок представлен отдельными экземплярами красной смородины (*Ribes glabellum* (Trautv. & C.A. Mey) Hedl. (*Ribes acidum*)), рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), малины обыкновенной (*Rubus idaeus* L.), розы иглистой (*Rosa acicularis* Lindl.).

Структура фитоценоза неоднородная, представлена 3 микроассоциациями: мелкотравно-зеленомошной (40 %), осочко-зеленомошной (40 %), зеленомошной (20 %). В составе мелкотравья доминируют: кисличка обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), мителла голая (*Mitella nuda* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt), осочка большехвостая (*Carex macroura* Meinsh.). Степень проективного покрытия напочвенного покрова – 80 %, задерненность – 20%. Моховой ярус неравномерный, степень проективного покрытия 60–70 %, мощность – 5 см. В составе мха преобладают *Hylocomium splendens* (Hedw.) (40 %), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (10 %), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (10 %).

Елово-пихтовый 90-летний древостой (пробная площадь 1) – расположен на высокой элювиально-делювиальной плоско-волнистой дренированной равнине, высота над уровнем моря – 235 м. Верхняя часть очень пологого склона, экспозиция западная. Нанорельеф формируется за счет валежа, пней, выворотов корневых лап.

Древостой – елово-пихтовый разнотравно-мелкотравно-зеленомошный, состав – 6П2Е2Б, средний возраст 91 год, высота 12 м, диаметр на высоте груди 11 см, класс бонитета III. Состав подроста 5П3Е2К – 6181 шт. га⁻¹, средняя высота 1,2 м, средний возраст 17 лет, размещение подроста по пробной площади имеет групповой характер, приурочен к окнам между кронами, валежинам. Подлесок выражен как ярус, равномерно распределенный, с сомкнутостью – 0,3 и проективным покрытием – 0,3–15 %, происхождение семенное и вегетативное. В подлеске преобладают: смородина красная (*Ribes glabellum* (Trautv. & C.A. Mey)),

роза иглистая (*Rosa acicularis* Lindl.), бузина сибирская (*Sambucus sibirica* Nakai), рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.).

Структура фитоценоза относительно однородная. Живой напочвенный покров образован вейником тупоколюсовым (*Calamagrostis obtusata* Trin.), хвощем лесным (*Calamagrostis obtusata* Trin.), кисличкой обыкновенной (*Oxalis acetosella* L.), мителлой голой (*Mitella nuda* L.), черемшой (*Allium victorialis* L.). Степень общего проективного покрытия – 90 %, задерненность почвы слабая (10 %). Моховой покров представлен *Hylocomium splendens* (70 %), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (1%), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst (5 %), *Ptilium crista castrensis* (Hedw.) De Not. (1 %). Проективное покрытие мохового яруса 90 %, мощность 4–6 см.

Кедрово-пихтово-еловый 170-летний древостой (пробная площадь 2) – расположен на высокой элювиально-делювиальной плоско-волнистой дренированной равнине, высота над уровнем моря – 222 м. Пологий террасный склон долины реки Кемь (левый берег), средняя часть восточной экспозиции. Нанорельеф биогенного характера, представлен валежом, пнями, выворотами корней, приствольными повышениями.

Двухъярусный коренной кедрово-пихтово-еловый древостой, тип леса – разнотравно-осочковый с элементами крупнотравья, класс бонитета – I. Состав первого яруса – 5ЕЗП1К1Л, средний возраст 170 лет, высота 33 м, диаметр на высоте груди 44 см. Густота подроста 3282 шт. га⁻¹, состав – 5ЕЗП2БедК, средняя высота – 2,1 м, возраст – 30 лет, жизненное состояние – удовлетворительное.

Подлесок выражен как ярус, неравномерно распределен, представлен особями как семенного, так и вегетативного происхождения, сомкнутость – 0,4, проективное покрытие – 40 %. Состоит преимущественно из рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br.), смородины красной (*Ribes glabellum* (Trautv. & C.A. Mey)), жимолости алтайской (*Lonicera altaica* Pall.), бузины сибирской (*Sambucus sibirica* Nakai), таволги средней (*Spiraea media* Franz Schmidt), рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.). Структура фитоценоза неоднородная, выделено две микроассоциации: травяно-зеленомошная и разнотравно-осочковая с элементами крупнотравья.

Проективное покрытие напочвенного покрова – 100 %, в составе преобладают осочка большехвостая (*Carex macroura* Meinsh.), вейник тупоколюсовый (*Calamagrostis obtusata* Trin.), борец северный (*Aconitum septentrionale* Koelle (A. *excelsum* Reichb.)), чина Гмелина (*Lathyrus gmelinii* Fritsch). Задерненность почвы – 90 %. Моховой ярус неравномерный, в травяно-зеленомошной микроассоциации проективное покрытие составляет 100 %. Мощность покрова 10–12 см, живой части – 3 см. В составе мхов преобладают *Hylocomium splendens* (проективное покрытие – 50 %), *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. (5 %), *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (2 %), *Polytrichum juniperinum* Hedw. (1 %).

Исследования, проведенные в производных березняках и коренных пихтарниках, находящихся на разной стадии сукцессионного развития, показали, что состав и продуктивность древесного полога (как эдификатора) оказывает сильное влияние на состав флоры и структурную организацию популяции кустарничков, трав и мхов. Фитомасса растений травяно-кустарничкового и мохового яруса в исследуемых насаждениях составила от 1,9 до 4,4 т га⁻¹, с максимумом в коренном 170-летнем древостое.

Средневозрастные осочково-разнотравные березняки, где не завершилось формирование второго яруса темнохвойных пород, в напочвенном покрове накапливают 2,3 и 4,0 т га⁻¹ органического вещества, что в 1,2 и 2,2 раза выше, чем в высокополнотном 50-летнем пихтовом древостое, что обусловлено большей сомкнутостью полога данного древостоя. В перестойном березняке (100 лет), где в первый ярус наравне с березой вышел кедр, а пихта и ель сформировали второй ярус, масса напочвенного покрова незначительно отличается от 90-летнего насаждения, восстанавливающегося после рубки, без смены породного состава.

Моховой покров исследуемых фитоценозов – очень неравномерный, с хорошо выраженной приуроченностью к повышениям, образованным сгнившими пнями и валежом. Доля мхов в наземной части напочвенного покрова существенно варьирует: от 13 % в 65-летнем производном березняке до 69 % в коренном 170-летнем древостое [9]. Травяно-кустарничковый ярус почти полностью представлен травянистыми растениями, наземная часть которых ежегодно отмирает и поступает на поверхность почвы, включаясь в цикл биотрансформации.

Высокополнотный 50-летний пихтарник уступает средневозрастным осочково-разнотравным березнякам по запасу ТКЯ в 1,6–3,2 раза, к возрасту естественной спелости достигая уровня 100-летнего производного березняка. Плотный ярус мхов и мощная подстилка коренных пихтарников в значительной степени препятствуют прорастанию семян, поэтому здесь преобладает вегетативное размножение большинства видов растений и, как следствие, значительное участие корневых систем в общем запасе фитомассы ТКЯ: в 50- и 90-летнем – 81 и 75 %, в коренном 170-летнем фитоценозе – 77 %.

Заключение. Представленные данные по фитоценотической характеристике темнохвойных лесов существенно расширяют представления о разнообразии и структуре живого напочвенного покрова при разных этапах восстановительных сукцессий и могут быть использованы при составлении легенд к детальным и среднемасштабным картам геоботанического содержания на районы Западной Сибири.

Литература

1. Jones E.W. The structure and reproduction of the virgin forest of the North Temperate Zone // The new Phytologist London Cambridge university press. – 1945. – Vol. 44. – № 2. – P. 130–148.
2. Сукачев В.Н., Дылис Н.В. Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – 576 с.
3. Карпов В.Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. – Л.: Наука, 1969. – 336 с.
4. Алексеев В.А., Карпов В.Г. Общие запасы биомассы // Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. – Л.: Наука, С. 117–119.
5. Формирование лесов на шелкопряdnиках и вырубках в верховьях реки Большая Кеть (Красноярский край) / В.В. Кузьмичев, В.П. Черкашин, М.А. Корец [и др.] // Лесоведение. – 2001. – № 4. – С. 8–14.
6. Особенности строения темнохвойных лесов южной тайги Западной Сибири / В.В. Кузьмичев, В.В. Иванов, Н.Н. Кошурникова [и др.] // Лесоведение. – 2007. – № 1. – С. 3–7.
7. Рьжкова В.А. Восстановительная динамика южнотаежных лесов // Лесные экосистемы Енисейского меридиана. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – С. 146–157.
8. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. III. – С. 209–299.
9. Кошурникова Н.Н. Годичная продукция мохового яруса в темнохвойных лесах Кеть-Чулымского лесорастительного округа (на примере гиллякомиума блестящего «*Hylocomium splendens*») // Известия РАН. Сер. Биол. – 2007. – № 5. – С. 636–640.



УДК 639.2.053.8

А.П. Лазарев, Л.Н. Скипин

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Установлено, что обеспеченность влагой яровой пшеницы в период кущение – выход в трубку – колошение является определяющей в формировании урожая. Когда в слое 0–20 см запасы доступной влаги в засушливые годы колебались от 5 до 20 мм, то пшеница формировала урожай зерна 1,1–1,8, а при запасах влаги 18–41 мм от 3,5 до 5,1 т/га.

Ключевые слова: доступная влага, гидротермический коэффициент, влажность почвы, наименьшая полевая влагоемкость, дефицит влажности воздуха.

А.Р. Lazarev, L.N. Skipin

THE CLIMATIC FACTOR USE POSSIBILITIES ON THE WESTERN SIBERIA CHERNOZEMS

It is established that the moisture availability in the spring wheat during tillering - out into the tube - earing period is determinative in yield formation. When in the 0-20 cm layer the available moisture reserves in dry years ranged from 5 to 20 mm, the wheat formed the grain yield 1.1-1.8 and with moisture reserves 18-41 mm the yield was from 3.5 to 5.1 t/ha.

Key words: available moisture, hydrothermal coefficient, soil moisture, the smallest field moisture capacity, air humidity deficiency.

Введение. В Тюменской области в фонде земель сельскохозяйственного назначения наиболее ценными являются черноземы. Они характеризуются высоким потенциальным плодородием и в пашне занимают 25 % [2].

Неустойчивость урожаев сельскохозяйственных культур во многом определяется ежегодными изменениями агрометеорологических условий. Одним из главных факторов, ограничивающих продуктивность земледелия, является неустойчивость водного режима почвы. В ней в первую половину вегетационного периода для растений часто устанавливается значительный дефицит влаги, а в конце – повышенное увлажнение.

Цель исследований. Дать оценку влияния агрометеорологических условий и уровня влагообеспеченности чернозема в отдельные этапы органогенеза зерновых культур на формирование их урожая.

Объекты и методика исследований. Исследования по данной теме проведены на Ишимском стационаре НИИСХ Северного Зауралья на территории землепользования ОПХ «Ишимское» Ишимского района Тюменской области.

Объектами исследований являются: обыкновенный чернозем лесостепи Тюменской области и культура севооборота яровая пшеница.

Для оценки влагообеспеченности вегетационного периода использовали гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК). Условия увлажнения оценивали по сумме выпавших атмосферных осадков, согласно градациям, предложенным по Тюменской области [1].

В годы исследований пользовались данными метеостанции г. Ишим. В опытах определяли: влажность почвы до глубины 0-100 см термостатно-весовым методом, объемную массу – по Н.А. Качинскому, наименьшую полевую влагоемкость – методом заливаемых площадок.

Результаты и обсуждение. Климат Северного Зауралья, как и всей Западной Сибири, формируется под влиянием холодных арктических воздушных масс Северного Ледовитого океана, азиатского материка, а также сухих ветров, дующих из Казахстана и Средней Азии. Климат типично континентальный. Он характеризуется суровой и многоснежной зимой, теплым, но непродолжительным летом, короткими переходными сезонами весной и осенью, а также коротким безморозным периодом.

За годы исследований сельскохозяйственные культуры обеспечивались теплом и атмосферными осадками неодинаково. Сумма положительных температур воздуха выше 10°C за вегетационный период зерновых культур колебалась в пределах 1588–2483°C. Два года (1992–1993) характеризовались низкой теплообеспеченностью – 1588 и 1696°C, а четыре (1987, 1989, 1991, 1999) высокой – 2274–2483°C. В преобладающем количестве лет сумма температур воздуха выше 10° находилась на уровне среднепогодной нормы (1912 °C) или была несколько выше.

В годы проведения стационарных исследований определялась теснота связи урожая сельскохозяйственных культур с температурой, влажностью и дефицитом влажности воздуха, с суммой выпавших атмосферных осадков, с запасами продуктивной влаги в черноземе.

Яровая пшеница. В годы (1976–2010) стационарных исследований на тяжелосуглинистом черноземе, с мощностью гумусового горизонта 40 см, наиболее благоприятные условия складывались в течение 44 % лет, в которые культура формировала урожай зерна в пределах 3,0–5,15 т/га. Снижение в остальные годы происходило в основном под влиянием засушливых явлений (пониженной влажности воздуха и иссушения почвы), часто повторяющихся в июне, в период прохождения растениями фазы кущения.

Для растений яровой пшеницы в период фазы кущения водный режим чернозема обыкновенного часто складывался напряженно. В слое почвы 0-20 см запасы доступной влаги оказались неудовлетворительными (они в среднем за годы исследований составили 17,3 мм, или 54% НВ). Увлажнение обрабатываемого слоя почвы находилось ниже уровня нижней границы оптимальной влажности. Последняя устанавливается при запасах влаги 60–80 % НВ [3].

Нижележащие слои почвы, особенно расположенные глубже 50 см, удерживали больше влаги. Поэтому метровый слой почвы часто характеризовался удовлетворительной влагообеспеченностью. Здесь среднепогодная величина запасов доступной влаги равнялась 130±7 мм.

Важно отметить, что в 42 % лет от общего периода наших исследований мало выпадало дождевых осадков и за счет эвапотранспирации интенсивно расходовалась влага из всей метровой толщи чернозема. В слое 0-20 см содержание влаги не достигало 18 % (а в запасах доступной влаги – 14 мм). Такое количество влаги не превышало 50 % наименьшей влагоемкости (НВ).

Согласно исследованиям А.Т. Хусаинова, в обрабатываемом слое почвы устанавливалась влажность замедленного роста растений (ВЗР) [4]. В метровом слое почвы запасы доступной влаги снижались до неудовлетворительного уровня (они в период фазы кущения пшеницы в среднем составили менее 100 мм, а в отдельные годы – 90 мм). В профиле почвы создавался значительный дефицит влаги: в слое 0-20 см он достигал 20-30 мм, а метровом – 80-115 мм.

На рост и развитие растений пшеницы в период фазы кущения нередко влияли такие неблагоприятные условия внешней среды, как неудовлетворительные запасы доступной влаги в почве, относительная влажность воздуха в пределах 60 % и ниже, дефицит влажности воздуха, превышающий 10 мб.

Благоприятные условия произрастания для яровой пшеницы складывались в те годы, когда относительная влажность воздуха находилась в интервале 64–74 %, дефицит влажности воздуха не достигал 10 мб, а в обрабатываемом слое почвы обеспеченность запасами доступной влаги удерживалась на удовлетворительном уровне.

Кущение растений пшеницы обычно протекало при среднесуточных температурах воздуха 13,9–19,4°C. Но в засушливые годы температура повышалась в среднем до 20,2°C (выше среднемноголетней на 4°C) и понижалась относительная влажность воздуха, иногда даже менее 30 % в течение 2–5 дней.

В июне (в этом месяце у растений протекала фаза кущения) из-за недостатка почвенной влаги прослеживалась средняя положительная корреляция урожаев зерна пшеницы от величины относительной влажности воздуха ($r = 0,52$) и отрицательная – от дефицита влажности воздуха ($r = -0,50$).

Многолетними исследованиями установлено, что яровая пшеница, размещенная по двум предшественникам (озимая рожь, кукуруза), формировала часто пониженные и низкие урожаи зерна при изменении величины относительной влажности воздуха в пределах 57–63 %. При этом средняя урожайность пшеницы равнялась 2,1 т/га. Когда относительная влажность воздуха в июне изменялась от 64 до 74 %, то средняя урожайность пшеницы составляла 3,4 т/га.

Рост урожайности пшеницы от повышения относительной влажности воздуха можно проследить по рисункам 1 и 2.

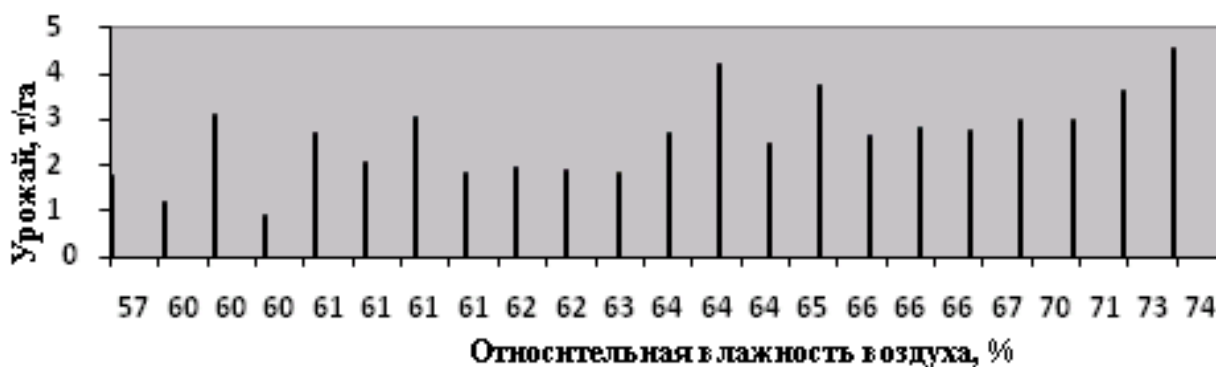


Рис. 1. Урожайность зерна яровой пшеницы, размещенной после озимой ржи, в зависимости от относительной влажности воздуха в июне

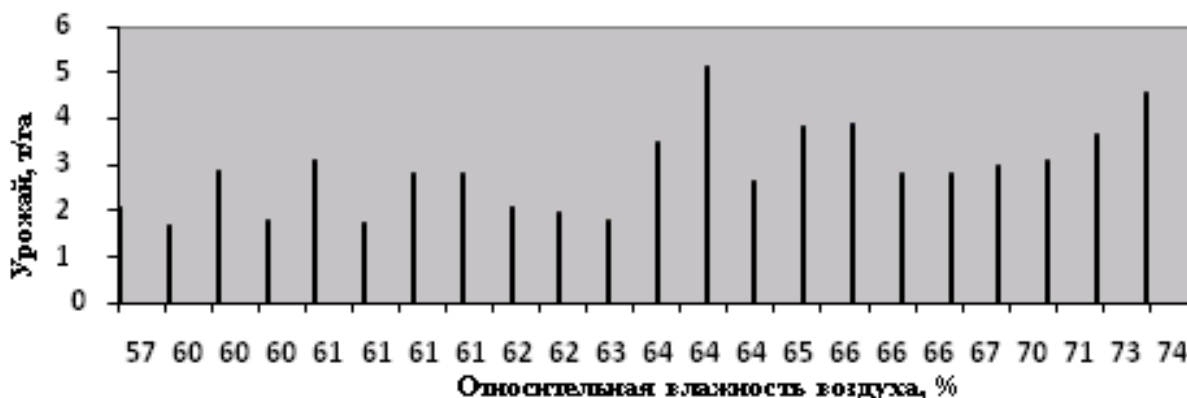


Рис. 2. Урожайность зерна яровой пшеницы, размещенной после кукурузы, в зависимости от относительной влажности воздуха в июне

В засушливые годы растения пшеницы в фазу кущения не могли заложить хорошие элементы колоса. Уже в этой фазе определялась пониженная урожайность основной продовольственной культуры.

Урожайность пшеницы коррелировала со среднесуточными температурами воздуха в период от фазы всходов растений до окончания выхода в трубку. Для пшеницы благоприятной оказалась температура воздуха в интервале 15,9–18,9°C. Повышение температуры до 19–20°C и более отрицательно влияло на формирование урожая.

За период кущения–колосения пшеницы сумма атмосферных осадков во многом решала судьбу урожая. В слое чернозема 0–20 см благоприятный уровень влагообеспеченности складывался при запасах доступной влаги в интервале 18–41 мм.

В сильно засушливые и средnezасушливые годы, в которые за вегетационный период ГТК изменялся от 0,56 до 0,73, а сумма выпадающих атмосферных осадков колебалась от 100,4 до 137 мм (или от 51,3 до 70 % нормы), урожайность пшеницы была низкой. В слабозасушливые годы (с суммой осадков 70–80 % нормы) формировались урожаи, которые в среднем были не ниже, чем в нормальные (81–120 % нормы).

В благоприятные годы с суммой дождевых осадков 121–140 % нормы получали высокие и устойчивые урожаи. В отдельные переувлажненные годы (свыше 140 % нормы осадков) падение урожайности достигало 43,8 % от среднееголетнего.

Для яровой пшеницы оптимальный режим произрастания устанавливался в 1997 году при динамике запасов доступной влаги в слое почвы 0-20 см в интервале 18-35 мм (58–79 % НВ). Зерновая культура по предшественнику кукурузе сформировала наиболее высокую урожайность зерна – 51,5 т/га.

В засушливые годы при одинаковых гидротермических условиях выявлена высокая роль накопления влаги в почве ко времени посева. В течение вегетационного периода 1988 и 1989 гг. выпало малое количество атмосферных осадков (69 % от среднееголетнего), сумма температур более 10°C превышала среднееголетнюю (1615±27) на 102°C и 175°C, ГТК равнялся 0,8. Но в 1988 году по сравнению с 1989, благодаря большим весенним влагозапасам в почве, яровая пшеница повысила урожайность зерна на 1,1 т/га (табл. 1).

Таблица 1

Влияние весенних запасов доступной влаги в метровом слое чернозема обыкновенного и агрометеорологических условий на урожайность яровой пшеницы

Влагообеспеченность почвы при посеве	Год	Запасы влаги в почве в начале вегетации растений, мм	Осадки, мм	Сумма среднесуточных температур выше 10°C	Гидротермический коэффициент	Относительная влажность воздуха в июне, %	Урожайность, т/га
Удовлетворительная	1976	132	104	1678	0,6	60	1,11
	2010	136	101	1832	0,6	63	2,08
	1990	131	120	1763	0,7	63	1,80
	2004	154	148	1834	0,8	61	2,79
Хорошая	1989	166	137	1790	0,8	60	1,79
	1984	179	145	1691	0,9	64	3,50
	1999	175	192	1640	1,2	65	3,83
	1980	169	228	1450	1,6	74	3,62
	2001	161	266	1718	1,5	73	3,59
	2002	177	286	1730	1,6	71	3,69
Очень хорошая	1988	192	138	1717	0,8	60	2,85
	1997	180	138	1490	0,9	64	5,15
	2000	224	221	1818	1,2	66	3,87
	2008	200	166	1781	1,2	66	3,32

Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения мероприятий по улучшению водного режима чернозема.

В Тюменской области для сохранения и поддержания водных запасов почвы на благоприятном для растений уровне высокое значение имеют агротехнические приемы по борьбе с непроизводительными потерями влаги в осенний и весенний периоды. Основную обработку и весеннюю культивацию совмещают с выравниванием поля. Особенно необходимо выравнивание зяби в засушливые годы после ранубираемых культур: озимой ржи, гороха, однолетних и многолетних трав.

В годы с разной влагообеспеченностью вегетационного периода мы рассмотрели действие изучаемых систем основной обработки почвы на урожайность пшеницы. Выявилось, что в сильнозасушливые годы, с

величиной ГТК за вегетационный период 0,7, со вспашкой сравнялся по влиянию на урожай вариант обработки почвы, в котором чередовали вспашку с безотвальной обработкой на 20-22 см. Этим двум обработкам почти не уступало чередование вспашки на 28-30 см и плоскорезного рыхления на 12-14 см. От других систем основной обработки почвы урожаи зерна получали ниже на 0,13–0,19 т/га (табл. 2).

В других условиях увлажнения (ГТК за вегетационный период составлял 0,8 и 1–2) зерновая культура формировала несколько больший урожай на варианте опыта с ежегодной вспашкой. Она и за весь период наблюдений (1975–2005 гг.) обеспечила несколько большее повышение урожая. Слабо уступала ей по действию на урожай система основной обработки почвы, в которой вспашка чередовалась с безотвальной обработкой на 20-22 см. Систематически пониженные урожаи получали от применения ежегодной плоскорезной обработки КПЭ-3,8 на глубину 12–14 см.

В нашем опыте отрицательные последствия плоскорезной обработки ослаблялись при её чередовании через год со вспашкой. Выявилось также, что достаточно за ротацию пятипольного севооборота заменить одну плоскорезную обработку на отвальную, чтобы проявилось улучшение почвенных условий и повысился урожай зерна пшеницы.

Таблица 2

Урожайность зерна пшеницы в зависимости от влагообеспеченности вегетационного периода и приемов основной обработки чернозема в зернопаропропашном севообороте, т/га

Основная обработка почвы	Засушливые условия увлажнения с величиной ГТК		Удовлетворительные условия увлажнения с ГТК 1-2	В среднем за 1975 – 2005 гг.
	0,7	0,8		
Вспашка на глубину 20-22 см – ежегодно	1,66	2,82	2,93	2,88
Чередование мелкой обработки БДТ-3 и вспашка	1,50	2,67	2,83	2,77
Вспашка один раз за ротацию севооборота под горох или кукурузу, а под остальные культуры безотвальная обработка на 20-22 см	1,54	2,61	2,82	2,79
Чередование вспашки и безотвальной обработки на 20-22 см	1,68	2,76	2,88	2,85
Плоскорезное рыхление КПЭ -3,8 на 12-14 см – ежегодно	1,46	2,42	2,74	2,68
Чередование вспашки на 28-30 см и плоскорезного рыхления на 12-14 см	1,63	2,64	2,87	2,78
Вспашка один раз за ротацию севооборота под горох или кукурузу, а под остальные культуры плоскорезное рыхление на 12-14 см	1,49	2,51	2,84	2,73

* В 6-м варианте обработок почвы глубину вспашки с 2003 г. уменьшили до 20-22 см.

Выводы

1. Уровень влагообеспеченности чернозема в период фаз роста и развития пшеницы кущения–выхода в трубку–колошения сильно влиял на величину урожайности. При колебании в слое почвы 0-20 см запасов доступной влаги в засушливые годы в основном от 5 до 20 мм пшеница формировала урожайность зерна в пределах 1,1–1,8 и реже выше, а при запасах влаги 18–41 мм от 3,5 до 5,1 т/га.

2. В вегетационные периоды с гидротермическим коэффициентом 2,0–2,1 в черноземе влажность приближалась к уровню наименьшей влагоемкости (НВ). Но такой режим увлажнения не обеспечивал благоприятных условий для возделываемых растений пшеницы, и они давали урожайность зерна часто ниже 3 т/га. В течение вегетационного периода 1997 года в черноземе для растений пшеницы складывался оптимальный водный режим. В слое почвы 0-20 см запасы доступной влаги колебались от 18 до 35 мм (от 58 до

79 % НВ) и позволили яровой пшенице по предшественнику кукурузе сформировать максимальную урожайность зерна – 5,1 т/га.

Литература

1. Почвенно-климатические условия и урожайность яровой пшеницы: рекомендации / Ю.Г. Жилин, А.Е. Кочергин, А.Х. Кольцов [и др.]. – Тюмень, 1983. – 40 с.
2. Каретин Л.Н. Почвы Тюменской области. – Новосибирск: Наука, 1990. – 286 с.
3. Сляднев А.П., Сенников В.А. Агроклиматические ресурсы Западной Сибири и повышение эффективности их использования в сельскохозяйственном производстве // Агроклиматология Сибири. – Новосибирск, 1977. – С. 99–116.
4. Хусаинов А.Т. Гидроморфные солонцы Западной Сибири в процессе мелиорации. – Тюмень-Кокшетау, 2012. – 320 с.



УДК 634.412

Л.Н. Пуртова, Н.М. Костенков

ЭМИССИЯ CO₂ ИЗ ПОЧВ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ПРИМОРЬЯ

Представлены результаты исследований эмиссии CO₂ из почв природных ландшафтов абсорбционным методом в условиях in exр. Установлено, что большие показатели эмиссии CO₂ свойственны для буроземов с высоким уровнем содержания гумуса со средней степенью обогащенности почв каталазой. Выделены четыре группы почв по величине потерь CO₂. Установлены высокие коэффициенты корреляции между содержанием гумуса и эмиссией CO₂, а также содержанием гумуса и каталазной активностью почв.

Ключевые слова: почвы, гумус, эмиссия CO₂, каталазная активность, ландшафт.

L.N. Purtova, N.M. Kostenkov

CO₂ EMISSION FROM NATURAL LANDSCAPE SOILS OF THE PRIMORYE SOUTH

The research results of CO₂ emission from natural landscape soils by absorption method in exр. conditions are presented. It is established that high rates of CO₂ emission are characteristic for brown earth with high humus content with an average degree of soil catalase enrichment. The four soil groups according to the amount of CO₂ loss are singled out. The high correlations between the humus content and CO₂ emissions, as well as humus and soil catalase activity are determined.

Key words: soil, humus, CO₂ emissions, catalase activity, landscape.

Введение. Исследованию эмиссии CO₂ с поверхности почв обращено пристальное внимание как отечественных, так и зарубежных исследователей в связи с глобальной проблемой увеличения концентрации в атмосфере парниковых газов, среди которых диоксид углерода играет главную роль. В настоящее время опубликован ряд работ по оценке почвенной эмиссии CO₂ как на региональных уровнях, так и в глобальном масштабе [3, 6, 7, 11–13, 15, 16].

Показатели почвенного дыхания широко используются для оценки продуктивности экосистем, а также для анализа активности почвенных микроорганизмов. Выделение углекислоты может быть объективным индикатором интенсивности разложения органического вещества почвы и позволяет охарактеризовать одну из важнейших сторон биологического круговорота веществ. В автоморфных почвах CO₂ практически единственное летучее соединение, в виде которого происходят потери углерода. Наряду с исследованием эмис-

сии CO_2 из почв *in situ*, широкое применение нашел абсорбционный метод исследования эмиссии CO_2 в условиях *in exp.* [12–13].

Почвы юга Приморья остаются практически неизученными в отношении почвенного дыхания, что увеличивает неопределенность при оценке общего дыхания почв России [6]. Это в значительной мере и определяет актуальность проводимых исследований.

Цель работы. Количественное определение эмиссии CO_2 из почв природных ландшафтов.

Задачи исследований:

1. Изучение изменений в показателях общего дыхания почв, относящихся к различным почвенным отделам: структурно-метаморфическому, текстурно-дифференцированному, аллювиальному и техногенным поверхностным образованиям (ТПО).

2. Исследование физико-химических параметров различных почв.

3. Определение каталазной активности почв.

4. Установление связи между физико-химическими параметрами почв, каталазной активностью и эмиссией CO_2 .

Материалы и методы исследований. Объектом исследований явились почвы природных ландшафтов, наиболее распространенные на территории Приморского края, сформированные под пологом широколиственных лесов. Согласно классификации 2004 г. [4], относящиеся к отделу структурно метаморфических почв – это бурозем типичный со строением профиля АУ (0-16см) – ВМ (16-79) – С (79-120 см); бурозем оподзоленный – АУ (0-7см) – ЕЛ (7-18) – ВМ (14-49) – С (49-98 см).

Из почв текстурно-дифференцированного отдела, сформированных под разнотравно-злаковой растительностью, исследован подбел темногомусовый типичный с набором генетических горизонтов – АУ (0-22см) – ЕЛ (22-34) – ВЕЛ (34-54) – С (54-100 см); подбел темногомусовый глееватый – АУ (0-32см) – ЕЛg (32-42) – ВТg (42-67) – G (67-100) – СG (10-120 см); дерново-буро-подзолистая глееватая почва – АУ (0-21 см) – ВЕЛ (21-34) – ВТ (34 -53) – С (53-100 см).

Изучены почвы, относящиеся к отделу аллювиальных, сформированные в долинах рек – аллювиальная темногомусовая, профиль которой дифференцирован на горизонты АУ (0-42 см) – С (42-52 см), и аллювиальная агрогумусовая глееватая: Р(5-20 см) – АУg (35-45) – G (45-68) – С (68-75 см).

Среди техногенных поверхностных образований исследован литострат (отвалы пород), представленный двумя слоями: I (0-17см) – II (17-34 см).

Эмиссию CO_2 определяли абсорбционным методом [14] в условиях *in exp.* Навеску почвы в количестве 100 г помещали в сосуд-изолятор ($d = 10$ см, $h = 15$ см), внутрь ставили чашечку ($d = 5$ см) с 5 мл 2N NaOH. Повторность опыта трехкратная. Время экспозиции 24, 120 и 288 ч. После чего чашечку извлекали и титровали 0,2 N HCl с фенолфталеином. Выделенное количество CO_2 определяли с учетом холостого титрования (щелочь за период экспозиции помещали в сосуд без почвы объемом, равным объему свободного пространства в сосуде). Исследования велись при разном уровне влажности почв, с добавлением дистиллированной воды до величины полной влагоемкости (ПВ) и 60% от ПВ. Наряду с исследованием эмиссии CO_2 из почв определяли показатели каталазной активности почв газометрическим методом [8]. Физико-химические параметры почв – содержание $\text{C}_{\text{общ}}$, $\text{N}_{\text{общ}}$ определяли на элементном анализаторе Flash-2000, обменную кислотность почв (pHс) – потенциометрическим методом, сумму обменных оснований – по Каппену-Гельковицу [1]. Оценка содержания гумуса дана по шкале, предложенной Д.С. Орловым с соавторами [9].

Результаты и обсуждение. Согласно схеме агроэкологического районирования, исследуемые почвы сформированы в Южно-Приморской области, расположенной на крайнем юге края, и входят в Партизанскую провинцию [11]. Провинция имеет теплый и мягкий климат и защищена горами от вторжения холодных континентальных воздушных масс. Продолжительность безморозного периода составляет 170 дней, сумма активных температур колеблется в пределах 2300–2500 $^{\circ}\text{C}$, годовая сумма осадков не превышает 800 мм, до 90 % которых выпадает в теплый период года.

Исследованиями охвачены почвы, согласно классификации 2004 г., приуроченные к стволу постлитогенного и синлитогенного почвообразования, которые относятся к отделам: структурно-метаморфические (буроземы типичные, буроземы оподзоленные); текстурно-дифференцированные (темногомусовый подбел типичный, подбелы типичные глееватые); аллювиальные (аллювиальные темно-гумусовые, аллювиальные агрогумусовые глееватые), а также типичные поверхностные образования (ТПО), т.е. литостраты.

Приведем краткую характеристику основных физико-химических параметров исследуемых почв (табл.1). Для буроземов (типичных, оподзоленных) свойственно широкое колебание содержания гумуса в поверхностных горизонтах – от очень высокого до ниже среднего. С глубиной количество гумуса убывает до низких значений.

Таблица 1

Физико-химические свойства почв природных ландшафтов юга Приморья

Почва	Горизонт	Глубина, см	pH солевой	Сумма поглощенных оснований, мэкв/100г почвы	Гумус, %	Но _{общ}	C:N
Бурозем типичный	AУ	0-16	6,1	37,8	10,50	0,44	13,7
	ВМ	16-33	3,7	3,7	2,30		
Бурозем оподзоленный	AУ	0-7	4,1	27,1	4,87	0,23	14,4
	ЕL	7-18	3,4	23,6	3,00		
Подбел темно-гумусовый типичный	AУ	0-22	3,3	11,8	7,03	0,38	13,8
	ЕL _n	22-34	3,8	11,6	3,80		
Подбел темно-гумусовый глееватый	AУ	0-20	4,3	12,6	5,10	0,26	13,3
	ЕL _{ng}	20-26	4,2	15,9	2,70		
Дерново-буроподзолистая глееватая	AУ	5-15	4,1	11,4	5,22	0,27	13,1
	ВЕL	20-30	3,0	4,4	1,50		
Аллювиальная темногумусовая	AУ	0-42	4,6	18,0	4,17	0,72	3,9
	С	42-52	4,0	5,3	1,50		
Аллювиальная агрогумусовая глееватая	Р	0-20	5,1	24,8	4,53	0,14	8,1
	AУ _g	20-45	5,0	22,4	3,40		
Литострат	I	0-17	5,8	15,1	1,20	0,05	16,4
	II	17-34	6,2	15,5	0,10		

Обменная кислотность в поверхностных горизонтах изменяется от слабокислой (бурозем типичный) до сильнокислой (бурозем оподзоленный). В нижних горизонтах показатели рН_с снижаются до очень сильнокислой, сумма поглощенных оснований высокая. Соотношение C:N низкое, что свойственно для грубогумусных горизонтов почв.

В подбелах темногумусовых по сравнению с буроземами содержание гумуса несколько снижается. Количество его в горизонте AУ варьирует от высоких до ниже средних значений. Реакция среды, судя по параметрам рН_с, изменяется от очень сильнокислой до сильнокислой. Сумма поглощенных оснований уменьшается. Соотношение C:N из-за низкой обеспеченности почв азотом низкое.

Для дерново-буро-подзолистых почв характерно содержание гумуса ниже средних значений. С глубиной в горизонте ВЕL количество его резко сокращается до малых показателей. Гумусообразование протекает в условиях сильнокислой реакции среды. Сумма поглощенных оснований низкая. Соотношение C:N достигает 13, что свидетельствует о меньшей обеспеченности почв азотом и подтверждается низкими показателями N_{общ}.

В поверхностных горизонтах аллювиальных почв (аллювиальная темногумусовая, аллювиальная агрогумусовая глееватая) содержание гумуса ниже среднего. Реакция среды кислая, а в агрогенных аналогах среднекислая. По сравнению с дерново-подзолистыми-глеевыми почвами в аллювиальных почвах отмечается возрастание суммы обменных оснований и, судя по соотношению C:N, зафиксирована высокая обогащенность гумуса азотом.

Для литостратов свойственны очень малое содержание гумуса и слабокислая реакция почвенной среды. Следует отметить низкую сумму поглощенных оснований и азота. Степень обогащенности гумуса азотом, исходя из соотношения C:N, также крайне низкая.

Исследованиями эмиссии CO_2 из поверхностных горизонтов почв (при 60 % от ПВ) установлено, что наибольшие показатели эмиссии свойственны для бурозема типичного. Для этого типа почв характерны высокие показатели содержания гумуса в их поверхностных горизонтах. Усиление эмиссии CO_2 обусловлено, на наш взгляд, складывающимся окислительно-восстановительным режимом, т.е. окислительным по всему профилю [5], а также средней обогащенностью почв каталазой ($K_a = 3,4 \text{ O}_2 \text{ см}^3/\text{г}$ за 1 мин из-за высокой микробиологической активности [2, 15]. Обилие органического вещества в поверхностных горизонтах буроземов и высокие значения окислительно-восстановительного потенциала определяют высокую минерализацию органического вещества, что в значительной мере усиливает эмиссию CO_2 .

Низкая эмиссия CO_2 зафиксирована в почвах, относящихся к отделу аллювиальных – аллювиальная темногумусовая почва – и к текстурно-дифференцированному отделу – дерново-буроподзолистой глееватой почве (табл.2). Для данных типов почв, согласно оценочным грациям [9], свойственны уровни содержания гумуса ниже средних значений. Обогащенность почв каталазой (K_a) бедная и очень бедная. Показатели K_a составляют в аллювиальной темногумусовой почве – 1,5, в дерново-буроподзолистой глееватой – 2,3 $\text{O}_2 \text{ см}^3/\text{г}$ за 1 мин. Самый низкий уровень эмиссии CO_2 свойственен для ТПО, т.е. литострата с низким уровнем содержания гумуса и бедной обогащенностью почв каталазой (0,6 $\text{O}_2 \text{ см}^3/\text{г}$ за 1 мин). Подбел типичный и подбел темногумусовый глееватый по параметрам потерь CO_2 занимали промежуточное положение между буроземами и аллювиальными почвами (1,05; 1,08 г С- CO_2 м² сутки). Для них характерна слабая обогащенность почв каталазой (1,5; 1,6 $\text{O}_2 \text{ см}^3/\text{г}$ за 1 мин).

Средние показатели потерь CO_2 при 60% от ПВ изменялись в ряду: бурозем типичный (1,92 г) – бурозем оподзоленный (1,86 г) – подбел темногумусовый глееватый (1,08 г) – подбел типичный (1,05 г) – аллювиальная агрогумусовая глееватая (1,03 г) – аллювиальная темногумусовая (0,67 г) – дерново-буроподзолистая глееватая (0,64 г) – литострат (0,27 г С- CO_2 м²/сутки).

Таблица 2

Показатели эмиссии CO_2 в почвах юга Приморья

Почва	Горизонт	60 % от ПВ	100 % ПВ
		г С- CO_2 м ² /сутки	
Бурозем типичный	AУ	1.92 \pm 0.37	0.57 \pm 0.10
Бурозем оподзоленный	AУ	1.86 \pm 0.40	0.66 \pm 0.05
Темногумусовый подбел типичный	AU	1.05 \pm 0.26	0.44 \pm 0.08
Подбел темногумусовый глееватый	AU	1.08 \pm 0.29	0.43 \pm 0.10
Дерново-буроподзолистая глееватая	AУ	0.64 \pm 0.14	0.60 \pm 0.12
Аллювиальная агрогумусовая глееватая	AU	1.03 \pm 0.09	0.64 \pm 0.10
Аллювиальная темногумусовая	AU	0.67 \pm 0.26	0.44 \pm 0.18
Литострат	I	0.27 \pm 0.06	0.14 \pm 0.04

Коэффициент корреляции (r) для пары K_a -С- CO_2 в исследуемом ряду почв составил +0,78. С содержанием гумуса связь была более тесной, о чем свидетельствовали более высокие показатели r (+0,82). Установлен также высокий коэффициент корреляции между содержанием гумуса и каталазной активностью почв (+ 0,85).

При насыщении почв водой до полной влагоемкости (ПВ) резко снизилось количество CO_2 , выделяемое почвой. Это обусловлено созданием анаэробных условий и ухудшением газообмена между почвой и надпочвенным воздухом.

По величине потерь CO_2 из почв при 60% от ПВ возможно выделение четырех групп: I – >1,62 г с высоким уровнем потерь CO_2 ; II – 1,62–1,11 г – со средним; III – 1,10–0,48 г – с низким; IV – < 0,48 г С- CO_2 м²/сутки – очень низким. В первую группу вошли буроземы (типичные, оподзоленные); во вторую подбел темногумусовый глееватый; третью – темногумусовый подбел типичный, дерново-буроподзолистая, аллювиальная темногумусовая, аллювиальная агрогумусовая глееватая; в четвертую – литострат (ТПО).

Выводы

1. Исследованиями эмиссии CO₂ абсорбционным методом в условиях *ex.situ* в почвах равнинных территорий юга Приморья установлено, что большие потери CO₂ свойственны для буроземов типичных и оподзоленных со средней степенью обогащенности почв каталазой.

2. Средние показатели потерь C-CO₂ убывают в ряду: бурозем типичный – бурозем оподзоленный – подбел темногумусовый глееватый – подбел типичный – аллювиальная агрогумусовая глееватая – аллювиальная темногумусовая – дерново-буроподзолистая глееватая – литострат.

3. Во всех исследуемых почвах при насыщении их до величины ПВ эмиссия CO₂ снижается.

4. По показателям потерь CO₂ определены 4 группы почв: I – >1,62 г C-CO₂ м²/сутки с высоким уровнем потерь CO₂; II – 1,62–1,11 – со средним; III – 1,10–0,48 – с низким; IV – < 0,48 г C-CO₂ м²/сутки – с очень низким уровнем потерь CO₂.

5. Установлены высокие коэффициенты корреляции между содержанием гумуса и эмиссией CO₂ (r = +0,82), а также с содержанием гумуса и каталазной активностью почв (+ 0,85). Коэффициент корреляции для пары Ка-C-CO₂ в исследуемом ряду почв составил +0,78.

Литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Голодяев Г.П. Биологическая активность горно-лесных почв Южного Приморья // Вопросы численности, биомассы и продуктивности почвенных микроорганизмов. – Л.: Наука, 1972. – С. 240–246.
3. Заварзин Г.А. Цикл углерода в природных экосистемах России // Природа. – 1994. – № 7. – С.15–18.
4. Классификация и диагностика почв России. – М.: Ойкумена, 2004. – 341 с.
5. Костенков Н.М. Окислительно-восстановительные режимы в почвах периодического переувлажнения. – М.: Наука, 1987. – 191 с.
6. Кудеяров В.Н., Курганова И.Н. Дыхание почв России. Анализ базы данных многолетнего мониторинга. Общая оценка // Почвоведение. – 2005. – № 9. – С.1112–1121.
7. Кудеяров В.Н. Вклад почвенного покрова России в мировой биогеохимический цикл углерода // Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв. – М.: Наука, 2006. – С. 345–361.
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под. ред. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
9. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. – 2004. – № 8. – С. 918–926.
10. Эмиссия углекислого газа из почв природных и антропогенных ландшафтов юга Приморья / Л.Н. Пуртова, Н.М. Костенков, В.А. Семаль [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1. – С.585–589.
11. Степанько А.А. Агрогеографическая оценка земельных ресурсов и их использование в районах Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ДВО РАН, 1992. – 115 с.
12. Чимитдоржиева Э.О., Чимитдоржиева Г.Д. Особенности эмиссии углекислого газа из мучнистокарбонатных черноземов Тунгусской котловины Забайкалья // Агрохимия. – 2010. – № 11. – С.45–49.
13. Шарков И.Н. Сравнительная характеристика двух модификаций абсорбционного метода определения дыхания почв // Почвоведение. – 1987. – № 10. – С.153–157.
14. Щапова Л.Н. Микрофлора почв юга Дальнего Востока России. – Владивосток: Изд-во ДВО РАН, 1994. – 172 с.
15. Houghton R.A., Skole V.R. The Earth as transformed by human action // Cambridge University press. – 1990. – P.393–412. .
16. Schlensinger W.N., Andrews J.A. Soil respiration and global carbon cycle // Biogeochemistry. – 2000. – V.48. – P.7–20.

ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УССУРИЙСКОГО РАЙОНА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Изучено влияние обобщенных агрохимических показателей на продуктивность растений озимой пшеницы. Рассмотрены два метода оценки плодородия почвы по агрохимическим показателям: в баллах и индексах.

Ключевые слова: плодородие, агрохимические показатели, оптимальность, продуктивность, озимая пшеница.

I.S. Fadyakina

THE INFLUENCE OF THE SOIL DIFFERENT AGROCHEMICAL CONDITION ON WINTER WHEAT PLANT PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF PRIMORSKY KRAI USSURIISK REGION

The influence of the generalized agrochemical indices on the winter wheat plant productivity is studied. Two methods for the soil fertility assessment according to the agrochemical indicators: in points and indexes are considered.

Key words: fertility, agrochemical indices, optimality, productivity, winter wheat.

Актуальность темы. Большинство земель, используемых в сельскохозяйственном производстве Приморского края, имеют низкое плодородие и нуждаются в дополнительном внесении элементов питания. Систематическое применение в севооборотах органических, минеральных удобрений и известкования изменяет всю совокупность агрохимических свойств почвы: снижается кислотность, количество подвижных форм питательных веществ, степень их подвижности и доступность для растений [1–3].

В настоящее время имеется возможность комплексно подойти к оценке почвенного плодородия с учетом значений интегральных показателей всех основных свойств почвы [4].

Цель исследований. Установить влияние разного агрохимического состояния почвы на продуктивность растений озимой пшеницы. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- дать обобщенную оценку вариантов плодородия почвы опытного участка;

- изучить влияние разного агрохимического состояния почвы на продуктивность растений озимой пшеницы и оценить его эффективность.

Объект и методы исследований. Полевой опыт проведен в 2011–2012 гг. в севообороте агрохимического стационара ГНУ Приморский НИИСХ Россельхозакадемии, заложенном в 1941 году на лугово-бурой оподзоленной почве в 9-польном севообороте, включающем 9 вариантов сочетания удобрений, которые вносили ежегодно до 2003 года. За этот срок созданы фоны плодородия по вариантам согласно схеме. Исходные агрохимические показатели приведены в таблице 1. Учеты и наблюдения проведены согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [5]. Результаты экспериментов обрабатывались статистически по Б.А. Доспехову [6]. Объект исследования – озимая пшеница сорта Московская 39. Посев оригинальными семенами проводился 10 сентября рядовым способом нормой 6,5 млн всхожих семян на глубину 3–4 см. Площадь деланки – 25 м². Повторность опыта 3-кратная, расположение систематическое. На всех вариантах использовали ранневесеннюю подкормку аммиачной селитрой в дозе 30 кг д.в. на 1 га.

Погодные условия осеннего периода 2011 года можно охарактеризовать как засушливые. Так, в сентябре, в период всходов и начала кущения, осадков выпало 84,0 % от нормы, а в октябре – 45,0 %. В январе наблюдались неблагоприятные условия для перезимовки растений озимой пшеницы, сопровождающиеся отсутствием снежного покрова и низкими температурами воздуха до - 31,4 °С, а на глубине узла кущения – до -11 °С. Это повлияло на изреживание посевов. Среднемесячные температуры воздуха за период апрель – август были несколько выше средних многолетних. По периодам вегетации наблюдалось неравномерное выпадение осадков.

В качестве рабочей гипотезы изучалась возможность оценки агрохимического состояния почвы двумя методами: оценка с использованием комплексного агрохимического показателя (КАП) [7] и расчет показателя почвенного плодородия (Кпл) [8].

Основу комплексного агрохимического показателя составляют балльные оценки индивидуально каждого агрохимического свойства по отношению к оптимальному его значению (V_i) и отклонение среднего балла каждого из них, определенное величиной коэффициента оптимальности (Копт)

$$B_i = \left[\frac{X_{\text{факт}}}{X_{\text{опт}}} \right] \times 100, \quad (1)$$

где $X_{\text{факт}}$, $X_{\text{опт}}$ – фактическое и оптимальное значение агрохимического показателя.

$$ОП = \sum \frac{B_i}{n}, \quad (2)$$

где ОП – обобщающий показатель, то есть сумма B_i , поделенная на число используемых в расчете показателей (n), балл.

$$K_{\text{опт}} = 1 - \frac{\sum |B_i - ОП|}{\sum B_i}; \quad (3)$$

$$КАП = ОП \times K_{\text{опт}}, \text{ балл.} \quad (4)$$

Методика, представленная Минсельхозом РФ, выражает обобщающий показатель почвенного плодородия через индексы, не учитывая коэффициент оптимальности

$$K_{\text{пл}} = \sum \frac{B_i}{n}, \text{ индекс,} \quad K_{\text{пл}} = ОП. \quad (5)$$

При этом рекомендуются для расчетов показатели гумуса (%), pH_{KCl} , подвижного фосфора и обменного калия (мг/кг). Разница в методиках расчета заключается в использовании или неиспользовании $K_{\text{опт}}$.

Результаты исследований. Многолетнее систематическое применение минеральных, органических, органо-минеральных (ОМУ) и известковых удобрений свидетельствует о значительном их влиянии на изменения агрохимических свойств почвы (табл. 1).

Таблица 1

Агрохимические показатели почвы опытного участка перед закладкой опыта

Вариант	Характеристика вносимых удобрений	P_2O_5	K_2O	Н л.г.	pH_{KCl}	Гумус	S	Hг
		мг/кг			ед.	%	мэкв/100г	
1	Контроль (б/у)*	20,0	152,5	71,6	5,1	3,7	17,2	3,5
2	Навоз (Н)	22,0	142,5	70,9	5,3	4,1	17,3	3,5
3	Н+И+НРК 1доза**	94,0	152,5	74,2	5,9	4,3	20,2	2,2
4	Н+И+НРК 2дозы	153,0	180,0	81,2	6,0	4,2	22,1	2,1
5	Известь (И)	39,5	130,0	79,8	6,2	4,0	20,6	1,6
6	НРК 2 дозы	84,0	145,0	77,0	5,0	3,8	16,5	6,0
Оптимальное значение показателя***		70,0	145,0	102,0	5,8	4,6	27,0	0,5

Примечание: *б/у – без удобрений; ** $N_{45}P_{60}K_{45}$ – зерновые, $N_{35}P_{60}K_{45}$ – соя, $N_{35}P_{60}K_{45}$ – кукуруза; *** Установлено агрохимслужбой Приморского края [7].

В тяжелых по гранулометрическому составу луговых бурых оподзоленных почвах содержание подвижного фосфора очень низкое или низкое [1]. Однако по вариантам опыта оно различно. Так, очень высокое содержание, по отношению к его оптимальному значению, наблюдается в варианте 4 при совместном внесении навоза, извести и удвоенных доз минеральных удобрений. На варианте 5, при внесении только извести, степень обеспеченности подвижным фосфором по шкале для тяжелых почв Приморского края средняя. Очень низкое и низкое содержание было на контроле и варианте с навозом. Содержание подвижного калия на всех вариантах опыта приближено к оптимальному значению и лишь в варианте 5 оно резко уве-

личивается. Количество легкогидролизуемого азота изменяется незначительно и находится ниже оптимальной нормы. Содержание гумуса оценивается как среднее на вариантах с известью, двойной дозой минеральных удобрений и на контроле. На фоне органических удобрений содержание гумуса повышается. Потенциальная кислотность почвы на вариантах с внесением извести близка к нейтральной. На варианте с применением минеральных удобрений кислотность оценивается как среднекислая. Степень насыщенности почвы основаниями выше на всех вариантах с применением извести.

Таблица 2

Расчет комплексного агрохимического показателя

Показатель	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
Гумус, %	80,43	89,13	93,48	91,00	86,00	82,61
P ₂ O ₅ , мг/кг	29,00	31,00	134,00	219,00	56,00	120,00
K ₂ O, мг/кг	105,00	98,00	105,00	124,00	90,00	100,00
pH _{KCl} , ед.	87,93	91,38	101,72	103,45	106,90	86,21
Сумма, балл	302,37	309,51	434,00	537,45	338,90	388,82
Среднее, балл (ОП)	75,59	77,38	108,50	134,36	84,72	87,20
Кэффициент оптимальности (K _{опт})	0,69	0,70	0,88	0,69	0,83	0,87
КАП	52,30	54,19	95,80	92,04	70,36	84,41
Оценка плодородия почвы*	Удовлетворительное	Удовлетворительное	Высокое	Высокое	Хорошее	Высокое (ближе к хорошему)

Примечание: *Согласно оценочной шкале [7].

По результатам агрохимических показателей была произведена обобщающая оценка плодородия почвы. Проведенные расчеты с использованием КАП и Кпл показали различные результаты. Так, оценка плодородия почвы с использованием показателя КАП оказалась неодинаковой и зависела от созданных фонов на вариантах с удобрениями (табл. 2), тогда как расчеты показателя Кпл оказались близки по величине на всех фонах (табл. 3). Применение Копт принципиально меняет оценку плодородия, делает ее более контрастной.

Критерием оценки данных методик является уровень корреляционной зависимости между продуктивностью растений и показателями качества почвы.

Таблица 3

Расчет показателя почвенного плодородия

Показатель	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
Гумус, %	0,81	0,89	0,93	0,91	0,86	0,83
P ₂ O ₅ , мг/кг	0,29	0,31	1,34	2,19	0,56	1,20
K ₂ O, мг/кг	1,05	0,98	1,05	1,24	0,90	1,0
pH _{KCl} , ед.	0,88	0,92	1,02	1,03	1,06	0,86
Сумма, индекс	3,03	3,10	4,34	5,37	3,38	3,89
Среднее, индекс (Кпл)	0,76	0,78	1,09	1,34	0,85	0,97
Оценка плодородия почвы*	Хорошее	Хорошее	Высокое	Высокое	Высокое	Высокое

Примечание: *Согласно оценочной шкале [7].

Анализ данных по структуре урожая свидетельствует об их вариабельности в зависимости от агрохимического состояния почвы опытного участка (табл. 4).

Так, продуктивная кустистость изменялась от 2,10 до 3,30 см. Существенная разница при 5%-м уровне значимости по отношению к контролю получена на всех вариантах. Длина колоса по вариантам опыта изменялась от 7,4 до 8,8 см. Достоверная прибавка по отношению к контролю получена на третьем и шестом вариантах, где применялись минеральные удобрения. Минимальное количество зерен в колосе было 21,0 шт., максимальное – 31,1 шт. Существенная прибавка массы зерна с одного колоса по отношению к контролю получена на всех вариантах опыта, причем максимальное значение получено в варианте с сочетанием всех удобрений в рекомендуемых дозах. Масса 1000 зерен по вариантам опыта не имеет существенной разницы.

Таблица 4

Влияние различного агрохимического состояния почвы участков полевого опыта на элементы структуры урожая и продуктивность растений озимой пшеницы

Вариант	Продуктивная кустистость	Длина колоса	Количество зерен	Масса		Продуктивность растения
				с одного колоса	1000 зерен	
	шт/м ²	см	шт/колос	г		г
1	2,10	7,4	21,0	0,74	35,00	1,55
2	2,55	7,4	27,1	0,82	30,17	2,08
3	2,95	8,7	31,1	1,02	32,68	2,99
4	3,30	8,3	27,7	0,88	31,81	2,90
5	3,30	8,4	28,0	0,89	31,88	2,92
6	2,60	8,8	27,6	0,86	31,16	2,24
НСР ₀₅	0,36	1,0	4,4	0,08	6,11	0,21

Минимальные показатели продуктивности одного растения получены на контроле. Достоверная прибавка по отношению к контролю получена на всех вариантах, причем нет существенной разницы между третьим, четвертым и пятым вариантами.

Нами была рассчитана корреляционная зависимость между продуктивностью одного растения, величинами агрохимических свойств и обобщенными показателями КАП и Кпл (табл. 5). Анализ полученных данных показал, что существенное влияние на продуктивность растений озимой пшеницы оказывает реакция почвенного раствора и сумма поглощенных оснований, $r = 0,88$ и $0,84$ соответственно. Коэффициенты между $r_{H_{KCl}}$ и величинами КАП и Кпл составили $0,70$ и $0,48$. Между Нл.г. и продуктивностью растений получена также высокая положительная связь. Некоторую значимость имеет связь содержания гумуса с величинами КАП, Кпл и продуктивностью растения: $0,77$; $0,60$ и $0,78$ соответственно. Содержание подвижного калия существенного влияния на продуктивность растений не оказывало.

Связь содержания подвижного фосфора и продуктивности оценивается величиной $0,63$. Коэффициенты между фосфором и величинами КАП и Кпл составили $0,86$ и $0,99$ соответственно. Величины коэффициентов корреляции между продуктивностью растений и комплексными показателями составляют для КАП – $0,87$; для Кпл – $0,67$, то есть зависимость выше с величиной КАП.

Коэффициенты корреляции между продуктивностью растений озимой пшеницы и агрохимическими показателями почвы

Показатель	Продуктивность растений, г	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Нл.г., мг/кг	pH _{KCl} , ед.	Гумус, %	КАП
P ₂ O ₅ , мг/кг	0,63						
K ₂ O, мг/кг	0,14	0,77					
Нл.г., мг/кг	0,71	0,68	0,28				
pH _{KCl} , ед.	0,88	0,40	0,12	0,80			
Гумус, %	0,78	0,53	0,33	0,59	0,68		
S, мэкв/100 г	0,84	0,63	0,45	0,70	0,94	0,66	
КАП	0,87	0,86	0,53		0,70	0,77	
Кпл	0,67	0,99	0,80		0,48	0,60	0,93

Выводы

1. Связь как отдельных агрохимических показателей, кроме содержания калия, так и обобщающего агрохимического показателя с продуктивностью растений озимой пшеницы высокая.

2. В сравнении двух методик по оценке агрохимического состояния почвы приоритетной является первая с использованием коэффициента оптимальности, оказывающая более существенное влияние на продуктивность озимой пшеницы.

Литература

1. Грицун А.Т. Применение удобрений в Приморском крае. – Владивосток, 1964. – 440 с.
2. Федоров А.А. Система применения удобрений: практикум. – Уссурийск: Изд-во ПГСХА, 1998. – 167 с.
3. Моисеенко А.А., Хасбиуллина Р.Г. Изменение продуктивности севооборота и свойств почвы в результате длительного применения разных систем удобрений в условиях Приморского края. – Тимирязевский, 2006. – 44 с.
4. Синельников Э.П., Слабко Ю.И. Арогенезис почв Приморья. – М.: Изд-во ВНИИА, 2005. – 280 с.
5. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 196 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. СТП 2529001383-96. Почвы. Методика оценки плодородия почв Приморского края на основе показателей почвенно-агрохимического обследования. – Введ. 01.01.96. – Тимирязевский, 1996. – 12 с.
8. Об утверждении Методики расчета показателя почвенного плодородия в субъекте Российской Федерации: Приказ МСХ РФ от 11 января 2013 г. № 5 // Российская газета. – 2013. – 6 марта.



РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.2/4 (571.51)

Л.П. Байкалова, Д.Н. Кузьмин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ОДНОЛЕТНИХ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ СМЕСЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НА СЕНО

Проведена экономическая оценка эффективности производства сена из однолетних мятликово-бобовых смесей, выявлена рентабельность их производства в условиях лесостепи Красноярского края. Наиболее рентабельной является многокомпонентная смесь горох + овес + ячмень с соотношением компонентов 20:50:30.

Ключевые слова: экономическая оценка, эффективность производства, сено, рентабельность, многокомпонентная смесь.

L.P. Baikalova, D.N. Kuzmin

EFFICIENCY OF ANNUAL CEREAL-LEGUME MIXTURE PRODUCTION FOR HAY USE

The economic assessment of the hay production efficiency from annual bluegrass-legume mixtures is conducted, their production profitability in the Krasnoyarsk Territory forest-steppe conditions is revealed. The most profitable is a multi-component mixture of peas + barley + oats with the component ratio 20:50:30.

Key words: economic assessment, production efficiency, hay, profitability, multi-component mixture.

Введение. В современных условиях социально-экономического развития страны, при острой нехватке средств и материальных ресурсов всё сельскохозяйственное производство должно идти по пути рационального природопользования, ориентироваться на эффективное обеспечение своей адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли и базироваться на максимальном использовании научной информации, агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов.

В успешном развитии сельскохозяйственного производства исключительно большую роль играют разработка и освоение научно обоснованных систем ведения кормопроизводства, которые должны в полной мере учитывать конкретные условия каждой природной зоны, провинции и округа, каждого ландшафта, каждой административной области, района и хозяйства. Это позволит обеспечить максимальную согласованность и соответствие развития кормопроизводства, земледелия и животноводства природным условиям и качеству земель, экологическому состоянию агроландшафтов и охране окружающей среды [4].

Однолетние мятликовые и бобовые культуры являются одними из лучших по адаптации к условиям региона Сибири. К примеру, в Красноярском крае из 170 тыс. га посевов однолетних кормовых культур мятликово-бобовыми смесями занято около 155 тыс. га [1]. Среди заготавливаемых кормов Красноярского края сено занимает второе место [5].

В настоящее время многие хозяйства Красноярского края перешли на использование в качестве кормов животным многокомпонентных злаково-бобовых смесей. Если же смеси овса с викой, горохом или ячменем более или менее изучены, то многокомпонентные смеси остаются загадкой, что обуславливает высокую актуальность рассматриваемой темы.

Цель работы. Установление оптимального состава и соотношения компонентов в однолетних злаково-бобовых смесях для производства сена в условиях Красноярской лесостепи.

В связи с этим были поставлены следующие **задачи**:

1. Оценить урожайность зеленой массы смесей при укосе в фазу выметывания-колошения-бутонизации.
2. Выявить эффективность производства однолетних злаково-бобовых смесей при использовании на сено.

Методика исследований. Полевые исследования проводились в 2005, 2006, 2008, 2009 годах на опытном поле кафедры растениеводства в учхозе «Миндерлинское» КрасГАУ.

За контроль были взяты вико-овсяные и горохо-овсяные смеси с традиционным соотношением компонентов 30:70. Для исследования было взято 10 многокомпонентных смесей (табл. 1).

Почва опытного участка представлена выщелоченным черноземом, предшественник – зерновые. Обработка почвы осуществлялась согласно общепринятым рекомендациям для зоны. опыты закладывались в четырехкратной повторности, площадь делянок – 12 м², размещение методом рендомизированных повторений. Закладка опытов и наблюдения на них проводились в соответствии с методикой ВНИИ кормов [8], методикой ГСИ [7] и методическими указаниями по проведению учетов и наблюдений на полевых опытах [3].

Таблица 1

Характеристика смесей однолетних трав, взятых для исследований

Вид смеси	Соотношение компонентов, %
Вика + овес	30:70 (контроль)
Горох + овес	30:70 (контроль)
Вика + овес	50:50
Горох + овес	50:50
Вика + пшеница	50:50
Горох + пшеница	50:50
Вика + овес + ячмень + пшеница	10:50:30:10
Горох + овес + ячмень + пшеница	10:50:30:10
Вика + овес + ячмень	20:50:30
Горох + овес + ячмень	20:50:30
Вика + овес + ячмень + пшеница	10:30:30:30
Горох + овес + ячмень + пшеница	10:30:30:30

Использовались районированные в зоне сорта: пшеницы – Новосибирская 15, овса – Талисман, гороха – Варяг, вики – Омичка, ячменя – Соболек. Коэффициент высева в чистом виде брали рекомендуемый для зоны: вики – 2,0; гороха – 1,2; овса – 4,5; ячменя – 4,5; пшеницы – 4,5 млн всхожих зерен/га [2, 6]. Для оценки продуктивности смесей однолетних трав проводился учет их урожая зеленой массы в фазу выметывания-колошения-бутонизации. Экономическая эффективность была рассчитана по технологическим картам с учетом нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями [9], и по методике О.М. Харченко [10]. Расчет производился по рыночным ценам 2012 года.

Можно отметить, что улучшилась тепло- и влагообеспеченность периода вегетации лет исследований по сравнению со среднемноголетней величиной, за счет более высокой теплообеспеченности ГТК лет исследований был ниже нормы. В целом погодные условия были благоприятными и способствовали формированию высокой продуктивности смесей однолетних кормовых культур.

Результаты исследований. Экономическая оценка однолетних мятликово-бобовых травосмесей при уборке в фазу выметывания-колошения-бутонизации для сенокосных целей показала рентабельность производства сена как контролей, так и исследуемых многокомпонентных смесей. Урожайность и рентабельность сена смесей, взятых за контроль, отличались незначительно. Однако при более низкой урожайности

производство горохо-овсяного сена было более рентабельным за счет меньшей нормы высева и, соответственно, меньших затрат на семена (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая оценка травосмесей, взятых за контроль при уборке в фазу выметывания-колошения-буτονизации

Показатель	Травосмеси	
	Горох + овес (30:70)	Вика + овёс (30:70)
Площадь, га	100	100
Урожайность с 1 га, т	7,18	7,64
Валовый сбор, т	718	764
Цена 1 т сена, руб.	4000	4000
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	1726	1842
Выручка от реализации, тыс. руб.	2872	3056
Прибыль, тыс. руб.	1146	1214
Уровень рентабельности, %	66,4	65,9

Себестоимость лучших по урожайности многокомпонентных смесей составляла 1580 и 1431 тыс. руб. по смесям вика+овес+ячмень (20:50:30) и горох+овес+ячмень (20:50:30) соответственно. Более высокая прибыль – 2209 тыс. руб. на 100 га и рентабельность – 154,4 % была при производстве горохо-овсяно-ячменного сена (20:50:30) (табл. 3).

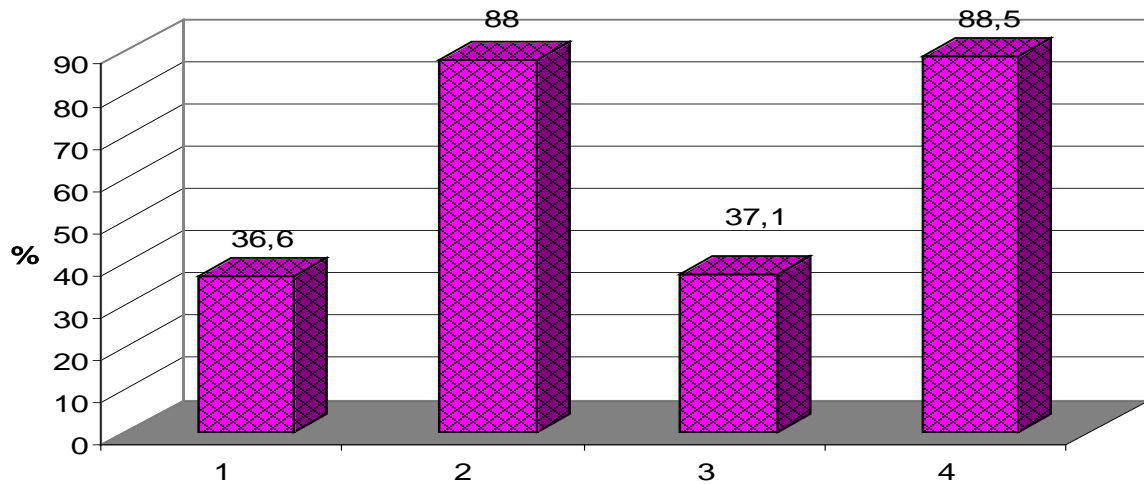
Таблица 3

Экономическая оценка однолетних травосмесей при уборке в фазу выметывания-колошения-буτονизации

Показатель	Травосмеси	
	Вика + овес+ячмень (20:50:30)	Горох + овёс +ячмень (20:50:30)
Площадь, га	100	100
Урожайность с 1 га, т	8,02	8,65
Валовый сбор, т	802	865
Цена 1 т сена, руб.	4000	4000
Полная себестоимость реализованной продукции, тыс. руб.	1580	1431
Выручка от реализации, тыс. руб.	3208	3460
Прибыль, тыс. руб.	1628	2209
Уровень рентабельности, %	103	154,4

Рассматриваемые смеси однолетних злаково-бобовых культур являются лучшими для производства сена в условиях лесостепи Красноярского края. Они обеспечивали прибавки рентабельности как в сравнении в вико-овсяной, так и в сравнении с горохо-овсяной смесью. Многокомпонентная смесь вика+овес+ячмень (20:50:30) в сравнении с горохо-овсяной смесью (30:70) показала прибавку рентабельности 36,6 %, в сравнении с вико-овсяной смесью – 37,1 %.

Более высокие прибавки рентабельности при уборке в фазу выметывания-колошения-бутонализации обеспечивала горохо-овсяно-ячменная смесь (20:50:30) – 88 и 88,5 % в сравнении с горохо-овсяной и вико-овсяной смесями соответственно (рис.).



■ Прибавка рентабельности

Прибавка рентабельности сена однолетних мятликово-бобовых травосмесей:

- 1 – вика+овес+ячмень (20:50:30) в сравнении с горохо-овсяной смесью; 2 – горох+овес+ячмень (20:50:30) в сравнении с горохо-овсяной смесью; 3 – вика+овес+ячмень (20:50:30) в сравнении с вико-овсяной смесью; 4 – горох+овес+ячмень (20:50:30) в сравнении с вико-овсяной смесью

Выводы. Таким образом, в условиях лесостепи Красноярского края производство сена из однолетних злаково-бобовых культур является рентабельным. Наибольшую рентабельность показали многокомпонентные смеси. Лучшей для производства сена с экономической точки зрения была смесь горох+овес+ячмень с соотношением компонентов 20:50:30.

Литература

1. Годовые отчеты Министерства сельского хозяйства по Красноярскому краю. – 2000–2011 гг.
2. *Ведров Н.Г.* Селекция и семеноводство полевых культур. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2000. – 241 с.
3. Методические указания по проведению учетов и наблюдений на полевых опытах при выполнении курсовых и дипломных работ по растениеводству, селекции и семеноводству, кормопроизводству / *Н.Г. Ведров, А.Н. Халипский, Л.П. Косяненко* [и др.]. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 2005. – 51 с.
4. *Косолапов В.М., Трофимов И.А., Ларетин Н.А.* Координация исследований по кормопроизводству // Кормопроизводство. – 2012. – № 6. – С. 5–7.
5. *Косяненко Л.П., Кожухова Е.В.* Состояние кормопроизводства в Красноярском крае и перспективы его развития // Аграрная Россия. – 2012. – № 4. – С. 38–40.
6. *Косяненко Л.П., Аветисян А.Т.* Практикум по кормопроизводству. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – 335 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. III. Общая часть. – М., 1985. – 180 с.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – Изд. 2-е. – М.: Изд-во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. – 197 с.
9. Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-технологическими станциями (МТС). – М.: Росинформагротех, 2001. – 190 с.
10. *Харченко О.М.* Методическая разработка для проведения лабораторно-практических занятий по организации производства в сельскохозяйственных предприятиях на тему: «Составление технологических карт по возделыванию с.-х. культур». – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1990. – С. 25.

**ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

В статье сообщается о современном экологическом состоянии почвенного покрова в лесостепной зоне на юге Красноярского края, о распределении тепла и влаги и варьировании урожайности за многолетний период.

Ключевые слова: почва, профиль, горизонт, слой, гумус, кислотность, фосфор, калий, азот, температура, осадки, урожайность, гидротермический коэффициент, индекс сухости.

N.A. Yegunova, E.A. Zagorodnyaya, R.G. Potylitsyn

**SOIL - CLIMATE INDICES AND GRAIN CULTURE PRODUCTIVITY IN THE FOREST-STEPPE ZONE
OF THE KRASNOYARSK TERRITORY SOUTH**

The article reports on the current environmental condition of the soil cover in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Territory south; on the distribution of heat and moisture and yield variation for the long-term period.

Key words: soil, profile, horizon, layer, humus, acidity, phosphorus, potassium, nitrogen, temperature, precipitation, crop yield, hydrothermal coefficient, dryness index.

Введение. Урожайность сельскохозяйственных культур как рекультивирующий показатель земледелия и растениеводства представляет большой интерес для исследований агроклиматического потенциала конкретных территорий. По мнению ряда авторов, агроэкологические условия вегетации сельскохозяйственных культур в Сибири характеризуются чрезвычайным разнообразием. Здесь наблюдается сильно выраженная контрастность температурно-влажностных режимов как в зональном аспекте, так и в межгодовых циклах, что является следствием внутриконтинентального расположения региона. Всё это обуславливает высокую пространственно-временную вариабельность урожайности зерновых культур [11].

Цель исследования. Работа выполнена в целях установления влияния почвенно-климатических факторов на урожайность зерновых культур за период 1990–2012 гг.

Задачи исследования:

- установить современное экологическое состояние почв;
- изучить распределение тепла и влаги на почвенном покрове;
- выявить динамику урожайности зерновых культур за период 1990–2012 гг.;
- рассмотреть зависимость урожайности зерновых культур от климатических факторов.

Объекты и методы исследования. Административно изученная нами территория расположена в границах земель ООО «Знаменское» Минусинского района. Среди сельскохозяйственных угодий преобладает пашня. Хозяйство специализируется на выращивании зерновых культур: пшеницы, ячменя и овса. Почвенный покров исследуемой площади слагают чернозёмы выщелоченные, чернозёмы обыкновенные и их полугидромофные аналоги – лугово-чернозёмные почвы. Согласно «Классификации и диагностике почв России» (2004), чернозёмы выражаются типами глинисто-иллювиальных и криогенно-мицелярных почв. Лугово-чернозёмные почвы именуется как чернозёмы гидротаморфизированные. Для изучения почвенного покрова использовали профильный метод. В отобранных образцах почвы определены главные агрономические показатели почвенного плодородия. Данные по урожайности зерновых культур обработаны по программе Statistika 5.0 for Windows Microsoft Excel. Для оценки увлажнения почвы в вегетационный период использовали гидротермический коэффициент (ГТК), предложенный Г.Т. Селяниновым [12]. Вместе с тем, по мнению ряда авторов, важна особенность режима выпадения осадков в период сева и в первой фазе развития растений (май – июль). Соотношение тепла и влаги в первые три месяца вегетационного периода рассчитывали по М.И. Будыко в форме индекса сухости (ИС) [7]. Зависимость урожайности зерновых культур от величины ГТК и ИС определялась методом корреляционного анализа [1].

Результаты исследования и их обсуждение. Изученные типы почв вошли в отдел аккумулятивно-гумусовых и рассматриваются как агроестественные [4]. На поверхности распаханых территорий визуально заметны процессы деградации, вызванные ветровой и водной эрозией. Негативные явления на почвенном покрове отмечены также и в материалах почвенной съёмки, выполненной в 1979 году институтом «Востсибгипрозем» [10]. В силу сложившейся ситуации вариабельность основных свойств почвы увеличивается.

В нашем исследовании отбор почвенных проб в разрезах произведён послойно через десять сантиметров. Кроме основных разрезов, в пределах отдельного таксономического уровня почвы произведена выборка образцов почвы на десяти пробных площадках до глубины иллювиального горизонта. Данные анализов почвенных проб обработаны методами вариационной статистики и приведены в таблице. Основная статистическая характеристика каждого показателя – среднее арифметическое. По мнению И.В. Михеевой, характеристика среднего значения воспроизводит менее половины информации о статистических свойствах в совокупности [9]. Для полной оценки варьирования использованы дисперсия, ошибка средней, минимальное и максимальное значение, стандартное отклонение и коэффициент вариации.

Агрочернозёмы глинисто-иллювиальные занимают покатые южные и юго-восточные склоны плоских вершин и слабонаклонные водораздельные пространства с бугристым микрорельефом. В профиле почвы выделяются следующие горизонты: PU–AU–BII–BI2–Cca. Трансформируемый в PU тёмногумусовый горизонт мощностью 50-55 см имеет рыхлое сложение (0,99), комковато-пылеватую структуру, большое количество корневых и пожнивных остатков. Распылённая масса утрачивает внутриагрегатные поры, что способствует быстрой потере почвенной воды, изменению биологической активности и выдуванию мелкозёма при дефляции. На поверхности почвы визуально просматриваются вымочки и промоины. Промоины до 25 см, расстояние между ними более 25 м. Среди разновидностей гранулометрического состава преобладают тяжёло- и чаще всего среднесуглинистые разновидности почв. Содержание гумуса высокое и составляет 6,49 % [3]. Необходимо заметить, что данный показатель является наиболее варьирующим в сравнении с другими свойствами. Минимальное значение гумуса равно 5,02 %, максимальное обозначилось показанием 7,14 %. Реакция почвенного раствора слабокислая. Ёмкость катионного обмена (ЕКО) достигает 40,8 мг/100г почвы. При оценке величины ЕКО следует отметить высокую устойчивость почвы к антропогенному воздействию [4]. Максимальное количество нитратного азота не превышает 1,9 мг/кг почвы. Так же, как и гумус, азот характеризуется наиболее высоким коэффициентом изменчивости ($V=21\%$). Обеспеченность подвижными элементами фосфора достигает 345 мг/кг почвы, калия – 79 мг/кг почвы. Вариабельность их в пространстве невысокая.

Статистические характеристики показателей основных свойств почв в гумусово-аккумулятивном горизонте почвы

Статистические характеристики	Гумус,%	рН водный	ЕКО, мг-экв/ 100г почвы	N – NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
				мг/кг		
Агрочернозёмы глинисто-иллювиальные						
X _{ср}	6,49	6,7	40,8	1,6	345	79
S _x	0,48	0,03	3,4	0,22	27	1,4
σ^2	2,14	0,008	11,3	0,12	316	53,4
S	1,46	0,09	3,4	0,34	17,8	7,3
Min - max	5,02–7,14	6,5–7,0	36,7–44,1	1,4–1,9	253–380	36,5–120
V,%	22	1	8	21	5	9
Агрочернозёмы криогенно-мицелярные						
X _{ср}	4,17	7,2	30,7	1,4	504	176
S _x	0,07	0,03	2,9	0,18	45	17
σ^2	0,05	0,08	9,64	0,7	98	4202
S	0,22	0,28	3,1	0,84	111	65
Min - max	3,86–4,33	6,9–7,4	24,4 – 32,6	1,2–1,6	437–561	106–199
V,%	5	4	10	60	22	37
Агрочернозёмы гидрометаморфизированные						
X	7,4	6,1	42,1	2,3	112	42,6
S _x	0,53	0,05	4,3	0,34	13	5,24
σ^2	2,19	0,06	14,5	0,3	2,25	3,02
S	1,48	0,25	3,81	0,55	15	1,74
Min - max	6,7–7,6	5,7–6,6	34,4–46,9	1,4–2,8	103–134	26,4–58,9
V,%	20	4	9	24	13	4

Территория распространения чернозёмов криогенно-мицелярных приурочена к участкам земель в переходной зоне от лесостепи к степи. По условиям рельефа почвы сформированы на относительно ровных предгорных понижениях [2]. Профиль чернозёма криогенно-мицелярного подразделяется на горизонты: PU-AU-BCAtc-BCA-Cca. Почвообразующими породами служат лёссовидные жёлто-бурые суглинки элювиально-делювиального происхождения. Мощность гумусового слоя не более 45 см. Гранулометрический состав почвы среднесуглинистый иловато-крупнопылеватый. Гранулометрическая дифференциация выражена слабо: коэффициент дифференциации не превышает 1,1.

Мелкокомковатая структура в пахотном слое сменяется на комковатую и ореховато-комковатую в средней части профиля и плитчато-порошистую в почвообразующей породе. Горизонт PU равномерно прокрашен, уплотнён (1,21–1,25 г/см³) и диагностируется с заметным переходом в подпахотный. По содержанию гумуса (4,17 %) почвы характеризуются как среднегумусные [7]. Ёмкость катионного обмена максимально равна 32,6 мг-экв /100г почвы. Среднестатистический параметр ЕКО представлен показанием 30,7 мг-экв /100 г почвы и по степени устойчивости к антропогенной нагрузке данный подтип уступает выше-характеризуемым почвам. Содержание нитратного азота низкое. Варьирование N – NO₃ очень высокое. Это объясняется прежде всего тем, что нитратный азот самый мобильный почвенный показатель, его динамика зависит от времени года, рельефа, типа растительности, содержания органического вещества и гидротермических условий. Содержание фосфора в среднем составляет 504 мг/кг, калия – 176 мг/кг.

Чернозёмы гидротермизированные занимают пространства логов и пологие склоны северных экспозиций. Профиль почвы разделяется на следующие генетические горизонты: PU-AUq-Biq-Ccaq. Используются данные почвы в условиях пашни ограниченно. От автоморфных чернозёмов они отличаются высокой мощностью гумусового горизонта (до 70 см и более), с содержанием гумуса в среднем 7,4 % и глубоким оглеением. Обеспеченность подвижными формами фосфора повышенная, калия средняя, азота низкая (см. табл.).

Существенным критерием при оценке климатических факторов в земледельческой зоне служит соотношение тепла и влаги. По данным ГМО «Минусинск», среднегодовые температуры воздуха за 23-летний период отличаются высоким варьированием (рис.1).

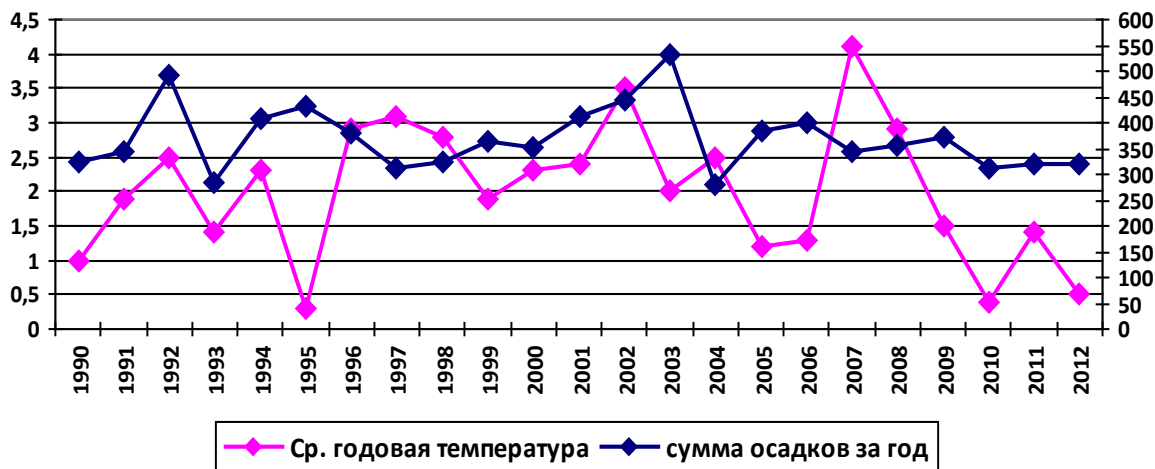


Рис. 1. Среднегодовые показатели температуры воздуха и осадков

Минимальные среднегодовые температуры воздуха с показаниями 0,3–0,5° С наблюдались в 1995, 2010, 2012 годах. Максимального (4° С) среднегодовой показатель температуры воздуха достиг в 2007 году. Наибольшее количество осадков выпало в 2003 году, их сумма составила 552 мм. В засушливые годы (1993–2004) осадков выпадало в сумме 280 мм. Однако оценка условий увлажнения территории по количеству выпадающих осадков не совсем корректна, так как осадки являются лишь одной из составляющих приходной части водного баланса. Этим, в частности, объясняется тот факт, что при одинаковой сумме осадков в различных районах увлажнение бывает разным. Поэтому в агрометеорологии для оценки условий увлажнения территории используют косвенные показатели, представляющие собой отношение прихода влаги (осадков) к её максимально возможному расходу (испаряемости). Наибольшее распространение получил гидротермический коэффициент [6]. Ещё более важная особенность режима выпадения осадков в тёплый период года – малое количество во время весеннего сева и в первой фазе развития растений, отчего зави-

сит урожайность. Г.М.Сергеев и А.В. Резников предложили рассчитывать соотношение тепла и влаги в форме показателя сухости по М.И. Будыко. Показатель сухости близок к её радиационному индексу и может быть применён как при общих климатических характеристиках, так и при решении различных хозяйственных задач [7]. Расчёты по увлажнению территории показали, что неблагоприятные условия, связанные с недостатком влаги, в первые десять лет наблюдений определились в 1990 году и в последние 2 года уходящего столетия. Из них 1998 год по показаниям индекса сухости (5,21) выдался очень засушливым. В последующие периоды наблюдений по ГТК засушливость выявлена в 2000 году и с 2009 по 2012. Высоким показателем индексов сухости отметился 2012 год (2,22). По Б.А. Доспехову, совместное влияние температуры и осадков по-разному отражается на урожае при достаточном увлажнении. С одной стороны, отрицательное действие высоких температур проявляется в меньшей степени, чем при недостатке осадков. С другой стороны, видно, что в условиях достаточного увлажнения осадки периода май–июль используются наиболее эффективно в диапазоне среднемесячных температур 15–22°C [1].

Климат является важным фактором, влияющим на распределение растений и их продуктивность, но и не единственным. На уровень урожайности совместно с природными условиями оказывает влияние интенсификация производства: механизация, химизация, внедрение передовых технологий [6].

Период мониторингового наблюдения за урожаем полевых культур приходится на годы проведения радикальных реформ АПК. По данным урожайности, выбранным из материалов экономического отдела землепользователя ООО «Знаменское» Минусинского района, следует, что максимальные сборы зерна отметились в начале 90-х годов (см. рис.1). Самый низкий урожай наблюдался в 1995 году. Затем урожайные данные по 2001 год отличались колебаниями в пределах: пшеницы – 24,5–19,8 ц/га; овса – 22,9–13,6; ячменя – 14,4–10,9 ц/га. В последующие десять лет низкими урожаями зерновых характеризуются 2001, 2007 и 2012 годы. Особенно это заметно по величине урожая пшеницы, которая не достигала 10 ц/га. Значительные изменения урожайности зерна, в замечаниях руководства предприятия, часто обусловлены агротехническими приёмами, интенсивность которых на период реформирования была неодинаковой. По данным государственной станции агрохимической службы «Минусинская», органические удобрения на полях использовались в незначительном количестве. Максимальные объёмы минеральных удобрений дозой до 50 кг д.в./га вносились в 1990–1993 годах. В 1994 году нормы внесения удобрений сократились почти в 4 раза. Увеличение объёмов минеральных удобрений до 40 кг д.в./га возобновилось с 2002 года. В отчёте агрохимического обследования за 2010 год приведены расчеты потребности в питательных веществах на учётной площади посевов. Всего под посевные территории рекомендовали внести 164,204 т д. в. В составе ассортимента минеральных удобрений с внесением в физическом весе должны применить: аммиачной селитры (N-34,4%) – 299 тонн; аммофоса (N – 12%, P – 52%) – 76 тонн; сульфата аммония (N – 21%) – 57 тонн. Потребность в калийных удобрениях отсутствует. По факту за период 2010–2012 гг. внесено в среднем на 1 га пашни 25,4 кг NPK. Вынос питательных веществ урожаем и сорняками составил 104,9 кг/га [8].

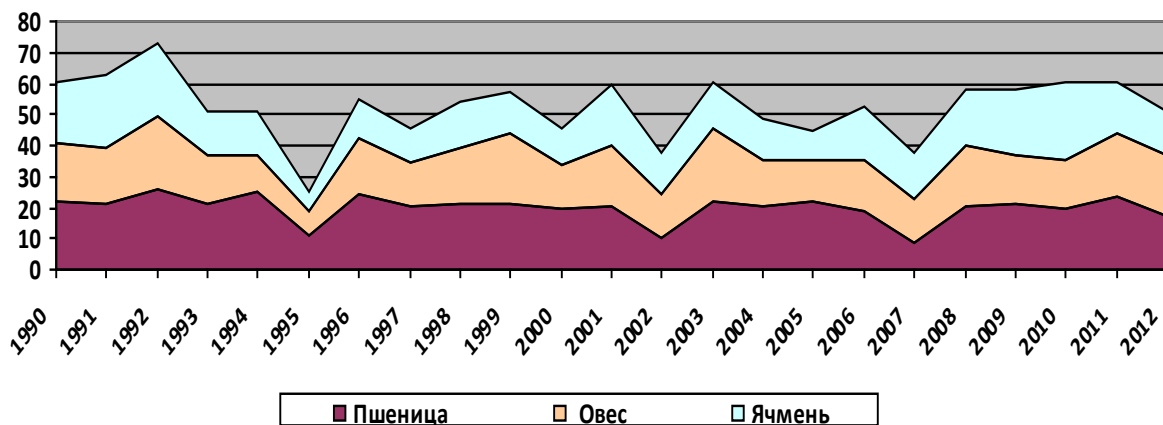


Рис. 2. Динамика урожайности зерновых культур, ц/га

Известно, что нарушение баланса питательных веществ ухудшает не только химический состав почвы, но и качество продукции растениеводства.

Методом множественной линейной корреляции мы установили зависимость урожая от агроклиматических факторов. Значимость множественной корреляции оценивали по F-критерию. Связь между урожаем (х),

ГТК (y), ИС (z) рассчитана для полевых культур со значениями коэффициента множественной корреляции (R_{xyz}): пшеница – 0,6205; овёс – 0,6811; ячмень – 0,6523. Квадрат коэффициента множественной корреляции называется коэффициентом множественной детерминации. Его значением определяется доля вариации зависимой переменной под воздействием изучаемых факторов [1]. Судя по коэффициенту множественной детерминации, величина урожая полевых культур менее чем на 50 % зависела от условий погоды.

Заключение. Изучение современного состояния свойств и режимов почв показало, что почвы характеризуются слабокислой реакцией почвенного раствора, достаточно высоким содержанием гумуса и подвижных форм фосфора и калия и низким содержанием азота в гумусово-аккумулятивном горизонте. Плотность сложения суглинистой по гранулометрическому составу почвы в пределах 1–25 г/см³, по мнению ряда учёных, для большинства сельскохозяйственных культур является оптимальной. Дальнейшее уплотнение приводит к ухудшению физических почвенных условий и снижению урожайности.

Для оценки условий распределения тепла и влаги использовали гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянину и индекс сухости по М.И. Будыко. В результате проведённого анализа за двадцатитрёхлетний период наблюдений недостаток влаги отмечился в начале и в конце 90-х годов, в 2000 году и в последние четыре года.

Урожайность полевых культур варьировала с существенными различиями. Низкие урожаи собраны в 1995, в 2002, 2007 и в 2012 гг. Урожай пшеницы в неблагоприятные годы не превышал 10 ц/га, овса и ячменя 15 ц/га.

Корреляционным методом установлено, что влияние на величину урожая полевых культур совместно с климатом более чем на 50% могли оказывать другие факторы.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – 6-е изд., стереотип. – М.: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
2. Бугаков П.С., Чупрова В.В. Агрохимическая характеристика почв земледельческой зоны Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1995. – 176 с.
3. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с.
4. Кирюшин В.И. Агротомическое почвоведение. – М.: КолосС, 2010. – 687 с.
5. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов В.Д. Тонгоногов, И.Н. Лебедева [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
6. Лосев А.П., Журина Л.П. Агрометеорология. – М.: КолосС, 2004. – 301 с.
7. Лысанова Г.И. Агрландшафтные исследования геосистем Минусинской котловины // География и природные ресурсы. – 2001. – № 2. – С. 90–98.
8. Материалы агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий ООО «Знаменское» Минусинского района Красноярского края / ФГБУ Гос. станция. – Минусинск, 2012. – 28 с.
9. Михеева И.В. Вероятностно-статистические модели свойств почв. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 198 с.
10. Отчёт о почвенном обследовании в совхозе «Лугавский» Минусинского района Красноярского края / Объединение «Росгипрозем», Институт «Востсибгипрозем». – Красноярск, 1979. – 65 с.
11. Сапега В.А., Турсумбекова С.В., Сапега С.В. Связь урожайности зерновых с показателями гидротермического коэффициента в условиях Тюменской области // Агро XXI. – 2010. – № 10. – С.17–19.
12. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. – Л.: Гидрометеиздат, 1937. – С. 5–27.



ВЛИЯНИЕ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАТИВНОГО ПЕРИОДА И ПРОДУКТИВНОСТЬ УКРОПА В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

В статье представлены результаты изучения росторегулирующих веществ и их влияния на продолжительность вегетативного периода и продуктивность растений укропа в условиях южной зоны Амурской области. Рекомендованы препараты, активизирующие прорастание семян и увеличение периода сбора продукции укропа.

Ключевые слов: укроп, препарат "Энерген", урожайность продукции семян, Приамурье.

V.V. Yephantsev, O.A. Mikhailova

THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATING SUBSTANCES ON THE DILL VEGETATION PERIOD DURATION AND YIELD PRODUCTIVITY IN THE AMUR REGION CONDITIONS

The research results of growth regulating substances and their influence on the dill vegetation period and yield productivity in the Amur Region southern zone conditions are presented in the article. The preparations stimulating the seed sprouting and the dill harvesting period increase are recommended.

Key words: dill, "Energen" preparation, seed yield productivity, Amur Region.

Введение. Государственная политика в сельском хозяйстве сегодня меняется в сторону его экологизации и стимулирования биодинамических и органических систем земледелия. Поэтому вполне осознан повышенный интерес ученых к проведению инновационных исследований по применению в овощеводстве биологических препаратов и технологий биозащиты. Конкурентоспособность овощей будет обеспечиваться, во-первых, стремлением к постоянному увеличению производства ценной и безопасной продукции, которая уже включена в перечень критериев продовольственной безопасности развитых стран. Во-вторых, нарастающим в мире беспокойством о постоянно расширяющемся и менее контролируемом использовании химических удобрений и препаратов. Поиск новых экологически безопасных биологических препаратов для овощных культур, повышающих устойчивость растений к стрессовым условиям и значительно увеличивающим продуктивность и качество продукции, является весьма актуальным. Известно, что применение биопрепаратов при возделывании огурца и томата стимулирует рост и развитие растений, повышает их устойчивость к фитопатогенам, увеличивает урожайность и улучшает качество продукции [1]. Это позволяет не только значительно экономить энергию, но и создает благоприятный фон в целом для земледелия, поскольку способствует сохранению плодородия почвы при использовании значительно меньшего количества минеральных удобрений и, как следствие, снижению уровня загрязнения окружающей среды. Эффективность биологических препаратов в большей степени, чем химических, зависит от факторов внешней среды. Поэтому возникла необходимость расширения как ассортимента биопрепаратов, так и глубокого их изучения в конкретных почвенно-климатических условиях на различных культурах [2].

Цель исследований. Выявить эффективные препараты, влияющие на рост и повышающие урожайность зелени и семян укропа в условиях Приамурья.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в 2011–2012 годах на опытном участке ДальГАУ в Благовещенском районе Амурской области, в типичных условиях южных районов Амурской области. Изучали влияние препаратов на рост и продуктивность растений укропа. Варианты опыта: контроль (без обработки), Энерген, Гетероауксин, Иммуноцитифит, Гумат натрия. Для исследований выбрали сорт Супердукат ОЕ, рекомендованный для Амурской области. Сроки посева в 2011 году – 6 мая и в 2012 году – 23 апреля. Перед посевом все семена замачивали. Для этого потребовалось 5 чашек Петри, на дно которых уложили фильтровальную бумагу по диаметру чашки, затем насыпали семена слоем 1 см. Предварительно подготовили препараты в соответствии с инструкциями. Залили растворами, кроме контроля, накрыли фильтровальной бумагой, после чего семена намачивали 50 часов [3]. Семена высевали на грядах шириной 140 см. Схема посева 32+32+76 см, площадь посевной делянки 14 кв. м, для учета 4,2 кв. м зелени и семян 2,8 кв. м, повторность 4-кратная. Учёты и наблюдения проводили согласно методикам [3,4]. Агротехника в опытах включала зяблевую вспашку, раннее весеннее боронование, культивацию с нарезкой

гряд. Предшественник – соя. Во время вегетации растения обрабатывали теми же препаратами. Уход за посевами и уборку урожая проводили вручную.

Весна в 2011–2012 годах была поздней, затяжной, с резкими перепадами температур, с неравномерным распределением осадков. В 2012 году первая половина весны и вторая половина лета были сухими, а в третьей декаде апреля и первой декаде мая выпали дожди. Летний период 2011 года характеризовался необычно теплой погодой. Сумма выпавших осадков за лето составила до 435 мм, это в пределах 120 % от нормы. Лето 2012 года также было теплым, с неравномерным распределением осадков, оно наступило на 4–12 дней раньше климатических сроков. Осадков за летний период выпало в пределах 113 % от летней нормы. Климат в Амурской области характеризовался за 2011–2012 годы по характеру распределения осадков как муссонный, а по температурным показателям как континентальный.

Почва опытного участка, на котором проводили исследования, аллювиально-дерновая, обладает благоприятными водно-физическими и воздушными свойствами. Она хорошо прогревается и быстро оттаивает весной, однако бедна подвижными формами азота, фосфора и калия.

Результаты и обсуждение. Всходы растений укропа в 2011 году в контрольном варианте без обработки семян препаратами появились через 13 суток после посева. Раньше на одни сутки отметили всходы в варианте обработки семян Гетероауксином, еще на двое суток раньше при обработке Энергеном. Позже на одни сутки, чем в контрольном варианте, были всходы при обработке семян Гуматом натрия, еще на двое суток позже при обработке Иммуноцитифитом.

В 2012 году в контрольном варианте без обработки семян всходы появились через 15 суток после посева. Раньше на одни сутки отметили всходы в варианте обработки семян Гетероауксином и на двое суток – при обработке семян Энергеном. Аналогичные 2011 году были получены результаты в 2012 году по препаратам Гумат натрия и Иммуноцитифит. Двухлетние наблюдения показали, что обработка Энергеном и Гетероауксином стимулирует к прорастанию семена укропа, период от посева до всходов составляет 12–13 суток (табл.). Наиболее продолжительный период от всходов до сбора продукции отмечен при обработке укропа Энергеном, а наименьший – с использованием Гумата натрия.

Влияние росторегулирующих веществ на продолжительность роста и продуктивность укропа (2011–2012 гг.)

Показатель	Число суток			Урожайность, т/га	
	от посева до всходов	от всходов до сбора продукции	от всходов до созревания семян	продукции	семян
Контроль, без обработки	14	40	90	34,6	0,40
Энерген	12	41	89	37,22	0,37
Гетероауксин	13	40	88	36,34	0,43
Иммуноцитифит	16	38	88	32,89	0,51
Гумат натрия	15	39	87	34,28	0,45
НСП ₀₅ т/га 2011г.	-	-	-	0,90	0,01
НСП ₀₅ т/га 2012г.	-	-	-	0,94	0,03

Наибольший урожай товарной продукции в 2011 году укроп сформировал при обработке Энергеном 35,8 т/га, и наименьшая продуктивность отмечена в контрольном варианте. В 2012 году наибольший урожай товарной продукции укроп сформировал также при обработке Энергеном – 38,62 т/га, а наименьшая продуктивность получена в контрольном варианте. В среднем за два года наиболее урожайным был вариант опыта с применением Энергена. Различия по вариантам на 95 %-м уровне значимости существенны – $F_{\phi} > F_{05}$. Нулевая гипотеза отвергается $H_0 = 0$, достоверность данных высокая.

В 2011 году созревание семян по вариантам наблюдали у растений укропа в разные сроки. Так, раньше начали созревать семена при обработке Гетероауксином и позже в контрольном варианте. Созревание семян по вариантам опыта в 2012 году также было в разные сроки. Раньше они начали созревать при обработке Гетероауксином и позже всего эту фазу отметили в контрольном варианте. Семян было больше собрано при обработке препаратом Иммуноцитифит – 0,89 т/га и наименьший урожай был получен в варианте

опыта с обработкой Энергеном – 0,71 т/га. Обработка Иммуноцитифитом обеспечивает прибавку урожая семян в сравнении с контролем на 0,11 т/га.

Выводы. Следовательно, при обработке Энергеном стимулируется прорастание семян, продлевается вегетативный период и повышается урожай товарной продукции на 2,26 т/га. Обработка Иммуноцитифитом повышает урожай семян на 0,11 т/га.

Литература

1. Кулякина Н.В., Кузьмицкая Г.А. Поиск современных БАВ нового поколения, обеспечивающих получение экологически чистой продукции и повышение урожая овощных культур на 20–30% в условиях муссонного климата региона // Актуальные направления исследований ученых в Дальневосточном регионе: мат-лы Дальневосточ. науч.-практ. конф. (18–19 июня 2009 г.). – Хабаровск: Хабар. краевая тип., 2009. – С. 197–201.
2. Епифанцев В.В. Советы амурским огородникам: практ. пособие. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2002. – 88 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур; ред. М.А. Федик. – М., 1985. – 270 с.
4. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика, Г.А. Бондаренко; НИИОХ – УКР НИИОБ. – М., 1979. – 210 с.



УДК 631.4 (571.12)

Л.Н. Скипин, С.А. Гузеева, В.С. Петухова

АКТИВИЗАЦИЯ СИМБИОТИЧЕСКОГО АППАРАТА БОБОВЫХ ТРАВ ПРИ ОСВОЕНИИ СОЛОНЦОВ

В статье рассматривается проблема изучения соотношения оптимальных параметров насыщенности обменным кальцием и минимального уровня поглощенного натрия, обеспечивающего максимальную биологическую азотфиксацию бобовых трав на мелиорируемых солонцах.

Ключевые слова: бобовые травы, солонцы, симбиотический аппарат, активизация.

L.N. Skipin, S.A. Guzeeva, V.S. Petukhova

ACTIVIZATION OF THE BEAN HERB SYMBIOTIC APPARATUS IN SOLONETZIC SOIL RECLAMATION

The research problem of the correlation between the optimum parameters of exchange calcium saturation and the absorbed sodium minimum level providing the maximum bean herb biological nitrogen fixation on the reclaimed solonetzic soils is considered in the article.

Key words: bean herbs, solonetzic soils, symbiotic apparatus, activization.

В Западной Сибири при освоении солонцов и их комплексов наибольшее распространение получили агробиологический и химический методы мелиорации засоленных почв. В настоящее время при освоении солонцовых комплексов в качестве культур-фитомелиорантов в составе бобового компонента широко используются донник и люцерна. Симбиотический аппарат указанных культур на солонцовых комплексах сильно подавлен. Однако параметры, обеспечивающие активность симбиотического аппарата применительно к почвам засоленного ряда, в научной литературе освещены недостаточно. В частности, приводится очень мало данных о влиянии кальция гипса на активность симбиоза клубеньковых бактерий и культур-фитомелиорантов (донника и люцерны), выращиваемых на солонцах. Между тем в солонцах Западной Сибири почвенный поглощающий комплекс в значительной степени насыщен катионами натрия, содержание обменного кальция здесь очень незначительно, дефицит его, вероятно, во многом определяет жизнедеятельность клубеньковых бактерий. Следует отметить также, что в водной вытяжке преобладают бикарбонаты, сульфаты и хлориды натрия; соли кальция, как правило, отсутствуют или находятся в крайне малых количествах.

Большинство ученых значение кальция в жизнедеятельности клубеньковых бактерий усматривают в роли фактора, снижающего кислотность почвы. Это увязывается с тем, что высокая кислотность почв лимитирует образование клубеньков и снижает азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий [1– 4]. В качестве одного из объектов исследований здесь чаще всего выступали дерново-подзолистые и серые лесные почвы.

О значении кальция для развития клубеньковых бактерий имеются противоречивые данные. Ученый J.M. Vincent [5] отмечает, что на развитие клубеньковых бактерий отрицательно сказывается недостаток кальция и магния.

Исследователь D.O. Norris [6], проведя исследования с 96 штаммами различных видов клубеньковых бактерий, установил, что реакция на отсутствие кальция в питательной среде у бактерий неодинакова. Так, бактерии люцерны фактически вымирали при отсутствии кальция. Менее чувствительны к отсутствию кальция бактерии клевера, вигны и других бобовых культур.

В данной связи возникает необходимость изучения соотношения оптимальных параметров насыщенности обменным кальцием и минимального уровня поглощенного натрия, обеспечивающего максимальную биологическую азотфиксацию бобовых трав на мелиорируемых солонцах.

Исследования проводились в вегетационных опытах, в качестве объекта исследований был взят луговой корковый многонариевый солонец сульфатно-содового засоления, бобовые растения представлены донником желтым и люцерной синегибридной, для инокуляции их семян использовались заводские штаммы клубеньковых бактерий – соответственно 282 и 423. Почва для набивки сосудов на вариантах с гипсом использовалась с гипсованными соответствующими дозами участков, полная норма мелиоранта для слоя 0-30 см составила 40 т/га. Повторность опыта 8-кратная, закладка осуществлялась на протяжении 2 лет.

Результаты опытов свидетельствуют, что на данных солонцах без химической мелиорации жизнедеятельность клубеньковых бактерий донника и люцерны находится в подавленном состоянии (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Влияние доз гипса на массу, количество клубеньков донника и содержание в них леггемоглобина (2008 г.)

Вариант	Цветение, г/сосуд	Налив, г/сосуд	Цветение, шт/сосуд	Налив, шт/сосуд	Леггемоглобин, мг на 1 г сухих клубеньков
Контроль (без гипса)	0,01	0,00	8,0	0,0	5,49
0,25 нормы гипса	0,13	0,06	105	57	7,52
0,5 нормы гипса	0,37	0,10	247	68	7,52
0,75 нормы гипса	0,48	0,19	363	77	7,52
1,0 нормы гипса	0,52	0,26	242	75	7,76
НСР ₀₅	0,07	0,02	16,4	10,1	0,05

Таблица 2

Влияние доз гипса на массу, количество клубеньков люцерны и содержание в них леггемоглобина (2008 г.)

Вариант	Цветение, г/сосуд	Налив, г/сосуд	Цветение, шт/сосуд	Налив, шт/сосуд	Леггемоглобин, мг на 1 г сухих клубеньков
Контроль (без гипса)	0,08	0,01	40	8	7,21
0,25 нормы гипса	0,17	0,11	123	94	7,52
0,5 нормы гипса	0,24	0,17	176	117	8,60
0,75 нормы гипса	0,23	0,17	262	121	8,63
1,0 нормы гипса	0,30	0,19	246	217	8,44
НСР ₀₅	0,03	0,04	20,6	10,7	0,15

Так, на варианте без внесения гипса масса и количество клубеньков на корневой системе донника были минимальными и составили соответственно 0,01 г/сосуд и 8 шт/сосуд. Устранение дефицита кальция в почве за счет внесения гипса коренным образом улучшало условия развития макро- и микросимбионта. В частности, внесение гипса в дозах 0,25; 0,5; 0,75 и 1 нормы способствовало увеличению массы клубеньков

на корнях донника в фазу цветения в 23–52 раза, количество клубеньков при этом повысилось в 25–45 раз. Положительное влияние гипса на симбиотический аппарат обусловлено не только устранением дефицита кальция в почве, но и существенным улучшением строения верхнего профиля почвы за счет вытеснения обменного натрия из ППК и улучшения качественного состава водорастворимых солей.

В связи с этим Г.С. Посыпанов [2] отмечает, что симбиотическая фиксация азота – аэробный процесс, поэтому клубеньки на корнях бобовых образуются в наиболее аэрируемом слое почвы (0–10 см). С уменьшением доступа кислорода к корням растений снижается содержание леггемоглобина в клубеньках и фиксация азота воздуха. На тяжелых заплывающих почвах активные массы клубеньковых бактерий образуют мелкие клубеньки с низким содержанием леггемоглобина или без него.

В период начала налива семян донника и люцерны симбиотический аппарат на варианте без внесения кальция гипса практически прекращал свое существование. На вариантах с использованием мелиоранта к этому времени сохранялась относительно высокая масса и количество клубеньков на корнях растений. При сравнении культур донника и люцерны в накоплении массы и количества клубеньков в зависимости от доз гипса необходимо отметить некоторое преимущество донника. По активности клубеньковых бактерий преимущество отмечается за люцерной. Так, содержание леггемоглобина в фазу цветения у люцерны на вариантах с внесением дозы гипса свыше половинной нормы мелиоранта составило 8,44–8,63 мг на 1 г сухих клубеньков при 7,52–7,76 мг у донника.

Внесение гипса в почву благоприятно сказывалось на поступление кальция в органы растений в фазу цветения и налива бобовых трав (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Содержание кальция в органах растений донника в зависимости от доз гипса (2008 г.), г/кг

Вариант	Листья		Стебли		Корни		Генеративные органы	
	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив
Контроль (без гипса)	20,3	22,8	6,2	4,2	4,3	2,5	7,3	9,8
0,25 нормы гипса	23,5	26,2	8,6	5,0	4,7	2,9	9,2	12,0
0,5 нормы гипса	23,4	26,8	9,1	6,5	5,2	3,0	10,5	15,7
0,75 нормы гипса	27,3	32,3	10,8	9,1	6,2	3,8	11,2	15,0
1,0 нормы гипса	32,2	27,6	9,3	7,2	5,8	3,9	11,4	14,0
НСР ₀₅	1,8	2,5	0,9	0,7	0,9	0,3	0,7	1,3

Так, например, содержание кальция на контроле в период цветения у люцерны в листьях, стеблях, корнях и соцветиях составило соответственно 23,3; 8,1; 2,8; 6,2 г/кг. С внесением мелиоранта в разных дозах количество кальция увеличивалось и достигало максимума в указанных органах соответственно 29,6; 16,0; 7,7; 10,1 г/кг. Исследования показывают, что кальция больше накапливается в листьях донника и люцерны. В период налива семян происходит значительное перераспределение его в генеративные органы, но максимум его по-прежнему сохраняется в листьях. Анализ полученных результатов свидетельствует, что наиболее высокое содержание кальция в растениях донника и люцерны накапливается при внесении мелиорантов в дозах 0,5; 0,75 и 1,0 нормы. Внесение гипса в дозе 0,25 нормы не в полной мере устраняет дефицит кальция для макро- и микросимбионтов.

Таблица 4

Влияние доз гипса на содержание кальция в растениях люцерны (2008 г.), г/кг

Вариант	Листья		Стебли		Корни		Генеративные органы	
	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив
Контроль (без гипса)	23,3	24,5	8,1	5,1	2,8	2,9	6,2	10,0
0,25 нормы гипса	28,6	26,7	9,7	6,0	3,5	3,6	9,3	12,7
0,5 нормы гипса	28,4	29,9	16,0	9,9	7,8	4,3	10,1	13,5
0,75 нормы гипса	29,6	33,4	12,1	6,9	3,7	5,9	9,6	16,3
1,0 нормы гипса	29,2	27,9	10,5	7,9	3,3	4,2	9,9	17,8

НСР ₀₅	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,9	0,5
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Положительное влияние гипса на поступление кальция в органы растений многолетних трав и усиление мелиоративного действия их на солонцах после отмирания корневой системы в условиях Западной Сибири отмечал Г.М. Макаренко [7].

А.А. Зайцева, В.И. Кирюшин, Т.И. Рязанова [8] применительно к азотобактеру установили, что на засоленных почвах дефицит кальция в среде резко влияет на их азотный и фосфорный обмен и тормозит рост и азотфиксацию.

Результаты исследований (табл. 5 и 6) свидетельствуют, что дефицит кальция на луговых корковых многонариевых солонцах сульфатно-содового засоления в значительной степени ограничивает активность симбиоза донника и люцерны с клубеньковыми бактериями на протяжении всего периода вегетации. Так, содержание азота в листьях, стеблях, корнях и соцветиях в период цветения люцерны на контроле составило соответственно 3,07; 1,50; 1,51 и 3,5 %. Использование мелиоранта в разных дозах совместно с инокуляцией способствовало увеличению поступления азота в органы растений (согласно предыдущей последовательности) до 4,15; 1,80; 1,92 и 4,96 %. Наиболее благоприятное накопление азота в растениях люцерны и донника складывалось на вариантах с внесением дозы гипса 0,5 нормы и выше. При этом накопление азота на единицу продукции не в полной мере отражает положительное проявление кальция гипса на фиксацию азота воздуха, более полную характеристику этого процесса следует увязывать с общим урожаем этих культур.

Таблица 5

Содержание азота в растениях донника в зависимости от доз гипса (2008 г.), %

Вариант	Листья		Стебли		Корни		Генеративные органы	
	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив
Контроль (без гипса)	4,20	4,80	1,40	1,50	1,84	3,20	3,10	4,80
0,25 нормы гипса	5,36	5,30	1,68	1,71	1,85	3,40	3,45	5,89
0,5 нормы гипса	5,40	6,00	1,85	1,98	1,92	4,33	3,50	6,08
0,75 нормы гипса	5,48	6,28	1,85	2,11	2,15	4,89	3,78	6,53
1,0 нормы гипса	5,89	6,32	1,88	2,00	2,75	4,03	3,73	6,33
НСР ₀₅	0,16	0,19	0,08	0,09	0,03	0,16	0,48	0,07

Таблица 6

Содержание азота в растениях люцерны в зависимости от доз гипса (2008 г.), %

Вариант	Листья		Стебли		Корни		Генеративные органы	
	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив	Цветение	Налив
Контроль (без гипса)	3,07	5,03	1,50	2,01	1,51	2,03	3,5	4,2
0,25 нормы гипса	3,80	5,60	1,73	2,06	1,60	2,52	4,27	4,37
0,5 нормы гипса	4,15	5,92	1,80	2,60	1,75	2,58	4,91	5,21
0,75 нормы гипса	4,01	6,07	1,76	2,25	1,92	3,44	4,43	5,71
1,0 нормы гипса	4,08	6,24	1,78	2,46	1,74	2,79	4,96	6,00
НСР ₀₅	0,04	0,07	0,09	0,07	0,05	0,03	1,46	0,29

Почвы, насыщенные кальцием, более благоприятны для жизнедеятельности клубеньковых бактерий [9]. Данные таблиц 7 и 8 показывают, что внесение 0,25 нормы гипса в почву снижает содержание натрия от уровня многонариевого (52,9–53,9%) до средненатриевого (34,8–40,0% от емкости обмена). Приведенные выше результаты исследований показали, что этого явно недостаточно для положительного функционирования бобово-ризобияльного аппарата. Более благоприятное его действие у донника и люцерны начинает проявляться при вытеснении поглощенного натрия до уровня малонатриевого (18,4–21,3% от емкости обмена) и ниже. Это достигается при использовании дозы гипса 0,5 от полной нормы и выше. Такое явление характерно при соот-

ношении в поглощающем комплексе Ca:Na как 3:1, практически полное подавление симбиотического аппарата на контроле происходило при соотношении указанных катионов 0,7:1.

Таблица 7

Содержание обменных оснований в почве в зависимости от доз гипса (посевы донника), 2008 г.

Вариант	Ca, мг-экв/ 100 г	Na, мг-экв/ 100 г	Емкость обмена, мг-экв/ 100 г	Na, % от емкости обмена
Контроль (без гипса)	12	16,2	30,6	52,9
0,25 нормы гипса	16	10,8	31	34,8
0,5 нормы гипса	18	5,8	31,5	18,4
0,75 нормы гипса	22	1,8	32	5,6
1,0 нормы гипса	26	0,6	32,5	1,8
НСР ₀₅	3,0	0,4		

Таблица 8

Изменение содержания обменных оснований в почве при гипсовании (посев люцерны), 2008 г.

Вариант	Ca, мг-экв/ 100 г	Na, мг-экв/ 100 г	Емкость обмена, мг-экв/ 100 г	Na, % от емкости обмена
Контроль (без гипса)	12	16,5	30,6	53,9
0,25 нормы гипса	18	12,4	31,0	40,0
0,5 нормы гипса	20	6,7	31,5	21,3
0,75 нормы гипса	24	3,2	32,0	10,2
1,0 нормы гипса	28	0,4	32,5	1,2
НСР ₀₅	2,0	1,3		

При последующем увеличении доз гипса (0,75 и 1,0 нормы) содержание обменного натрия снижалось до уровня остаточного (1,2–10,2% от емкости обмена). Соотношение Ca:Na здесь изменялось в широком диапазоне (от 7,5:1,0 при внесении 0,75 нормы гипса до 70:1 с применением полной нормы мелиоранта). Данные таблицы 9 свидетельствуют, что на корковых многонариевых солонцах сульфатно-содового засоления выращивание бобовых культур донника и люцерны без внесения кальцийсодержащего мелиоранта невозможно. Так, урожай зеленой массы люцерны и донника на контроле составил за годы исследований соответственно 7,6 и 14,3 г/сосуд. Необходимо отметить, что в некоторых сосудах на контроле бобовые травы погибали полностью. Высокое насыщение натрия в ППК (до 54% от емкости обмена) при низком содержании кальция и, как следствие, отрицательные водно-физические свойства солонца способствуют подавлению в сильной степени бобового растения и клубеньковых бактерий.

Таблица 9

Влияние доз гипса на урожай зеленой массы донника и люцерны, г/сосуд

Вариант	Донник			Люцерна		
	2006 г.	2008 г.	Среднее	2006 г.	2008 г.	Среднее
Контроль (без гипса)	0,6	28,0	14,3	8,7	6,4	7,6
0,25 нормы гипса	88,5	55,5	72,0	126,5	30,6	78,6
0,5 нормы гипса	89,5	172,4	131,0	167,8	145,0	156,4
0,75 нормы гипса	137,5	174,6	156,1	149,3	186,0	167,7
1,0 нормы гипса	135,5	171,3	153,4	147,5	189,1	168,3
НСР ₀₅	12,5	19,2		23,8	15,2	

Внесение кальция гипса позволяет ослабить или полностью устранить неблагоприятные физико-химические и водно-физические свойства солонца. Это положительно сказывается на росте и развитии донника и люцерны, а также на формировании симбиотического аппарата. Результаты исследований свидетельствуют, что для получения устойчивого урожая люцерны и донника достаточно внесения гипса половинной дозы для слоя 0-30 см. Так, внесение указанной дозы гипса в среднем за 2 года обеспечивает урожай

люцерны 156,4 г/сосуд, последующее увеличение дозы мелиоранта приводит к незначительному росту урожая. Такая же закономерность на мелиорированных солонцах характерна для донника.

Таким образом, вытеснение обменного натрия кальцием гипса от уровня многонатриевого до малонатриевого и ниже позволяет активизировать бобово-ризобийный симбиоз донника и люцерны в мелиоративный период. При соотношении обменных катионов Ca:Na как 0,7:1 у бобовых культур фитомелиорантов симбиотический аппарат практически полностью подавлен. Увеличение доли кальция в поглощающем комплексе (при соотношении Ca:Na 3:1) создавало весьма благоприятные предпосылки для симбиоза.

Литература

1. Доросинский Л.М. Биологический азот и его роль в земледелии // *Агрономическая микробиология*. – Л.: Колос, 1970. – С. 83–126.
2. Посьпанов Г.С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. – М.: Изд-во МСХА, 1993. – 267 с.
3. Колешко О.И. Азотфиксирующие бактерии физиология развития. – Минск: Изд-во БГУ, 1981. – 109 с.
4. Чиканова В.М. Бактериальные удобрения. – Минск: Ураджай, 1988. – С. 93.
5. Vincent J.M. The rootnodule, bacteria of pasture legumes // *Prog.Linn.Soc. N.S.W.* – 1954. – V. 79. – № 1. – P. 4–32.
6. Norris D.O. A Red strain of Rhizobium from *Lotononius bainesii*. Baker // *Austral. J. Agric. Res.* – 1958. – № 9. – P. 629–632.
7. Макаренко Г.М. Элементный состав корневой массы многолетних трав в зависимости от доз и способов внесения гипса // *Свойства, мелиорация и интенсивное использование солонцов Сибири и Зауралья*. – Новосибирск: Изд-во СО ВАСХНИЛ, 1988. – С. 134–145.
8. Зайцева А.А., Кирюшин В.И., Рязанова Г.И. Биологическая активность почв черноземной зоны в связи с интенсивностью процессов мобилизации // *Агрочвоведение и мелиорация солонцов*. – Целиноград: Изд-во ВНИИЗХ, 1975. – С. 3–26.
9. Holding A.J., King J. The effectiveness of indigenous populations of *Rhizobium trifolii* in relation to soil factors // *Plant and Soil*. – 1963. – № 2. – P. 191–198.



УДК 504.732 + 502.75 + 551.58 + 599:574.3(571.63)

В.М. Урусов, Л.И. Варченко

К ВЕКОВОЙ ДИНАМИКЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНО-МАНЬЧЖУРСКИХ ГОР ПРИМОРЬЯ

В статье представлена характеристика состояния растительности Восточно-Маньчжурских гор, в особенности хвойных массивов. Определены участки с обилием хвойных деревьев в возрасте нескольких веков.

Ключевые слова: субклимаксовые экосистемы, вторичные древостои, облигатные виды, эндемы флоры и фауны, запас древесины на 1 га, макротермная и микротермная биота.

V.M. Urusov, L.I. Varchenko

TO THE CENTURY-LONG DYNAMICS OF VEGETATION IN PRIMORYE EAST-MANCHURIAN MOUNTAINS

The vegetation condition characteristic of East-Manchurian Mountains, in particular coniferous massifs, is presented in the article. The sites with the coniferous tree abundance at the age of several ages are defined.

Key words: sub-climax ecosystems, secondary forest stands, obligatory species, endemics of flora and fauna, timber stock per 1 hectare, macro-termic and micro-termic biota.

Введение. Восточно-Маньчжурские горы протянулись с юга на север в КНДР, КНР и РФ между 39 и 46° с.ш., разделяя на нашей границе водосборы рек, стекающих в Охотское море (Мулинхе, Уссури) и в

Японское. Это зона низкогорных смешанных лесов муссонно-континентального климата с холодной или суровой зимой и тёплым или жарким летом с суммами активных температур от 2300 до 2800°C, в некоторых урочищах даже около 3000°C, наиболее тёплая и продуктивная в РФ к востоку от Урала для лесовыращивания и ряда сельскохозяйственных культур, например сои, входящая в подпровинции смешанных лесов и подпровинцию приханкайских лесостепей.

Макрорайон освоен человеком по крайней мере с неолита, в особенности в низкогорьях юга Хасанского района, низовьях рек его средней и северной частей, а также в долине р. Раздольная, где даже массивы вторичных лесов сменяются лугами, а хвойные формации исчезают и на главном водоразделе – т.е. на государственной границе. Причём, по данным А.Ф. Будищева [1], именно таковой ситуация с растительным покровом была и на начало 1860-х гг., когда освоение Приморья русскими практически не начиналось.

Цель работы. Определить интенсивность воздействия состава и структуры лесов, наличия или отсутствия коренных лесообразователей на леса во времени и пространстве.

Задачи:

- 1) охарактеризовать состояние растительности Восточно-Маньчжурских гор, в особенности хвойных массивов;
- 2) определить участки с обилием хвойных деревьев в возрасте нескольких веков;
- 3) определить участки хребта с наличием субальпийских хвойных и лиственных кустарников;
- 4) выявить насаждения и экосистемы с макротермными видами сосудистых растений;
- 5) сделать заключение об историческом возрасте начала антропогенной деградации лесов на разных участках границы и возможностях восстановления ценных лесов.

По ботанико-географическому зонированию [12] Восточно-Маньчжурские горы входят, во-первых, в Маньчжурскую ботанико-географическую провинцию смешанных лесов муссонно-континентального климата, во-вторых, в подпровинции чернопихтарников (*Abiesholophylla*) и сосняков (*Pinusdensiflora*) с северокорейскими флористическими элементами на крайнем юго-западе Приморья; лианово-грабовых чернопихтарников и приханкайских лесостепей – преимущественно район абрикосовых (*Armeniacamandshurica*) – сосновых лесов предгорий [3].

Материал и методика. Во-первых, уточнено размещение субклимаксовых экосистем и их эдификаторов в Восточно-Маньчжурских горах и на их отрогах, деревьев многовекового возраста и стволов берёзы Шмидта *Betulaschmidii* или железной, выпавших из древостоев около 500 лет назад. Во-вторых, оценено участие субклимаксовых экосистем в современном растительном покрове по административным районам и урочищам (в процентах от лесопокрытой площади). В-третьих, определены временные рубежи, к которым приурочена мощная деградация леса, – с использованием материалов д-ра геогр. наук Я.В. Кузьмина [6] и канд. геогр. наук И.С. Майорова [7]. Причём спорово-пыльцевые спектры в зоне дислокации древнего населения с очень значительно возросшим участием пыльцы лещины разнолистной относятся к периоду финальный палеолит – поздний неолит – зайсановская культура (12–7(6)-5–4 тыс. л.н.), когда на юге Хасанского района использование обсидиановых орудий из достаточно удалённого кратера вулкана Пектусан стало обычным [6, с. 158]. В-четвёртых, рассмотрено наличие «сниженных альпийцев», в частности субальпийского почвообразователя сабины даурской (*Sabinadaurica*) и выполняющей верхнюю границу леса сирени Вольфа (*Syringawolfii*) в качестве маркера древнего положения субальп в этой горной системе; отсутствие сабины и сирени к югу от Хасанского района доказывает, что к северу на рубеже плейстоцена в Восточно-Маньчжурских горах настоящих субальп не было. Вот и эндемичные хохлатки (род *Corydalis*) субальпийского генезиса на изучаемом хребте не выходят за Хасанский район [10]. В-пятых, совершенно своевременная идея учреждения национального парка «Земля леопарда», предлагавшаяся в т.ч. нами ещё до создания национального парка на вулкане Чанбайшань (КНР), наконец реализуется. А значит – потребуются характеристика растительности древней западной части ареала дальневосточного леопарда, охватывавшего в 1860 г. все Восточно-Маньчжурские горы и их отроги и выходившего к устью р. Сунгача, впрочем, как и ареал горала [1]. Ясно, что и леопард, и горал после XVII в., ухода маньчжурского населения в Китай в 1644 г., восстанавливались из убежищ и, может быть, восстанавливались так неоднократно. Но надо знать, какие растительные сообщества особо важны для краснокнижной кошки как оптимальные по её пищевой базе. Потому что содействовать их восстановлению придётся.

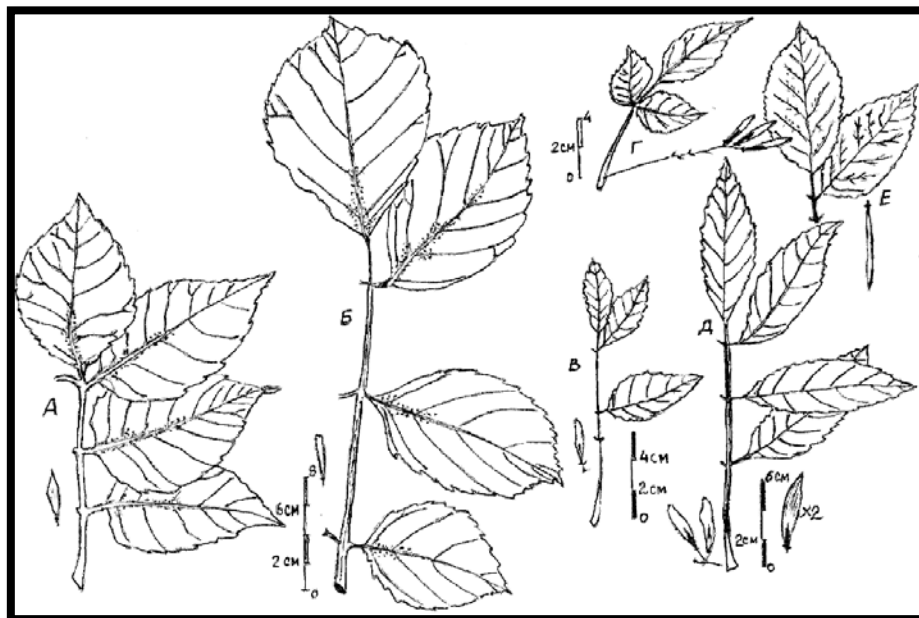
Современное состояние растительности. В подпровинции чернопихтарников и сосняков с северокорейскими флористическими элементами на юго-западе Хасанского района общая лесистость не превышает 25% и обеспечена дубняками из *Quercusmongolica* и *Q. dentata* от Сухановского перевала на запад (в районе мыса Льва), дубняками теневых склонов и «азалиевыми» сосняками и их редколесьями на инсолируемых западных и южных склонах сопки Туманная (п-ов Гамова, высота около 500 м над ур. м.) и на скалах

вдоль моря. В сосняках III класса бонитета запасы древесины в лучшем случае 250–300 м³/га при высоте 17–18 м, возрасте 110–130 лет, диаметре около 36 см и всего лишь 200 м³ при высоте 11–12 м, среднем диаметре 24 см. Фрагментарно сосняки уцелели и на теневых склонах у моря. В целом лесов и редколесий сосны здесь 1 тыс. га. В верховьях впадающих в море рек сосняки с берёзой железной, рододендронами Шлиппенбаха – «азалиев» – и остроконачным, леспедецей плотнокистевой уцелели на первых десятках гектаров и почти повсеместно утратили деревья старше 80 лет. До 40 % запаса древесины здесь приходится на берёзу Шмидта. Дуб зубчатый в сосняки практически не поднимается, однако при остановке палов восстановление доминирования этого дуба и сосны густоцветковой возможно даже вокруг сосновых роц. Дegradация сосняков прослеживается с 1890-х гг. [8] и, судя по строению древостоев, имела место и гораздо раньше, может быть, сменяясь периодами восстановления примерно через 400 лет. Значительная населённость микрорайона старше средневековых государств и установлена с финального палеолита [6]. В то же время наличие крупной городской структуры Краскинского городища в VIII–X вв. позволяет отнести окончательный разгром местных лесов именно к эпохе Бохая. Следует отметить и вот что: из убежищ в верховьях рек, в частности р. Пойма и Барабашевка, в голоцене сосна густоцветковая расселилась на о-ва залива Петра Великого, но только на отделившиеся от материка не раньше 8,5 тыс. л.н.

Самые сложные и продуктивные леса подпровинции уцелели выше сосняков на северных склонах Чёрных гор примерно на высоте 700 м над ур. м. Это чернопихтово-калопанаксово-липовые леса с рододендроном Шлиппенбаха, вейгелой ранней, элеутерококком в подлеске и реликтовыми многолетними травами. Кажется, со времён экспедиций А.Ф. Будищева здесь ничего не изменилось – пихты высотой 35 м и более 1 м в диаметре, «азалия», лианы, широколиственные. Но вполне вероятно, что эта часть водораздела в верховьях р. Пойма в 1990-е гг. отошла к КНР.

К берегам, кекурам и отчасти островам микрорайона приурочены сосновые рощи и их редколесья, поднимающиеся на п-ове Гамова до высоты 450 м над ур. м., а в верховьях р. Пойма до 600 м. У береговой кромки выявлены местопроизрастания ясеней родства ясеня горного (рис.).

Как уникалы на защищающих от зимних ветров отвесных скалах уцелели считанные местопроизрастания девичьего винограда триострённого *Partenocissustricuspidata* (нужные суммы активных температур в стадиалы ему обеспечил нагрев скал солнцем), а на крутосклонах у оз. Тальми (Птичьё) всё ещё можно найти субтропическую деревянистую лиану из бобовых, пуэрарию дольчатую *Puerarialobata*, разрастающуюся в Сочи грандиозно. На производные дубняки, железноберезняки и байрачные ясенёвники (*Fraxinusrhynchophylla*, *F. densata*, *F. sieboldiana*, *F. angustifolia*) приходится до 20 % территории.



Ясени родства *Fraxinusrhynchophylla* в юго-западных отрогах Восточно-Маньчжурских гор:

А – ясень густой *F. densata*; Б – ясень носолистный, или горный *F. rhynchophylla*;

В, Г, Д – ясень Зибольда (разные наследственные формы);

Е – ясень узкокрылый *F. stenopterus* – эндем побережья зал. Петра Великого

В северной части Хасанского района рододендрон Шлиппенбаха и дуб зубчатый растут лишь в убежищах от огня и зимних северо-западных ветров. По притокам р. Барабашевка (например, Артключ к северо-западу от с. Овчинниково, верховья ключа) и на базальтовых плато Синий и Олений утёсы, а также в верховьях р. Кедровая есть массивы хвойных: чернопихтово-широколиственные многоярусные лианово-грабовые леса, соответствующие подобласти лианово-грабовых чернопихтарников, фрагменты кедровников, на высоте около 550–600–700 м над ур. м. – ельники с клёном Комарова. Берёза Шмидта, пихта цельнолистная, а иногда лиственница Любарского *Larix lubarskii* (= *L. principis* – *rupprehtii* x *L. olgensis* x *L. gmelinii* x *L. kamschatica*) отсутствуют или почти отсутствуют на уступе плато, но появляются вверху на его бровке, маркируя зону ослабления пожаров многовековой давности. Кроме ели Комарова *Picea komarovii* здесь встречается ель маньчжурская *P. xmanchurica* (= *P. koraiensis* x *P. obovata*), массовая в верховьях р. Левая Комиссаровка в Пограничном районе. Что свидетельствует о том, что в холодные эпохи плейстоцена, когда среднегодовая температура понижалась даже на 5–8°C [4] – до -1, -2°C в отличие от сегодняшних +4, +5°C), по Восточно-Маньчжурским горам в Корею пришли кедровый стланик *Pinus pumila*, ель сибирская, берёза каменная шерстистая *Betula lanata*, даже *Pinus sibirica*, видимо, уцелевший в верховьях правых притоков р. Раздольная на крайнем северо-западе Надеждинского и на юге Уссурийского района [5], и лиственница Гмелина (Л. даурская).

Вот что надо отметить: в Хасанском районе на высотах 250–400–450 м над ур. м. эпизодически уцелели синузии сабины даурской, а в холодных распадах – заманиха *Oplonanax elatus* – тоже не ниже 500 м над ур. м. – и сирень Вольфа. Здесь же найдены *Corydalis ussuriensis* Aparina и *C. vorobievii* Urussov (вид описан в 1977 г. при участии В.А. Недолужко), эндемичные для подгольцовых ельников этой части горной страны в эпоху, когда её высота приближалась к 2000 м, а это рубеж плейстоцена [9]. Здесь же всё ещё царят мощные тисы, украшающие своими коричнево-кожаными стволами в почти тысячеклетных морщинах величественные хвойно-широколиственные леса вершины плато.

На п-ове Гамова и в заповеднике «Кедровая Падь» сирень Вольфа уцелела у особенно мощных ручьёв северных макросклонов. За пределами Хасанского района субальпийцы на Восточно-Маньчжурских горах не выявлены даже на высоте 1000 м.

Выровненные вершины плато заняты широколиственно-хвойным лесом со следами пожаров 400 лет назад. В первом ярусе – дуб высотой 32 м, диаметром 90 см, в возрасте 250–300 лет, липа (высота 30 м, диаметр 60 см), кедр (высота 30–7 м, диаметр 70 см, возраст 150–180 лет), пихта цельнолистная, редко берёза Шмидта (мощные особи), тополь Максимовича, калопанакс. Второй ярус высотой 15 м – белопихтово-желтоберёзовый с берёзой Шмидта, тисом. В третьем ярусе высотой 10 м преобладает клён ложнозибольдов, участвуют клёны Комарова, зеленокорый, моно, жёлтый, вишня Максимовича, ива Хультена. В подлеске – рододендрон остроконечный, таволги, лещина маньчжурская, вейгела ранняя, чубушник, барбарис, жимолость раннецветущая. В возобновлении в 1977 г. доминировали отпрыски клёна Комарова и почти отсутствовал тис (может быть из-за скусывания копытными). Тиса в древостое не менее двух крупных деревьев на 1 га. Вдоль водотоков – группы ели Комарова с редкой заманихой в подлеске. Тысячелетия назад здесь был разрушен елово-белопихтовый таёжный комплекс, на который надвинулись кедр и пихта цельнолистная, периодически заменяемые берёзами Шмидта и жёлтой, тополем.

Наивысшие запасы в сиренево-жимолостных и кленово-лещинных чернопихтарниках – высота отдельных пихт до 50 м, диаметр до 2 м – ещё в 1970 г. составляли 650 м³/га [2]. Судя по валежу и старым живым стволам берёзы Шмидта, леса заповедника восстанавливались на обширных площадях и 400–500 и более 800 лет назад, и с этими временными рубежами были связаны периоды ослабления человеческой активности. 800-летние и более старые тисы заповедника отчасти выгорели в сердцевине в результате неоднократных палов с интервалом 100–150 лет. Именно они – эти палы – сформировали участки леса с преобладанием берёзы Шмидта.

Собственно водораздел р. Барабашевка на российской границе выполняется невысокими холмообразными возвышенностями, поросшими остатками рощ *Pinus x densi-thunbergii* с их высокопродуктивными древостоями, в которых за первые 50 лет жизни средние приросты стволовой древесины составили 5 м³/га/год. Старые сосны уцелели только в нижнем течении Артключа, верховья которого всё ещё заняты кедром, а борта нижнего течения хранят следы массовой заготовки древесины берёзы Шмидта времён войны. Левобережье верховий р. Барабашевка сохранило небольшие массивы средневозрастной сосны густоцветковой с берёзой Шмидта, дубом, вейгелой, рододендрон остроконечным и леспедцей, характерными для сосняков травами и грибами, которые могут служить маркерами, по крайней мере, ледниковых рефугиумов сосны.

Сосна густоцветковая даже в виде отдельных деревьев-маяков не выходит за пределы Надеждинского района и в Уссурийском и Октябрьском сменяется довольно представительными рощами сосны погребальной, занимающими сотни гектаров и появляющимися вновь только через 70 км у станции Сосновая Падь на юге Пограничного района.

Примерно 30-километровая зона безлесья, обрамляющая долину р. Раздольная и относящаяся к приханкайской лесостепи, к югу от пос. Пограничный переходит в ботанико-географическую подпровинцию сосново-широколиственных лесов, испытавшую человеческое влияние уже к эпохе средневековых государств, т.е. к VIII в. В особенности убило вырубку и выгорание сосны погребальной строительство КВЖД на рубеже XX в., когда в непосредственной близости от станции Сосновая Падь даже на высоте 500–600 м над ур. м. и несколько более вырублены сосна и можжевельник твёрдый. Причём ещё в 1971 г. здесь на 1 га учтено от 200 до 1000 пней можжевельника диаметром у шейки корня 60 см. Это были особи в возрасте от 200 до 300 лет. Живых деревьев можжевельника и сосны погребальной сохранились первые десятки особей на 1 га.

В верховьях р. Комиссаровка сосново-можжевельных лесов не было: известны немногие малочисленные рощи *Juniperus rigida* на скалах и крутосклонах южной экспозиции. Можжевельник не отмечен и в собственно сосняках. И это при том, что в водосборе р. Комиссаровка всё ещё произрастает более 2000 га сомкнутых сосняков, предпочитающих даже не южные, а северо-западные склоны. Лесов с уцелевшими «маяками» сосны ещё около 6 тыс. га. На теневых склонах к сосне присоединяется лиственница Любарского, растущая наиболее быстро. Древоствоев с лиственницей здесь не менее 1 тыс. га. И это самая перспективная для лесовыращивания порода. Отметим, что в соседней Хэйлуцзянской провинции КНР лучшим ростом отличаются культуры лиственницы Любарского и сосны Литвинова (гибрид сосен китайской и обыкновенной, в РФ уцелевший в Читинской области Забайкалья). Несколько хуже растут посадки сосны погребальной-Тунберга, ещё хуже – сосны густоцветковой.

В северо-западном углу Пограничного района примерно 1000 га занимают осинники, в подлеске которых отмечена вишня, или вишня железистая, а непосредственно у границы с КНР – кедрово-широколиственные и елово-кедровые леса, корейские ельники и белоберезняки, проходящие на территорию КНР. В конце 1940-х гг. кедрово-широколиственные леса в Китае выходили к дальним окрестностям Мулинских угольных копей.

Хвоя *Picea x manchurica* (известна как ель корейская) здесь голубоватого тона, что в сочетании с её быстрым ростом в лесостепи интересно для внутриселковых посадок.

Урочище Синий Ключ в своё время высаживалась пограничниками аллея из можжевельника твёрдого – против последней по Комиссаровке на запад сосновой рощи, а немногочисленные деревья кедра в ельниках низогорий имели по две лубодёрны – это следы успеха искателей женьшеня не позднее 1920-х гг.

Примерная сохранность с 1860-х гг. лиственничников и сосняков и дубняков с участием в составе древостоя этих хвойных пород для Пограничного района определялась на уровне 7 % в 1969 г. и 4 % в 1953 г. [11, с.327]. Но и в 1914 г. она была вряд ли выше 8 %. Следовательно, в первые полвека русской колонизации только в верховьях р. Комиссаровка потеряно 9/10 сосняков и лиственничников, занимавших здесь к 1860 г. первые десятки тыс. га. К 1970 г. оставалось около 1 тыс. га сосняков + 2 тыс. га насаждений с участием сосны + 34 тыс. га дубняков с единичными соснами [11, с. 168]. В среднем и нижнем течении р. Комиссаровка на хр. Западный Синий, судя по описаниям А.Ф. Будищева, сосняки разного качества занимали около 60 тыс. га – сосна была преобладающим (доминантным) лесообразователем и в горах, и минимум на 40 км протяжённости высокой террасы оз. Ханка между Турьим Рогом и Ильинкой (Ханкайский район). Сегодня сосна уцелела примерно на 10 км уступа террасы озера и снова, как в 1930-е гг., спускается к воде в связи с обмелением Ханки, отсутствует на собственно террасе, но на инсолируемых (южных и западных) склонах ближайших к озеру гор занимает первые сотни гектаров (преимущественно леспедецевые и арундинелловые сосняки, маркёрами дериватов которых можно считать арундинеллу, серобородник сибирский, осоку низенькую, фиалку пёструю).

К сожалению, процент сомкнутых сосняков к общей лесопокрытой площади ничтожен и не превышает 0,6 % в Пограничном районе, падая в Ханкайском до 0,04, в Хасанском до 0,2 %. В Надеждинском районе на хвойно-широколиственные леса приходится около 5 % лесопокрытой площади. Причём как раз здесь уцелели кедр корейский, пихты цельнолистная и белокорая, мощные обильно плодоносящие дубы и орехи. Вот из потерь чернопихтово-кедровой и сосновой формаций следует исходить при проблематичном, но необходимом восстановлении субклимаксовых лесных сообществ в Восточно-Маньчжурских горах в целом. А следовательно, даже восстановление инфраструктуры охраны лесов на уровне 1990 г. – только этап восстановления, полидоминантных смешанных лесов юго-запада Приморья, а значит – кормовой базы копытных, тигра и леопарда.

Ещё сложней лесовосстановление будет на холмах вдоль правого берега р. Сунгачи, где среди дубняков на холмах уцелели считанные группы сосны погребальной, а сосна кедровая корейская скорей всего всегда отсутствовала.

Выводы

1. Лесистость Восточно-Маньчжурских гор в пределах России составляет: 5 % – юг Хасанского района; 10 – Октябрьский район; 30 – северная часть Хасанского района и почти 40 % – запад Уссурийского района; в эпоху средневековых государств была несколько ниже (IX–XIII вв.). На западе Пограничного района она достигает почти 60 %, Ханкайского – 22 %.

2. Самые продуктивные и сложные леса – хвойно-широколиственные полидоминантные в Надеждинском и Уссурийском районах, сосновые и лиственничные – в Пограничном районе; сейчас, как и в IX–XIII вв. в эпоху средневековых государств региона, занимают не более чем первые проценты территории. К 1970 г. в Хасанском районе на сомкнутые сосняки приходилось 0,2 % лесопокрытой площади, в Пограничном – 0,55; в Ханкайском – 0,03; Уссурийском (западная часть) – 0,48 при 74–93 % дубовых лесов.

3. Особенно продуктивны на древесину лекарственные и кормовые растения формации пихты цельнолистной и сосны густоцветковой-Тунберга (5 м³/га/год прироста древесины, 300 м³/га к 50 годам), лиственницы Любарского, сосны погребальной (более 300 м³/га к 70 годам на северо-западных склонах в верховьях р. Левая Комиссаровка), сосны погребальной-Тунберга, ели корейской (более 400–450 м³/га к 70 годам).

4. Первоочередной задачей лесного хозяйства в пределах Восточно-Маньчжурских гор является восстановление хвойных на 5–10 % земель.

5. Восстановление кормовой базы копытных, а также краснокнижных кошек связано с прекращением палов и пожаров и увеличением беспожарных периодов до 6 лет в зоне периферии хребта и до 40 лет и более на плато и высотах свыше 250 м над ур. м.

6. Популяция леопарда не восстановится без инженерной реконструкции пограничной системы и ликвидации международного браконьерства в погранполосе.

Литература

1. Будищев А.Ф. Описание лесов Приморской области. – Иркутск, 1883. – 537 с.
2. Васильев Н.Г. Растительность заповедника «Кедровая Падь» // Флора и растительность заповедника «Кедровая Падь»: тр. БПИ ДВНЦ АН СССР. – 1972. – С. 17–42.
3. Елифанова Т.Ю. Абрикос маньчжурский в лесах Приморского края (лесоводственное значение и хозяйственное использование): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Уссурийск: Изд-во ПГСХА, 2004. – 25 с.
4. Короткий А.М. Оледенение и псевдогольцовые образования юга Дальнего Востока СССР // Плейстоценовые оледенения востока Азии. – Магадан: Изд-во СВК-НИИ ДВНЦ АН СССР, 1984. – С. 174–185.
5. Кузнецов С.П. Новый вид кедра // Бюл. Хабаров. лесн. питомника. – Владивосток, 1925. – С. 16–18.
6. Кузьмин Я.В. Геохронология и палеосреда позднего палеолита и неолита умеренного пояса Восточной Азии. – Владивосток: Изд-во ДВО РАН, 2005. – 282 с.
7. Майоров И.С. Природопользование в береговой зоне залива Петра Великого (история, перспективы и уроки экологических просчётов) // Россия и АТР. – 2007. – № 1. – С. 44–55.
8. Урусов В.М. Сосновые леса полуострова Гамова и основные черты их динамики // Редкие и исчезающие древесные растения юга Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1978. – С. 45–66.
9. Урусов В.М. Генезис растительности и рациональное природопользование на Дальнем Востоке. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1988. – 356 с.
10. Урусов В.М. Новые виды рода хохлатка *Corydalis*(*Panaveraceae*) из Южного Приморья // Хорология и таксономия растений советского Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1990. – С. 104–109.
11. Урусов В.М. Сосны и сосняки Дальнего Востока. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 1999. – 385 с.
12. Урусов В.М. К развитию ботанико-географической зональности юга Дальнего Востока // Ландшафтно-растительная поясность Ливадийского хребта. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 146–190.

ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА СТРОЕНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ, НА ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ У *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH.

Проведена оценка признаков корневых систем у мутантных линий *Arabidopsis thaliana* на разных фонах питания. Исследована их генотипическая специфика чувствительности на элементы питания. Отмечено у растений мутантных линий, влияющих на строение корневой системы, наличие генетического полиморфизма по признакам корневого питания и адаптации к стрессам минерального питания.

Ключевые слова: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., корневая система, корень, ветвление корней, мутантная линия.

S.G. Khablak

THE MUTANT LINE GENOTYPIC SENSITIVITY SPECIFICITY AFFECTING THE ROOT SYSTEM STRUCTURE AND NUTRITION ELEMENTS OF *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH.

The assessment of the root system signs in mutant lines of *Arabidopsis thaliana* on different nutrition backgrounds is conducted. Their specificity of genotypic sensitivity to the nutrition elements is studied. The availability of genetic polymorphisms on the root nutrition signs and mineral nutrition stress adaptation is noted in the mutant line plants affecting the root system structure.

Key words: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., root system, root, root branching, mutant line.

Введение. Одним из общих биологических свойств корня является ветвление, приводящее к кардинальному увеличению его поглощающей поверхности [1]. Регуляция ветвления корней является важным адаптивным механизмом, обеспечивающим приспособление растений к среде обитания, что позволяет им реагировать на изменяющиеся условия окружающей среды и выживать в различных экологических нишах [8].

К сожалению, вопрос об использовании ветвления корней в селекции растений так и остается до сих пор невыясненным. В литературе практически отсутствуют данные о наследовании этого признака у растений. Имеющиеся в литературе экспериментальные данные о сопряженности количества, мощности корней с продуктивностью растений довольно противоречивы.

Цель исследований. Изучение соотношения надземной массы и корней в процессе формирования урожая у растений мутантных линий *Arabidopsis thaliana*, различающихся по строению корневой системы.

Материал и методы. Материалом для исследований служили растения *A. thaliana* экотипа (расы) Columbia (Col-O) и мутантных линий, нарушающих развитие корневых волосков. Семена линий были получены из Ноттингемского центра образцов арабидопсиса (Nottingham Arabidopsis Stock Centre, UK).

Растения выращивали в асептической пробирочной культуре на агаризованной питательной среде Кнопа, обогащенной микроэлементами [5]. Питательную смесь разливали в химические пробирки размером 14x120 мм и закрывали их плотными ватными пробками.

Семена к посеву готовили путем яровизации в течение 5 суток при температуре 4–6°С и последующего односуточного проращивания при комнатной температуре. Пробирки для предохранения от нагревания и попадания света на корни растений обвертывали двумя слоями бумаги. Растения культивировали при температуре 18–20°С, освещенность круглосуточная в пределах 4000–7000 лк.

При проведении наблюдений за растениями руководствовались общепринятыми методиками вегетационных и сравнительно-морфологических исследований [2]. Соотношение веса надземной части и корней у растений определяли по коэффициенту продуктивности (К), который представляет собой отношение массы надземной части растения к массе корней и оценивался нами в фазу созревания семян [3].

Исследования действия недостатка основных макроэлементов (N, P₂O₅ и K₂O) на урожайность мутантных линий проводили в вегетационном опыте на разных уровнях обеспеченности элементами питания. Схема опыта состояла из 5 вариантов (дозы д. в. мг/л питательной смеси): 1) N₄₇P₃₈ K₈₀ (фон – контроль); 2) фон + N₄₇P₃₈; 3) фон + N₄₇ K₈₀; 4) фон + P₃₈ K₈₀; 5) фон + N₄₇P₃₈ K₈₀.

Объем выборки у расы Col-O и исследуемых мутантных линий составлял по 30 растений. Математическую обработку результатов исследований проводили по методам, описанным Б.А. Доспеховым [2] и Г.Ф. Лакиным [4].

Результаты и обсуждение. Результаты исследований по сравнению средних значений соотношения между весом надземной части растений и весом корней у исходной расы Col-0 и мутантных линий, влияющих на строение корневой системы, в фазу созревания семян обобщены в таблице 1.

Таблица 1

Соотношение между весом надземной части растений и весом корней у расы Col-0 и мутантных линий арабидопсиса в фазу созревания семян (средний вес сырой массы (мг) с 1 растения)

Название расы, мутантной линии	Биологический урожай, мг	Вес надземной массы, мг	Вес корней		Коэффициент продуктивности
			мг	процент от биологического урожая	
Col-0	724,1	353,7	370,4	51,2	1,0
<i>axr3-1</i>	498,5	289,6	208,9	41,9	1,4
<i>shr-1</i>	486,9	283,1	203,8	41,9	1,4
<i>scr-1</i>	513,8	301,4	212,4	41,3	1,4
<i>wol-1</i>	497,3	284,3	213,0	42,8	1,3
<i>slr-1</i>	358,5	309,3	49,2	13,7	6,3
<i>alf4-1</i>	367,6	312,7	54,9	14,9	5,7
<i>gpa1-3</i>	486,8	343,4	143,4	29,5	2,4
<i>shy2-2</i>	534,2	319,8	214,4	40,1	1,5
<i>msg1-2</i>	534,6	323,5	211,1	39,5	1,5
<i>axr1-3</i>	521,6	320,1	201,5	38,6	1,6
<i>tir1-1</i>	519,8	309,7	210,1	40,4	1,5
<i>big-1</i>	531,9	321,2	210,7	39,6	1,5
<i>iar2-1</i>	534,0	324,9	209,1	39,2	1,6
<i>nph4-1</i>	529,4	323,6	205,8	38,9	1,6
<i>sur1-1</i>	693,5	240,4	453,1	65,3	0,5
<i>axr2-1</i>	701,4	240,9	460,5	65,7	0,5
<i>agb1-2</i>	672,7	210,3	462,4	68,7	0,5
<i>ahk2-5</i>	678,0	215,5	462,5	68,2	0,5
<i>ers1-2</i>	702,8	221,2	481,6	68,5	0,5
<i>ein2-1</i>	668,2	219,4	448,8	67,2	0,5
<i>cob-1</i>	517,8	219,4	298,4	57,6	0,7
<i>lit-1</i>	505,6	216,4	289,2	57,2	0,7
<i>sab1-1</i>	515,9	214,8	301,1	58,4	0,7
НСР _{0,05}	8,90	4,07	4,36	0,52	0,13

По данным, приведенным в таблице 1, можно сказать, что у растений исследуемых мутантных линий коэффициент продуктивности неодинаков. Соотношение между массой надземной части растений и массой корней у них колеблется в большом интервале (от 0,5 до 6,3). Размах варьирования признака составляет 5,8. Достоверное превышение коэффициента продуктивности по отношению к контролю (Col-0) выявлено у 14 мутантных линий: *shr-1*, *scr-1*, *axr3-1*, *wol-1*, *slr-1*, *alf4-1*, *gpa1-3*, *shy2-2*, *msg1-2*, *axr1-3*, *tir1-1*, *big-1*, *iar2-1* и *nph4-1*. Все они имеют уменьшенный порядок ветвления корней. Особенностью растений данных мутантных линий является то, что их надземная масса во много раз превышает подземную часть – корни.

У мутантных линий *shr-1*, *scr-1*, *axr3-1* и *wol-1* коэффициент продуктивности превышает контроль на 30,0–40,0 %, у мутантных линий *shy2-2*, *msg1-2*, *axr1-3*, *tir1-1*, *big-1*, *iar2-1* и *nph4-1* – на 50,0–60,0 %, а у мутантных линий *slr-1*, *alf4-1* и *gpa1-3* – на 140,0–530,0 %. Максимальным коэффициентом продуктивности обладает линия *slr-1* – 6,3.

Растения 11 мутантных линий – *shr-1*, *scr-1*, *axr3-1*, *wol-1*, *shy2-2*, *msg1-2*, *axr1-3*, *tir1-1*, *big-1*, *iar2-1* и *nph4-1* – имеют близкие показатели по соотношению надземной массы и корней. Коэффициент продуктивности у них колеблется в одном интервале – от 1,3 до 1,6. Вес корней составляет 38,6–42,8 %. У растений му-

тантных линий *shr-1*, *scr-1*, *axr3-1* и *wol-1* образуется мочковатая корневая система, состоящая из придаточных и боковых корней различных порядков ветвления [7]. Мочковатая система корней обычно свойственна однодольным видам. Для растений мутантных линий *shy2-2*, *msg1-2*, *axr1-3*, *tir1-1*, *big-1*, *iar2-1* и *nph4-1*, несмотря на уменьшенное количество боковых корней разных порядков ветвления, не характерно изменение типа корневой системы. У этих мутантных линий, как и у дикого типа Col-0, формируется смешанная корневая система, представленная системами главного и придаточных корней.

Высокой интенсивностью работы корневой системы обладает мутантная линия *gra1-3*. У растений линии *gra1-3* развивается стержневая корневая система, у которой выделяется главный корень, где формируются боковые корни разных порядков ветвления [6]. Вес корней у них составляет 29,5 %, а коэффициент продуктивности – 2,4. Стержневая система корней, как правило, характерна для двудольных растений.

Предполагают, что корни двудольных растений характеризуются лучшей приспособленностью к неблагоприятным условиям среды по сравнению с корнями однодольных растений. Этим, по-видимому, объясняется то положение, что изолированные корни двудольных растений обладают большей способностью к непрерывному росту в питательных средах, чем однодольные растения [3].

Особо высокую продуктивность работы корневой системы имеют растения мутантных линий *slr-1* и *alf4-1*. Они обладают небольшим относительным весом корней, а коэффициентом продуктивности – самым высоким. Вес корней у них составляет соответственно 13,7 и 14,9 %, тогда как коэффициент продуктивности – 6,3 и 5,7. Это и понятно, если обратить внимание на то, что у растений линий *slr-1* и *alf4-1* образуется только главный корень, который обычно не способен к формированию боковых корней. В таких случаях понятия корень и корневая система совпадают. В этой связи у растений *slr-1* и *alf4-1* корневая система работает с большей интенсивностью, чем у других мутантных линий.

Как правило, такая особенность характерна для высокоурожайных зерновых культур, у которых надземная масса во много раз превышает подземную часть растения. В то же время культурные виды растений очень прихотливы к условиям выращивания. Обычно селекция, направленная на создание интенсивных сортов и гибридов, значительно ослабляет приспособительные функции у растений, выработанные ими в процессе эволюции.

Достоверное понижение коэффициента продуктивности по сравнению с исходной расой Col-0 выявлено у 9 мутантных линий: *sur1-1*, *axr2-1*, *agp1-2*, *ahk2-5*, *ers1-2*, *ein2-1*, *cob-1*, *lit-1* и *sab1-1*. Из них растения линий *sur1-1*, *axr2-1*, *agp1-2*, *ahk2-5*, *ers1-2* и *ein2-1* характеризуются повышенной степенью ветвления корней. Важным их свойством является то, что у них подземная масса во много раз превышает надземную часть. У растений мутантных линий *cob-1*, *lit-1* и *sab1-1* уменьшение показателя происходит на 30 %, а у растений линий *sur1-1*, *axr2-1*, *agp1-2*, *ahk2-5*, *ers1-2* и *ein2-1* – 50 %. Минимальный коэффициент продуктивности имеют мутантные линии *sur1-1*, *axr2-1*, *agp1-2*, *ahk2-5*, *ers1-2* и *ein2-1* – 0,5.

Растения линий *cob-1*, *lit-1* и *sab1-1* характеризуются одинаковым коэффициентом продуктивности. Соотношение надземной массы и корней у них невысокое и равняется 0,7. Вес корней варьирует в пределах от 57,2 до 58,4 %. Существенной особенностью корневых систем этих мутантных линий является формирование у них нетипичных корней в виде корневых шишек, которые представляют собой утолщенные боковые и придаточные корни. Видоизменение корней у растений *cob-1*, *lit-1* и *sab1-1* связано с нарушением роста клеток эпидермы, первичной коры и центрального цилиндра в радиальном направлении.

Указанный факт интересен тем, что обычно от количества содержания и степени соотношения коры в структуре корня изменяется поглотительная деятельность корней и корневых систем растений. Чем больший объем коры в корне, тем лучше совершается процесс поглощения веществ и воды корнями и корневыми системами [3].

Более низким соотношением веса надземной части и корней обладают мутантные линии *sur1-1*, *axr2-1*, *agp1-2*, *ahk2-5*, *ers1-2* и *ein2-1*. Они имеют большой вес корней, тогда как коэффициент продуктивности – самый низкий. Вес корней у них изменяется в границах 65,3–68,7 %. Коэффициент продуктивности составляет 0,5. Корневая система у данных линий работает с меньшей интенсивностью по сравнению с другими мутантными линиями. Это объясняется тем, что у растений указанных линий развивается мощная корневая система, способная сильно ветвиться и глубоко проникать в почву.

Обычно у растений такая корневая система характеризуется повышенной жизнеспособностью и лучшей приспособленностью к условиям среды по сравнению с высокоурожайными полевыми культурами, у которых надземная масса во много раз превышает подземную часть. Ведь не зря сорные растения и степная полевая растительность по весу имеют большую корневую систему, чем полевые зерновые культуры. Это делает их более стойкими в борьбе с культурными растениями.

Понятно, что объяснить уровень продуктивности той или иной мутантной линии у *A. thaliana* только характером развития корней невозможно. В связи с этим особенно следует остановиться на результатах сравнительного изучения влияния основных элементов питания (N, P₂O₅ и K₂O) на урожайность мутантных линий, нарушающих строение корневой системы, при разных уровнях минеральной обеспеченности (табл. 2).

Как показали наши исследования, на контроле N₄₇P₃₈ K₈₀, где в питательной смеси была половина концентрации основных элементов питания, и на 3 вариантах опыта фон + N₄₇P₃₈, фон + N₄₇K₈₀ и фон + P₃₈K₈₀ с различным сочетанием дополнительного количества азота, фосфора и калия изучаемые мутантные линии располагались по средней урожайности семян с одного растения в такой последовательности: *ers1-2*, *agp1-2*, *axr2-1*, *ahk2-5*, *sur1-1*, *ein2-1* > *sab1-1*, *cob-1*, *lit-1* > Col-0 > *tir1-1*, *shy2-2*, *big-1*, *iar2-1*, *msg1-2*, *axr1-3*, *nph4-1* > *axr3-1*, *scr-1*, *wol-1*, *shr-1* > *gpa1-3*, *alf4-1*, *slr-1*.

Растения линий *ers1-2*, *ahk2-5*, *agp1-2*, *axr2-1*, *sur1-1*, *ein2-1*, *sab1-1*, *cob-1* и *lit-1* имели большую урожайность семян, чем исходная раса Col-0. Характерной особенностью этих мутантных линий является низкое соотношение между весом надземной части растений и весом корней. Наибольшей урожайностью семян обладали линии *ahk2-5* и *axr2-1*.

Для растений линий *shy2-2*, *tir1-1*, *msg1-2*, *big-1*, *iar2-1/iaa28*, *nph4-1/arf7*, *axr1-3*, *scr-1*, *wol-1*, *axr3-1*, *shr-1*, *gpa1-3*, *alf4-1* и *slr-1* была характерна меньшая урожайность семян по сравнению с диким типом Col-0. Важным свойством данных мутантных линий является высокое соотношение между массой надземной части растений и массой корней. Наименьшую урожайность семян имели линии *slr-1* и *gpa1-3*.

Таблица 2

Влияние элементов питания (N, P₂O₅ и K₂O) на урожайность расы Col-0 и мутантных линий арабидопсиса

Название мутантной линии	Средняя урожайность семян с 1 растения в зависимости от варианта питания, мг				
	N ₄₇ P ₃₈ K ₈₀ (фон – контроль)	Фон + N ₄₇ P ₃₈	Фон + N ₄₇ K ₈₀	Фон + P ₃₈ K ₈₀	Фон + N ₄₇ P ₃₈ K ₈₀
Col-0	18,2	18,3	18,4	18,2	20,5
<i>axr3-1</i>	13,3	13,2	13,3	13,2	24,1
<i>shr-1</i>	12,6	12,4	12,3	12,7	24,2
<i>scr-1</i>	13,2	13,3	13,2	13,2	23,6
<i>wol-1</i>	13,2	13,2	12,8	12,5	23,6
<i>slr-1</i>	10,5	10,4	10,3	10,5	23,5
<i>alf4-1</i>	10,5	10,4	10,6	10,5	23,4
<i>gpa1-3</i>	10,6	10,3	10,3	10,4	23,3
<i>shy2-2</i>	16,0	16,3	16,2	16,3	26,4
<i>msg1-2</i>	15,6	15,5	15,5	15,5	26,3
<i>axr1-3</i>	15,3	15,4	15,3	15,5	27,3
<i>tir1-1</i>	16,3	16,2	15,7	17,3	26,3
<i>big-1</i>	15,7	15,5	15,5	15,4	26,2
<i>iar2-1</i>	15,7	15,3	15,3	15,4	27,3
<i>nph4-1</i>	15,3	15,2	15,2	15,3	27,2
<i>sur1-1</i>	24,6	24,4	24,5	24,6	15,3
<i>axr2-1</i>	25,3	25,2	25,4	25,3	15,3
<i>agp1-2</i>	25,3	25,1	25,3	25,2	14,7
<i>ahk2-5</i>	25,2	25,2	25,5	25,4	14,6
<i>ers1-2</i>	25,3	25,2	25,3	25,0	14,7
<i>ein2-1</i>	24,5	24,4	24,3	24,6	15,5
<i>cob-1</i>	22,2	22,4	22,3	21,8	18,3
<i>lit-1</i>	21,6	21,5	21,5	21,6	18,2
<i>sab1-1</i>	22,2	22,3	22,3	22,3	17,6
HCP _{0,05}	0,52	0,48	0,51	0,81	0,53

При одновременном добавлении в питательную смесь дополнительного количества всех трех основных макроэлементов на варианте опыта фон + N₄₇P₃₈K₈₀ от действия азота, фосфора и калия порядок расположения мутантных линий по урожайности семян с одного растения становился следующим: *iar2-1, axr1-3, nph4-1, shy2-2, tir1-1, msg1-2, big-1* > *shr-1, axr3-1, wol-1, scr-1, slr-1, alf4-1, gpa1-3* > Col-0 > *cob-1, lit-1, sab1-1* > *ein2-1, sur1-1, axr2-1, agp1-2, ers1-2, ahk2-5*.

В этом случае у мутантных линий *shy2-2, tir1-1, msg1-2, big-1, iar2-1, nph4-1, axr1-3, scr-1, wol-1, axr3-1, shr-1, gpa1-3, alf4-1* и *slr-1* урожайность семян была выше, чем у контроля (Col-0). Исключение составляли линии *ers1-2, ahk2-5, agp1-2, axr2-1, sur1-1, ein2-1, sab1-1, cob-1* и *lit-1*, у которых урожайность семян была ниже по сравнению с экотипом Col-0. Максимальная урожайность семян характерна для мутантной линии *iar2-1*, тогда как минимальная – для мутантной линии *ahk2-5*.

Таким образом, полученные результаты опыта свидетельствуют о том, что исследуемые мутантные линии имеют неодинаковую реакцию по урожайности семян на уровень питания, а значит, различаются между собой по признакам минерального питания.

В связи с этим, в зависимости от характера реакции изучаемых мутантных линий по урожайности семян на уровень питания, их можно разделить на две группы. К первой группе относятся мутантные линии, которые в условиях высокой обеспеченности питательной смеси элементами питания способны эффективно поглощать и использовать из нее необходимые вещества для своего роста и развития. Такими мутантными линиями являются *axr1-3, nph4-1, iar2-1, big-1, msg1-2, tir1-1, shy2-2, shr-1, axr3-1, wol-1, scr-1, gpa1-3, slr-1* и *alf4-1*. Они характеризуются низким относительным весом корней, но высоким коэффициентом продуктивности работы корневой системы. У таких растений надземная масса во много раз превышает подземную часть.

Во вторую группу входят мутантные линии, которые в условиях недостаточной обеспеченности питательной смеси элементами питания могут наиболее рационально поглощать и использовать из нее необходимые вещества для процессов своего развития. К ним относятся мутантные линии *ers1-2, ahk2-5, agp1-2, axr2-1, sur1-1, ein2-1, sab1-1, cob-1* и *lit-1*. Им присущ высокий относительный вес корней, но низкий коэффициент интенсивности работы корневой системы. У этих растений подземная часть во много раз превышает надземную массу.

Выводы

1. У растений мутантных линий, влияющих на строение корневой системы, обнаружено наличие генетического полиморфизма по признакам корневого питания и адаптации к стрессам минерального питания.

2. По оценке ответной реакции на уровень минерального питания выделены линии *ers1-2, ahk2-5, agp1-2, axr2-1, sur1-1, ein2-1, sab1-1, cob-1* и *lit-1*, обладающие высокой адаптацией к низкой обеспеченности питательной смеси элементами питания, и линии *axr1-3, nph4-1, iar2-1, big-1, msg1-2, tir1-1, shy2-2, shr-1, axr3-1, wol-1, scr-1, gpa1-3, slr-1* и *alf4-1*, которые эффективно поглощают и используют питательные вещества в условиях высокой обеспеченности питательной смеси элементами питания.

Литература

1. Биология: биол. энцикл. слов. / гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1989. – 864 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Наука, 1985. – 351 с.
3. Корневые системы и продуктивность сельскохозяйственных растений / Н.Г. Городний, А.С. Устименко, П.В. Данильчук [и др.]. – Киев: Урожай, 1975. – 368 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Наука, 1990. – 352 с.
5. Большой практикум по физиологии растений / Б.А. Рубин, И.А. Чернавина, Н.Г. Потапов [и др.]. – М.: Наука, 1978. – 408 с.
6. Хаблак С.Г., Абдуллаева Я.А. Строение корневой системы у мутантной линии *g protein alpha subunit1-3 (gpa1-3)* *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2011. – Вып. 5. – С. 71–78.

7. Хаблак С.Г., Абдуллаева Я.А. Строение корневой системы у мутантной линии *wooden leg-1 (wol-1) Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2011. – № 1. – С. 122–127.
8. Robinson D. Resource Capture by Localized Root Proliferation: Why Do Plants Bother? // Ann. Bot. – 1996. – V. 77, № 2. – P. 179–185.



УДК 633.88

Г.В. Чудновская

АНАЛИЗ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИХ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

В результате анализа лекарственной флоры во всех растительных поясах Восточного Забайкалья выявлено преобладание травянистых многолетников – 406 видов (69,76 %); однолетних травянистых растений – 61 вид (10,48 %), одно- двулетних и двулетних – 40 (6,87 %), кустарников – 44 (7,56 %), деревьев – 19 (7,56 %), кустарничков, полукустарников и полукустарничков – 12 видов (2,06 %).

Ключевые слова: жизненная форма, лекарственные растения, биологическая продуктивность, экологическая группа, лекарственное сырье.

G.V. Chudnovskaya

THE ANALYSIS OF THE MEDICINAL PLANT LIFE FORMS IN THE EAST TRANSBAIKALIA FOR THEIR RESOURCE POTENTIAL ASSESSMENT

The analysis of medicinal flora in all plant belts of eastern Transbaikalia revealed the predominance of herbaceous perennials - 406 species (69.76%), annual herbaceous plants - 61 species (10.48%), annual- biennial and biennial - 40 (6.87%), shrubs - 44 (7.56%), trees - 19 (7.56%), semifrutices, subshrubs and semishrubs - 12 species (2.06%).

Key words: life form, medicinal plants, biological productivity, environmental group, medicinal raw materials.

Введение. Определение биологической продуктивности и рациональное использование живой природы – одна из важнейших задач современной экологии. Она заключается в том, чтобы на научной основе балансировать расходование ресурсов и их возобновление с целью обеспечения бесперебойного продуцирования биогеоценозов.

Изучение жизненных форм растений важно для решения целого ряда теоретических и практических вопросов, в том числе и в ресурсных исследованиях. Данной проблемой жизненных форм занимались многие ученые [2, 4, 7–13]. Вопросы принципов классификации изучали [1, 3, 5–7].

И. Г. Серебряков [7] трактует это понятие как общий облик, возникший в результате их роста и развития при воздействии определенных условий внешней среды. Создает ее система вегетативных органов, то есть это и морфологическая, и экологическая категория.

Цель исследований. Анализ жизненных форм лекарственных растений для оценки их ресурсного потенциала в Восточном Забайкалье [12].

Методика и объекты исследований. Исследования вели с 1991 года по долине реки Шилка в четырех административных районах Забайкальского края, которые были выбраны в качестве эталонных, так как здесь можно проследить экологические условия различных ландшафтов. Шилкинский и Нерчинский районы типично степные, Чернышевский – лесостепной, Могочинский – таежный.

Результаты и их обсуждение. Объектами изучения явились 582 вида лекарственных растений, произрастающих на данной территории (рис. 1).

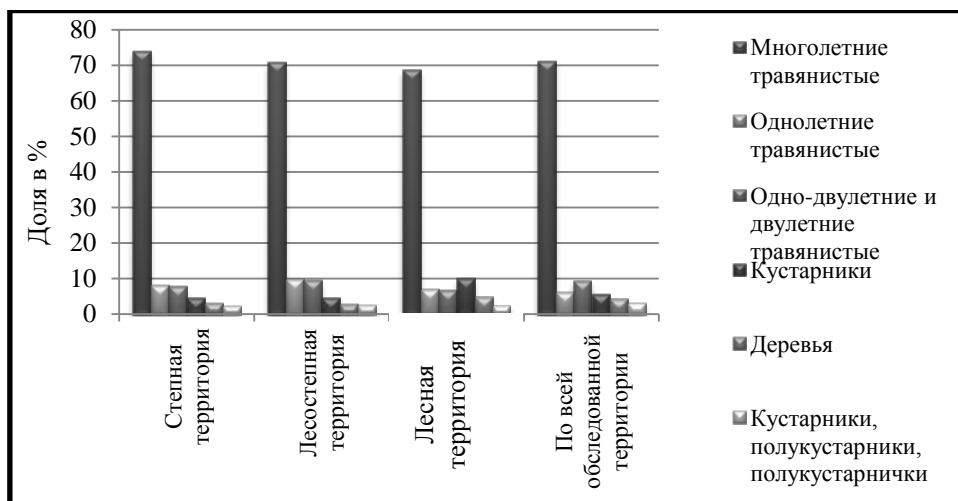


Рис. 1. Состав жизненных форм лекарственных растений в Восточном Забайкалье

Исследования лекарственной флоры Восточного Забайкалья показали, что во всех растительных поясах преобладают травянистые многолетники – 406 видов (69,76 %), из них мезофитов – 171 вид (42,12 %), мезоксерофитов – 79 (19,46 %), мезогигрофитов – 56 (13,79 %), ксерофитов – 56 (13,79 %), мезопетрофитов – 7 (1,72 %), ксеропетрофитов – 8 (1,97 %), гигрофитов – 18 (4,43 %), гидрофитов – 11 видов (2,71 %) [12] (рис. 2).

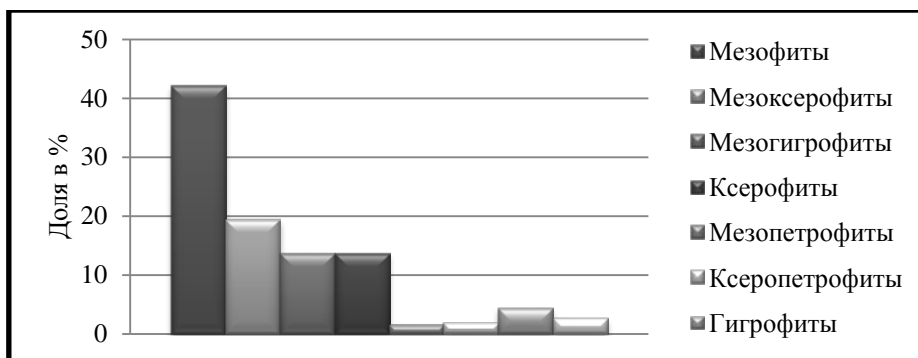


Рис. 2. Распределение многолетних лекарственных растений Восточного Забайкалья по экологическим группам

Значительное участие принимают однолетние травянистые растения – 61 вид (10,48 %). Процент мезофитов среди них значительно выше – 67,21 % (41 вид); мезоксерофитов – 10 видов (16,39 %), мезогигрофитов – 7 (11,48 %), ксерофитов – 2 (3,28 %), гигрофитов – 1 вид (1,64 %). Мезопетрофитов, ксеропетрофитов и гидрофитов нет (рис. 3).

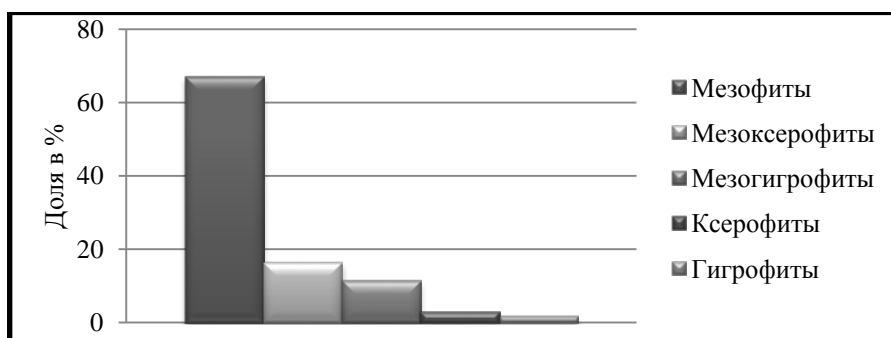


Рис. 3. Распределение однолетних лекарственных растений Восточного Забайкалья по экологическим группам

Одно-двулетних и двулетних растений 40 видов (6,87 %), большая часть их обитает в луговых и степных биогеоценозах, а также на мусорных местах, залежах, у жилья и в посевах. Среди них 23 вида (57,50 %) – мезофиты; мезоксерофитов – 10 (25,00 %), мезогигрофитов – 2 (5,00 %), ксерофитов – 4 (10,00 %), ксеропетрофитов – 1 вид (2,50 %) (рис. 4).

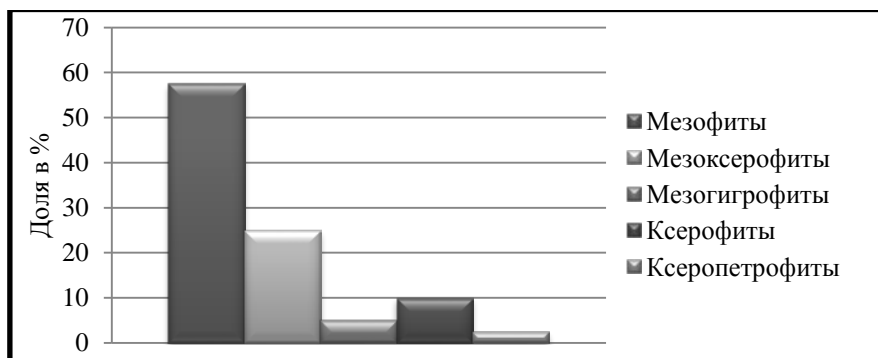


Рис. 4. Распределение одно-двулетних лекарственных растений Восточного Забайкалья по экологическим группам

Кустарников 44 вида, или 7,56 % от всех. Наиболее многочисленны они в лесном поясе. Мезофитов – 19 (43,18 %), мезоксерофитов – 5 (11,36 %), мезогигрофитов – 9 (20,45 %), ксерофитов – 2 (4,55 %), мезопетрофитов – 6 (13,64 %), ксеропетрофитов – 3 вида (6,82 %) (рис. 5).

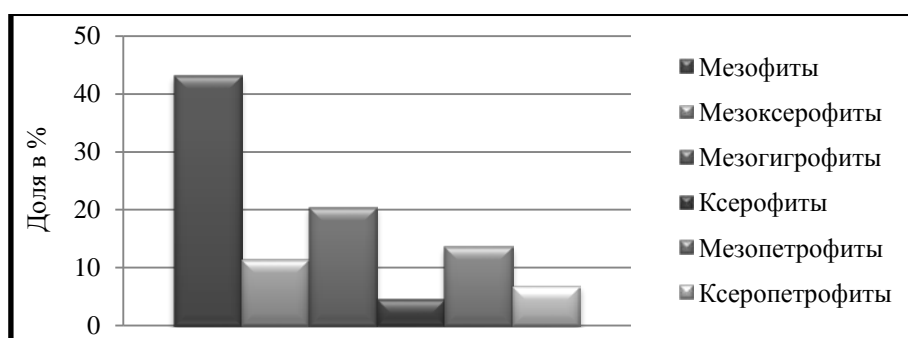


Рис. 5. Распределение кустарниковых лекарственных растений Восточного Забайкалья по экологическим группам

Деревьев всего 19 видов (7,56 %), все они входят в состав лесного пояса. Мезофитов среди них – 13 (68,42 %), мезоксерофитов и ксеропетрофитов – по 1 (по 5,26 %), мезогигрофитов и мезопетрофитов – по 2 вида (по 10,53 %) (рис.6).

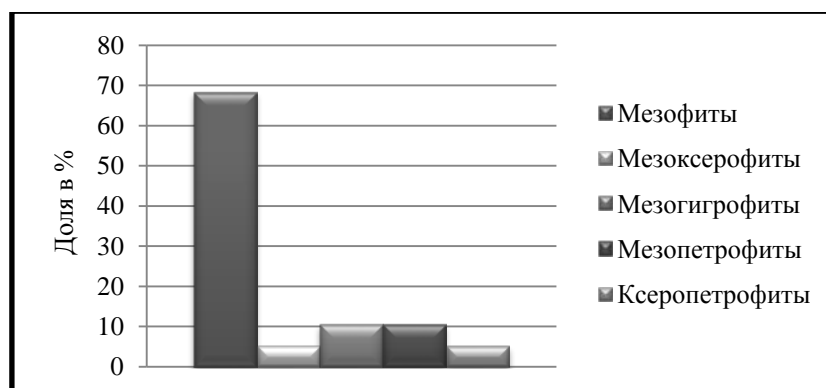


Рис. 6. Распределение древесных лекарственных растений Восточного Забайкалья по экологическим группам

Кустарничков, полукустарников и полукустарничков – 12 видов (2,06 %). Мезофитов и ксерофитов по 3 вида (по 25,00 %), мезоксерофитов, мезоигрофитов и мезопетрофитов – по 2 вида (по 16,67 %) (рис.7).

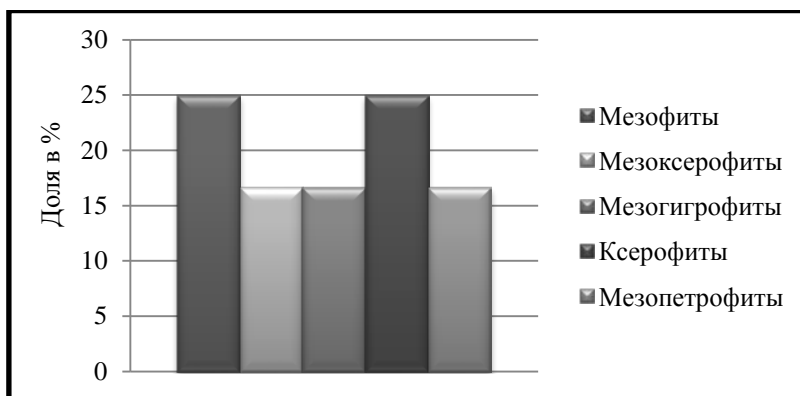


Рис. 7. Распределение кустарничковых, полукустарниковых и полукустарничковых лекарственных растений Восточного Забайкалья по экологическим группам

Из 160 видов широко распространенных лекарственных растений – 136 многолетние травянистые растения (85 %), однолетников – 10 видов (6,25 %), кустарников – 9 (5,62 %), кустарничков, полукустарников и полукустарничков – 5 видов (3,13 %) (рис. 8).

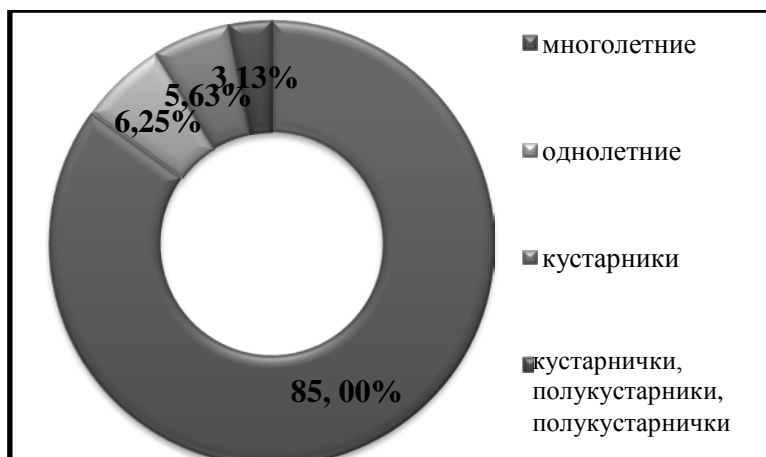


Рис. 8. Состав жизненных форм широко распространенных лекарственных растений в Восточном Забайкалье

От жизненной формы растений зависит накопление действующих веществ в определенных органах. Это определяет, какую часть растения заготавливают и используют в качестве лекарственного средства, что в свою очередь имеет влияние на сроки сбора и период возобновления и, как следствие, на определение объемов возможных ежегодных заготовок.

У большинства травянистых многолетников в качестве сырья используют надземную часть «траву» – 187 видов (46,06 %) либо все растение – 132 вида (32,51 %). У значительной части заготавливают подземные органы – 55 видов (13,55 %), у 11 видов – цветки и соцветья (2,71 %), у 10 (2,46 %) – листья, у 5 (1,23 %) – плоды, у 6 видов (1,48 %) в качестве сырья используют как подземные органы, так и плоды.

У однолетников в большинстве случаев заготавливают либо надземную часть – 49 видов (80,53 %), либо все растение – 6 (9,84 %). Подземные органы в качестве сырья используют редко – у 3 видов (4,92 %), плоды – у 2 (3,28 %), «цветки» – у 1 вида (1,64 %).

В отличие от травянистых растений у древесных форм и кустарников в качестве сырья чаще используют листья, плоды, побеги, кору, древесину, почки, «цветки».

Жизненная форма растений также оказывает влияние на колебания показателей средней продуктивности растений по годам. У травянистых оно очень высокое: от 91,80% у *Achillea asiatica* Serg. до 99,17% у

Vupleurum scorzonerifolium Willd. в разные годы исследований. У кустарников и кустарничков этот показатель несколько ниже – 86,70 % у *Vaccinium vitis-idaea* L., 86,81 % – *Ledum palustre* L.

Выводы. Анализ жизненных форм лекарственной флоры Восточного Забайкалья показал, что во всех растительных поясах преобладают травянистые многолетники. Однолетники травянистых растений в основном встречаются в луговых и степных биогеоценозах. Кустарники наиболее многочисленны в лесном поясе, деревья входят в состав лесного пояса. Кустарничков, полукустарников и полукустарничков всего 12 видов.

Литература

1. Голубев В.Н. Принцип построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1972. – Т. 77. – Вып. 6. – С. 72–80.
2. Зозулин Г.М. Система жизненных форм высших растений // Ботан. журн. – 1961. – Т. 46. – № 1. – С. 3–21.
3. Зозулин Г.М. Аспекты учения о жизненных формах растений в биосферном плане // Проблемы экологической морфологии растений. – М.: Наука, 1976. – С. 45–54.
4. Нухимовский Е.Л. О понятии "жизненная" форма // Интродукция новых лекарственных растений. – Вып. 5. – М.: Наука, 1973. – С. 222–232.
5. Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений (теория организации биоморф). – М.: Недра, 1997. – 630 с.
6. Савиных Н.П. Специализация и автономизация вегетативного тела цветковых растений // Вестн. Вятск. гос. гуманитар. ун-та. – Киров: Изд-во ВятГУ, 2005. – № 13. – С. 158–164.
7. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших. – М.: Сов. наука, 1962. – 391 с.
8. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 148–208.
9. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Некоторые вопросы эволюции жизненных форм цветковых растений // Ботан. журн. – 1972. – Т. 57. – № 5. – С. 417–433.
10. Серебрякова Т.И. Жизненные формы растений // Жизнь растений. – М.: Просвещение, 1974. – Т. 1. – С. 87–98.
11. Тахтаджян А.Л. Вопросы эволюционной морфологии растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1954. – 215 с.
12. Чудновская Г.В. Анализ жизненных форм лекарственных растений в Восточном Забайкалье // Проблемы устойчивого развития регионального АПК: мат-лы науч.-практ. конф. (Иркутск, 6-9 февраля 2006 г.). – Иркутск: Изд-во ИргСХА, 2006. – С. 73–74.
13. Юрцев Б.А. Жизненные формы – один из узловых объектов ботаники // Проблемы экологических морфологий растений. – М.: Наука, 1976. – С. 9–44.





ЭКОЛОГИЯ

УДК 576.85

С.С. Бакшеева

ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ СТАФИЛОКОККОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ РЕЗИДЕНТНЫХ БАКТЕРИОНОСИТЕЛЕЙ

В статье представлены результаты изучения антибиотикорезистентности культур стафилококка, вегетирующих на слизистых оболочках верхних дыхательных путей младших школьников, проживающих в районах с различной антропогенной нагрузкой.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, стафилококки, микрофлора, факторы окружающей среды.

S.S. Baksheeva

UNFAVORABLE ENVIRONMENT FACTOR INFLUENCE ON THE ANTIBIOTIC RESISTANCE OF STAPHYLOCOCCUS ISOLATED FROM RESIDENT BACTERIA CARRIERS

The research results of the Staphylococcus culture antibiotic resistance, vegetating on the mucous membranes of the upper respiratory tract of primary school children living in the areas with different anthropogenic impact are presented in the article.

Key words: antibiotic resistance, Staphylococcus, micro-flora, environmental factors.

Стафилококки присутствуют у большинства людей и являются частью нормальной микрофлоры кожных покровов, слизистых оболочек и нижнего отдела кишечника. По данным С.В.Сидоренко (2003), приблизительно 40 % людей являются постоянными носителями *S. aureus* на слизистых оболочках крыльев носа, коже подмышечных впадин и промежности, оставшуюся часть популяции относят к транзитным и случайным носителям [2].

Важное клиническое значение бактерионосительства определяется достаточной типичностью процесса транслокации (переноса) стафилококков с наружных кожных покровов и слизистых оболочек во внутреннюю среду организма хозяина с развитием широкого спектра заболеваний [2, 4, 5]. Это позволяет рассматривать стафилококковое бактерионосительство как один из ведущих факторов риска развития различных гнойно-септических инфекций (ГСИ) и послеоперационных осложнений. Следовательно, стафилококки представляют опасность и для самого бактерионосителя. С другой стороны, носительство стафилококков в носовых ходах может представлять опасность для окружающих в результате аэрогенного распространения, что особенно актуально в стационарах и организованных детских коллективах.

Неблагоприятные факторы окружающей среды влияют не только на макроорганизм, но и на колонизирующие его микроорганизмы. В частности, усиливают действие механизмов агрессии потенциально патогенных бактерий и способность противостоять действию антибактериальных препаратов.

Цель работы. Определить чувствительность культур *S.aureus*, вегетирующих на слизистой оболочке носа у детей, к антибактериальным препаратам.

Материалы и методы. Определена чувствительность к антибактериальным препаратам у 266 культур *Staphylococcus aureus*, выделенных со слизистой оболочки переднего отдела носа у детей, проживающих в экологически неравнозначных районах города Красноярск. Все дети в возрасте 7–11 лет относились к 1-й и 2-й группам здоровья и проживали в исследуемых районах города с момента рождения. Обследованные дети условно были разделены на 3 группы. Главным критерием данного деления явились коэффициенты суммарного загрязнения воздуха, по которым различались зоны наблюдения (Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Красноярском крае в 2009 г.).

В первую группу вошли дети, проживающие в экологически «чистом» районе вдали от промышленных предприятий; дети второй группы проживали в промышленном районе, расположенном рядом с интен-

сивными транспортными магистралями; третья группа обследованных детей проживала рядом с химическими предприятиями, в число приоритетных загрязнителей атмосферы которых входили полициклические ароматические углеводороды, бенз-а-пирен, фтористые соединения.

При обследовании школьников на стафилококковый биоценоз исследуемый материал (клетки эпителия слизистой носа) засеивали на чашки с желточно-солевым агаром. После инкубировали при 37°C, в течение 24–48 часов производили количественную и качественную оценку выросших колоний, расчет показателя микробной обсемененности (ПМО).

Число микробных клеток 10^3 и более на тампоне является показателем высокой обсемененности и свидетельствует о бактерионосительстве, представляющем эпидемическую опасность.

Выделение и идентификацию стафилококков проводили общепринятыми методами [3]. При определении видовой принадлежности штаммов использовали микротесты фирмы «Lachema» (Чехия).

Тип стафилококкового бактерионосительства определяли по антилизозимной активности (АЛА) штамма, при наличии у золотистых стафилококков АЛА-признака бактерионосителей относили к резидентным [1].

Чувствительность выделенных культур определяли к 12 антибактериальным препаратам диско-диффузионным методом в соответствии с «Методическими указаниями по определению чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» (МУК 4.2.1890-04 МЗ РФ, 2004), с применением расширенного набора дисков («Биорад»). Исследование устойчивости к метициллину проводили методом серийных разведений в жидкой питательной среде с определением минимальной подавляющей концентрации (МПК). Для приготовления основного раствора антибиотика использовали оксациллин («Биорад»).

Результаты и обсуждение. Анализ полученных данных показал, что абсолютно все выделенные культуры золотистого стафилококка (100%) были резистентны к пенициллину, ципрофлоксацину, фузидину и ванкомицину.

Чувствительность *S.aureus* к бета-лактамам оценивали на примере оксациллина. Было установлено, что культуры, выделенные со слизистой оболочки переднего отдела носа у детей, проживающих в экологически благополучном районе, в 96,1% были чувствительны к данному препарату, во втором районе – 91,9% и в третьем – 87,5% (рис.1).

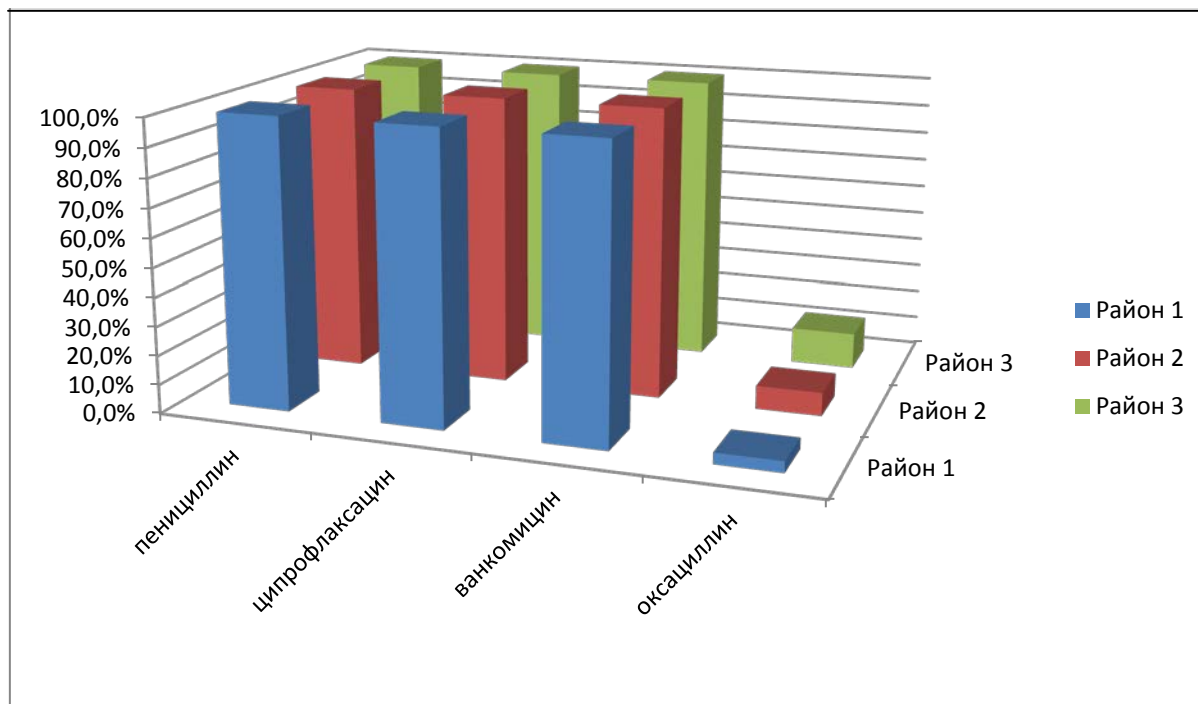


Рис. 1. Резистентность *S.aureus* к пенициллину, ципрофлоксацину, ванкомицину и оксациллину в зависимости от района выделения, %

На рисунке 2 представлены данные по резистентности *S.aureus* к макролидам, аминогликозидам, линкосамидам, тетрациклинам, рифампицину и левомицетину.

Из его анализа следует, что преобладающее большинство культур стафилококков во всех группах было устойчиво к следующим препаратам: эритромицину (от 53% в первом районе до 55,8 и 58,7% во

втором и третьем районах соответственно), доксициклину (48,8 % во втором районе и 64,5, 61,5 % в первом и третьем районах соответственно) и левомицитину (51,3 % – первый район, 61,6 % – второй район и 58,7 % – третий район).

К клиндамицину и рифампицину стафилококки выделенные в первом районе, были чувствительны (в 100 %), а во втором и третьем районах в 92 и 87,5 % соответственно к клиндамицину и в 69,8 и 35,6 % к рифампицину.

Большинство культур стафилококка, выделенные со слизистых оболочек переднего отдела носа у детей, проживающих во втором и третьем районах, были резистентны к гентамицину (58 и 60,6 %), а в первом исследуемом районе этот процент не превышал 37 %.

Нами была установлена относительно невысокая эффективность ко-тримаказола по отношению к *S.aureus*, при этом максимальное количество резистентных культур регистрировалось во втором и третьем районах исследования. Процент нечувствительных культур по районам составлял 24; 51,2 и 53,9 %.

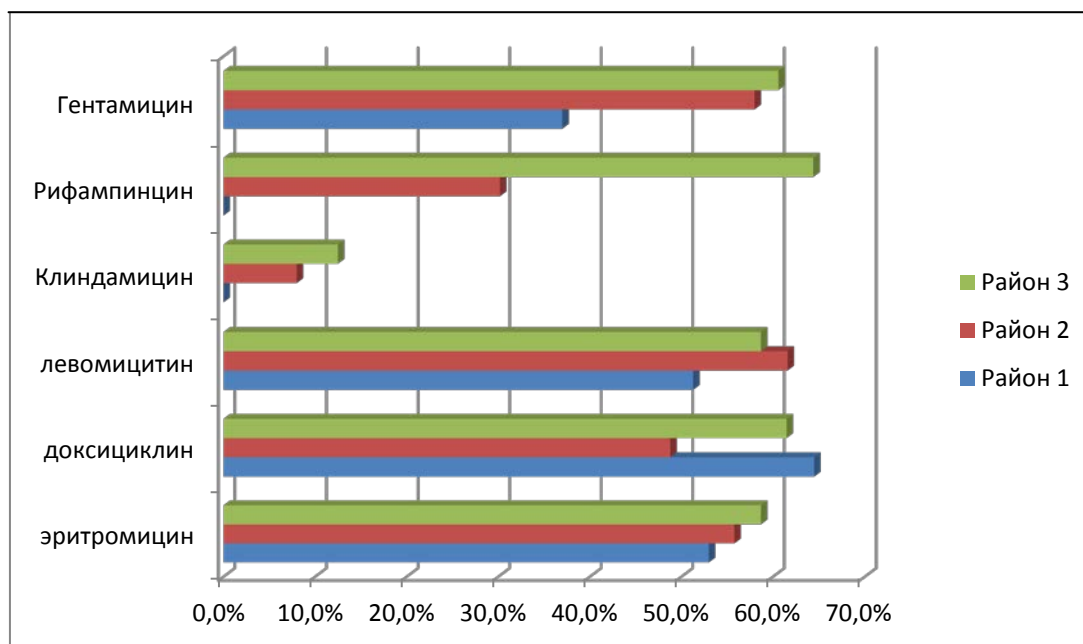


Рис. 2. Резистентность *S.aureus* к макролидам, аминогликозидам, линкосамидам, тетрациклинам, рифампицину и левомицетину

Таким образом, культуры золотистого стафилококка, выделенные со слизистых оболочек переднего отдела носа у детей, проживающих в первом (экологически благополучном) районе исследования, обладали резистентностью только к четырем антибактериальным препаратам (пенициллин, эритромицин, доксициклин и левомицетин), тогда как во втором (экологически неблагополучном) исследуемом районе таких препаратов было 5 (пенициллин, эритромицин, гентамицин, рифампицин и Ко-тримаказол), а в третьем, также экологически неблагополучном, таких препаратов было уже 7 (пенициллин, эритромицин, гентамицин, доксициклин, рифампицин, левомицетин и Ко-тримаказол).

Литература

1. Бухарин О.В. Персистенция патогенных бактерий. – М.: Медицина, 1999. – С.48–56.
2. Дерябин Д.Г. Стафилококки: экология и патогенность. – Екатеринбург: Изд-во УРО РАН, 2000. – 238 с.
3. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования / под ред. М.О. Бур-гера. – М., 1982. – С. 125–129.
4. Perl T.M. New approaches to Staphylococcus aureus nosocomial infection rates: treating S.aureus nasal carriage // Ann. Pharmacother. – 1998. – V.32, №1. – P. 7–16.
5. Wenzel R.P., Edmind M.B. Vancomycin-resistant Staphylococcus aureus: infection control considerations // Clin. Infect. Dis. – 1998. – V. 27. – P. 245–251.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ФОРМАЛЬДЕГИДОМ И БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

В статье приведен обзор основных причин и последствий накопления в окружающей среде формальдегида и бенз(а)пирена. Даны рекомендации по разработке профилактических мероприятий по ликвидации последствий загрязнения окружающей среды формальдегидом и бенз(а)пиреном, а также по выращиванию плодовоовощных культур с минимальной степенью загрязненности.

Ключевые слова: экологический мониторинг, окружающая среда, продовольственная безопасность, загрязнение, формальдегид, бенз(а)пирен.

G.A. Demidenko, D.F. Zhirnova

ECOLOGICAL MONITORING OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY FORMALDEHYDE AND BENZ(A)PYRENE

The review of the main reasons and consequences of the formaldehyde and benz(a)pyrene accumulation in the environment is given in the article. The recommendations for preventive action development on the consequence elimination of environmental pollution by formaldehyde and benz(a)pyrene are given, and also recommendations for fruit and vegetable culture cultivation with the pollution minimum degree are made.

Key words: ecological monitoring, environment, food security, pollution, formaldehyde, benz(a)pyrene.

Введение. Многочисленные исследования свидетельствуют о высоком уровне содержания канцерогенных веществ, в том числе формальдегида и бенз(а)пирена, в объектах окружающей среды. Указанные вещества являются основными загрязнителями атмосферного воздуха в городах с развитой химической и нефтехимической промышленностью, к которым прежде всего можно отнести города Красноярского края: Ачинск, Назарово, Красноярск, Минусинск и Норильск [1].

Источниками поступления ароматических полициклических углеводородов (ПАУ), и в их числе бенз(а)пирена, в окружающую среду являются практически все производства, включающие процессы горения (ТЭЦ, котельные, нефтехимические и асфальтобитумные производства, производство алюминия, пиролиз), а также автотранспорт [2, 3]. Концентрации бенз(а)пирена в городах характеризуются сезонными колебаниями, причем их повышенные значения отмечаются, как правило, при понижении температуры окружающей среды. Это обусловлено увеличением расхода топлива и наиболее частой повторяемостью неблагоприятных для рассеивания вредных примесей в атмосфере метеорологических условий в этот период года. Фоновый уровень бенз(а)пирена (за исключением лесных пожаров) может быть практически нулевым, очень высокие концентрации возможны в воздухе рабочей зоны [3].

Цель исследования. Анализ причинно-следственных связей загрязнения окружающей среды урбанизированных территорий формальдегидом и бенз(а)пиреном. Разработка профилактических мероприятий по обеспечению продовольственной безопасности населения.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являются урбанизированные экосистемы промышленных городов на примере г. Красноярска. В качестве основного метода исследования использовали экологический мониторинг состояния почвенного покрова и качества продуктов питания. В основу исследования положена разработка профилактических мероприятий по обеспечению продовольственной безопасности населения крупных промышленных центров (на примере г. Красноярска) при загрязнении окружающей среды формальдегидом и бенз(а)пиреном на основе анализа материалов исследований состояния окружающей среды [1, 3–5].

Результаты исследования. Наряду с государственной сетью наблюдений федерального уровня региональный экологический мониторинг проводят путем функционирования на территории субъекта Российской Федерации станций и постов так называемой дополнительной наблюдательной сети, финансируемой за счет бюджета субъекта РФ [6, 7]. Для реализации этих полномочий Министерство природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края с 2009 по 2011 г. создало автоматизированные стационарные посты наблюдения за качеством атмосферного воздуха «Красноярск-Березовка», «Красноярск-Северный», «Красноярск-Солнечный», «Ачинск». Но существующие пробелы в информации о загрязнении атмосферного воздуха эти посты вряд ли заполнят, поскольку они, как и посты государственной сети наблюдений, являются стационарными и, следовательно, характеризуют сугубо локальные условия загрязнения. Кроме того, выбор компонентов для мониторинга на этих постах не согласуется с реальными уровнями загрязнения городского

воздуха, ибо в перечень компонент включен ряд веществ, концентрации которых значительно ниже ПДК (диоксид серы, оксид углерода, оксид азота), а специфические вещества первого и второго классов опасности (например, оксид алюминия), несмотря на актуальность их контроля, не вошли в программу наблюдений.

Специфические загрязняющие вещества (бенз(а)пирен, фтористый водород), которые включены в программу наблюдений, анализируются не на всех дополнительно созданных постах, что также не позволит повысить качество и точность оценки рисков и воздействия на здоровье населения.

Основную канцерогенную опасность для человека в выбросах автотранспорта представляют бенз(а)пирен и формальдегид. В настоящее время идентифицировано более 200 канцерогенных представителей ПАУ. К наиболее активным канцерогенам относят: бенз(а)пирен (БП), дибенз(а,н)антрацен, дибенз(а,и)пирен; к умеренно активным – бенз(н)флуорантен, менее активным – бенз(е)пирен, бенз(а)антроцен, дибенз(а, с)антрацен, хризен и др.

Канцерогенная активность реальных сочетаний ПАУ на 70–80% обусловлена бенз(а)пиреном. С пищей взрослый человек получает в год 6 мкг БП. В интенсивно загрязненных ПАУ районах эта доза возрастает в 3 и более раз. Предполагают, что для человека массой 60 кг ДСД БП должна быть не более 0,24 мкг. ПДК БП в атмосферном воздухе 0,1 мкг/100 м³, в воде водоемов 5 мкг/л, в почве 200 мкг/кг [2].

Проведенные ранее исследования показали, что на впервые обследованных почвах сельскохозяйственного назначения пригородной зоны г. Красноярск в зоне факельных выбросов Красноярской ТЭЦ-3 и в 20-километровой зоне факельных выбросов Красноярского алюминиевого завода почвы пастбищ, сенокосов и используемые для выращивания овощных культур, как частными предпринимателями, так и в крупных хозяйствах (тепличные и открытые участки), загрязнены 3,4-бенз(а)пиреном в концентрациях, превышающих допустимые нормативы от 1,5 до 50 раз. В стороне от факельных выбросов превышение концентрации 3,4-бенз(а)пирена в 1,5–3,5 раза отмечается на расстоянии 3–5 км [4].

Регистрируемые в настоящее время ежемесячные средние концентрации бенз(а)пирена на постах ГУ «Красноярский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» (ЦГМС-Р) в г. Красноярске стабильно превышают предельно допустимую концентрацию (ПДКсс) [3]. На рисунке 1 приведены среднегодовые концентрации бенз(а)пирена (в долях ПДКсс) на семи постах ГУ «Красноярский ЦГМС-Р», расположенных в разных районах г. Красноярска. Наибольшие среднегодовые концентрации бенз(а)пирена обнаруживались в Центральном (пост № 3), Свердловском (пост № 8) и Ленинском (пост № 20) районах г. Красноярска.

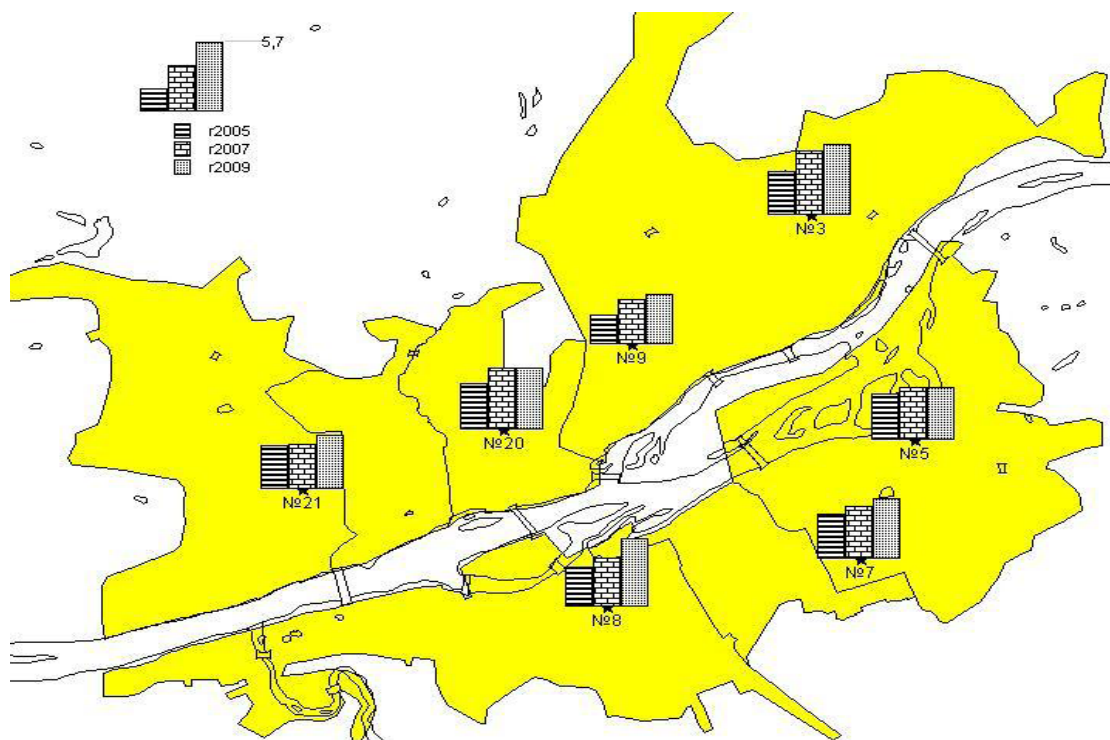


Рис. 1. Пространственное распределение бенз(а)пирена по данным ГУ «Красноярский ЦГМС-Р» (Хлебопрос, Тасейко и др., 2012)

Концентрации бенз(а)пирена в населенных пунктах характеризуются сезонными колебаниями, при этом их повышенные значения отмечаются, как правило, в холодное полугодие. Это обусловлено увеличением расхода топлива и наиболее частой повторяемостью неблагоприятных для рассеивания вредных примесей в атмосфере метеорологических условий в этот период года [2, 3].

Формальдегид образуется при неполном сгорании жидкого топлива, поступает в атмосферу также в смеси с другими углеводородами от предприятий черной металлургии и др. [2]. Кроме того, формальдегид может образовываться в результате цепи химических реакций взаимодействия углеводородов с оксидами азота. Поэтому его высокие концентрации могут создаваться вследствие общего высокого загрязнения атмосферного воздуха города. Негативное воздействие формальдегида обусловлено его высокой реакционной способностью [3].

Анализ результатов измерений показывает, что концентрация формальдегида в атмосферном воздухе в зимнее время находится на уровне ПДК, а при повышении температуры воздуха летом его концентрация существенно возрастает. Это объясняется прежде всего повышенным расходом топлива разного происхождения.

По данным «ГУ Красноярский ЦГМС-Р», за 2005–2009 гг. в Красноярске не было обнаружено существенного роста среднегодовых концентрации формальдегида в целом по городу, за исключением поста № 8 (Свердловский район – среднегодовые концентрации выросли в 1,5 раза) и поста № 9 (Кировский район – среднегодовые концентрации выросли в 3,4 раза). При этом норматив ПДКсс был превышен большую часть периода наблюдений (рис. 2). Наибольшие значения обнаружены в Центральном (пост № 3 – до 7 ПДКсс), Железнодорожном (пост № 21 – до 5,7 ПДКсс), Кировском (пост № 9 – до 5,67 ПДКсс) и Ленинском (пост № 20 – до 7,7 ПДКсс) районах.

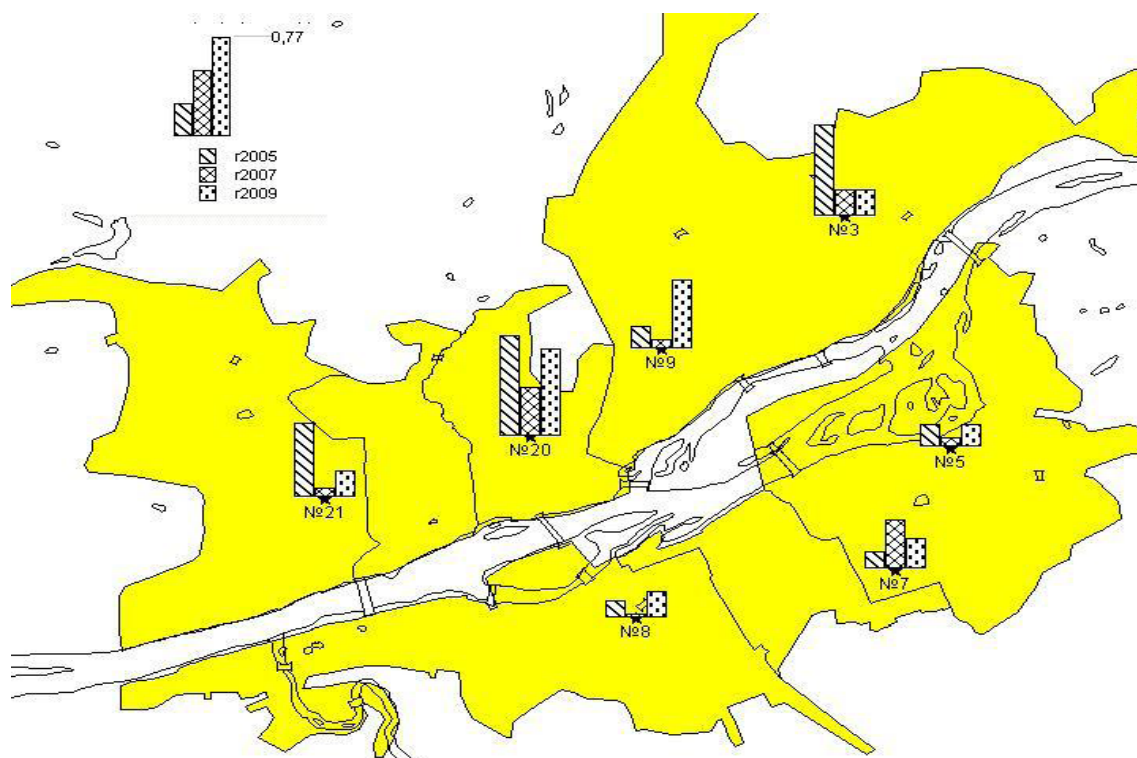


Рис. 2. Пространственное распределение формальдегида по данным ГУ «Красноярский ЦГМС-Р» (Хлебопрос, Тасейко и др., 2012)

Как правило, по сравнению с бенз(а)пиреном уровни загрязнения формальдегидом в разных районах значительно отличаются. Это связано как раз с тем, что формальдегид не выбрасывается из конкретного источника, а образуется в уже загрязненном воздухе в результате различных фотохимических реакций, интенсивность которых определяется микроклиматическими различиями разных территорий, в частности присутствием таких эффектов, как остров тепла, бризовая циркуляция, температурная инверсия [1, 3]. Фоновые концентрации атмосферного воздуха составляют несколько мкг/м^3 ; в городском воздухе достигают 0,005–

0,01 мг/м³ (выше вблизи промышленных источников). Кратковременные пиковые концентрации в застроенных городских районах (в часы пик или в условиях фотохимического смога) примерно на порядок выше. Концентрации в воздухе внутри зданий – несколько десятых мг/м³ (основной конструкционный материал – ДСП). В воде, за исключением аварийных ситуаций, концентрации в питьевой воде не превышают 0,1 мг/дм³.

Некоторое количество формальдегида естественного происхождения содержится в сырых продуктах (мясо, фрукты, овощи). Содержание его может увеличиваться при обработке (в частности, при копчении). Большая часть формальдегида в продуктах питания находится в связанной и недоступной для усвоения форме.

Курение является дополнительным источником. Поступление с водой очень мало.

В качестве профилактических мероприятий по ликвидации последствий загрязнения окружающей среды формальдегидом (2-й класс опасности) и бенз(а)пиреном (1-й класс опасности), а также рекомендаций по выращиванию плодоовощных культур с минимальной степенью загрязненности мы предлагаем следующее:

1. Увеличить количество стационарных постов.

2. Разработать карту загрязненности с указанием кратности превышения ПДК по указанным веществам.

3. Как на территории г. Красноярска, так и на территории г. Ачинска, а также пригородских территориях, находится большое количество приусадебных участков, на которых местные жители занимаются выращиванием плодов и овощей не только для личного потребления, но и для продажи на местных рынках. Очень часто такие рынки являются «стихийными» и не контролируются никакими надзорными органами. Поэтому мы настоятельно предлагаем в качестве обязательного мероприятия соответствующим службам, имеющим полномочия государственного контроля и надзора, проводить рейды и вести учет производителей плодоовощной продукции в местах с неоднократным превышением ПДК по указанным веществам.

4. Принять меры по усилению контроля за организацией питания обучающихся, воспитанников образовательных учреждений разных типов и разной ведомственной принадлежности, предусмотрев в рационах продукты с повышенной пищевой и биологической ценностью, особенно с повышенным содержанием клетчатки. Клетчатка в значительной мере способствует естественной детоксикации организма от различных вредных веществ без протекания побочных реакций и метаболических превращений в организме. К рекомендуемым продуктам можно отнести прежде всего столовую свеклу, морковь, белокочанную капусту.

5. Также в качестве дополнительной профилактической меры можно предложить ввести в рацион плоды, ягоды и овощи с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты, поскольку данное вещество в значительной мере может способствовать снижению негативного действия опасных загрязняющих веществ на организм. Желательно, чтобы указанная продукция поставлялась из сибирского региона, поскольку проведенные нами неоднократные исследования «доказали» преимущество местной, «сибирской» плодоовощной продукции на предмет накопления аскорбиновой кислоты. В качестве рекомендуемых продуктов можно назвать: ягоды смородины, облепихи, плоды яблок. Содержащийся в данных продуктах пектин в совокупности с аскорбиновой кислотой дает очень хороший результат при профилактике различных интоксикаций.

Поскольку бенз(а)пирен очень часто является следствием термической обработки продукта, особенно жарения и копчения, то настоятельно рекомендуем свести к минимуму потребление жареных и копченых продуктов, особенно в детских образовательных учреждениях разного уровня. Поскольку именно младшая возрастная категория населения наиболее чувствительна к действию данных веществ.

6. На законодательном уровне можно рекомендовать разработать размеры защитных зон и ввести полный запрет на выращивание плодоовощной продукции вдоль крупных автомобильных дорог.

Выводы

1. Существующая сеть стационарных постов не полностью отражает реальную картину о загрязнении атмосферного воздуха, так как они являются стационарными и, следовательно, характеризуют сугубо локальные условия загрязнения.

2. Предельные концентрации по содержанию бенз(а)пирена и формальдегида в разных районах стабильно превышают допустимые уровни многократно.

3. Отмечается сезонная динамика по содержанию в окружающей среде бенз(а)пирена и формальдегида с тенденцией к увеличению в отопительный сезон.

Литература

1. Бутенко Г.С. Полициклические ароматические углеводороды в почвах сельскохозяйственного назначения пригородной зоны г. Красноярск // Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: *мат-лы* Всерос. очно-заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Красноярск, 25 апреля, 2011). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011.
2. Жирнова Д.Ф., Фомина Л.В. Основы экотоксикологии / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – 226 с.
3. Качество воздуха в крупнейших городах России за десять лет. 1998–2007 гг.: анализ. обзор ГУ «ГГО», Росгидромет. – СПб., 2009. – 133 с.
4. Состояние загрязнения атмосферного воздуха городов на территории Красноярского края, республик Хакасия и Тыва в 2005 г. – Красноярск, 2006. – 135 с.
5. Экологические очерки / Р.Г. Хлебопрос, О.В. Тасейко, Ю.Д. Иванова [и др.]. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012. – 130 с.
6. Федеральный закон от 19.07.1998 № 113-ФЗ (ред. от 21.11.2011) «О гидрометеорологической службе».
7. Закон Красноярского края от 6 декабря 2007 г. № 3-804 (ред. от 01.12.2011) «Об охране окружающей среды в Красноярском крае».



УДК 631.95(470.62)

А.А. Кригер, О.В. Милованов, Н.В. Кригер

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ЮЖНЫХ РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье представлена эколого-токсикологическая оценка овощной продукции южных районов Красноярского края. Особое внимание обращено на возможность влияния нежелательных компонентов на качество продукции и сырья растительного происхождения.

Ключевые слова: экология, тяжелые металлы, нитраты, почва.

A.A. Kriger, O.V. Milovanov, N.V. Kriger

ECOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF THE VEGETABLE PRODUCTS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY SOUTHERN DISTRICTS

The ecological and toxicological assessment of the vegetable products in the Krasnoyarsk Territory southern districts is presented in the article. Particular attention is drawn to the possibility of adverse component influence on the quality of products and raw materials of the plant origin.

Key words: environment, heavy metals, nitrates, soil.

Наряду с технологическими, техническими и экономическими аспектами, научно обоснованное и целенаправленное решение многоплановой проблемы безопасности территорий проживания требует всестороннего анализа и оценки взаимодействий человека с окружающей природной средой [2].

Анализ экологической ситуации последних лет в России показал, что, несмотря на спад производства, загрязнение окружающей среды остается высоким. Возрождающаяся индустриализация городов, рост мелких частных производств, химизация сельского хозяйства и прочее ведут к постоянному накоплению в окружающей среде высокотоксичных веществ [3].

Почва населенных мест и сельхозугодий постоянно загрязняется продуктами жизнедеятельности людей и сельскохозяйственных животных, солями тяжелых металлов, бытовыми отходами, агрохимикатами и другими поллютантами. Ассортимент и пестицидная нагрузка (кг/га) в сельском хозяйстве за последние 10 лет снизились в среднем в 3 раза. Вместе с тем в почве сельхозугодий до настоящего времени обнаруживаются остаточные количества пестицидов, таких как ДДТ, ДДД, ДДЕ, гексахлоран.

Почва – основа создания практически всех продуктов питания. Забота о сохранении плодородия, «здоровья» почвы должна быть приоритетной не только в сельскохозяйственном производстве, но и во всех

сферах деятельности народного хозяйства. Ухудшение состояния земельных ресурсов создает угрозу для существования миллионов людей и продовольственной безопасности страны [1, 6].

Не все земли юга Красноярского края, несмотря на их высокий потенциал, находятся в удовлетворительном состоянии. Это – следствие нерационального природопользования, значительного сокращения работ по охране почв и земельных ресурсов. Особую опасность для экологического состояния сельскохозяйственных земель представляет снижение общего уровня культуры земледелия из-за финансовых и материально-технических проблем, слабой государственной поддержки сельскохозяйственных производителей, поспешной реорганизации и ликвидации крупнотоварного сельскохозяйственного производства.

Южная группа районов Красноярского края (Минусинский и Шушенский) является основным поставщиком овощной продукции в краевой центр. Особое внимание необходимо заострить на загрязненности почв тяжелыми металлами.

Тяжелые металлы (ТМ) относятся к числу наиболее опасных для природной среды химических загрязнителей. Действие их зачастую скрыто, но они передаются по трофическим цепям с выраженным кумулятивным эффектом, поэтому проявления токсичности могут возникать на отдельных уровнях трофических цепей [2].

Главными антропогенными источниками поступления ТМ в атмосферу являются предприятия по производству цветных металлов и сплавов, нефтепереработки, автомобильный транспорт, химическая промышленность и др. [5].

Комплексная оценка содержания тяжелых металлов в системе «почва – растения» в полном объеме в Красноярском крае еще не проводилась, а имеющиеся данные носят разрозненный и фрагментарный характер. Такое исследование имеет важное значение как для научного осмысления процессов, протекающих в экосистемах, так и для решения многих практических задач, связанных с охраной здоровья человека, животных, окружающей среды и использованием природных ресурсов [4].

Цель исследований. Проведение эколого-токсикологической оценки сельскохозяйственной продукции, производимой в условиях юга Красноярского края.

В процессе исследований нами изучены содержание Pb, As, Cd, Hg в овощеводческой продукции: картофель (n=10), морковь (n=10), свёкла (n=10), лук-репка (n=10), огурцы (n=10), томаты (n=10), капуста (n=10).

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в овощных культурах, выращенных в Шушенском и Минусинском районах Красноярского края

Овощная культура	Свинец		Мышьяк		Кадмий		Ртуть	
	Среднее	Мах	Среднее	Мах	Среднее	Мах	Среднее	Мах
Свекла	0,30	0,46	0,005	0,13	0,011	0,025	0,003	0,016
Картофель	0,21	0,48	0,010	0,13	0,010	0,030	0,006	0,018
Томаты	0,19	0,42	0,009	0,12	0,012	0,025	0,001	0,007
Огурцы	0,18	0,31	0,010	0,08	0,015	0,023	0,001	0,004
Капуста	0,17	0,47	0,010	0,16	0,012	0,025	0,002	0,015
Лук-репка	0,18	0,48	0,020	0,13	0,014	0,025	0,005	0,015
Морковь	0,11	0,39	0,002	0,05	0,011	0,030	0,005	0,017
ПДК	0,5 мг/кг		0,2 мг/кг		0,03 мг/кг		0,02 мг/кг	

Результаты исследований показали, что содержание изучаемых элементов в овощных культурах колебалось в широких пределах. Так, наличие Pb варьировало в значениях 0,020–0,475 мг/кг при ПДК 0,5 мг/кг, As – 0,003–0,158 мг/кг при ПДК 0,2 мг/кг, Cd – 0,006–0,03 мг/кг при ПДК 0,03 мг/кг, Hg – 0,001–0,018 мг/кг при ПДК 0,02 мг/кг.

Содержание Hg и As в картофеле и овощах (табл.1) в сравнении с ПДК в целом не вызывает опасений. Больше тяжелых металлов поступает в свёклу, меньше – в томаты, капусту.

При производстве овощей и картофеля в пригородных хозяйствах г. Минусинска наибольшую тревогу вызывает накопление в продукции Pb и Cd (табл.1). Из всех обследованных партий овощей и картофеля в 3,2 % содержание кадмия было на уровне ПДК, что было характерно для картофеля. В 8 % это характерно для огурцов, томатов, капусты, картофеля.

Исследования включали расчёт коэффициента загрязнения по формуле: $K_0 = C/ПДК$, где K_0 – коэффициент загрязнения; C – фактическое содержание компонентов загрязнения в объекте исследований; ПДК – предельно-допустимая концентрация химического вещества в объекте исследований.

Коэффициент загрязнения овощных культур представлен в таблице 2.

Таблица 2

Коэффициент химического загрязнения (K_0) овощных культур и картофеля, выращиваемых в Шушенском и Минусинском районах Красноярского края

Овощная культура	Pb	As	Cd	Hg	K_0
Картофель	0,41	0,025	0,30	0,30	0,26
Морковь	0,25	0,01	0,4	0,25	0,23
Свекла	0,61	0,01	0,55	0,15	0,33
Лук	0,25	0,095	0,43	0,25	0,26
Огурцы	0,38	0,055	0,5	0,04	0,25
Томаты	0,38	0,03	0,4	0,04	0,21
Капуста	0,35	0,025	0,4	0,10	0,22

Коэффициент загрязнения овощных культур образуют следующий убывающий ряд:
свёкла (0,33) > картофель (0,26) = лук-репка (0,26) > огурцы = (0,25) > морковь (0,23) > капуста (0,22) > томаты (0,21).

Картофель, морковь, лук-репка в большей степени аккумулируют Cd и в меньшей степени As. Свекла – соответственно Pb и As, а огурцы, томаты и капуста – Cd и Hg.

Таким образом, по степени накопления ТМ ведущую позицию занимают корнеклубнеплоды, затем листовые овощи, а наименее загрязнены плоды (табл.3).

Таблица 3

Коэффициент загрязнения (K_0) овощных культур ТМ по органам

Орган растений	Pb	As	Cd	Hg	ΣK_0
Корни	0,189	0,008	0,011	0,004	0,211
Листья	0,188	0,005	0,014	0,002	0,209
Плоды	0,177	0,009	0,013	0,002	0,201

Отсюда следует, что подземные органы овощей аккумулируют ТМ в большей степени, чем надземные.

Отдельно изучался вопрос по накоплению нитратов в овощной продукции, так как она часто используется в питании населения и при производстве продуктов животного происхождения.

Таблица 4

Содержание нитратов в овощных культурах, выращенных в Шушенском и Минусинском районах Красноярского края

Культура	Количество исследованных проб, шт.	Содержание нитратов, мг/кг	
		Фактическое	По норме (ПДК)
Овощи открытого грунта			
Капуста	23	640	500-900
Огурцы	22	125	150
Морковь	24	187	250
Свекла	24	1037	1400
Лук-репка	23	58	80
Томаты	22	70	150
Овощи защищенного грунта			
Огурцы	23	397	300
Томаты	24	286	300

Исследования проводились с овощами, выращенными на открытом и закрытом грунте. Результаты исследований приведены в таблице 4, откуда видно, что больше всего нитратов в открытом грунте накапливали свекла и капуста, а в защищенном грунте свежие огурцы накапливают в 3 раза больше нитратов, чем огурцы в открытом грунте. Видимо, это связано с использованием технологий и смесей удобрений, инструкции по использованию которых не всегда соблюдаются работниками сельхозпредприятий.

Таким образом, результаты исследований дают основание считать, что овощная продукция, выращиваемая в открытом грунте в Шушенском и Минусинском районах Красноярского края, в основном безопасна для здоровья людей. Однако необходим постоянный контроль за продукцией, выращенной в закрытом грунте.

Литература

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – М.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. Деревягин С.С., Медведев И.Ф., Губарев Д.И. Особенности распределения тяжелых металлов по элементам агроландшафта в черноземной степи Поволжья // Вестн. Саратов. гос. аграр. ун-та. – 2008. – № 4. – С. 23–26.
3. Ильин В.Б. Фоновое содержание мышьяка в почвах Западной Сибири // Агрехимия. – 1992. – № 6. – С. 94–98.
4. Котова Т.В. Содержание тяжёлых металлов в почвах и овощных культурах // Плодородие. – 2007. – № 4. – С. 62–63.
5. Тоцев В.В., Мамаева Л.К. Агроэкологический мониторинг в зонах техногенного воздействия // Агрехимия. – 2006. – № 5. – С.3.
6. Агроэкология / В.А. Черников [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 536 с.



УДК 581.51(571.51)

Н.В. Кригер, М.А. Козлов, Е.С. Баранов

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СОДЕРЖАНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

В статье приведены результаты исследования влияния техногенной нагрузки на содержание аскорбиновой кислоты в листьях деревьев, произрастающих в разных районах города Красноярска

Ключевые слова: аскорбиновая кислота, листья, техногенная нагрузка.

N.V. Kriger, M.A. Kozlov, E.S. Baranov

THE ANTHROPOGENIC LOAD INFLUENCE ON THE ASCORBIC ACID CONTENT IN WOOD PLANT LEAVES GROWING IN THE KRASNOYARSK CITY DIFFERENT DISTRICTS

The research results of the anthropogenic load influence on the ascorbic acid content in tree leaves growing in the Krasnoyarsk city different districts are given in the article.

Key words: ascorbic acid, leaves, anthropogenic load.

Введение. В растительной клетке аскорбиновая кислота является продуктом окисления сахаров. Она существует в двух формах – собственно аскорбиновой кислоты и легко образующейся из нее при окислении дегид-роаскорбиновой кислоты. Взаимопревращения аскорбиновой и дегид-роаскорбиновой кислот в растительном организме тесно связаны с ферментативными взаимодействиями окисленного и восстановленного глутатиона. Являясь хорошим восстановителем, аскорбиновая кислота в растительной клетке, наряду с другими соединениями (глутатион, полифенолы, цитохромы и др.), участвует в регуляции окислительно-восстановительного потенциала, с которым связана активность многих ферментов и физиолого-биохимических реакций, в том числе таких жизненно важных, как фотосинтез и дыхание [6].

Количество аскорбиновой кислоты значительно изменяется в течение вегетации, особенно в городе, где процесс старения листьев ускоряется. С возрастом листа содержание аскорбиновой кислоты в нем увеличивается, что повышает устойчивость растения. В период цветения и плодоношения концентрация аскорбиновой кислоты в листьях резко падает [3].

Хотя аскорбиновая кислота является вторичным продуктом фотосинтеза, ее содержание косвенно зависит от фотосинтеза. В условиях урбанизированной среды снижается интенсивность фотосинтеза растений, что отражается на содержании аскорбиновой кислоты [7].

Также аскорбиновая кислота является замедлителем свободного радикального окисления, поэтому в условиях действия вредных газов, большинство из которых активные радикалы-окислители, повышается расход аскорбиновой кислоты на их инактивацию. На основе динамики содержания аскорбиновой кислоты в

листьях древесных растений (береза повислая, липа мелколистная, хвоя ели) под влиянием фумигации аммиаком и сернистым газом выявлено, что в условиях загрязненной окружающей среды у видов, устойчивых к техногенному влиянию, содержание аскорбиновой кислоты снижается незначительно, у видов неустойчивых (с ослабленными процессами) – значительно [4].

При влиянии кислых газов снижается рН симпласта листа, активизируя окислительно-восстановительные реакции, в которых принимает участие и аскорбиновая кислота. Ее молекула, присоединяя два протона, превращается в клетках в гидроаскорбиновую кислоту. Эта реакция обратима и тесно связана с реакцией окисления и восстановления глутатиона. В случае низких концентраций кислых газов эта система может повышать устойчивость растений к токсикантам. Протон является нормальным метаболитом любой живой клетки. Из-за его высокой химической активности число протонов в каждом внутриклеточном органоиде должно поддерживаться в определенных пределах. Кислые газы, включаясь в реакции метаболизма, могут закислять отдельные элементы клетки, что приводит к множеству неуправляемых окислительно-восстановительных реакций и нарушению работы данных органоидов, а затем и клеток в целом (хлорозы и некрозы на листьях), и, как следствие, к деградации листа. Одной из причин запуска неуправляемых окислительно-восстановительных реакций служит плазмолиз, так как выход воды из симпласта в апопласт приводит к повышению концентрации кислых газов в симпласте листа [5].

Содержание аскорбиновой кислоты непосредственно связано с условиями роста и физиологическим состоянием растительного организма. В связи с этим полагают, что определение содержания аскорбиновой кислоты, а также изменчивость этого показателя можно использовать в биоиндикационных целях [1].

Цель исследований. Оценить содержание аскорбиновой кислоты в листьях при техногенном воздействии.

Объекты исследований. Объектом исследований были древесные растения, произрастающие в разных районах города.

Магистральные посадки (ул. Тотмина и Телевизорная); санитарно-защитные зоны ведущих промышленных предприятий – ОАО «КрАЗ», ОАО «Красфарма». В качестве зон условного контроля (ЗУК) выбраны территории Ботанического сада Института леса СО РАН (юго-западная окраина города) и лесопарковая зона (Ветлужанка).

Результаты исследований. Анализы проводили трижды в течение вегетации. Отбор растительных образцов проводили в утренние часы, трижды в течение вегетации. Отбирались ассимилирующие листья на верхушечных вегетативных удлинённых побегах. Содержание аскорбиновой кислоты определяли по ГОСТ 24556-89 [2].

В городских условиях максимальное содержание аскорбиновой кислоты установлено в листьях тополя бальзамического и яблони ягодной (495 и 670 мг% соответственно). Увеличение концентрации данного метаболита свидетельствует об активности окислительно-восстановительных процессов в листьях указанных видов в условиях техногенной нагрузки. Малым содержанием аскорбиновой кислоты в листьях отличаются рябина обыкновенная и роза майская (256 и 264 мг%) (рис. 1).

С увеличением техногенного стресса яблоня ягодная и тополь бальзамический (как правило, это виды с высокой ассимиляционной активностью) существенно увеличивают содержание аскорбиновой кислоты в листьях (рис. 2), что, на наш взгляд, может обуславливать их устойчивость к загрязнению. У ивы козьей и розы майской, наоборот, содержание аскорбиновой кислоты снижается в магистральных посадках, а у ели колючей – в санитарно-защитной зоне промышленных предприятий. Ель колючая в магистральных посадках содержит максимальное количество данного метаболита (900 мг%).

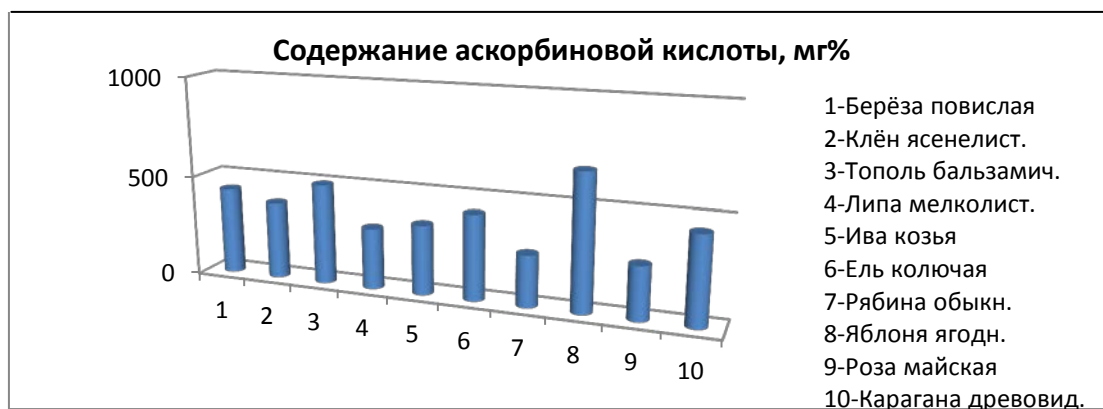


Рис. 1. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений (г. Красноярск, 2012)

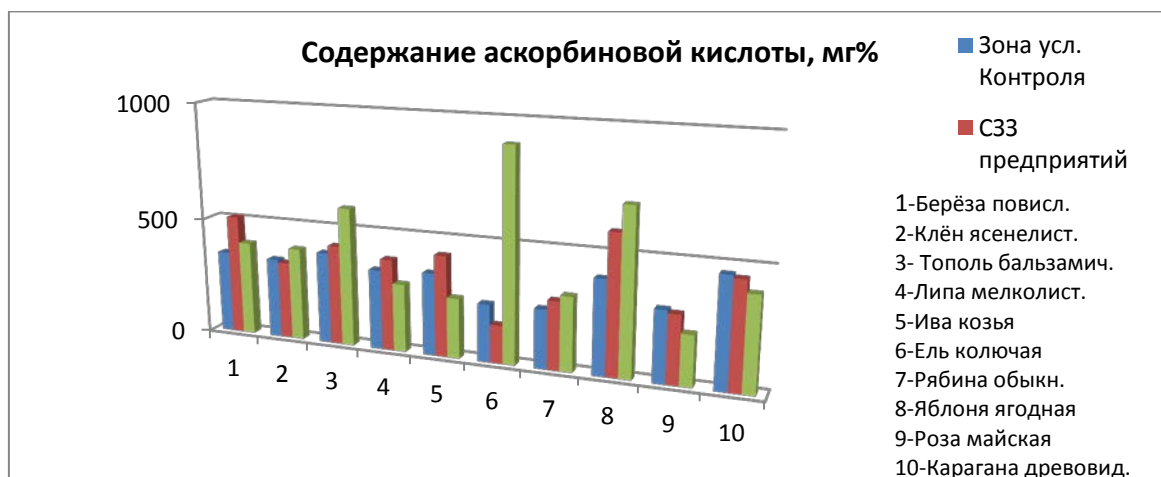


Рис. 2. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях изучаемых видов древесных растений, произрастающих в различных функциональных зонах (г. Красноярск, 2012 г.)

У березы повислой содержание данного метаболита существенно возрастает только в зоне влияния промышленных предприятий. В свою очередь, клен ясенелистный и липа мелколистная (имеющие невысокие показатели фотосинтеза) не имеют достоверных отличий при переходе из зоны условного контроля в зоны с интенсивной техногенной нагрузкой. Любопытная динамика содержания аскорбиновой кислоты выявлена у ели колючей (рис.3): если в июне данный вид в хвое содержит максимальное количество этого метаболита (990 мг%), то в июле и августе содержание аскорбиновой кислоты в хвое является самым низким (100 и 130 мг%). Тем не менее в августе содержание аскорбиновой кислоты в хвое достоверно выше, чем в июле, что говорит о возрастании активности физиологических процессов в данный период.



Рис. 3. Содержание аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений в течение вегетации (г. Красноярск, 2012 г.)

Из этого следует, что для всех видов свойственно снижение содержания аскорбиновой кислоты в ассимиляционных органах в течение вегетационного периода. Это, возможно, связано с накоплением поллютантов в листьях и расходом аскорбиновой кислоты на их нейтрализацию. В итоге в условиях городской среды высокой активностью окислительно-восстановительных процессов отличаются тополь бальзамический, яблоня ягодная и береза повислая, для которых характерно увеличение содержания аскорбиновой кислоты в листьях при увеличении техногенной нагрузки.

Заключение. Изученные виды в целом адаптированы к условиям произрастания в санитарно-защитных зонах промышленных предприятий и магистральных посадках. Нужно отметить, что яблоня

ягодная и тополь бальзамический поддерживают метаболизм в экологически неблагоприятных условиях, но и, вероятно, при участии аскорбиновой кислоты реализуют потенциальные возможности фотосинтетической деятельности в более полном объеме.

Литература

1. Васфилов С.П. Возможные пути негативного влияния кислых газов на растения // Журнал общей биологии. – 2003. – Т. 64. – № 2. – С. 146–159.
2. ГОСТ-24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 16 с.
3. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений: вопросы экологии и физиологии. – Киев: Наук. думка, 1971.
4. Колмогорова Е.Ю. Видовое разнообразие и жизненное состояние древесных и кустарниковых растений в зеленых насаждениях города Кемерово: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. – Томск: Изд-во ТГУ, 2005. – 19 с.
5. Кретович В.Л. Основы биохимии растений. – М.: Высш. шк., 1986. – 464 с.
6. Овчаров К.Е. Витамины растений. – М.: Колос, 1964. – 247 с.
7. Чупахина Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений. – Калининград: Изд-во КГУ, 1997. – С. 90–120.



УДК 613.168:613.6-02:616.419-092.9

Е.Ю. Сергеева, А.В. Азанова, Ю.А. Фефелова,
Н.В. Сергеев, Н.М. Титова, Н.В. Цугленок

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР, ИЗМЕНЯЮЩИЙ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ – МАГНИТНОЕ ПОЛЕ С ЧАСТОТОЙ 66 КГЦ

В результате исследований выявлено, что действие магнитного поля с частотой 66 кГц вызывает достоверное увеличение концентрации малонового диальдегида и снижение активности ферментов антиоксидантной системы в крови.

Ключевые слова: магнитные поля, перекисное окисление липидов, малоновый диальдегид.

E. Yu. Sergeeva, A. V. Azanova, Yu. A. Fefelova,
N. V. Sergeev, N. M. Titova, N. V. Tsuglenok

ECOLOGICAL FACTOR CHANGING THE ACTIVITY OF THE ANTIOXIDATIVE SYSTEM ENZYMES – MAGNETIC FIELD WITH 66 KHZ FREQUENCY

As a result of the conducted research it was revealed that the influence of magnetic field with 66 kHz frequency leads to the increase of concentration of MDA and decrease of the activity of the antioxidative system enzymes in the blood.

Key words: magnetic fields, lipid peroxidation, MDA.

Введение. На протяжении ряда последних лет источники электромагнитного излучения находят всё более широкое применение как в быту, так и на производстве, что делает очень актуальными исследования влияния магнитных полей на организм человека. Существуют многочисленные, но противоречивые и разрозненные данные о биологическом действии магнитных полей, что не только не проясняет, но и делает более сложной объективную оценку их влияния на живые организмы.

Цель исследования. Изучение действия магнитных полей с частотой 66 кГц на концентрацию малонового диальдегида и активность каталазы (КАТ) и супероксиддисмутазы (СОД) в крови людей.

Задачи исследования. Определить изменение продукции малонового диальдегида и активности каталазы при воздействии магнитного поля в течение 15, 30, 60 минут.

Методы исследования. В работе использовалась кровь добровольцев, взятая непосредственно перед экспериментом и стабилизированная гепарином. Принцип метода определения активности СОД основан

на ингибировании реакции автоокисления адреналина в щелочной среде в присутствии СОД вследствие дисмутации супероксидных анион-радикалов. Об интенсивности автоокисления адреналина судят по динамическому нарастанию поглощения при длине волны 347 нм, обусловленному накоплением продукта окисления, опережающим по времени образование адренохрома с максимумом поглощения при 480 нм; определение активности КАТ выполняли электрофотокориметрическим методом при длине волны 400 нм. Содержание малонового диальдегида определяли в реакции с тиобарбитуровой кислотой, включающей в себя инкубацию с тиобарбитуровой кислотой исследуемой пробы, экстракцию продуктов реакции бутанолом и спектрофотометрическое измерение их содержания [2]. В качестве источника промышленных магнитных полей использована установка высокочастотная для индукционного нагрева на базе генератора высокочастотного транзисторного ВГТ5-5/66 со следующими характеристиками: частота колебаний магнитного поля 66 кГц, напряженность магнитного поля в непосредственной близости к установке 500 А/м. Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета программ Statistica 6.

Результаты и выводы исследования. При действии магнитного поля с данными параметрами выявлено достоверное снижение активности супероксиддисмутазы (рис. 1).

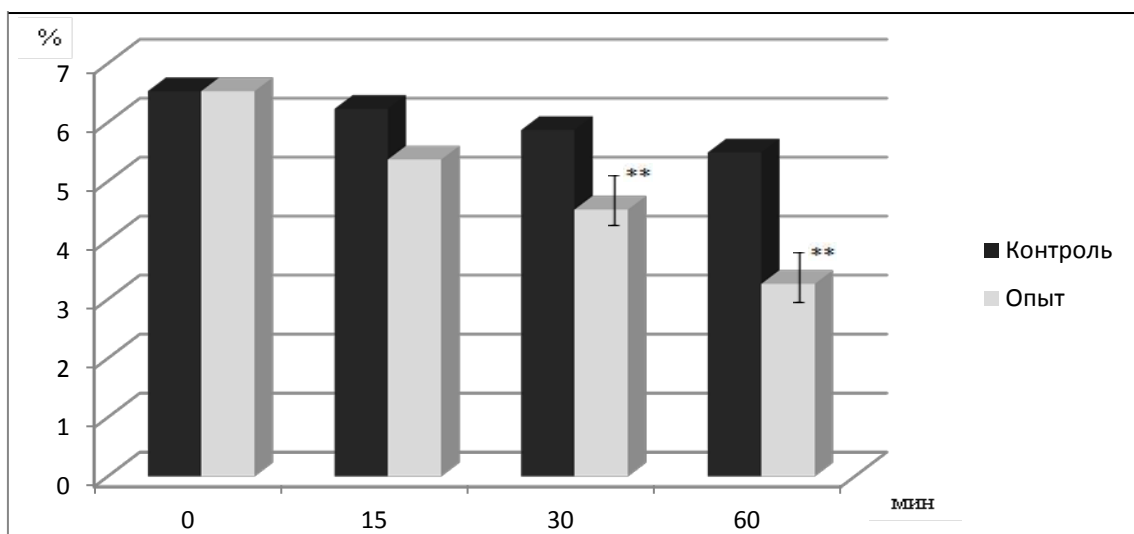


Рис. 1. Изменение активности СОД в крови при действии магнитных полей с частотой 66 кГц *in vitro* [25–75%], Me
Здесь и далее ** $P < 0,01$

При этом воздействие магнитных полей в течение 30 минут приводило к снижению активности СОД в 1,3 раза. Воздействие же магнитных полей в течение 60 минут приводило к снижению активности СОД в 1,7 раза.

Действие магнитного поля с данными параметрами приводило к достоверному снижению активности каталазы (рис. 2).

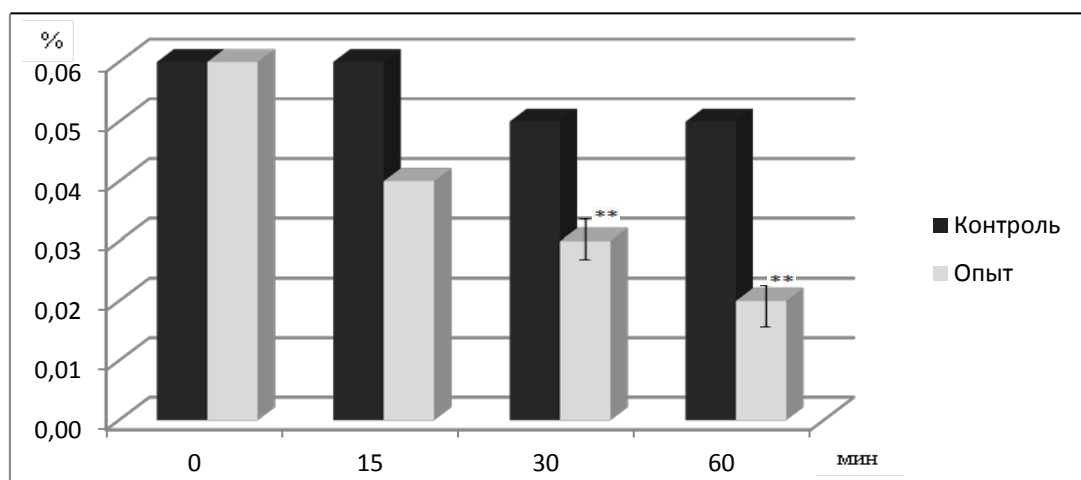


Рис. 2. Изменение активности каталазы в крови при действии магнитных полей с частотой 66 кГц *in vitro* [25–75%], Me

В экспериментах *in vitro* воздействие магнитных полей в течение 30 минут приводило к снижению активности каталазы в 1,6 раза. Воздействие же магнитных полей в течение 60 минут приводило к снижению активности каталазы в 2,5 раза.

При действии магнитного поля с данными параметрами выявлено достоверное увеличение продукции малонового диальдегида, отражающее выраженность окислительного стресса (табл.).

Изменение продукции МДА в крови при действии магнитных полей с частотой 66 кГц [25–75%], Ме

Время воздействия	Контроль (ммоль/л) (n=27)	Магнитные поля (n=27)
0 минут	1,22[1,22÷1,23]	1,22[1,22÷1,23]
15 минут	1,35[1,33÷1,35]	2,56[2,53÷2,56]
30 минут	2,16[2,13÷2,16]	5,86[5,83÷5,87]**
60 минут	2,57[2,53÷2,57]	7,23[7,23÷7,25]**

Примечание: n – объем выборки.

При этом воздействие магнитных полей в течение 30 минут приводило к увеличению продукции малонового диальдегида в 2,7 раза. Воздействие же магнитных полей в течение 60 минут приводило к увеличению продукции малонового диальдегида в 2,8 раза.

Традиционно патогенез окислительного повреждения клеток рассматривался преимущественно с позиций мембрано- и генотоксичности свободных радикалов (перекисное окисление липидов (ПОЛ) и нарушение структуры ДНК), к повышению продукции которых может привести воздействие магнитных полей с используемыми параметрами. Регуляция содержания перекисей и свободных радикалов тканей обеспечивается различными ферментными системами и природными антиоксидантами. На стадии иницирования регуляция ПОЛ в клетке осуществляется посредством генерации супероксидных радикалов, влияния на активность СОД и каталазы, а также на уровень свободного железа. На стадии продолжения цепи изменяется уровень кислорода, вязкости и содержания полиненасыщенных жирных кислот. На этапе разветвления цепи контроль за уровнем ПОЛ осуществляется за счет влияния на количество свободного железа, активность глутатионпероксидазы и уровень свободных тиолов. На стадии обрыва цепи возникают липофильные антиоксиданты и наблюдаются высокие концентрации свободного железа [1].

Известно, что важнейшим индикатором окислительно-восстановительного гомеостаза клетки является структурное и функциональное состояние клеточных белков, в том числе их термодинамическая и операционная стабильность. Большинство меж- и внутримолекулярных взаимодействий (связывание ионов, субстратов, кофакторов, лигандов, межбелковые и белок-липидные взаимодействия, конъюгация с углеводами, формирование всех видов связи и гидрофобные взаимодействия) напрямую зависят от редокс-статуса среды. В основе денатурационно-ренатурационных превращений и субстрат-ферментных взаимодействий лежит прежде всего тиол-дисульфидный обмен [1, 2]. Реакционная способность цистеиновых остатков белков зависит от присутствия окружающих их ароматических или электростатически заряженных молекул (преимущественно гистидина), а также общего редокс-потенциала системы – при преобладании окислительных валентностей формирование дисульфидных связей облегчено. Редокс-центры белковых молекул в физиологических условиях удалены от поверхности, поэтому белки могут рассматриваться в качестве своеобразного органического матрикса, движение электронов в котором осуществляется благодаря «скачкам» из одного центра в другой или по ковалентным и водородным связям. При этом дисульфидные анионы выступают в роли центров переноса электронов. Формирование дисульфидных связей, катализируемое протеиндисульфидизомеразой, обуславливает самоорганизацию белков клетки помимо изомеризации по пролину и ассоциации полипептидных цепей. При этом дисульфидные связи стабилизируют исходное состояние, но не определяют пространственную перестройку белковой молекулы [2]. Промежуточным на пути приобретения стабильной конформации при де- и ренатурационных процессах, сопровождающихся восстановлением дисульфидных связей, является этап формирования «расплавленной глобулы», имеющей объем, превышающий окончательный на 5–15 %, со сниженной степенью ригидности вторичной и третичной структур [1, 3]. Такие структуры способны, будучи локализованными против гидрофобной поверхности, приобретать четвертичную структуру, соответствующую исходной [1, 4].

При окислительном стрессе денатурация белковых молекул клетки приводит к уменьшению периода их функционирования в результате повышения чувствительности к протеолитическим реакциям и процессам посттрансляционной модификации (фосфорилированию и рибозилированию); поддержание же частично денатурированных полипептидов в форме «расплавленной глобулы» является обязательным событием при

синтезе новых пептидных цепей и их транспорте через клеточные мембраны, что создает основу эффективной регуляции метаболизма через альтерацию редокс-буферных компонентов клетки [1].

Известно, что окислительное повреждение мембран клеток (плазматической, лизосомальной, митохондриальной, ядерной) возникает вследствие окисления полиненасыщенных жирных кислот фосфолипидов, активации и деградации липидных радикалов, реорганизации двойных связей и деструкции липидов. Вследствие появления гидрофильной гидроперекисной группировки в полиненасыщенной жирной кислоте нарушается гидрофобность бислоя, диальдегиды выступают в роли поперечносшивающих бифункциональных реагентов, снижается молекулярная подвижность фосфолипидов, нарушаются липид-белковые взаимодействия, устраняется трансбислойная асимметрия липидов [1, 4]. Сопутствующим процессом является деструктурирование мембранных белков – рецепторов, ферментов, ионных каналов, выступающих в роли окисляемых субстратов, особенно при наличии тиоловых групп. Последние, будучи окисленными, образуют высокомолекулярные белковые агрегаты и, таким образом, ответственны за пермеабиллизацию мембран внутриклеточных органелл, в том числе митохондрий. В митохондриях протекание такого рода процессов непосредственно сопряжено с формированием свободных радикалов в дыхательной цепи, а также со связыванием ионов кальция с белками, облегчающим их окислительное повреждение. Модуляция тиол-дисульфидного обмена в белках митохондриальных мембран лежит в основе повышения их ионной проницаемости [1, 3].

Выводы. Таким образом, мы можем предположить, что воздействие магнитного поля с используемыми параметрами индуцирует развитие окислительного стресса, что является результатом целого ряда взаимосвязанных процессов и реакций.

Литература

1. *Егорова А.Б.* Молекулярные механизмы окислительного стресса в клетках нервной системы // Экстремальные состояния клеточных систем. – М.: Медицина, 2000. – С.344–356.
2. *Blair I.A.* DNA Adducts with Lipid Peroxidation Products // J. Biol. Chem. – 2008. – P. 15545–15549.
3. *Pratic D.* Lipid Peroxidation and the Aging Process // Sci. Aging Knowl. Environ. – 2002. – 345 p.
4. *McIntyre T.M.* Lipid Oxidation and Cardiovascular Disease: Introduction to a Review // Series Circ. Res. – 2010. – P.1167–1169.



УДК 630*18:630*425:582.475.4

М.С. Титова

РЕАКЦИЯ ПИГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Для оценки реакции хвойных растений на уровне пигментной системы на воздействие аэрогенного загрязнения изучена динамика фотосинтетических пигментов хвои у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в условиях г. Уссурийска.*

Ключевые слова: сосна обыкновенная, пигменты, хвоя, хлорофилл, каротиноиды, загрязнение.

M.S. Titova

PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) PIGMENTAL SYSTEM REACTION ON THE ENVIRONMENTAL POLLUTION

*The needle photosynthetic pigments dynamics of the pine (*Pinus sylvestris* L.) growing in the Ussuriisk conditions is studied for the assessment of the coniferous plant reaction at pigment system level on the aerogenic pollution influence.*

Key words: pine, pigments, needles, chlorophyll, carotenoids, pollution.

Введение. Загрязнение окружающей среды – одна из самых актуальных проблем современности. В связи с ростом городов, интенсивным развитием промышленности и автотранспорта в атмосферу поступает большое количество токсических компонентов, что приводит к снижению устойчивости и продуктивности природно-антропогенных экосистем.

В городах растительность испытывает наибольшую техногенную нагрузку, здесь наблюдается суммарное воздействие большого числа негативных факторов: выбросы промышленных предприятий и теплоэнергетики, все возрастающие поступления отработанных газов автотранспорта.

Уссурийск является вторым по величине городом Приморского края. Основными источниками загрязнения воздуха на территории г. Уссурийска являются предприятия пищевой индустрии (ОАО «Приморская соя», ОАО «Приморский сахар»), Уссурийский локомотиворемонтный завод, вагонно-рефрижераторное депо, авторемонтный, комбайноремонтный заводы и др.

Высокий уровень загрязнения воздушного бассейна города отмечается в зимний период. Это связано с работой 44 котельных, использованием 30 % населения частного сектора твердого топлива, что существенно снижает экологическую устойчивость зелёной зоны. Согласно данным станции мониторинга г. Уссурийска (16.10.2009):

- концентрация бензапирена в 5,1 раза выше нормы;
- в 2007 г. среднегодовые концентрации диоксида азота превысили допустимую норму в 2,3 раза, а в 2008 – уже в 3,7;
- среднегодовая концентрация пыли в 2005–2006 гг. была на предельном уровне санитарной нормы;
- по статистическим данным (форма 2ТП воздух), средняя концентрация примеси свинца в воздухе составляет 0,0028 мг/м³, максимальная – 0,0045 мг/м³;
- концентрация SO₂ составляет 0,05 мг/м³ (допустимая норма 0,01–0,03 мг/м³) [1].

В настоящее время назрела проблема оценки состояния окружающей среды города Уссурийска с целью разработки действенных мер по ее улучшению. Одним из наиболее информативных методов оценки является биоиндикация.

Наиболее удобными биоиндикаторами атмосферного загрязнения среды являются хвойные деревья, так как они отличаются высокой чувствительностью к повышенным концентрациям токсических веществ в окружающей среде, а также возможностью проведения исследований в течение года.

Как известно, ассимиляционный аппарат растений наиболее чувствителен к влиянию различных неблагоприятных изменений окружающей среды, включая антропогенное воздействие [2]. Содержание хлорофиллов *a* и *b* является критерием оценки взаимосвязи растения со средой и фотосинтетической продуктивностью [3].

С целью выяснения влияния аэротехногенных выбросов на фотосинтетический аппарат хвойных нами было изучено содержание пластидных пигментов в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в условиях г. Уссурийска с различной степенью загрязнения.

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования была выбрана сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L., довольно широко применяемая в ландшафтных насаждениях г. Уссурийска.

Исследования проводились в центре города (зона сильного загрязнения), в местах активного транспортного движения, в непосредственной близости от основной транспортной магистрали города – ул. Некрасова. В зону среднего загрязнения входили насаждения вблизи завода ОАО «Приморский сахар». Зона слабого загрязнения включала пригород г. Уссурийска (с. Дубовый ключ). Контролем служила зона, расположенная в экологически чистом районе, в 30 км от города (дендрарий Горнотаёжной станции ДВО РАН).

Содержание пигментов в хвое второго года определяли спектрофотометрически (СФ-56, «ЛОМО», Россия) согласно методике [4]. Сбор материала (хвоя) проводился в течение всего года. Основой расчета концентрации пигментов хлоропластов служили формулы Веттштейна для 100%-го ацетона:

$$\begin{aligned} C_a &= 9,78 \times D_{662} - 0,99 \times D_{644} ; \\ C_b &= 21,42 \times D_{644} - 4,65 \times D_{662} ; \\ C_{a+b} &= 5,13 \times D_{662} + 20,43 \times D_{644} ; \\ C_{\text{кар}} &= 4,69 \times D_{440,5} - 0,268 (C_{a+b}) , \end{aligned}$$

где *C* – концентрация хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов, мг/л; *D* – оптическая плотность в центрах поглощения пигментов – 440,5; 644 и 662 нм.

Содержание пигментов в хвое вычислялось по формуле

$$A = (C \times V) / (P \times 1000),$$

где *A* – содержание пигмента, мг на 1 г сырой навески; *C* – концентрация пигмента (после расчета по формулам), мг/л; *V* – объем вытяжки пигмента, мл; *P* – навеска хвои, г.

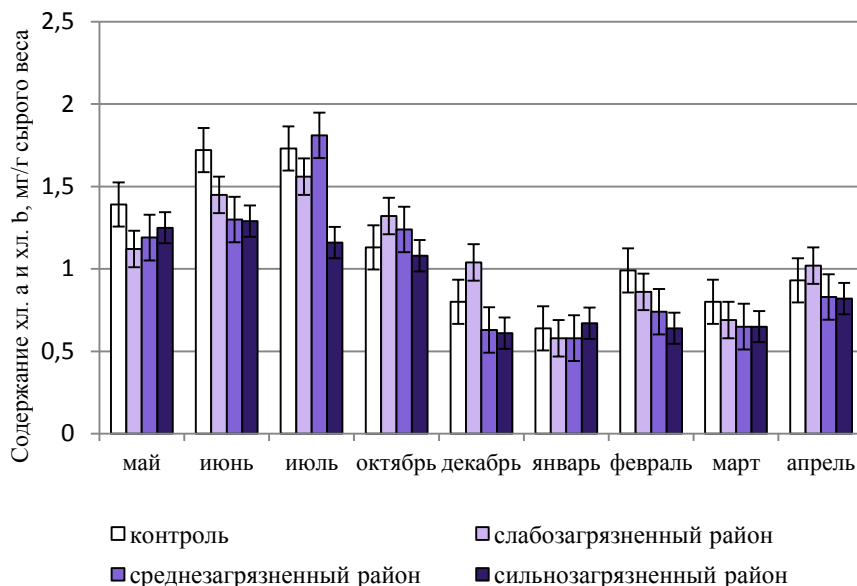
Результаты исследования и их обсуждение. Результаты наших исследований свидетельствуют о наличии ответной реакции пигментной системы ассимиляционного аппарата сосны обыкновенной на загрязнение поллютантами различного генезиса. С увеличением атмосферного загрязнения на пробных участках у сосны обыкновенной наблюдалось уменьшение содержания общего фонда хлорофиллов и каротиноидов по сравнению с контролем (табл.).

Содержание фотосинтетических пигментов в хвое сосны обыкновенной с различным уровнем атмосферного загрязнения

Уровень загрязнения	Содержание, мг/г сырого веса				Отношение	
	Хлорофилл <i>a</i>	Хлорофилл <i>b</i>	Каротиноиды	Сумма пигментов	хл.а+хл.б/кар.	хл.а/хл.б
Сильный	0,66±0,04	0,24±0,02	0,23±0,01	1,13±0,08	3,91	2,75
Средний	0,71±0,06	0,28±0,07	0,26±0,02	1,25±0,15	3,81	2,54
Слабый	0,76±0,04	0,31±0,05	0,27±0,04	1,34±0,014	3,96	2,45
Контроль	0,92±0,03	0,44±0,02	0,28±0,01	1,64±0,09	4,86	2,09

Согласно полученным данным, в районе сильного и среднего атмосферного загрязнения у исследуемого вида в 1,3–1,5 раза снижалось общее содержание хлорофиллов и каротиноидов за счет светособирающего комплекса, в который входят хлорофилл *a* и хлорофилл *b*. Аналогичная ситуация прослеживается с содержанием каротиноидов, оно в 1–1,2 раза ниже в сравнении с контролем. Поллютанты способствуют ослаблению процессов накопления хл. *b* в большей степени, чем хлорофилла *a*, увеличивают соотношение *a/b*, что подтверждается в ряде других работ [5, 6]. Так, соотношение хл.а/хл.б, по мере усиления антропогенной нагрузки, возрастает с 2,09 до 2,75 при норме 2,0–2,3, а соотношение хл.а+хл.б/каротиноиды убывает с 4,86 до 3,81. Падение величины отношения суммы зеленых пигментов к сумме желтых является симптомом неудовлетворительного состояния растения.

О закономерностях сезонных изменений суммарного количества хлорофиллов *a* и *b* можно судить по данным, представленным на рисунке 1.



*Рис. 1. Сезонная динамика суммарного содержания хлорофиллов *a* и *b* в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных по загрязненности районах*

В течение вегетационного периода максимальное содержание зеленых пигментов, как в контроле, так и у деревьев, произрастающих в условиях загрязнения, приходится на июнь-июль. При этом содержание хлорофиллов по мере ухудшения состояния среды претерпевает изменения. Так, серьезное усиление ан-

тропогенной нагрузки, как это происходит в зоне сильного загрязнения (центр города), приводит к снижению содержания фотосинтетических пигментов в 1,3–1,5 раза летом и в 1,0–1,4 раза в зимние месяцы в сравнении с контролем. Это можно объяснить частичным разрушением пигментной системы хвойных.

В отличие от зеленых пигментов, количество каротиноидов в осенне-зимний период имеет тенденцию к росту. Как следует из представленных материалов, количество желтых пигментов с октября по февраль возрастает с 0,27 до 0,32 мг/г сырого веса (контроль), в зоне среднего загрязнения содержание каротиноидов падает до уровня 0,24–0,27 мг/г, а в городской черте этот показатель соответствует 0,26–0,30 мг/г (рис. 2). Это обусловлено тем, что в зимнее время каротиноиды выполняют защитную функцию – сохраняют хлорофиллы от избытка солнечной радиации.

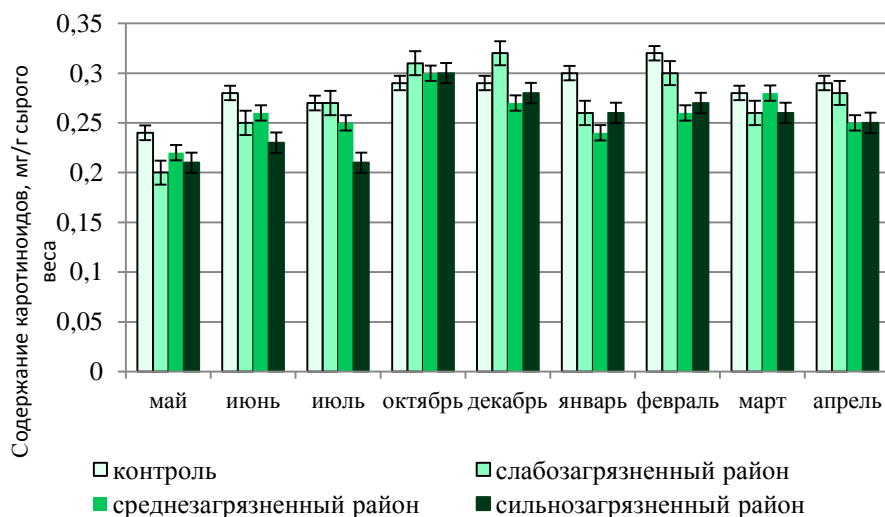


Рис. 2. Сезонная динамика содержания каротиноидов в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных по загрязненности районах

Проведенные нами исследования показывают, что в условиях городской среды в хвое сосны наблюдается низкий уровень содержания фотосинтетических пигментов (хлорофиллов и каротиноидов) по сравнению с фоновыми условиями (рис.3). Так, сумма пигментов в контроле варьировала с 1,08 до 2,00 мг/г сырого веса, в городе с 0,89 до 1,52 мг/г. Необходимо отметить, что в зимнее время, когда усиливается антропогенная нагрузка от работы многочисленных котельных, содержание зеленых и желтых пигментов уменьшается в большей степени, чем в летний период (рис.3).

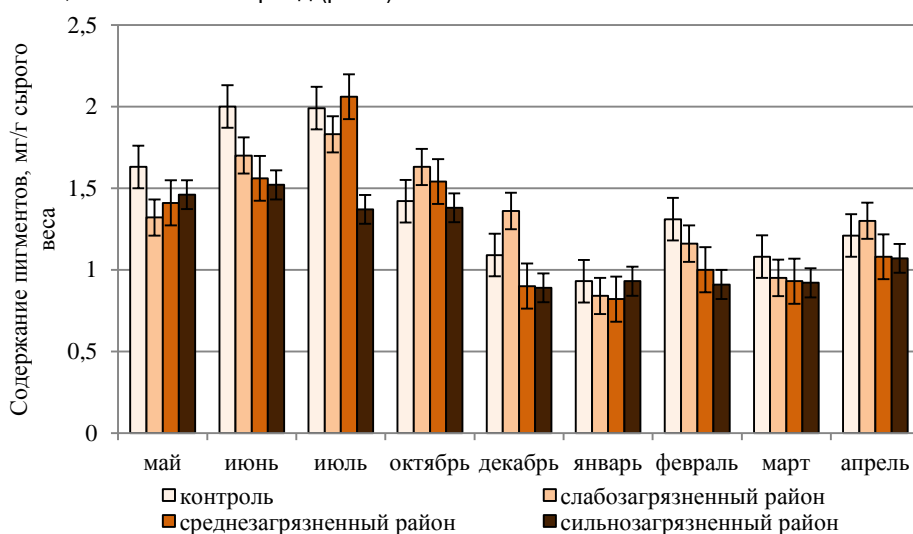


Рис. 3. Сезонная динамика суммарного содержания хлорофиллов и каротиноидов в хвое сосны обыкновенной, произрастающей в различных по загрязненности районах

Таким образом, пигментный аппарат сосны обыкновенной проявляет повышенную чувствительность на поллютанты городской среды, что выражается в снижении общего количества пластидных пигментов.

Выводы. Установлено, что загрязнение газообразными поллютантами оказывает влияние на пигментную систему сосны обыкновенной. Снижение накопления хлорофиллов и каротиноидов и их деструкция приводят к изменению активности фотосинтетического аппарата, что в конечном итоге отражается на росте и продуктивности деревьев. Таким образом, результаты исследований подтверждают возможность оценки состояния городской среды по количественным показателям работы фотосинтетического аппарата. А пигментный комплекс сосны обыкновенной может служить своеобразным маркером уровня антропогенной загрязненности территории.

Литература

1. *Розломий Н.Г.* Зелёная зона г. Уссурийска Приморского края (состояние естественных и искусственных насаждений, оптимизация рекреационного лесопользования): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2010. – 23 с.
2. *Сотникова О.В., Степень Р.А.* Эфирные масла сосны как индикатор загрязнения среды // *Химия растительного сырья*. – 2001. – № 3. – С. 74–81.
3. *Гетко Н.В.* Растения в техногенной среде. – Минск, 1989. – 208 с.
4. *Шлык А.А.* Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // *Биохимические методы в физиологии растений*. – М.: Наука, 1971. – С. 170–174.
5. Реакция пигментной и антиоксидантной систем растений на загрязнение окружающей среды г. Калининграда выбросами автотранспорта / *Г.Н. Чупахина, П.В. Масленников, Л.Н. Скрыпник* [и др.] // *Вестн. Том. гос. ун-та. Биология*. – 2012. – № 2(18). – С. 171–185.
6. *Тужилкина В.В.* Реакция пигментной системы хвойных на длительное аэротехногенное загрязнение // *Экология*. – 2009. – № 4. – С. 243–248.



УДК 574.21

И.А. Шадрин, Н.С. Напесочный

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ СНЕГОВОГО ПОКРОВА ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКОВ г. КРАСНОЯРСКА ПО РЕАКЦИИ ВЫЖИВАЕМОСТИ ИНFUЗОРИЙ *PARAMECIUM CAUDATUM* (EHRENBERG, 1833) И ФИТОТОКСИЧНОСТИ СЕМЯН САЛАТА ПОСЕВНОГО *LACTUCA SATIVA*

*Проведена оценка токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска, по выживаемости инфузорий *Paramecium caudatum* и фитотоксичности семян салата посевного *Lactuca sativa*.*

Ключевые слова: инфузории, *Paramecium caudatum*, салат посевной, *Lactuca sativa*, биотестирование, токсичность, фитотоксичность.

I.A. Shadrin, N.S. Napesochnyu

THE ASSESSMENT OF THE SNOW COVER TOXICITY IN THE KRASNOYARSK PERSONAL PLOTS ACCORDING TO THE SURVIVAL REACTION OF INFUSORIA *PARAMECIUM CAUDATUM* (EHRENBERG, 1833) AND LETTUCE *LACTUCA SATIVA* SEED PHYTOTOXICITY

*The assessment of the snow cover toxicity on the personal plots located within Krasnoyarsk, on the survival of infusoria *Paramecium caudatum* and lettuce *Lactuca Sativa* seed phytotoxicity is carried out.*

Key words: infusoria, *Paramecium caudatum*, lettuce, *Lactuca sativa*, biotesting, toxicity, phytotoxicity.

Введение. Рост крупных городских центров приводит к росту антропогенного воздействия на окружающую среду. В связи с этим большое значение имеет биологический мониторинг качества снегового покрова, так как снег аккумулирует пыль, тяжелые металлы и пр. В период снеготаяния вредные примеси попадают из снега в почву, что может привести к загрязнению почв и грунтовых вод.

Применяемые в экологическом мониторинге физико-химические методы не всегда способны выявить токсичное влияние комплекса химических элементов, а также отдаленные последствия загрязнения. Приоритетными методами экологического контроля в настоящее время являются биологические и, в частности, методы биотестирования [1, 2].

Методы биологического анализа экосистем позволяют учесть суммарное взаимодействие поллютантов (синергизм), их взаимную нейтрализацию (антагонизм), биологическую аккумуляцию веществ и состояние экосистем в целом. Биотестирование в качестве тест-объектов используют организмы, способные дать интегральную оценку экологической ситуации, т.е. токсичности [2, 3].

Под биотестированием понимают процедуру установления токсичности среды с помощью тест-объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменение жизненно важных функций организмов. Благодаря простоте, оперативности и доступности биотестирование получило широкое признание во всем мире [4].

Целью данной работы является оценка токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г.Красноярска, по выживаемости инфузорий *Paramecium caudatum* и фитотоксичности семян салата посевного *Lactuca sativa*.

К разрешению были поставлены следующие **задачи**: оценить токсичность снегового покрова приусадебных участков по выживаемости *Paramecium caudatum* и динамике роста корней и проростков семян салата посевного *Lactuca sativa*; проанализировать пространственную динамику токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте города Красноярска; провести сравнительный анализ токсичности снегового покрова разных районов по реакциям тест-объектов.

Объект исследования. Объектами исследования являлись образцы снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска.

Пробы снега отбирались в марте 2012 г. в трехкратной повторности с приусадебных участков из следующих районов г. Красноярска: Ветлужанка, Бугач, Академгородок, Покровка, Красфарма (рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема г. Красноярска: станции отбора проб (приусадебные участки): ст. 1 – пос. Бугач; ст. 2 – мкр-н Ветлужанка; ст. 3 – мкр-н Покровка; ст. 4 – мкр-н Академгородок; ст. 5 – Красфарма

Методика биотестирования. Показателем токсичности служит выживаемость, фиксируемая по числу выживших линий *Paramecium caudatum*. Критерием токсичности является достоверное отличие контрольных и опытных вариантов, которая оценивалась по критерию Стьюдента [4–6].

Тест-объект салат посевной (*Lactuca sativa*). Критерием вредного действия принято 50 %-е ингибирование роста корней и проростков семян. Достоверное различие контрольных и опытных показателей определяют по критерию Стьюдента.

Результаты исследования. Для выявления токсичности снега проводились эксперименты на выживаемость и смертность тест-объекта (инфузории *Paramecium caudatum*) (рис. 2).

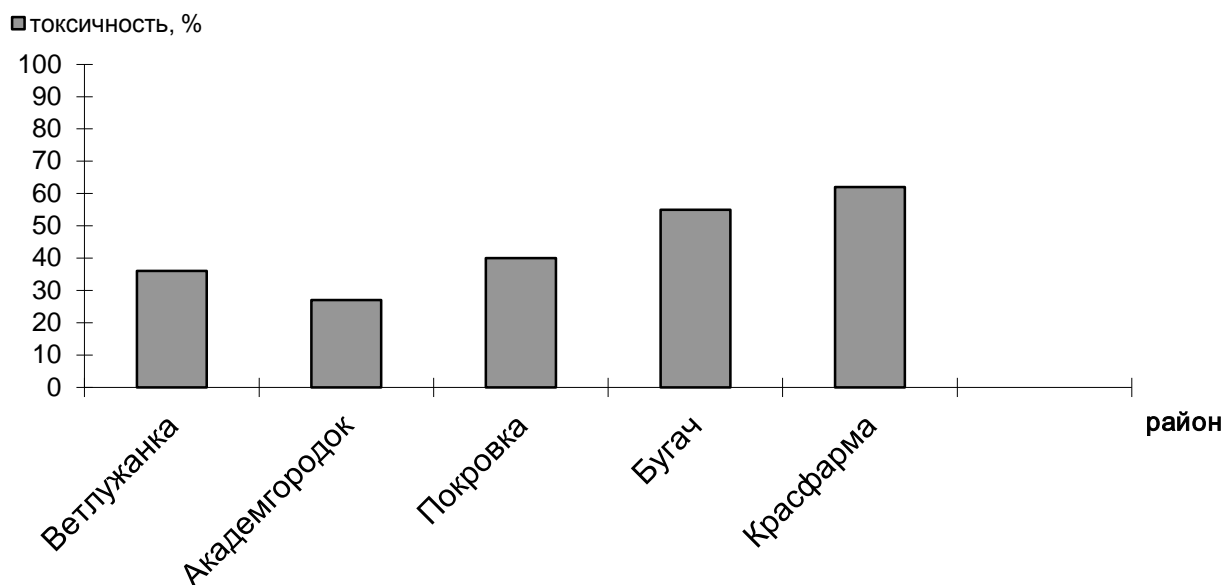


Рис. 2. Токсичность снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска, по реакции выживаемости инфузории *Paramecium caudatum* (март 2012 г.)

Установлено, что в пробах снегового покрова, отобранных в районах – Октябрьском (Ветлужанка, станция Бугач), Центральном (Покровка), отмечается достоверное снижение выживаемости парameций по критерию Стьюдента ($p < 0,05$), ситуация характеризуется как токсичная, за исключением проб, отобранных в микрорайоне Академгородок.

В пробах, отобранных по правому берегу в Свердловском районе (Красфарма), также отмечается достоверное снижение выживаемости *Paramecium caudatum* по критерию Стьюдента ($p < 0,05$), ситуация характеризуется как токсичная (табл. 1).

Таблица 1

Оценка токсичности снегового покрова приусадебных участков г. Красноярска по реакции выживаемости *Paramecium caudatum* (март 2012 г.)

Вариант	Экспозиция, мин	Данные эксперимента, $X \pm m$	Достоверность различий по критерию Стьюдента, $P < 0,05$
1	2	3	4
Контроль	5	11,8±0,5	
	30	11,1±0,5	
	60	11,3±0,5	
Проба 1 (Ветлужанка)	5	11,2±0,4	Недостоверно
	30	7,5±0,4	Достоверно
	60	4,3±0,4	Достоверно
Проба 2 (Ветлужанка)	5	11,7±0,5	Недостоверно
	30	8,9±0,4	Недостоверно
	60	4,8±0,4	Достоверно

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Проба 3 (Ветлужанка)	5	12,7±0,6	Недостовечно
	30	10,1±0,4	Недостовечно
	60	7,2±0,5	Достовечно
Контроль	5	10,4±0,8	
	30	6,4±0,6	
	60	9,2±0,6	
Проба 1 (Академгородок)	5	13,6±0,8	Недостовечно
	30	10,5±0,5	Недостовечно
	60	8,3±0,2	Недостовечно
Проба 2 (Академгородок)	5	12,3±0,4	Недостовечно
	30	8,9±0,4	Недостовечно
	60	7,3±0,7	Недостовечно
Проба 3 (Академгородок)	5	12,7±0,5	Недостовечно
	30	10,2±0,4	Недостовечно
	60	6,6±0,5	Достовечно
Контроль	5	9,4±0,6	
	30	9,3±0,6	
	60	8,9±0,5	
Проба 1 (Бугач)	5	10,1±0,7	Недостовечно
	30	9,3±0,7	Недостовечно
	60	6,1±0,5	Недостовечно
Проба 2 (Бугач)	5	9,6±0,4	Недостовечно
	30	7,7±0,3	Недостовечно
	60	2,3±0,4	Достовечно
Проба 3 (Бугач)	5	10,5±0,5	Недостовечно
	30	6,4±0,4	Достовечно
	60	3,5±0,3	Достовечно
Контроль	5	10,4±0,5	
	30	10,0±0,7	
	60	9,2±0,3	
Проба 1 (Покровка)	5	10,3±0,4	Недостовечно
	30	8,0±0,5	Недостовечно
	60	4,4±0,3	Достовечно
Проба 2 (Покровка)	5	10,6±0,5	Недостовечно
	30	9,1±0,4	Недостовечно
	60	5,2±0,4	Достовечно
Проба 3 (Покровка)	5	10,5±0,5	Недостовечно
	30	9,0±0,5	Недостовечно
	60	5,7±0,3	Достовечно
Контроль	5	11,3±0,6	
	30	10,9±0,5	
	60	10,2±0,4	
Проба 1 (Красфарма)	5	12,3±0,6	Недостовечно
	30	8,1±0,5	Достовечно
	60	3,8±0,3	Достовечно
Проба 2 (Красфарма)	5	12,0±0,7	Недостовечно
	30	8,0±0,5	Достовечно
	60	3,1±0,4	Достовечно
Проба 3 (Красфарма)	5	12,2±0,5	Недостовечно
	30	7,7±0,3	Достовечно
	60	2,8±0,4	Достовечно

Проанализированные пробы снегового покрова районов города Красноярска по фитотоксичности семян салата посевного оценивались в основном как токсичные, так как отмечалось ингибирование роста корней и побегов по сравнению с контролем как по правому, так и по левому берегу районов города Красноярска (рис. 3).

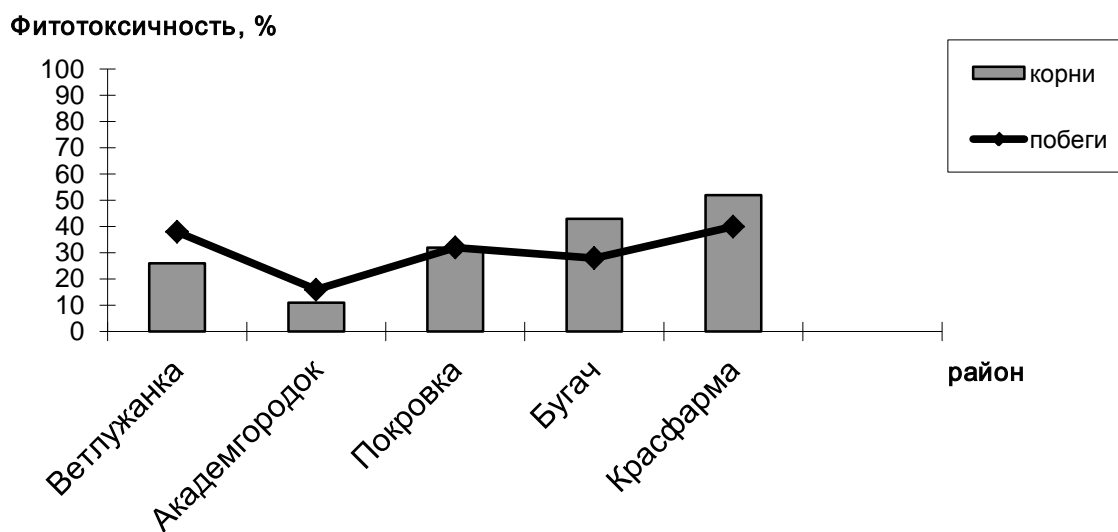


Рис. 3. Токсичность снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г.Красноярска, по фитотоксичности семян салата посевного *Lactuca sativa*

По левому берегу в районах Октябрьском (Ветлужанка, станция Бугач), Центральном (Покровка) токсикологический анализ отмечает ингибирование роста корней и побегов ($A=27-47\%$) по сравнению с контролем, ситуация характеризуется как токсичная, за исключением проб, отобранных в микрорайоне Академгородок ($A=5-24\%$), что свидетельствует о нетоксичности проб.

По правому берегу в Свердловском районе (Красфарма) фитотоксический анализ отмечает значительное ингибирование роста проростков семян салата посевного ($A=35-63\%$), ситуация характеризуется как токсичная (табл. 2.).

Таблица 2

Длина корня и стебля и фитотоксическая активность салата посевного (*Lactuca sativa*) в различных вариантах опыта (март 2012 г.)

Вариант опыта	Длина корней, мм $X \pm m$	Фитотоксическая активность ингибирования корней, %	Длина побега, мм	Фитотоксическая активность ингибирования побега, %
1	2	3	4	5
Ветлужанка				
Контроль	0,57±0,05		0,27±0,03	
Проба 1	0,44±0,05	23	0,17±0,03	37
Проба 2	0,41±0,05	28	0,15±0,03	44
Проба 3	0,42±0,05	26	0,18±0,03	33
Академгородок				
Контроль	0,58±0,05		0,25±0,03	
Проба 1	0,53±0,05	9	0,21±0,03	16
Проба 2	0,55±0,05	5	0,19±0,03	24
Проба 3	0,47±0,05	19	0,23±0,03	8

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Покровка				
Контроль	0,55±0,05		0,29±0,03	
Проба 1	0,31±0,05	44	0,23±0,03	21
Проба 2	0,34±0,05	38	0,19±0,03	34
Проба 3	0,29±0,05	47	0,21±0,03	28
Ст. Бугач				
Контроль	0,51±0,05		0,25±0,03	
Проба 1	0,33±0,05	35	0,17±0,03	32
Проба 2	0,37±0,05	27	0,16±0,03	36
Проба 3	0,34±0,05	33	0,18±0,03	28
Красфарма				
Контроль	0,53±0,05		0,25±0,03	
Проба 1	0,29±0,05	45	0,17±0,03	35
Проба 2	0,27±0,05	49	0,14±0,03	44
Проба 3	0,25±0,05	63	0,15±0,03	40

Таким образом, в результате анализа проб снежного покрова приусадебных участков г.Красноярска можно выделить участки с повышенным уровнем токсичности – Красфарма (Свердловский район); станция Бугач, Ветлужанка (Октябрьский район); Центральный район (Покровка); за исключением проб, отобранных в районах Академгородок и Госуниверситет (Октябрьский район), которые оценивались по показаниям тест-объектов как нетоксичные и малотоксичные.

Выводы

1. Токсичность снегового покрова ряда приусадебных участков г. Красноярска по реакциям выживаемости *Paramecium caudatum* оценена в основном на уровне допустимой ($T=0,0-0,24$) и умеренной ($T=0,25-0,70$).
2. В результате анализа снеговых проб по ингибированию роста корней и проростков семян салата посевного токсичность снегового покрова оценивается по фитотоксической активности в основном как повышенная ($A=27-63\%$), за исключением проб, отобранных в районе Академгородка, где отмечены невысокие показатели фитотоксичности – 5–24%.
3. Установлено, что в первые 5 и 30 минут эксперимента (район Академгородок, Госуниверситет, Красфарма, Ветлужанка, Покровка и ст.Бугач) пробы снега характеризовались в основном как нетоксичные.
4. Отмечено усиление токсического эффекта по показателю выживаемости *Paramecium caudatum* во всех вариантах проб по прошествии 60 минут эксперимента, что свидетельствует о хронической токсичности проб снега.
5. Токсичный эффект по показателю выживаемости *Paramecium caudatum* проявлялся на уровне 20 % и выше смертности клеток.
6. Фитотоксический эффект по ингибированию роста корней и побегов семян салата посевного проявлялся в основном на уровне 24 % и выше.

Литература

1. Бойкова Д.Е. Применение простейших в токсикологических исследованиях // Экспериментальная водная токсикология. – 1991. – Вып.15. – С. 155–164.
2. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 155 с.
3. Бурковский И.Б. Экология свободноживущих инфузорий. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 208 с.
4. Жмур Н.С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России. – М.: Междунар. Дом сотрудничества, 1997. – 144 с.
5. Инфузории в биотестировании: тез. докл. Междунар. заоч. науч.-практ. конф. – СПб.: Архив ветеринарных наук, 1998. – 304 с.
6. Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. – Новосибирск: Наука, 1982. – 167 с.

БОТАНИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ТЕРСКОГО ХРЕБТА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ОХРАНЕ

Для сохранения биоразнообразия флоры Терского хребта выделены ботанические объекты, нуждающиеся в охране: Аки-Юртовская мезофильная степь, степные склоны Терского хребта, Брагунский лес и другие резерваты. Даны рекомендации природоохранным структурам.

Ключевые слова: резерваты, мезофильный лес, ботанические объекты, статус, микрозаказник.

A.R. Khanchukayev, M.A. Taysumov, Kh.T. Gayrabekov,
Ya.S. Usaeva, Sh. A. Kushaliev, A. Dj. Abubakarov, Kh.Z. Mantaev, R.A. Idrisova

BOTANICAL TEREK RIDGE OBJECTS TO BE PROTECTED

For the Terek Ridge flora conservation the botanical objects to be protected: Aki-Yurt mesophilic steppe, steppe slopes of the Terek Ridge, Bragunsky forest and other reserves are revealed. The recommendations for environmental authorities are given.

Key words: reserves, mesophilic forest, botanical objects, status, micro reserve.

Актуальность исследования. Одной из глобальных мировых проблем является проблема изучения и сохранения биоразнообразия. Решение этой проблемы предполагает получение новых знаний о биологическом мире в целом и об одном из его составляющих – растениях – и разработку на основе полученных сведений вопросов сохранения всего разнообразия биологических (в данном случае – растительных) объектов. Важнейшими проблемами флористики, решаемыми в рамках этого направления, являются проблемы состава локальных флор, степень флористического богатства, оригинальность флоры, её насыщенность эндемичными и реликтовыми видами, устойчивость флористических комплексов и отдельных компонентов к антропогенному воздействию и другие.

В результате хозяйственной деятельности человека ежегодно сокращаются степи, луга и леса Терского хребта. Почти полностью распаханы участки степных склонов, уменьшаются площади лугов, сильно изрежены лесные участки. При всех неблагоприятных экологических факторах флора Терского хребта остается интересной и отличается своим разнообразием. Здесь сохранились многие редкие и оригинальные виды растений, подлежащие охране.

Цель исследования. Инвентаризация и всестороннее изучение флоры Терского хребта. В ходе исследования решались следующие задачи:

1. Выявление эндемичных и субэндемичных видов, установление их родственных связей.
2. Осуществление дробного флористического районирования.
3. Выявление видов, подлежащих охране.
4. Определение генофонда полезных видов растений.

Краснокнижные виды Чеченской Республики, обнаруженные во флоре Терского хребта. В Красную книгу Чеченской Республики включено 158 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений [4], из которых 46 (28 %) обнаружены во флоре Терского хребта: *Ephedra distachya* L., *Acer laetum* C.A. Mey., *Aristolochia clematitis* L., *Periploca graeca* L., *Centaurea pseudotanaitica* Galushko, *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Tanacetum vulgare* L., *Berberis vulgaris* L., *Betula raddeana* Trautv., *Crambe grandiflora* DC., *Capparis spinosa* L., *Bryonia alba* L., *Euphorbia condylocarpa* Bieb., *E. villosa* Waldst. et Kit., *Althaea officinalis* L., *Diphelypea coccinea* (Bieb.) Nicolson, *Paeonia tenuifolia* L., *Papaver bracteatum* Lindl., *Primula woronowii* Losinsk., *Diedropetala (Delphinium) puniceum* (Pall.) Galushko, *Amygdalus nana* L., *Cydonia oblonga* Mill., *Malus orientalis* Uglitzk., *Padus avium* Mill. (*P. racemosus* (Lam.) Gilib., *Valeriana officinalis* L., *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., *Allium paradoxum* (Bieb.) G. Don., *Galanthus cabardinicus* G. Koss., *G. caucasicus* (Baker) Grossh., *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit., *Eremurus spectabilis* Bieb., *Cladium mariscus* (L.) Pohl., *Iris notha* Bieb., *Iris pumilla* L. (*I. taurica* Iodd.), *Colchicum laetum* Stev., *Gagea commutata* C. Koch., *Merendera trigyna* (Adams) Woronow., *Tulipa*

biebersteiniana Schult. et Schult., *Tulipa biflora* L., *Tulipa schrenkii* Regel, *Orchis picta* Loisel., *Erianthus ravennae* (L.) Beauv., *Stipa pinnata* L., *Stipa pulcherrima* C. Koch.

По степени угрозы исчезновения эти виды отнесены к разным категориям (0–5), принятым в Красной книге Российской Федерации (2008). По данной шкале краснокнижные виды Терского хребта были отнесены к категориям 1, 2, 3, 4.

Статус 1 – сохранение таких видов маловероятно, если факторы, вызвавшие сокращение их численности, будут продолжать действовать. Здесь выделены: *Papaver bracteatum*, *Tulipa schrenkii*.

Статус 2 – уязвимые виды, находящиеся под угрозой исчезновения, если факторы, вызвавшие сокращение их численности, будут продолжать действовать. Сюда отнесены: *Capparis spinosa*, *Euphorbia villosa*, *Paeonia tenuifolia*, *Primula woronowii*, *Diedropetala puniceum*, *Amygdalus nana*, *Padus avium*, *Galanthus caucasicus*, *Sternbergia colchiciflora*, *Colchicum laetum*, *Tulipa biflora*, *Erianthus ravennae*, *Clematis orientalis*.

К категориям со статусом 3 и 4 отнесены остальные 32 краснокнижных вида хребта, представленных небольшими популяциями и в настоящее время не находящихся под угрозой исчезновения. Эти виды распространены преимущественно на северных склонах и на ограниченной территории (*Tanacetum vulgare*, *Cydonia oblonga*, *Erianthus ravennae*, *Ophioglossum vulgatum*, *Ephedra distachya*) либо рассеяны на значительной территории (*Stipa pinnata*, *Merendera trigyna*, *Tulipa biebersteiniana*, *Iris notha*, *Periploca graeca*, *Vitis sylvestris*, *Allium paradoxum*, *Hypericum perforatum*, *Platanthera bifolia*).

Из числа краснокнижных растений Терского хребта эндемиками Кавказа являются: *Betula raddeana*, *Colchicum laetum*, эндеми Центрального и Восточного Кавказа – *Papaver bracteatum*, *Galanthus cabardinicus*.

Среди редких видов флоры Терского хребта обнаружены и реликты разных эпох. Из реликтов влажного третичного периода можно назвать: *Acer laetum*, *Periploca graeca*, *Primula woronowii*, *Vitis sylvestris*, *Allium paradoxum*, *Tamus communis*; к ксеротермическим реликтам относятся: *Sternbergia colchiciflora*, *Eremurus spectabilis*, *Gagea commutata*, *Merendera trigyna*, *Cladium mariscus*.

Оригинальность флоры определяется наличием эндемиков и реликтов, имеющих малые ареалы и ограниченную численность вида [1, 3], поэтому они должны быть сохранены и преумножены.

Помимо конкретных видов флоры, в пределах Терского хребта в защите нуждаются и отдельные территории, служащие ботаническими резерватами:

1. **Аку-Юртовская мезофильная степь** (3 тыс. га), имеющая продолжение на территории Республики Ингушетии. Здесь локализуются: *Papaver bracteatum*, *Crambe grandiflora*, *Stipa pulcherrima*, *Paeonia tenuifolia*, *Inula britannica*, *I. germanica*, *Phlomis tuberosa* и др. степные виды; допустим умеренный выпас скота при условии соблюдения норм нагрузки, в местах обитания *Papaver bracteatum* – только сенокошение после созревания семян.

2. **Участок мезофильного леса северного склона вблизи с. Горячеисточненское** (800 га). Подлежат охране 10 видов, в первую очередь *Dictamnus caucasicus*, *Vinca herbacea*, *Crocus speciosus*, *Allium ursinum*, *Sedum glutinosa*, *Inula helenium*, *Tilia caucasica*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*, *Periploca graeca*. Необходимо запретить все виды рубок, сенокошение и лекарственные заготовки.

3. **Участок южного склона** Терского хребта в районе г. Грозный. Характерная сухая степь (5 га). Подлежат охране: *Rindera tetraspis*, *Iris notha*, *Gagea commutata*, *Crambe grandiflora*. [1]. По нашим дополнительным исследованиям, площади чистых степей на данном участке увеличились до 10 га, т. е. продолжается процесс остепнения лугово-степных участков.

4. **Степной склон** Терского хребта от меридиана селения Надтеречное до меридиана станции Калининская, где довольно обычны *Papaver bracteatum*, *Centaurea pseudotanaitica*, *Paeonia tenuifolia*, *Amygdalus nana*, *Onobrychis majorovii* и другие северокавказские виды [1].

5. **Восточная (брагунская) часть** Терского хребта (ныне Брагунский заказник – с востока на запад 15 км). Включает палиуровый шибляк, на севере – мезофильный лес; на склонах, обращенных к югу, – комплекс семиаридной растительности [1]. Здесь отмечены редкие виды: *Allium paradoxum*, *Capparis spinosa*, *Tulipa biflora*, *Onobrychis majorovii*, *Crambe tatarica*, *Astragalus falcatus*, *Convolvulus cantabrica*, *Rhamnus pallasii*, *Dianthus pallidiflorus*, *Inula aspera*, *Taraxacum praticola*, *Tulipa biebersteiniana*, *Carex praecox*, *Bupleurum marschallianus* и др. – более 50 видов. В Брагунском заказнике запрещены все виды рубок и распашка площадей на склонах, возможен умеренный выпас скота.

Исследования в указанных резерватах показали, что во флоре Терского хребта имеются как уже включенные в Красную книгу виды, так и нуждающиеся в бережном отношении. Это ценные лесные виды, пищевые, лекарственные и декоративные растения, интенсивно эксплуатируемые человеком, являющиеся редкими, но не вошедшие в число охраняемых: *Tilia caucasica*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*, *Cornus mas*, *Tamarix ramosissima*, *Caragana mollis*, *Sorbus torminalis*, *Rubus buschii*, *Allium ursinum*, *Asparagus officinalis*.

nalis, Dictamnus caucasicus, Inula helenium, Hypericum perforatum, Onosma tinctoria, Platanthera bifolia, Psyllium scabrum, Plantago indica, Tamus communis, Origanum vulgare и др. – всего 52 вида. Виды, обнаруженные в единичных экземплярах: *Crocus speciosus Bieb, Psyllium scabrum, Dictamnus caucasicus, Onosma tinctoria*. – рекомендуются для занесения в очередное издание Красной книги Чеченской Республики.

Поскольку оригинальные флоры слагаются из таксонов, имеющих малые ареалы и малую численность, то последние, являясь наиболее чувствительными к разного рода вредным воздействиям, более всего нуждаются в защите.

Для выполнения комплекса мероприятий по защите ботанических объектов и флористических комплексов Терского хребта необходимо:

1. Ознакомить природоохранные ведомства и население с растениями, занесенными в Красную книгу Чеченской Республики и находящимися под региональной охраной.

2. Рекомендовать в очередное издание Красной книги Чеченской Республики следующие редкие виды растений: *Psyllium scabrum, Crocus speciosus, Onosma tinctoria, Dictamnus caucasicus*.

3. Просить Правительство Чеченской Республики рассмотреть вопрос о целесообразности придания статуса микрозаказника ботаническим резерватам Терского хребта (Аки-Юртовская мезофильная степь, мезофильный участок леса, степные участки южных склонов, выделенные [1, 2, 5]), усилении охранного режима на этих территориях.

4. Строго регламентировать заготовки полезных (пищевых и лекарственных) растений; запретить сборы краснокнижных, реликтовых, декоративных, редких и других особо ценных в научном и хозяйственном отношении видов.

5. Указанным и другим заинтересованным ведомствам совместно с научными учреждениями и учебными заведениями (Академия наук Чеченской Республики, Комплексный научно-исследовательский институт РАН, Чеченский госуниверситет) разработать для утверждения Правительством ЧР Положение «Об упорядочении заготовок лекарственного, пищевого, кормового и технического сырья растительного происхождения в Чеченской Республике».

Выводы

1. Флористические объекты на территории Терского хребта распределяются неравномерно, выделено пять районов, наиболее флористически богатых и оригинальных.

2. В состав изучаемой флоры входят 158 видов, подлежащих охране на федеральном и региональном уровнях.

3. Генофонд полезных растений представлен лекарственными, кормовыми, пищевыми, медоносными и декоративными растениями.

Литература

1. Галушко А.И. Растительный покров Чечено-Ингушетии. – Грозный, 1975. – С. 5–32.
2. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа / РГУ.– 1980. – Т. 1. – С. 3–329.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. ред. Ю.П. Трутнев [и др.]; сост. Р.В. Камелин [и др.]. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.
4. Красная книга Чеченской Республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Грозный, 2007. – 430 с.
5. *Czerepanov S.K. Vascular plants Russia and adjacent states (The former USSR). Cambridge university PRESS, 1995. – 516 p.*





АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*812

Ю.М. Авдеев

КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ В ТЕРМИНАХ СУЧКОВАТОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*В статье проведена сравнительная оценка сучковатости различных форм в посадках сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) южной подзоны тайги Вологодской области (зеленомошная группа типов леса). Сформулированы выводы и предложения по получению высококачественной древесины в лесных экосистемах *Pinus sylvestris* различных форм.*

Ключевые слова: качество древесины; сучковатость; внутривидовая изменчивость; лесные экосистемы.

Yu.M. Avdeev

WOOD QUALITY IN TERMS OF GNARLY CHARACTERISTIC ON THE EXAMPLE OF THE ARTIFICIAL ORIGIN FOREST ECOSYSTEMS

*The comparative assessment of different forms gnarly characteristic in pine (*Pinus sylvestris*) plantations of southern taiga subzone in the Vologda region (green moss group of forest types) is conducted in the article. The conclusions and suggestions for obtaining high-quality wood in the forest ecosystems of pine (*Pinus sylvestris*) various forms are formulated.*

Key words: wood quality; gnarly characteristic, intraspecific variability, forest ecosystems.

Введение. Качество древесных стволов является одновременно его технической и экономической характеристикой. В странах Европы, Северной Америке, Японии внедрены долгосрочные программы целевого выращивания древесины, предусматривающие доступные для лесовода-практика методы, основанные на правильном выборе выращиваемой древесной породы, оптимальном расположении растений по площади, своевременном проведении лесоводственных уходов. Опыт этих стран показывает, что повышение качества древесины обеспечивает значительный экономический эффект [5].

Производство лесоматериалов занимает одно из ведущих мест по объемам внутреннего валового продукта и экспорта в структуре экономики северо-запада России. Весомой составляющей их конкурентоспособности является высокое качество. Качество российских лесоматериалов, поставляемых на экспорт, уступает зарубежным конкурентам, что существенно снижает возможности государства в получении максимального дохода от их реализации. Отсутствие стабильного качества лесоматериалов, соответствующего требованиям потребителей, не позволяет рационально интегрировать национальную экономику в мировое пространство и занять в нем достойное место. Особенно остро проблема качества встает в свете предстоящего вступления России во Всемирную торговую организацию [8].

Чем дороже готовое изделие, тем выше требования, предъявляемые к сырью, из которого оно изготавливается. Применительно к древесине – это прежде всего относится к сучковатости [9].

Качество круглых лесоматериалов обусловлено наличием и выраженностью пороков, основными из которых являются сучки различных категорий [2,3]. Сучки – это неотъемлемая часть всех древесных стволов и получаемых из них сортиментов. Сортность 70 % сосновых круглых лесоматериалов определяется их сучковатостью [9].

В целях ускоренного лесовыращивания, улучшения состава и повышения устойчивости лесов необходимо наряду с проведением тех или иных мероприятий глубже изучать и рационально использовать формовое разнообразие древесных пород. Морфологические различия важны тем, что они связаны с другими, практически значимыми свойствами, в том числе с качеством древесины в терминах сучковатости.

Внедрение в лесохозяйственную практику научно обоснованных способов лесовыращивания, позволяющих снизить сучковатость древесных стволов и тем самым повысить их качество, является актуальной задачей.

Цель исследований. Сравнительная оценка сучковатости различных форм в посадках *Pinus sylvestris* южной подзоны тайги Вологодской области (зеленомошная группа типов леса).

Задачи исследований. Закладка пробных площадей с проведением на них лесоводственно-таксационных исследований, отбор и обмер модельных деревьев, анализ полученных результатов и формулирование выводов и рекомендаций.

Методы и результаты исследований. Материалы закладки и таксации пробных площадей позволили получить объективную информацию о лесоводственно-таксационных показателях исследуемых насаждений, обосновать выбор модельных деревьев для оценки сучковатости древесных стволов [1,7]. Всего заложено 8 пробных площадей. Для определения показателей сучковатости древесных стволов методом пропорционально-ступенчатого представительства отобрано 60 модельных деревьев сосны и детально обследовано 4,6 тыс. открытых сучков.

На каждом модельном дереве измеряли протяженность бессучковой зоны, зоны с сухими сучьями, живой кроны с точностью до 0,1 м. Замеряли диаметр у основания сучков электронным штангенциркулем марки ШПЦ-III-400 с точностью 0,01 см [9].

Анализ результатов исследований основан на системном подходе с использованием методов вариационной статистики [4].

Статистическая обработка полученных данных проведена на персональном компьютере с использованием Microsoft Excel.

Выполненный объем исследований позволил с определенной степенью достоверности провести статистический анализ экспериментальных данных и сделать научно обоснованные и достоверные выводы.

При изложении материала использована апробированная ранее классификация [6], на основании которой выделены узкокронная, промежуточная и ширококронная вариации деревьев сосны в лесных культурах. Ниже приводится краткое описание и сравнительная оценка морфологических и таксационных особенностей выделенных форм деревьев сосны.

Узкокронная вариация. Деревья имеют округлую симметричную и ассиметричную, возможно, несколько приплюснутую в направлении ствола крону диаметром до 2 м. Охвоенность побегов плотная. Боковые ветви первого порядка тонкие, диаметром до 2 см, отходят от осевого побега под углом 50–90°.

Промежуточная вариация. Деревья имеют крону диаметром от 2 до 4 м. Охвоенность побегов среднеплотная. Боковые ветви первого порядка диаметром от 2 до 4 см отходят от осевого побега под углом 60–90°.

Ширококронная вариация. Деревья имеют крону диаметром более 4 м. Охвоенность побегов неплотная, рыхлая. Боковые ветви первого порядка диаметром от 4 см отходят от осевого побега под углом 60–90° [6].

Средние лесоводственно-таксационные показатели объектов исследования следующие: первоначальная густота культур 4,0 тыс. шт/га; густота культур в момент исследований 900 шт/га; состав древостоя 8С1Б1Е; возраст посадок сосны 62 года; класс бонитета I; относительная полнота 0,85; запас древесины на гектар составляет 320 м³.

Характер габитуса кроны тесно связан как с таксационными, морфологическими показателями, репродуктивной способностью деревьев, так и с качеством древесных стволов в понятиях их сучковатости (табл. 1).

Таблица 1

Протяжённость зон ствола сосны различных форм, м/%

Показатель	Вариации по габитусу кроны		
	Узкокронная	Промежуточная	Ширококронная
	≤ 2 м	2 ... 4 м	≥ 4 м
Без сучьев	$0,5 \pm 0,02$ 2,5	$0,5 \pm 0,02$ 2,2	$0,4 \pm 0,04$ 1,7
С мертвыми сучками	$16,5 \pm 0,02$ 80,9	$17,3 \pm 0,03$ 77,6	$15,1 \pm 0,03$ 63,4
С живыми сучками	$3,4 \pm 0,02$ 16,6	$4,5 \pm 0,02$ 20,2	$8,3 \pm 0,03$ 34,9

В рассмотренных вариантах (табл. 1) форм кроны деревьев сосны протяжённость ствола с сучками различных категорий в среднем 19–23 м, причём у ширококромной формы этот показатель максимальный.

На стволах сосны в рассмотренных культурах можно чётко выделить три зоны: бессучковая – нижняя часть ствола, зона с живыми сучками и промежуточная зона с мёртвыми сучками.

Наличие бессучковой зоны и зоны с живыми сучьями свидетельствует о вступлении сосны в фазу естественного очищения стволов от сучьев.

По протяжённости бессучковой зоны лидирующее положение занимают узкокромная и промежуточная вариации сосны, превышая показатель для ширококромной формы на 0,1 м. Статистический анализ данных позволил выявить достоверное различие между выборочными средними значениями на 95%-м уровне доверительной вероятности ($t_{\phi} = 2,27$ при $t_{st} = 2,01$).

Сравнивая относительные значения показателей, следует отметить узкокромную сосну, для которой протяжённость бессучковой зоны составляет 2,5 % от длины ствола, превышая показатель для промежуточной и ширококромной сосны на 0,3 и 0,8 % соответственно.

Зона с мёртвыми сучками также наиболее развита у промежуточной и узкокромной форм сосны. Явное достоверное преимущество наблюдается для промежуточной формы ($t_{\phi} = 22-55$ при $t_{st} = 2,01$). Анализируя относительные значения показателей, необходимо отметить узкокромную форму. Протяжённость зоны с мёртвыми сучками достигает здесь 80,9 %, превышая значение для промежуточной и ширококромной формы на 3,3 и 17,5 % соответственно.

По увеличению протяжённости живой кроны формы распределились следующим образом: сосна узкокромная (3,4 м), промежуточная (4,5 м), ширококромная (8,3 м).

Различия между вариантами достоверны на всех уровнях доверительной значимости ($t_{\phi} = 39-105$ при $t_{st} = 2,01$). По величине относительных показателей формы расположились в обратном порядке.

Таким образом, сравнивая относительные значения показателей, можно заключить, что наиболее выражен процесс естественного самоочищения стволов у узкокромной формы сосны. В этом варианте отмечена наибольшая протяжённость бессучковой зоны и зоны с мёртвыми сучками при наименьшей длине живой кроны.

Параметры сучковатости, такие как толщина сучков по показателю среднего диаметра и количество сучков на 1 п.м. ствола, а также площадь, занимаемая сучками на 1 п.м. ствола, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры сучковатости стволов сосны различных форм

Показатель	Вариации по габитусу кроны		
	Узкокромная	Промежуточная	Ширококромная
	≤ 2 м	2 ... 4 м	≥ 4 м
Средний диаметр сучка, см	1,4±0,01	1,8±0,01	2,3±0,01
Количество сучков, шт / п.м.	6,8±0,01	5,5±0,01	4,6±0,01
Площадь поперечного сечения сучьев, м ²	10,5±0,01	14,0±0,01	19,1±0,01

Наибольшим диаметром у основания сучков характеризуется ширококромная форма (табл. 2). Среднее значение показателя в этом варианте достигает 2,3 см, в то время как в узкокромной и промежуточной формах – 1,4 и 1,8 см соответственно. Различия между выборочными и средними показателями доказаны на всех уровнях доверительной вероятности ($t_{\phi} = 29 - 104$ при $t_{st} = 1,98$).

Однако по числу сучков ширококромные экземпляры сосны занимают лучшее положение, на один погонный метр ствола здесь образуется гораздо меньшее число сучков, чем в других вариантах ($t_{\phi} = 64-93$ при $t_{st} = 1,98$).

Наибольшее значение показателя отмечено для узкокромных сосен, таким образом, для ширококромных сосен отмечен наибольший диаметр сучков при меньшем их количестве.

Наиболее информативным в этом случае следует считать показатель площади поперечного сечения сучков, включающий значение и толщины сучков, и их диаметр.

В нашем случае по уменьшению площади поверхности ствола, занятого сучками, формы сосны расположились следующим образом: ширококромная, промежуточная, узкокромная. Этот факт позволяет заключить о меньшей сучковатости стволов сосны узкокромной формы.

Нами путем корреляционного анализа подтверждено влияние размера поперечника кроны на исследуемые параметры сучковатости (теснота связи высокая и находится в пределах 0,71–0,90).

Выводы

1. По протяженности бессучковой зоны преобладают узкокронная и промежуточная вариации.
 2. По протяженности зоны с сухими сучьями лидирует промежуточная вариация, на последнем месте ширококронная форма.
 3. Наибольшая живая крона наблюдается у ширококронных образцов, а самая наименьшая – у узкокронных.
 4. Наибольший средний диаметр сучка формируется у ширококронной формации, а самый незначительный – у узкокронной.
 5. По количеству сучьев на погонный метр ствола выделяется узкокронная вариация. Меньше всего сучьев у ширококронной формы.
 6. Площадь, занимаемая сучьями на стволе, имеет наименьший показатель у узкокронной вариации сосны.
 7. Габитус кроны достаточно сильно взаимосвязан с формированием параметров сучковатости.
- При целевом выращивании лесных культур и отборе деревьев на качество древесины в показателях сучковатости при проведении рубок ухода в лесных культурах следует принимать во внимание такой важный диагностический признак, как характер габитуса кроны *Pinus sylvestris*.

Литература

1. Александров А.И., Дроздов И.И., Васильев С.Б. Исследование лесных культур. – М.: Изд-во МГУЛ, 2005. – 31 с.
2. ГОСТ 2140-81. Пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения. Введ. 01.01.1982. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 111 с.
3. ГОСТ 9463-88. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия. – Взамен ГОСТ 9463-72; введ. 01.01.1988. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 13 с.
4. Гусев И.И. Моделирование экосистем: учеб. пособие. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2002. – 112 с.
5. Корчагов С.А. Повышение качественной продуктивности насаждений на лесоводственной основе: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Архангельск, 2010. – 42 с.
6. Маслаков Е.Л., Голиков А.М., Толстомятенко А.И. Формы сосны и их хозяйственное значение: практ. рекомендации. – Л.: Изд-во ЛенНИИЛХ, 1979. – 35 с.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 60 с.
8. Писаренко А.И. Лесное хозяйство России: от пользования – к управлению. – М.: ИД «Юриспруденция», 2004. – 552 с.
9. Полубояринов О.И. Сучковатость древесного сырья. – Л.: Изд-во ЛТА, 1972. – 54 с.



СОДЕРЖАНИЕ СТЕРИНОВ В ТКАНЯХ БЕРЁЗЫ ПОВИСЛОЙ И ТОПОЛЯ ДРОЖАЩЕГО

В результате проведённого исследования установлена годовая динамика содержания свободных и связанных стериннов в тканях берёзы повислой и тополя дрожащего, которая носит закономерный характер. Определены содержание и состав жирных кислот эфиров стериннов в побегах берёзы повислой и тополя дрожащего в ходе годового цикла. Изучено содержание стериннов в листьях в период вегетации.

Ключевые слова: эфирные, стеринны, гликозиды, годового цикла, жирные кислоты, олеиновая кислота, линолевая кислота.

A.N. Devyatlovskaya, L.N. Zhuravlyeva

STEROL CONTENT IN THE TISSUES OF BIRCH (BETULA PENDULA) AND POPLAR (POPULUS TREMULA)

*As a result of the conducted research the annual dynamics of some free and corresponding sterols in the tissues of birch (*Betula pendula*) and poplar (*Populus tremula*) that has the regular character is determined. The content and the composition of the sterol ether fatty acid in the shoots of birch (*Betula pendula*) and poplar (*Populus tremula*) in the annual cycle course are determined. The sterol content in the leaves during the vegetation period is studied.*

Key words: ethers, sterols, glycosides, annual cycle, fatty acid, oleic acid, linoleic acid.

Введение. Большое внимание уделяется вопросам, связанным с изучением состава биологически активных веществ древесных растений, важнейшими представителями которых являются липиды. Несмотря на многочисленные работы в области биохимии и физиологии древесных растений, липидный обмен изучен недостаточно.

Среди большого разнообразия растений широко изучены стеринны цитрусовых. В работах авторов Л.Ш. Тушишвили, К.В. Сулаберидзе [1,2] изучен стеринный состав трёх видов цитрусовых: грейпфрута, апельсина и мандарина. В липидных экстрактах из кожуры грейпфрута и апельсина [3] методом тонкослойной хроматографии на силикагеле показано наличие свободных стериннов, стерингликозидов и этерифицированных стериннов. Процентное содержание стериннов в кожуре грейпфрута составляет 0,015–0,020 %, стерингликозидов 0,005–0,010, этерифицированных стериннов – 0,001 %.

Особенно подробно изучены стеринны семян масличных культур. Это связано с тем, что в настоящее время липиды семян этих растений являются основным источником стериннов для их промышленного получения. По данным А.Е. Бейли [4], содержание стеринновой фракции в растительных маслах различных культур составляет (% от масла): арахис – 0,25; клещевина – 0,50; кунжут – 0,60; лён – 0,40; рапс – 0,80; соя – 0,35; хлопчатник – 1,60.

Изучен групповой состав смолистых веществ, выделенных из древесины различных пород [5]. Наибольшее содержание стериннов – в смолистых веществах пихты и берёзы, наименьшее – в смолистых веществах кедра и сосны. Проведённые исследования фракции стероидов имеют следующий состав: β-ситостерин – 85 %, стигмастерин – 7, кампестерин – 3 %.

В работах сотрудников Санкт-Петербургской лесотехнической академии [6] исследовано содержание стериннов в хвое и побегах хвойных соответственно: у сосны – 12,7 и 10,0 %; ели 5,8 и 13,5; пихты 8,7 и 10,0 % от суммы нейтральных веществ. Ситостерин является спиртовой составляющей сложных эфиров. Во фракции стериннов также обнаружены кампестерин и в следовых количествах стигмастерин и холестерин.

Однако в рассмотренных работах приводится мало данных о стеринах древесных растений, произрастающих в Сибири. Отсутствуют сведения об их годичной динамике в различных тканях растений.

На современном этапе развития науки и техники предусматривается широкое внедрение прогрессивных технологий, одной из которых является безотходная химическая переработка всей биомассы дерева. Древесная зелень, являющаяся отходом при традиционных способах заготовки и переработки древесины, представляет собой специфический вид лесного сырья, в составе которого присутствуют побеги и листья. Поэтому исследование стериннов древесных растений необходимо и с практической точки зрения.

Цель работы. Изучение содержания стериннов в тканях берёзы повислой и тополя дрожащего, определение состава жирных кислот эфиров и гликозидов стериннов в побегах.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили различные ткани берёзы повислой (*Betula pendula* Roth) и тополя дрожащего (*Populus tremula* L.) [7], произрастающих на территории Енисейского района Красноярского края. Биологический материал отбирали из средних ярусов, произрастающих на одном участке в одинаковых условиях.

Состав стеринов заметно меняется в зависимости от вида растения, его возраста, времени года, температуры и других факторов. Проведение данных исследований невозможно без установления представительности проб. С помощью методов математической статистики были определены статистические характеристики содержания стеринов в побегах и рассчитан размер выборки. Из полученных данных следует: для того, чтобы с вероятностью 95 % определить содержание стеринов в побегах берёзы и тополя, произрастающих в одинаковых условиях, отклоняющееся от среднего значения не более чем на 5 %, необходимо исследовать не менее 23 и 27 деревьев соответственно.

Липиды представляют собой сложную смесь веществ, относящихся к различным классам соединений. Общую липидную фракцию извлекали из анализируемых растительных тканей по методу Блайя и Дайера смесью растворителей (хлороформ – изопропиловый спирт). Суммарные липиды использовали для выделения нейтральных липидов и гликолипидов.

Свободные стерины и эфиры стеринов выделяли из нейтральных липидов методом тонкослойной хроматографии на силикагеле в системе растворителей (гексан-диэтиловый – эфир-уксусная кислота). Хроматограмму обрабатывали специфическими обнаружителями: концентрированная серная кислота – ледяная уксусная кислота – и нагревали при температуре 80°C. Чистоту полученных веществ определяли методом микротонкослойной хроматографии [8].

Состав жирных кислот связанных стеринов побегов берёзы повислой и тополя дрожащего (как эфиров стеринов, так и гликозидов стеринов) устанавливали методом газофазной хроматографии. Компоненты идентифицировали по стандартным образцам метиловых эфиров жирных кислот и относительным временем удерживания. Количественное содержание компонентов определяли методом внутренней нормализации.

Результаты исследований и их обсуждение. Стерины наряду с фосфолипидами и гликолипидами являются важнейшими липидами клеточных мембран растений. Поэтому проведено сравнительное исследование стеринов различных тканей берёзы бородавчатой и осины обыкновенной, установлено влияние фенологического состояния дерева на их содержание и состав, так как оно зависит от времени года.

Стерины присутствуют в растениях в свободном и связанном состоянии в виде эфиров и гликозидов. На рисунках 1, 2 показано изменение содержания стеринов и их эфиров в побегах берёзы и тополя в различные периоды годового цикла.

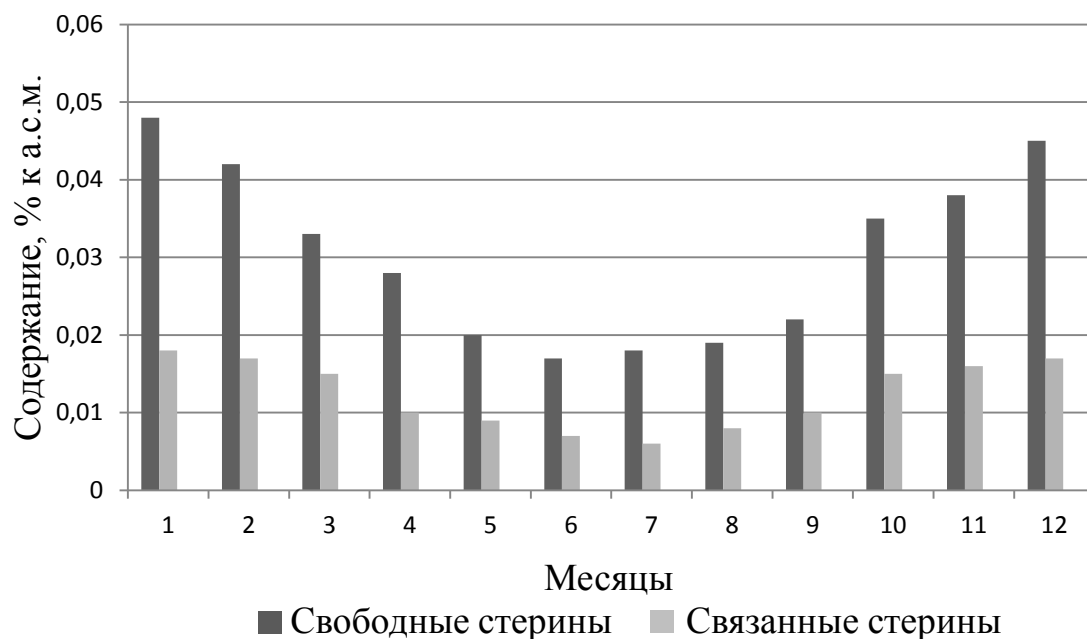


Рис. 1. Динамика содержания свободных и связанных стеринов в побегах берёзы

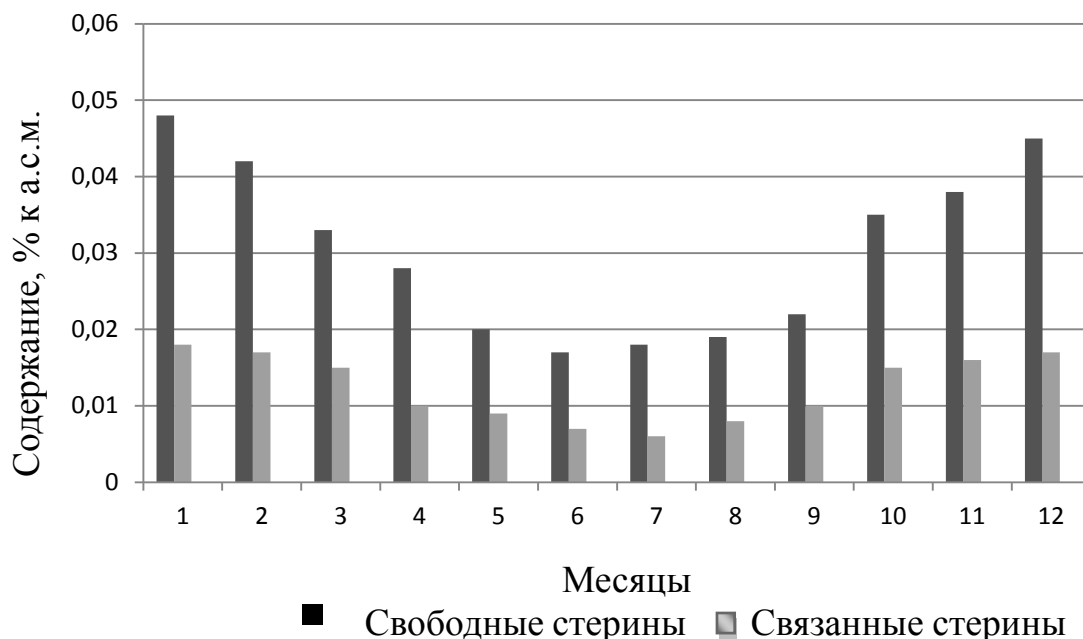


Рис. 2. Динамика содержания свободных и связанных стериннов в побегах тополя

Полученные результаты свидетельствуют, что содержание свободных стериннов в побегах изменяется в интервалах 0,019–0,048 % для берёзы, 0,015–0,041 % для тополя. Количество связанных стериннов в побегах берёзы и тополя также меняется в течение годового цикла: 0,008–0,018 % и 0,070–0,016 % соответственно.

С наступлением периода покоя содержание стериннов в побегах увеличивалось, достигая максимальной величины в декабре – январе во время наиболее низких температур. В марте общее содержание стериннов в побегах уменьшалось по сравнению с их уровнем в материале, собранном в январе. Начиная с сентября, понижение температуры воздуха приводило к заметному увеличению содержания стериннов в побегах.

Концентрация связанных стериннов в побегах берёзы и тополя также меняется в течение годового цикла. Наблюдается повышенное их содержание в зимнее время года и снижение их количества в летний период.

Уравнения регрессии содержания свободных стериннов в побегах берёзы и тополя в течение годового цикла имеют вид соответственно:

$$y(x) = 0,0671 - 0,0234 \cdot x + 0,0012 \cdot x^2;$$

$$y(x) = 0,0493 - 0,0147 \cdot x + 0,0013 \cdot x^2.$$

Уравнения регрессии связанных стериннов в побегах берёзы повислой и тополя дрожащего в течение годового цикла представлены следующими формулами соответственно:

$$y(x) = 0,02831 - 0,0071 \cdot x + 0,0006 \cdot x^2;$$

$$y(x) = 0,02160 - 0,0037 \cdot x + 0,0004 \cdot x^2.$$

Исследование стериннов листьев берёзы и тополя в процессе активной вегетации растений показало, что в период с мая по сентябрь содержание стериннов подвергалось сильным изменениям. Максимальное накопление этих веществ наблюдали в июне в период созревания. В августе в листьях нашли значительно меньше свободных стериннов, чем в июле (рис. 3, 4). Характер годовой динамики содержания эфиров стериннов в листьях берёзы и тополя схож с динамикой связанных стериннов. Исходя из постулата о свободных стеринах как биологических предшественниках эфиров стериннов (Гудвин, 1986), можно предполагать, что некоторая часть свободных стериннов постоянно переходит в связанную форму.

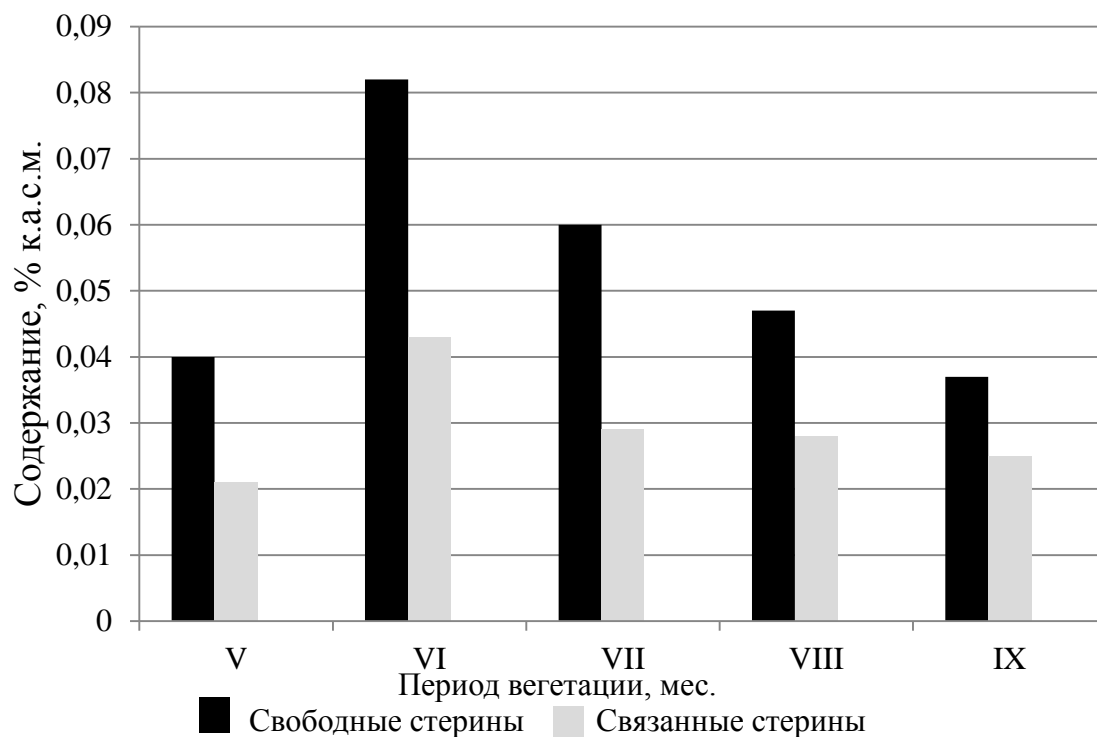


Рис. 3. Содержание свободных и связанных стериннов в листьях берёзы

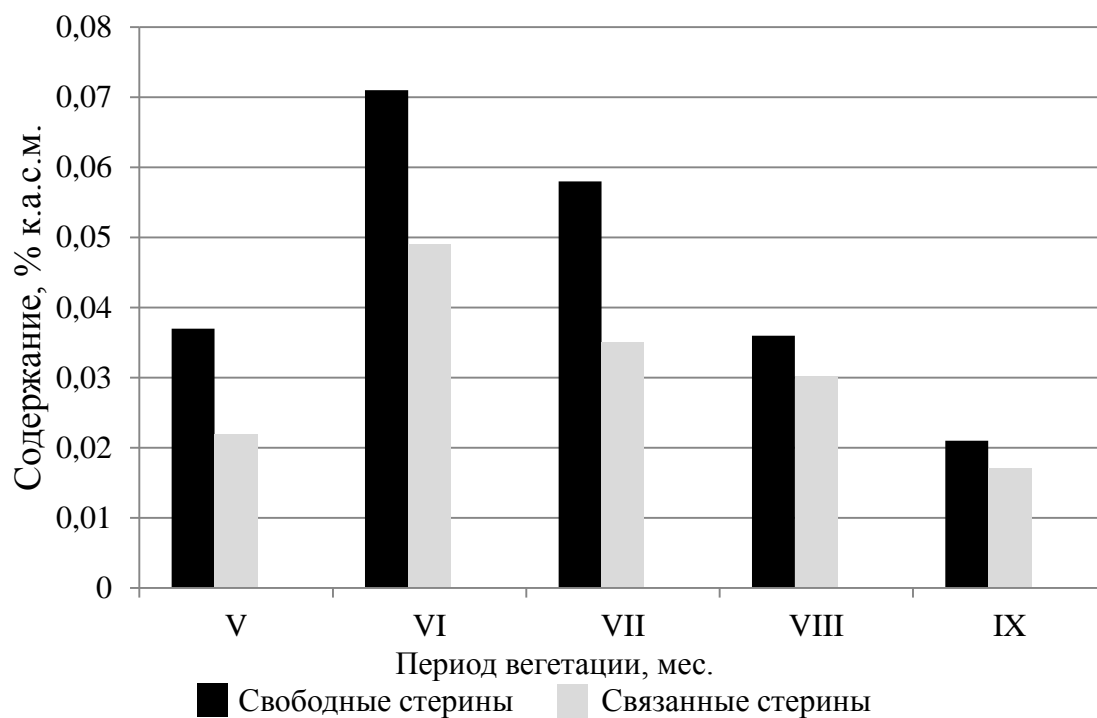


Рис. 4. Содержание свободных и связанных стериннов в листьях тополя

Состав жирных кислот связанных стериннов побегов (как эфиров стериннов, так и гликозидов стериннов) устанавливали методом хроматографии. Жирные кислоты, полученные путём щелочного гидролиза связанных эфиров побегов, метилировали диазометаном. Анализировался жирнокислотный состав в течение годового цикла. Результаты хроматограмм представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Состав кислот эфиров и гликозидов стеринов побегов берёзы, % к сумме кислот

Наименование кислоты	Январь		Апрель		Июль		Октябрь	
	Эфиры	Гликозиды	Эфиры	Гликозиды	Эфиры	Гликозиды	Эфиры	Гликозиды
Лауриновая	0,49	0,72	0,12	1,94	0,10	0,55	0,29	0,70
Миристиновая	0,15	0,63	0,21	1,03	0,12	0,40	0,20	0,35
Пальмитиновая	13,42	12,1	15,35	15,07	18,61	17,02	13,84	14,90
Пальмиолеиновая	2,61	8,39	3,13	5,83	2,31	4,3	1,38	3,76
Стеариновая	12,14	8,12	18,37	9,81	17,23	9,03	12,89	8,29
Олеиновая	11,01	18,31	12,92	16,02	14,43	14,55	13,51	19,35
Линолевая	14,13	13,35	12,31	13,21	12,41	11,58	16,42	14,07
Линоленовая	34,14	30,13	25,23	30,11	21,40	26,89	34,30	30,26
Арахидиновая	1,84	0,94	9,22	3,90	7,96	6,20	2,01	1,47
Бегеновая	0,53	0,20	0,88	0,69	0,45	0,95	0,41	0,15
Лигноцериновая	0,47	0,36	0,74	0,60	0,51	0,34	0,32	0,31
Не идентифицировано	9,07	6,75	3,52	1,79	4,47	8,20	4,43	6,39

Таблица 2

Состав кислот эфиров и гликозидов стеринов побегов тополя, % к сумме кислот

Наименование кислоты	Январь		Апрель		Июль		Октябрь	
	Эфиры	Гликозиды	Эфиры	Гликозиды	Эфиры	Гликозиды	Эфиры	Гликозиды
Лауриновая	1,08	0,86	0,93	1,26	0,47	0,91	0,75	0,87
Миристиновая	0,90	0,72	0,54	0,90	0,38	0,72	0,83	0,64
Пальмитиновая	11,90	14,13	19,29	16,96	21,12	18,93	10,41	13,21
Пальмиолеиновая	1,50	1,67	1,93	2,91	3,19	3,89	1,93	1,49
Стеариновая	11,88	10,16	14,71	16,12	15,26	17,74	12,65	10,32
Олеиновая	14,72	16,70	12,17	14,29	12,68	10,96	16,54	16,89
Линолевая	11,92	10,23	8,24	8,14	7,23	8,87	10,73	12,74
Линоленовая	23,33	27,14	20,13	23,21	17,34	19,18	24,21	22,66
Арахидиновая	5,18	3,18	4,90	2,29	4,15	5,95	5,43	4,87
Бегеновая	4,83	4,21	2,98	3,97	2,64	2,98	3,92	4,01
Лигноцериновая	4,86	3,37	4,17	2,94	3,17	1,81	4,11	3,72
Не идентифицировано	7,90	7,63	10,01	7,01	12,37	8,06	8,49	8,58

Из полученных данных видно, что набор кислот, входящих в состав эфиров стеринов и гликозидов стеринов, представлен рядом $C_{12} - C_{24}$, тогда как в их количественном содержании наблюдаются различия. Основную долю кислот эфиров стеринов и гликозидов стеринов в побегах берёзы и тополя составляют непредельные кислоты. Для побегов содержание эфиров стеринов непредельных кислот повышено в осенне-зимний период. По степени убывания непредельные кислоты эфиров у берёзы и тополя располагаются в следующем порядке: линоленовая, олеиновая и линолевая. Количественное соотношение предельных и непредельных кислот в ходе вегетации изменяется незначительно.

Среди предельных кислот преобладают пальмитиновая и стеариновая кислоты с максимумом в весенне-летний период. Качественный состав жирных кислот гликозидов стериннов в побегах одинаков, а количественный различен. На протяжении всего годового цикла основную массу кислот составляют непредельные, их количество достигает до 70 % у берёзы и 67 % у тополя.

В процессе исследования установлена годичная динамика содержания свободных стериннов и связанных стериннов в тканях берёзы повислой и тополя дрожащего. Показано, что оно зависит от фенологического состояния дерева, а годичная динамика их содержания носит закономерный характер. Максимальное содержание стериннов приходится на период покоя, а минимальное – на период вегетации. Стерины листьев в процессе активной вегетации растений подвергались сильным изменениям с уменьшением их количества в фазе опадения. Кислоты ряда C_{16} и C_{18} являются основными в эфирах стериннов и гликозидов.

Выводы. Таким образом, повышенное содержание стериннов в клеточных мембранах влияет на свойства растительных тканей, такие как морозоустойчивость, степень адаптации растений к неблагоприятным условиям среды, засухоустойчивость. Древесная зелень, являющаяся отходом при заготовке и переработке древесины, остаётся практически невостребованной. Изучение древесной зелени позволит полнее использовать природные растительные ресурсы как дополнительный источник получения биологически активных веществ.

Литература

1. *Тушишвили Л.Ш., Дурмишидзе С.В.* Стерины мякоти грейпфрута, апельсина и мандарина // *Химия природных соединений.* – 1982. – № 7. – С. 478.
2. *Тушишвили Л.Ш., Сулаберидзе К.В.* Динамика содержания стериннов в листьях цитрусовых в период покоя // *Сообщ. АН ГССР.* – 1986. – Т. – 123. – № 2. – С. 401–404.
3. *Далакишвили И.М., Гусакова С.Д.* Липиды семян *Paliurus spina-chrisfi* // *Химия природных соединений.* – 1985. – № 4. – С.322.
4. *Щербаков В.Г.* Биохимия и товароведение масличного сырья. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 335 с.
5. *Фенгел Д., Вегенер Г.* Древесина (химия, ультраструктура, реакция): пер. с англ. / под ред. А.А. Леонovichа. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 512 с.
6. *Рощин В.И.* Состав, строение и биологическая активность терпеноидов из древесной зелени хвойных растений: автореф. дис. ... д-ра хим. наук: 20.06.95. – СПб., 1995. – 35 с.
7. *Черкашина М.В., Петухова Г.А.* Влияние техногенных эмиссий Тобольского нефтехимического комбината на изменение морфофизиологических показателей березы повислой (*Betula pendula roth.in tent.fl.germ*) и тополя дрожащего (*Populus tremula l.in sp.pl.*) // *Фундаментальные исследования.* – 2007. – № 2 – С. 41–43.
8. *Кейтс М.* Техника липидологии. – М.: Мир, 1975. – 322 с.



ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЕ В ЛЕСАХ КРАСНОЯРСКОГО ПРИАНГАРЬЯ

Исследовано состояние естественного лесовозобновления в лесах Приангарья, которое в целом оценивается как успешное, так как 85–90 % площадей спелых и перестойных насаждений обеспечены хозяйственно ценным подростом.

Ключевые слова: лесовозобновление, подрост, группы типов леса, вырубки, гари, Приангарье.

V.M. Skudin

REFORESTATION IN THE KRASNOYARSK ANGARA REGION FORESTS

The natural reforestation condition in the Angara Region forests that is assessed on the whole as successful, because 85–90% of the ripe and overripe planting areas are provided by economically valuable undergrowth, is researched.

Key words: reforestation, undergrowth, forest type groups, cutting areas, burned areas, the Angara Region.

Введение. Информационной основой для настоящей работы послужили данные Государственного лесного реестра по состоянию на 1.01.2012 года, материалы лесоустройства, в том числе проекты организации и ведения лесного хозяйства, разработанные в 1995–2006 годах, и лесохозяйственные регламенты на 01.10.2012 г.

Лесной фонд Красноярского Приангарья имеет преимущественно лесозэксплуатационное целевое назначение – эксплуатационные леса составляют 90,7 %.

Территория лесничеств характеризуется высокой долей покрытых лесной растительностью земель – покрытые лесом земли составляют 93,8 % площади лесного фонда (табл. 1).

Таблица 1

Распределение общей площади по лесничествам и основным категориям земель

Наименование лесничеств	Общая площадь	Покрытые лесной растительностью земли	Непокрытые лесной растительностью земли	Вырубки	Гари и погибшие насаждения	Другие
Мотыгинское	1821520	1691595	97032	20302	67829	6287
Чунское	913293	846495	52898	15832	33732	3334
Манзенское	493071	472203	11129	5222	4326	1581
Теряньское	1059844	991640	45648	17936	23706	4006
Богучанское	288633	251629	30337	4653	23076	2608
Гремучинское	1209495	1116286	56711	19811	30883	6017
Невонское	495719	459782	27949	21017	2539	4393
Хребтовское	824918	784301	13243	9097	380	3766
Кодинское	3197929	3052546	77073	63338	10214	3521
Итого	10304422	9666477	412020	177208	196685	35513
Процент от общей площади	100	93,8	4,0	1,7	1,9	0,4

Удельный вес хвойных насаждений в структуре покрытых лесом земель лесного фонда объекта очень высокий – 81,1 %, при этом доля сосновых и лиственных насаждений в лесном фонде составляет по площади 69,6 %.

Вследствие неодинаковой степени освоенности, уровня и давности лесозэксплуатации структура лесного фонда в разрезе лесничеств по породам и по хозяйствам различна, но в Богучанском и Чунском лесничествах доля хвойных насаждений значительно ниже средней по объекту и составляет соответственно 56,7 и 58,7 %.

Возрастная структура лесов характеризуется преобладанием спелых и перестойных насаждений по всем лесобразующим породам.

Распределение площади насаждений по возрастным группам на территории 9 лесничеств, расположенных в Красноярском Приангарье, приведено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение покрытых лесом земель по группам возраста

Насаждения, группы возраста	Процент
Всего покрытых лесом земель	100
В том числе:	
Хвойные насаждения:	81,1
молодняки	8,7
средневозрастные	7,4
приспевающие	4,0
спелые и перестойные	61,0
Лиственные насаждения:	19,9
молодняки	4,4
средневозрастные	5,2
приспевающие	1,5
спелые и перестойные	8,8

Естественное возобновление в Приангарье следует подразделять на предварительное (подрост под материнским пологом леса) и последующее (возобновление не покрытых лесной растительностью земель – вырубок, гарей, погибших насаждений и др.).

Естественное возобновление под пологом леса определяется многими факторами. Основными из них являются лесорастительные условия (тип леса), структура насаждений и биологические особенности древесных пород.

На территории региона наиболее распространенными группами типов леса являются осочково-разнотравная – 46,1 % и зеленомошная – 40,7 %, составляющие в сумме 86,8 % всех покрытых лесной растительностью земель. По лесничествам распространенность групп типов леса аналогичная – осочково-разнотравная – от 32 до 67 %; зеленомошная – от 32 до 59 %. Насаждения данных типов леса характеризуются высоким уровнем естественного возобновления. Все остальные группы типов леса (крупнотравная, лишайниковая, сфагновая) в сумме занимают лишь 13,2 % покрытых лесной растительностью земель.

По своей структуре насаждения региона представлены преимущественно среднеполнотными (0,6–0,7) высоковозрастными (спелыми и перестойными) древостоями, нередко разновозрастными, а также наличием второго яруса хозяйственно ценных древесных пород.

Анализ материалов лесоустройства (табл. 3) показывает, что площади спелых и перестойных насаждений Приангарья в основном обеспечены хвойным подростом: от 76,9 % в Чунском лесничестве до 93,4 % в Манзенском лесничестве (в Богучанском лесничестве 65 %). Под пологом светлохвойных насаждений (сосново-лиственничных) преобладает, как правило, подрост светлохвойных древесных пород, под пологом лиственных насаждений (березовых и осиновых) – в основном подрост темнохвойных пород – ели, пихты, кедра.

Таблица 3

Обеспеченность хозяйственно ценным подростом площадей спелых и перестойных насаждений

Наименование лесничества	Процент обеспеченности подростом спелых и перестойных насаждений
Манзенское	89,2
Теряньское	90,5
Богучанское	65,0
Невонское	84,5
Гремучинское	85,2
Хребтовское	88,7
Чункое	76,9
Кодинское	92,5
Мотыгинское	89,2
В среднем по Приангарью	87,9

Количество благонадежного хозяйственно ценного (хвойного) подроста зависит от степени сомкнутости крон материнского полога, полноты древостоя и возраста насаждений и колеблется от 5,0 до 12,0 и более тыс. штук экземпляров на 1 га при средней высоте подроста от 1,0 до 5,0 метров.

Наибольшее количество подроста наблюдается в насаждениях разновозрастной структуры, а также в насаждениях, пройденных периодически (с интервалом 30–40 лет) беглыми низовыми пожарами.

Площади спелых и перестойных насаждений с преобладанием в составе подроста лиственных пород составляют в среднем лишь 10–15 %.

Таким образом, в целом процесс предварительного естественного лесовозобновления характеризуется как достаточно успешный, так как 85–90 % площадей спелых и перестойных насаждений обеспечены хозяйственно ценным подростом.

Сохранение же подроста при лесозаготовках является одной из главных лесоводственных задач в этом регионе и будет способствовать не только сокращению сроков лесовыращивания, но и уменьшению средств на проведение лесовосстановительных работ главными древесными породами.

Непокрытые лесной растительностью земли составляют на 01.01.2012 года 412020 га (4 % от общей площади лесного фонда), в том числе фонд лесовосстановления – 377599 га (3,7 %), из них вырубки – 177208 га, гари и погибшие насаждения – 196685 га, прогалины – 3706 га.

Естественное зарастивание не покрытых лесной растительностью земель протекает как хвойными, так и лиственными породами.

Выводы. Процессы лесовозобновления на вырубках и гарях протекают неодинаково. Наиболее успешно возобновление происходит на вырубках, процент зарастания которых составляет в среднем 90 %, в том числе хвойными породами 55–60 % (в зависимости от типа леса). Лесовозобновление вырубок заканчивается в основном к 10 годам. Возобновление гарей происходит менее успешно, чем вырубок, – 65–70 %, в том числе хвойными породами – 25–30 %, период лесовосстановления – 15–20 лет.

В условиях Приангарья существует тенденция к смене коренных хвойных пород, главным образом сосны и лиственницы, производными лиственными породами. Наиболее выражены эти процессы на гарях, где смена пород происходит более чем на половине площадей. На вырубках смена хвойных пород на лиственные происходит в среднем на 25 % площадей.

Анализ состава лиственных молодняков, возникших на месте хвойных лесов, показал, что часть их имеет в составе от 1 до 3 единиц, т. е. до 30 % хвойных пород. Путем целенаправленных рубок ухода можно перевести их из лиственного хозяйства в хвойное. В лиственных молодняках, возникших на месте гарей, доля хвойных в составе значительно ниже. Частые лесные пожары препятствуют восстановлению ели, пихты, кедра, постоянно уничтожая их подрост и второй ярус в современных сосняках и лиственничниках.

Литература

1. Скудин В.М., Суприянович Н.Е. Состояние и перспективы использования лесных ресурсов Красноярского края // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: мат-лы Всерос. конф., посвящ. 60-летию Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН и 70-летию образования Красноярского края (1–3 сентября 2004 г.). – Красноярск: Изд-во Ин-та леса СО РАН, 2004. – С. 78–81.
2. Скудин В.М., Суприянович Н.Е. Лесные ресурсы Нижнего Приангарья и проблемы их освоения // Лесная таксация и лесоустройство. – 2008. – № 1(39). – С. 123–133.



ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ *LEDUM PALUSTRE* L. В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

Проведена оценка продуктивности массивов *Ledum paluste* L. в различных ландшафтах и определены важнейшие экологические и фитоценотические факторы, влияющие на урожайность сырья этого вида.

Ключевые слова: *Ledum palustre* L., фитоценоз, продуктивность, урожайность, запас.

G.V. Chudnovskaya

THE ASSESSMENT OF *LEDUM PALUSTRE* L. PRODUCTIVITY IN EASTERN TRANSBAIKALIA

The assessment of the *Ledum paluste* L. productivity in various landscapes is conducted; the major ecological and phyto-coenotic factors influencing the productivity of this sort raw materials are defined.

Key words: *Ledum palustre* L., phyto-coenosis, productivity, crop capacity, stock.

Введение. *Ledum palustre* L. – вечнозеленый кустарник из семейства Ericaceae, приурочен к заболоченным хвойным лесам, реже березнякам. Относится к типичным олиготрофам, то есть растениям, приспособленным к жизни на очень бедных и кислых почвах. Обычно встречается на сильно увлажненных, слабоазрируемых почвах, в условиях средней освещенности (не менее 10 % от полной), а также может встречаться и на открытых участках. Холодостоек, микотроф. Медицинское применение имеют облиственные однолетние побеги, которые заготавливают осенью, во время достижения максимальной величины. Популяция *L. palustre*, произрастающая в Забайкальском крае, характеризуется высоким содержанием эфирного масла (1,5–3,2 %), но ледола (основное действующее вещество) в его составе очень мало (0,5–1 %) [4].

Цель исследований. Оценка продуктивности массивов *L. palustre* в различных ландшафтах и определение важнейших экологических и фитоценотических факторов, влияющих на урожайность сырья этого вида.

Методика и объекты исследований. Исследования вели на территории Восточного Забайкалья по долине реки Шилка с 1991 года в степных Нерчинском и Шилкинском, лесостепном Чернышевском и лесном Могочинском административных районах. Площадь зарослей оценивали путем картирования или подсчета занятой видом площади, на пробных площадках, трансектах, маршрутах или глазомерно с использованием таксационных описаний и планов лесонасаждений. Изучение запасов проводили методом работы на ключевых участках, с последующей экстраполяцией данных на все потенциально продуктивные угодья. Урожайность сырья определяли на конкретных участках методом учетных площадок.

Возрастную структуру ценопопуляций изучали общепринятыми методами [3]. Возраст побегов определяли морфологически – по следам от почечных чешуй или по годичным слоям срезов стеблей. Полученные материалы обрабатывали статистически с применением методов корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализов.

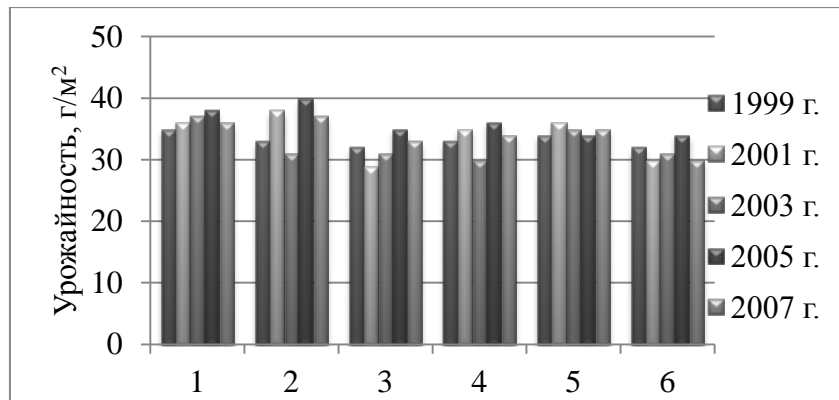
Результаты и их обсуждение. В Восточном Забайкалье *L. palustre* является доминантом травяно-кустарничкового яруса сосняков и лиственничников багульниковых и сфагновых, верховых осоково-сфагновых и сфагновых и переходных осоково-сфагновых болот. На основании проведенного анализа установлено, что тип фитоценоза не оказывает достоверного влияния на урожайность ($\eta^2_x=0,027$) (табл. 1).

Таблица 1

Степень влияния местопроизрастания *L. palustre* на урожайность в Восточном Забайкалье

Фактор А – местопроизрастания	Варьирующий признак V – урожайность, г/м ²					
	V ²	n _x	∑V _x	(∑V _x) ²	$h_x = \frac{(\sum V_x)^2}{n_x}$	$M_x = \frac{\sum V_x}{n_x}$
Березняки сфагновые	19777	12	443	196249	16354,1	36,9
Березняки багульниковые	23428	12	480	230400	19200,0	40,0
Сосняки сфагновые	25838	12	516	266256	22188,0	43,0
Сосняки багульниковые	27548	12	536	297296	23941,3	44,7
Сводные показатели	∑96591	∑48	∑1975	нет	∑81683,4	M _{общ} =41,1
Дисперсии С	C _x =420,40		C _z =14907,60		C _y =15328,00	
Степень влияния фактора	$\eta^2_x=0.027=2,7\%$			$\eta^2_z=0.973=97,3\%$		F _{факт.} =0,43

По данным В.Н. Косицына [5], продуктивность *L. palustre* в сосняках сфагновых в Московской области выше, чем в других типах леса, но результаты наших исследований показывают, что динамика урожайности по годам существенно не меняется и не зависит ни от местообитания, ни от погодных условий в летнее время (рис.).



Урожайность *L. palustre* в различных типах леса по Восточному Забайкалье, г/м²:
1 – С_{баг}; 2 – Л_{баг}; 3 – Б_{баг}; 4 – С_{сф}; 5 – Л_{сф}; 6 – Б_{сф}

М.Т. Мазуренко [8] отмечает, что для *L. palustre* характерен своеобразный способ нарастания побегов, которые в течение одного или нескольких лет развития формируют терминальное соцветие, под которым образуются замещающие побеги следующего порядка, повторяющие цикл материнского. Размеры, длительность нарастания и их количество варьируют в зависимости от местообитаний. Основной цикл развития длится 10–15 лет. С увеличением экстремальности местопроизрастаний растения приобретают стелющуюся форму, размеры побегов уменьшаются, но увеличивается длительность нарастания.

Высота кустов значительно варьирует в зависимости от условий произрастания (от 10 до 120 см). Их низкорослость связана обычно с небольшой мощностью снежного покрова. Побеги, не скрытые под снегом, легко погибают. Кроме того, наиболее хорошо перезимовавшие растения дают наибольший годичный прирост. Таким образом, можно предположить, что высота снежного покрова имеет влияние на его продуктивность.

Методами корреляционного и регрессивного анализов доказана значительная зависимость объемов нарастания годичных побегов от высоты кустов ($r=0,65$; $R_{xy}=0,51$) (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость урожайности *L. palustre* от высоты кустов в Восточном Забайкалье

Высота кустов, см	Урожайность, г/м ²									r	m _r	t _r	R _{xy}
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	Всего				
10-29	30	26	9	2	0	0	0	0	67	0,65	0,03	21,66	0,51
30-49	16	21	26	3	2	2	1	0	71				
50-69	6	10	36	8	5	4	3	2	74				
70-89	0	4	14	11	8	6	3	2	48				
90-109	0	3	8	5	3	4	2	4	29				
110-129	0	0	3	4	4	3	3	4	21				
Всего	52	64	96	33	22	19	12	12	n=310				

Урожайность сырья *L. palustre* в разных районах России сильно колеблется. Так, в Томской области она соответствует 16–50 г/м² [9], а в Московской – 112±2,4 г/м² [2]. Так как это лесное растение, нами проведена оценка степени влияния древостоя на урожайность его сырья с точки зрения таксационных характеристик. Так, установлено, что возраст лесных насаждений оказывает значительное воздействие на его продуктивность ($r=0,65$; $R_{xy}=0,47$) (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость урожайности *L. palustre* от возраста древостоя в Восточном Забайкалье

Класс возраста древос- стоя	Урожайность, г/м ²									r	m _r	t _r	R _{xy}
	10- 19	20- 29	30- 39	40- 49	50- 59	60- 69	70- 79	80- 89	Всего				
I-II	28	23	10	2	1	0	0	0	64	0,65	0,03	21,66	0,47
III-IV	19	24	25	3	2	1	1	0	75				
V	3	11	39	9	4	4	2	4	76				
VI-VII	2	4	15	11	8	6	3	3	52				
VIII <	0	2	7	8	7	8	6	5	43				
Всего	52	64	96	33	22	19	12	12	n=310				

Относительная полнота древостоя леса влияния на урожайность *L. palustre* не оказывает ($r = 0,11$, $R_{xy} = 0,08$) (табл. 4).

Таблица 4

Зависимость урожайности *L. palustre* от полноты древостоя в Восточном Забайкалье

Полнота древос- тая	Урожайность г/м ²									r	m _r	t _r	R _{xy}
	10- 19	20- 29	30- 39	40- 49	50- 59	60- 69	70- 79	80- 89	Всего				
0,1-0,2	15	14	11	5	4	3	2	1	55	0,11	0,05	2,20	0,08
0,3-0,4	13	18	30	9	3	3	4	1	81				
0,5-0,6	10	15	27	11	6	8	4	6	87				
0,7-0,8	8	12	15	3	5	2	1	2	48				
0,9-1,0	6	5	13	5	4	3	1	2	39				
Всего	52	64	96	33	22	19	12	12	n=310				

В.Н. Косицын [6] также отмечает, что возраст древостоя сфагновых сосняков достоверно влияет на урожайность побегов, в то время как относительная полнота древостоя в данном типе леса оказывает подобное действие только в молодняках, развившихся на месте торфяных пожаров.

Урожайность лекарственного сырья *L. palustre* в районе наших исследований не очень высокая. Ассиметричное распределение с положительным коэффициентом (As) вызвано значительным числом учетов с площадок, где высота кустов ниже среднего показателя (44,5 %), коэффициент изменчивости (C) незначительный (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность побегов *L. palustre* в Восточном Забайкалье, г/м²

Район исследований	n	Lim	M±m	t	C	As
Степной	112	12-91	36±1.82	19.78	53.47	0.97
Лесостепной	102	15-90	38±1.82	20.88	48.42	0.95
Лесной	96	17-87	36±1.67	21.56	45.39	0.78

Основные массивы *L. palustre* выявлены по болотистым участкам, склонам гор, по падам по всему лесному Могочинскому району, в северной и южной частях степного Шилкинского, на юго-востоке лесостеп-

ного Чернышевского районов и по рекам Ульдур, Итыкиче, Большая Коломна, Соколинска в Нерчинском степном районе. На значительном количестве массивов проективное покрытие составляло более 20 %; на наш взгляд, здесь можно вести промышленные заготовки (табл. 6).

Таблица 6

Площадь, занятая массивами *L. Palustre* в Восточном Забайкалье, га

Район исследований	Площадь	Распределение по занятости, %						Итого
		1-9	10-19	20-39	40-59	60-79	80-100	
Степной	Общая	13456	5217	31490	611	311	159	51244
	Фактическая	795	763	9444	266	202	135	11605
	Производственная	0	0	9444	266	202	135	10047
Лесостепной	Общая	19594	82548	1987	1933	628	0	106690
	Фактическая	881	14033	657	1064	440	0	17075
	Производственная	0	0	657	1064	440	0	2161
Лесной	Общая	20747	15423	30775	2064	546	115	69670
	Фактическая	1168	2622	9233	929	437	104	14493
	Производственная	0	0	9233	929	437	104	10703

По мнению И.Л. Крыловой [7], восстановление популяции *L. palustre* длится 8–9 лет. На наш взгляд, заготовку на одном и том же участке можно проводить через 5 лет, так как в основном данный вид размножается семенами, а массовое цветение происходит с интервалами 1–4 года. По мнению Е.Е. Тимошок, А.В. Гришина [10], его сырьевой запас в ценопопуляциях восстанавливается за счет развития виргинильных и молодых генеративных побегов. Переход от виргинильного возрастного состояния к молодому генеративному составляет 2 года, от молодого генеративного к зрелому генеративному – также 2 года. Последующий переход к старому генеративному состоянию занимает не менее 2 лет [1]. Следовательно, восстановление сырьевого запаса может произойти за счет молодых побегов на пятый год, то есть объем возможных ежегодных заготовок равен 1/6 производственного запаса [11] (табл. 7).

Таблица 7

Ресурсы сырья *L. palustre* в Восточном Забайкалье, т

Район исследований	Показатель	Распределение по занятости, %						Итого
		1-9	10-19	20-39	40-59	60-79	80-100	
Степной	БЗ	256,40	244,16	3033,08	85,12	64,64	43,20	3724,60
	ПЗ	0,00	0,00	3033,08	85,12	64,64	43,20	3224,60
	ЕВС	0,00	0,00	505,51	14,19	10,77	7,20	537,67
Лесостепной	БЗ	299,54	4771,22	223,38	361,76	149,60	0,00	5805,50
	ПЗ	0,00	0,00	223,38	361,76	149,60	0,00	734,74
	ЕВС	0,00	0,00	37,23	60,29	24,93	0,00	122,45
Лесной	БЗ	385,44	865,26	3046,89	306,57	144,21	34,32	4782,69
	ПЗ	0,00	0,00	3046,89	306,57	144,21	34,32	3531,99
	ЕВС	0,00	0,00	507,82	51,10	24,02	5,72	588,66

Примечание: БЗ – биологический запас; ПЗ – производственный запас; ЕВС – ежегодный возможный объем заготовок (ежегодный возможный сбор).

Выводы

1. На обследованной территории *L. palustre* – вид, перспективный для заготовки лекарственного сырья.
2. Общая площадь выявленных зарослей на территории Восточного Забайкалья 227604 га, фактическая – 43173 га, производственная – 37825 га. Биологический запас сырья составил 14312,8 т, производственный – 7491,4 т. Объем возможных ежегодных заготовок, рассчитанный с учетом того, что повторные заготовки можно производить на 6-й год, равен 1248,7 т.
3. Основными факторами, оказывающими достоверное влияние на урожайность, являются возраст древостоя, под пологом которого произрастает *Ledum palustre* L., и степень развития кустов.

Литература

1. Гришин А.В. Возрастная структура и сырьевая продуктивность ценопопуляций *Ledum palustre* L. // Растительные ресурсы. – 1986. – Т. 22. – Вып. 2. – С. 184–191.
2. Дмитриев С.В., Фетисов А.А. Запасы дикорастущих лекарственных растений западных районов Московской области // Растительные ресурсы. – 1990. – Т.26. – Вып. 1. – С. 47–51.
3. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: учеб.-метод. пособие. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 147 с.
4. Коновалова О.Ф., Рыбалко К.С. Биологические активные вещества *Ledum palustre* L. // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23. – Вып. 2. – С. 295–309.
5. Косицын В.Н. Урожайность и запасы лекарственного сырья *Ledum palustre* L. в сосняке сфагновом в северной части Московской области // Растительные ресурсы. – 1997. – Т. 33. – Вып. 3. – С. 38–45.
6. Косицын В.Н. Изменение урожайности багульника болотного при возрастных сменах сосняка сфагнового // Лесоведение. – 1998. – № 2. – С. 89–92.
7. Крылова И.Л. Восстановление запасов подземной массы ландыша майского и багульника болотного // Растительные ресурсы. – 1980. – Т. 16. – Вып. 3. – С. 345–353.
8. Мазуренко М.Т. Сравнительный анализ морфогенеза побеговых систем багульника из лесной зоны, высокогорий и Арктики // Экология и биология высокогорных растений: тез. докл. 6-го Всесоюз. совещания (Ставрополь, 15-19 сентября 1974 г.). – Ставрополь: Кн. изд-во, 1974. – С. 61–65.
9. Плотникова Д.А., Шмидт А.С. Запасы дикорастущих лекарственных растений в Парабельском районе Томской области // Растительные ресурсы. – 1988. – Т. 24. – Вып.2. – С. 177–182.
10. Тимошок Е.Е., Гришин А.В. Подходы к изучению ресурсов лекарственных растений на примере Суйгинского опытного комбината (Томская область) // Растительные ресурсы. – 1989. – Т. 25. – Вып. 4. – С. 486–497.
11. Чудновская Г.В. Ресурсы багульника болотного (*Ledum palustre* L.) в Восточном Забайкалье. – Иркутск, 2002. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 22.07.2002, № 1377-В.



ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *ACER* L. В ДЕНДРАРИИ СИБГТУ

Дана комплексная оценка состояния растений рода *Acer* L. в коллекции дендрария СибГТУ. Полученные данные свидетельствуют об успешной адаптации видов *Acer mono Maxim.*, *Acer ginnala Maxim.* и *Acer tataricum L.* Растения имеют параметры в пределах биологической нормы, отличаются полноценным генеративным развитием, вполне зимостойки и устойчивы в условиях интродукции. Большая часть биотипов *Acer platanoides L.* характеризуется слабой адаптацией.

Ключевые слова: интродукция, дендрарий, степень адаптации, зимостойкость, фенология.

K.V. Shestak

THE STATE ASSESSMENT OF GENUS *ACER* L. EXOTIC SPECIES IN THE SibSTU ARBORETUM

The comprehensive assessment of the genus *Acer* L. plant state in the collection of SibSTU arboretum is given. The obtained data testify to the successful adaptation of the species *Acer mono Maxim.*, *Acer ginnala Maxim.* and *Acer tataricum L.* The plants have parameters within biological norms, differ by full generative development, quite winter-hardy and resistant under introduction conditions. A large part of *Acer platanoides L.* biotypes is characterized by weak adaptation.

Key words: introduction, arboretum, adaptation degree, winter hardiness, phenology.

Введение. В условиях интродукции на растения оказывает воздействие целый ряд факторов, определяющих темпы роста и развития организмов. Приспособительная реакция интродуцентов к среде обитания основана на генетически закрепленной специфической биоэкологии и диапазоне адаптационных возможностей вида. На определенном этапе онтогенеза происходят различные физиологические и морфологические изменения растительного организма, с помощью которых достигается оптимальный уровень соответствия растений комплексу внешней среды. Для обоснованной оценки целесообразности массовой интродукции растений, прогнозирования уровня адаптированности видов за пределами естественного ареала и перспективности их использования на практике необходима достоверная информация об успешности адаптации интродуцентов в конкретных условиях на разных возрастных этапах развития.

Коллекция интродуцентов дендрария СибГТУ, заложенного в пригороде Красноярска в 1948 г., насчитывает в настоящее время около 200 видов растений из Европы, Северной Америки, Китая, Японии, Дальнего Востока [6]. Среди наиболее перспективных для озеленения древесных интродуцентов виды рода *Acer* L. отличаются быстротой роста, неприхотливостью, повышенной устойчивостью к задымлению и загазованности воздуха, засухоустойчивостью, зимостойкостью, высокой декоративностью и способностью выделять фитонциды [2].

Цель исследования. Оценка темпов роста и развития интродуцентов рода *Acer* в условиях дендрария СибГТУ.

Объекты исследования. Объектом исследований послужили биогруппы четырех видов кленов, произрастающих в разных отделениях дендрария.

Acer ginnala Maxim. – клен Гиннала (приречный). Дерево высотой до 6 м или высокий кустарник. Естественно произрастает в широколиственных лесах Дальнего Востока, растет зарослями или отдельными группами по берегам рек и речек на песчано-каменистой почве. Распространен также и в горных долинах, где селится лишь на открытых местах, в кустарные же заросли на склонах и в лесах не заходит. Требователен к влажности почвы, морозостоек, исключительно устойчив к неблагоприятным условиям городской среды, хорошо переносит стрижку. Очень декоративен благодаря изящным мелким глубоко-лопастным листьям, приобретающим в осенний период красивые малиново-красные тона, а также розовым плодам-крылаткам. В зеленом строительстве может применяться для живых изгородей и бордюров с регулярной низкой стрижкой, в солитерах и групповых посадках.

Acer mono Maxim. – клен мелколистный. Дерево высотой до 25 м. Ареал естественного распространения – Дальний Восток, Китай, Корея. Теневынослив, зимостоек, газоустойчив, долговечен, декоративен бла-

годаря густой низкоопущенной кроне с овально-длинноостроконечными листьями, окрашивающимися осенью в красно-бурые тона. В озеленении рекомендуется в аллеиные, групповые и одиночные посадки.

Acer platanoides L. – клен остролистный. Дерево до 30 м высотой с густой, широкой кроной и темной буровато-серой корой. Распространен в смешанных и широколиственных лесах европейской части РФ и Кавказа, обычно в качестве примеси, редко в значительном количестве. В горах поднимается до субальпийского пояса. Теневынослив, требователен к плодородию почвы. Декоративен крупными (до 20 см в диаметре) пальчато-лопастными листьями, может применяться в солитерах и групповых разреженных посадках [2, 6].

Acer tataricum L. – клен татарский (черноклен). Дерево до 12 м или высокий кустарник с гладкой темно-серой или почти черной корой и красноватыми или коричневатыми побегами, в молодости пушистыми. Естественно распространен в лесостепной, степной зонах европейской части РФ и на Кавказе. Растет в подлеске и по опушкам одиночными деревьями или небольшими группами, в лесах по склонам балок и оврагов, по высоким берегам и в поймах рек, на приречных террасах и по склонам гор в зарослях кустарников. Морозостоек, засухоустойчив, нетребователен к почвам, солеустойчив, устойчив к промышленным выбросам. Декоративность обусловлена малиново-красным цветом растущих крылаток и окраской осенней листвы от светло-желтой до темно красной. В городском озеленении применим во всех типах посадок на различных группах территорий [2, 6].

Возраст биогрупп изучаемых видов варьирует от 45 до 50 лет. Семена видов *Acer mono* и *Acer ginnala* были получены по делектусу Хабаровской лесосеменной станции, семенной материал *Acer platanoides* и *Acer tataricum* – вторичная интродукция коллекции Главного ботанического сада [5].

Методы исследования. Реакция интродуцентов на перенос в новые условия может быть различной, характерной для определенных видов. Эта реакция сказывается на особенностях ростовых процессов и сезонном развитии растений, например на сроках вегетации, наличии и периодичности цветения и плодоношения. Перспективность интродуцированных видов оценивается по целому ряду признаков, позволяющих судить о степени их адаптации к новым условиям среды. Наиболее существенными из них являются: состояние растений после перезимовки, интенсивность роста, успешность и качество репродукции.

Для оценки состояния растений, естественный ареал которых находится далеко за пределами Сибирского региона, применялась модифицированная к местным условиям методика Н.А. Кохно [4]. Акклиматизационное число определялось как интегрированный числовой показатель по формуле

$$A = P \cdot B_1 + G \cdot B_2 + Z \cdot B_3,$$

где P – оценка роста;

G – оценка генеративного развития;

Z – оценка зимостойкости;

B₁, B₂, B₃ – коэффициенты весомости признаков при B₁=2, B₂=5, B₃=13 [5].

Согласно методике исследований, оценку роста интродуцентов проводили сравнением морфометрических признаков, определенных путем подеревной таксации основных биометрических показателей растений (высоты, диаметра ствола, кроны) в дендрарии СибГТУ, с таксационными характеристиками на данном возрастном этапе в природном ареале [2, 7]. Характер генеративного развития устанавливался с применением глазомерно-статистического метода оценки интенсивности цветения и плодоношения с одновременным учетом естественного и возможности искусственного возобновления растений семенным и вегетативным способами. Зимостойкость оценивалась в начале вегетации путем учета степени повреждения интродуцентов морозами, резкими сменами температур и другими неблагоприятными факторами зимнего периода. Наблюдения проводили ежегодно в течение 15 лет. Комплексную оценку адаптивной способности видов осуществляли по следующей шкале: 100–80 баллов – адаптация полная; 79–60 – хорошая; 59–40 – удовлетворительная; 39–20 – слабая; менее 20 баллов – адаптация очень слабая.

Фенологическое развитие, определяющее степень соответствия ритмов жизни интродуцентов климату нового места роста, изучалось согласно общепринятым методикам. Распускание (развержение) вегетативных почек, характеризующее начало внепочечного роста листьев, у кленов фиксируется при появлении из-под почечных чешуй концов зеленых предлистьев – листовидных образований, переходных от чешуй к настоящим листьям срединной формации. Появление (обособление) листьев отмечается у кленов в момент обособления листьев целиком, а не отдельных листочков листа, т. е. в период, когда на черешке сложного

листа обособятся и развернутся все листочки. Осеннее окрашивание листьев является индикатором завершения древесными растениями вегетации и перехода их в состояние «покоя». Начало листопада устанавливается по появлению под кронами первых опавших листьев. Распускание генеративных почек фиксируется по появлению из-под разошедшихся внутренних почечных чешуй верхушек зачаточных соцветий, одиночных цветков. Признаком начала цветения является полное раскрытие венчика. Окончание цветения фиксируется при наличии следующих характеристик: лепестки завяли, начали усыхать или венчик полностью опал; чашелистики опали или сохраняются в цветке, но усохли. При оценке созревания плодов ориентируются на морфологические признаки, и прежде всего на цвет крылаток. Общими признаками зрелости у кленов считается опробковение плодов и побурение не только крылаток, но и околоплодников. За начало вегетации принимали фазу распускания вегетативных почек, за окончание – фазу массового листопада [1, 3].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что большая часть изучаемых экземпляров *Acer ginnala* в биогруппах дендрария СибГТУ характеризуется менее интенсивным, чем в естественных условиях, но относительно хорошим ростом. Эти растения на данном этапе онтогенеза достигли более половины типичной возрастной высоты (табл. 1).

Таблица 1

Биометрические показатели изучаемых видов

Вид	Высота ствола, м		Диаметр ствола, см		Диаметр кроны, м	
	$(\bar{x} \pm m)$	V, %	$(\bar{x} \pm m)$	V, %	$(\bar{x} \pm m)$	V, %
<i>Acer ginnala</i>	4,9±0,27	31,4	7,6±0,39	29,6	3,9±0,15	24,7
<i>Acer mono</i>	8,7±0,43	26,2	9,2±0,30	36,0	4,8±0,19	21,4
<i>Acer platanoides</i>	6,4±0,29	48,1	7,6±0,38	56,4	3,0±0,21	50,7
<i>Acer tataricum</i>	7,3±0,34	34,7	8,0±0,45	24,3	4,6±0,31	36,5

Оценка генеративного развития показала, что растения *Acer ginnala* в условиях интродукции плодоносят регулярно, но менее обильно, чем в природном ареале. Естественное возобновление единично. После перезимовки в кронах большинства растений наблюдается обмерзание до половины длины годовых побегов. У части экземпляров имеются повреждения от половины до всей длины прироста последнего года вегетации.

Растения *Acer mono* имеют лучшие показатели среди изучаемых видов. Характер роста большинства биотипов оценивается в 5 баллов: размерные характеристики в дендрарии СибГТУ соответствуют средним значениям, свойственным для данного вида в условиях природного ареала. Плодоношение деревьев регулярное и обильное, отмечено естественное возобновление самосевом. Изучение состояния растений после перезимовки показало, что в данных условиях они вполне зимостойки. В отдельные годы с особенно суровыми зимами у единичных экземпляров вида наблюдалось обмерзание половины длины годового прироста (балл зимостойкости 4).

Таблица 2

Оценка успешности акклиматизации интродуцентов

Вид	Показатель, балл				Степень адаптации
	Р	Гр	Зм	А	
<i>Acer ginnala</i>	4	4	4 (3)	80 (67)	Полная (хорошая)
<i>Acer mono</i>	5	5	5 (4)	100 (87)	Полная
<i>Acer platanoides</i>	2 (3)	1 (2,3)	2 (3)	35 (55, 60)	Слабая (удовлетворительная, хорошая)
<i>Acer tataricum</i>	5	4	4 (3)	82 (69)	Полная (хорошая)

Биотипы *Acer platanoides* среди всех видов кленов имеют худшие показатели. У большей части изучаемых растений в зимний период кроме однолетних побегов повреждаются более старые части кроны. Отдельные растения более устойчивы – у них обмерзает ежегодно от 50 до 100 % длины годового прироста; в суровые зимы на них также наблюдаются более значительные повреждения. Из-за ослабленного состояния после перезимовки, вызванного низкой зимостойкостью, большинство растений *Acer platanoides* обладают слабым ростом и значительно уступают по всем характеристикам одновозрастным растениям в естественном ареале. Часть растений изменила жизненную форму и развивается кустовидно. Единичные экземпляры характеризуются относительно умеренным ростом (балл 3): в возрасте 48 лет эти растения достигли меньше половины типичной высоты. Ежегодное обмерзание и отставание в росте вызывает снижение репродуктивной способности растений. Основная масса изучаемых растений вида в условиях дендрария не цветет; у части экземпляров, начиная с возраста 45 лет, впервые отмечалось цветение, но плодоношение отсутствовало; единичные биотипы в течение ряда последних лет формируют плоды и размножаются естественным вегетативным способом.

В биогруппах *Acer tataricum* все растения сохранили присущую им в природе жизненную форму и имеют характер роста, как в ареале. У большинства изучаемых экземпляров установлены незначительные повреждения (не более половины длины годовых побегов) комплексом неблагоприятных факторов зимнего периода. В суровые зимы у части экземпляров наблюдалось обмерзание до 100 % длины годового прироста. Плодоношение вида в дендрарии регулярное, естественное возобновление единичное.

Таким образом, адаптация всех растений *Acer mono* в изучаемых биогруппах дендрария СибГТУ может считаться полной. Большинство экземпляров *Acer ginnala* и *Acer tataricum* в условиях интродукции адаптировалось полностью, часть растений этих видов находится в процессе адаптации и на данном этапе онтогенеза их состояние оценивается как хорошее. Большая часть биотипов *Acer platanoides* в коллекции дендрария характеризуется слабой адаптацией. У отдельных экземпляров вида адаптация удовлетворительная и хорошая.

Согласно данным многолетних фенонаблюдений, для изученных видов определена феногруппа. Все изученные виды относятся к феногруппе с ранними сроками начала и ранними сроками окончания вегетации (PP). В эту группу также входят автохтонные виды, фенологическое развитие которых оптимально соответствует данным условиям существования.

Анализ сроков сезонного развития видов за длительный период времени показывает значительное влияние на рост и развитие растений погодных условий периода вегетации, предшествующего зимнему периоду. Так, в отдельные годы, характеризующиеся ранним началом вегетации, быстрым распусканием почек, ранними сроками облиствения побегов, созревания семян и листопада по сравнению с другими годами наблюдений, отмечается повышение балла зимостойкости у отдельных биотипов изучаемых видов. Растения *Acer platanoides* среди изученных видов обладают меньшей хронографической феноизменчивостью [8].

Выводы. В результате проведенных многолетних исследований дана комплексная оценка состояния растений рода *Acer* в коллекции дендрария СибГТУ, позволяющая судить о перспективности видов для интродукции в данных эколого-климатических условиях и целесообразности дальнейшей работы по их репродукции и введению в культуру. Полученные данные свидетельствуют об успешной адаптации видов *Acer mono*, *Acer ginnala* и *Acer tataricum*. Преобладающее большинство изученных экземпляров данных видов имеют параметры в пределах биологической нормы, отличаются полноценным генеративным развитием, вполне зимостойки и устойчивы в условиях интродукции. Отставание от возрастной бионормы растений *Acer platanoides* в условиях изучаемого пункта интродукции, возможно, обусловлено низкой адаптационной способностью вида, в частности малой вариабельностью сроков сезонного развития и неустойчивостью к отрицательному влиянию эдафического фактора. Данный вид требуют дальнейшего детального изучения.

Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях процесса адаптации видов в сложных эколого-климатических условиях интродукции, а также при разработке рекомендаций по их введению в культуру Сибирского региона.

Литература

1. Бульгин Н.Е. Фенологические наблюдения над лиственными древесными растениями. – Л.: Изд-во ЛТА, 1976. – 70 с.
2. Бульгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: Изд-во МГУЛ, 2001. – 528 с.
3. Иваненко Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород. – М.: Наука, 1962. – 95 с.

4. Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. – Киев: Наук. думка, 1980. – 80 с.
5. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф., Романова А.Б. Интродукция растений в дендрарии СибГТУ. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2000. – 194 с.
6. Матвеева Р.Н., Буторова О.Ф. Дендрарий СибГТУ: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2012. – 80 с.
7. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика определения прироста древесных растений. – М.: Наука, 1967. – 27 с.
8. Шестак К.В., Шишигина А.Ю. Фенологические исследования кленов в условиях интродукции // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: мат-лы XVI Междунар. конф. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2013. – С. 150–157.



УДК 630.323

Н.В. Казаков, П.Б. Рябухин, М.А. Садетдинов

МЕТОД ТИПИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ФОНДА

Разработка алгоритмов типизации основных характеристик лесосек и их формализация направлены на снижение эксплуатационных затрат лесопользователей в части применения систем машин и механизмов путем их рационального и обоснованного распределения по выявленным типам совокупностей условий функционирования.

Ключевые слова: лесной фонд, показатели участков леса, алгоритм, типизация, таксон, закон распределения вероятностей, совокупность параметров лесосек.

N.V.Kazakov, P.B. Ryabukhin, M.A. Sadetdinov

THE METHOD OF THE FOREST STOCK TYPIFICATION

The typification algorithm development of the main cutting area characteristics and their formalization are directed on the decrease in operational expenses of forest users regarding the machine and mechanism system use by their rational and reasonable distribution on the revealed types by the operating condition sets.

Key words: forest stock, forest site indices, algorithm, typification, taxon, law of probability distribution, cutting area parameter set.

Введение. При проведении аналитических исследований лесной фонд как объект будем рассматривать в виде участка, покрытого древесными растениями; площади, переданной в аренду и характеризующейся совокупностью (гипервектором) параметров $\{Y\}$. Естественно, что в реальных условиях, при переходе от одного участка леса к другому, эти параметры будут варьироваться. В связи с чем на практике могут встречаться как сходные, так и отличные друг от друга участки.

Существуют условные сочетания лесоэксплуатационных признаков участков леса, назовем их таксонами, а статистически наиболее вероятное появление совокупностей выделенных характеристик участков леса – ядрами таксонов.

В природе указанные выше показатели участков леса $\{Y\}$ носят вероятностный характер. Учесть эту стохастичность можно, описав данные показатели законами распределения случайных величин. В этом случае проблему идентификации закона распределения лесных условий можно свести к задачам теории распознавания образов и решить с помощью алгоритмов автоматической классификации данных [1].

Цель исследования. Разработка алгоритма типизации основных лесорастительных характеристик лесосек для реализации математической модели оптимизации технологических параметров процессов лесозаготовок лесопромышленных предприятий.

Задачи исследования:

- создание научно обоснованного алгоритма распределения систем машин и механизмов по выявленным типам совокупностей (таксонам) лесорастительных условий по комплексному критерию оптимальности;
- снижение временных и эксплуатационных затрат лесопромышленными предприятиями при выборе оптимальных систем машин для реализации технологического процесса.

Распознавание представляет собой отнесение исследуемого объекта (в нашем случае это участок леса), задаваемого в виде совокупности наблюдений, к одной из взаимоисключающих областей. Это означает, что существует однозначное отображение совокупности наблюдений, являющейся конечным числовым множеством $\{Y\}$, на множество таксонов $\{V\}=\{V_1, V_2, \dots, V_k\}: \{V\} \leq \{Y\}$. Здесь множество наблюдений $\{I\}$ – это некоторое количество участков леса, с присущими им параметрами-признаками Y_1, Y_2, \dots, Y_n . В данном случае распознавание сводится к n – аргументной функции вида $k=d(Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{ij}, Y_{nr})$, где Y_{ij} – значение i -й характеристики для j -го участка леса.

Здесь следует учитывать, что при идентификации наблюдения $\{Y_{ij}\}$ носят вероятностный характер. Поэтому функция $d(Y_{ij})$ становится также случайной. Следуя теории математической логики [2], номер таксона k также оказывается случайной величиной. Апробация описанных методов и физическая интерпретация результатов позволили разработать комбинированный алгоритм таксономии промышленных лесных ресурсов.

Постановка задачи таксономии выглядит следующим образом:

$$S(v_{ij}, Y_{im}) \forall i, j \in 1, 2, 3, \dots, n; m \in 1, 2, 3, \dots, r;$$

$$\sum_{j=1}^n v_{ij} v_{kj} - \sum_{j=1}^n v_{ji} v_{jk} = 0; 0.0 \leq v_{ij} \leq 1.0, \quad (1)$$

где S – площадь гиперпроекции искомого множества точек; v_{ij} – элемент матрицы направляющих косинусов вращения; Y_{im} – значения i -го признака в m -й реализации; n – число признаков и r – число реализаций (наблюдений).

Определение наивыгоднейшего положения координатных осей основывается на минимизации площади (S) на одну из гиперплоскостей путем вращения координатных осей $\{\theta_1, \theta_2, \theta_3\}$

$$\theta' = S \cdot \Theta \cdot \theta, \quad (2)$$

где Θ – матрица направляющих косинусов; θ, θ' – соответственно координаты точек до и после поворота осей.

После получения проекций, отвечающих заданному критерию (S), распознавание осуществляется по визуальным признакам, где определяются множества точек, принадлежащих различным таксонам.

Рассмотрим применение отмеченной процедуры распознавания участка леса для анализа лесорастительных условий Дальневосточного региона.

В первоначальный набор характеристик лесных участков были включены следующие: запас древесины на участке ($Y1$); несущая способность грунтов ($Y2$); средний объем ствола ($Y3$); средний уклон местности ($Y4$); обеспеченность участка леса подростом ($Y5$); класс товарности насаждения ($Y6$); доля лиственницы в насаждении ($Y7$); доля темнохвойных пород в насаждении ($Y8$), ($K, E, П$); доля мягколиственных пород в насаждении ($Y9$), ($Ос, Бб, Ол, И$ и др.); доля твердолиственных пород в насаждении ($Y10$), ($Яс, Д, Ор, Бх$).

Очевидно, что применение таких координатных осей сильно затрудняет процесс поиска перспективных для анализа проекций, поэтому первоначальные переменные (Yp) путем линейных преобразований сворачивались в новое пространство независимых признаков таким образом, чтобы обеспечить декоррелируемость признаков F

$$F=OY, \quad (3)$$

где O – матрица преобразований, в нашем случае факторных нагрузок.

Затем полученная система координат вращается вокруг изображения гиперточек участков леса в направлении минимизации критерия. Статистические характеристики показателей участков леса в виде полигонов относительных частот $\varphi(Y_j)$ группированного статистического ряда приведены на рисунке 1.

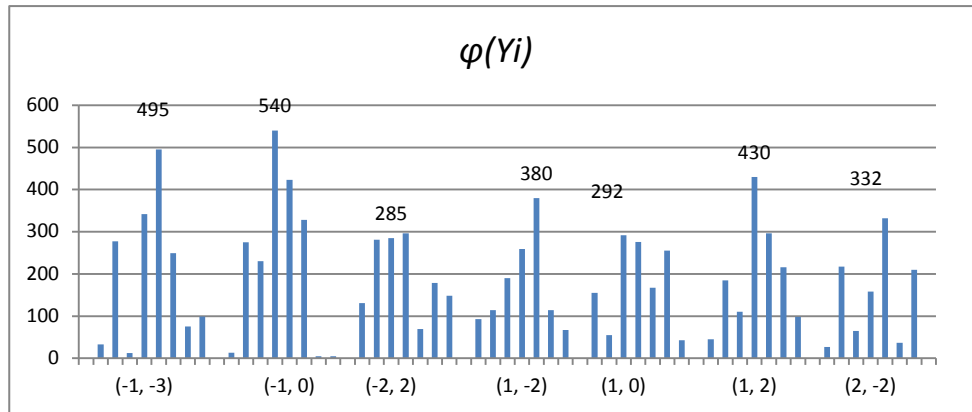


Рис. 1. Полигоны относительных частот $\varphi(Y_j)$ гиперточек участков леса

Из анализа изображений точек на проекциях в различных плоскостях следует, что множество участков леса лесосырьевых баз лесопромышленных предприятий Дальневосточного федерального округа (ДФО) можно условно разбить на семь множеств q_1-q_7 . Множество точек каждого из таксонов образуют случайную выборку гиперточек характеристик участков леса.

Для его описания и задания, кроме уравнений контурных гиперповерхностей, необходимо иметь закон распределения вероятностей появления различных участков леса в таксоне. При этом в качестве аналитического определения дифференциального закона распределения используем мультимодальное нормальное распределение

$$\varphi(Y_j) = \sum_{i=1}^n \left\{ \alpha_i \left(\frac{1.0}{2\pi\delta_{5i}^2\delta_{9i}^2} \right) \exp \left[- \frac{\left(F_5 - \sum_{j=1}^k a_j \overline{y_{ji}} \right)^2}{2\delta_{5i}^2} + \frac{\left(F_9 - \sum_{j=1}^k b_j \overline{y_{ji}} \right)^2}{2\delta_{9i}^2} \right] \right\} \quad (4)$$

$$F_5 = \sum_{j=1}^k a_j \overline{y_j}; \quad F_9 = \sum_{j=1}^k b_j \overline{y_j},$$

где k – число переменных;

n – количество мод закона распределения;

$\overline{y_{ij}}, \delta_{ij}^2$ – параметры закона распределения для j -й переменной i -го таксона;

α_i – коэффициенты, определяющие долю i -й моды в композиционном законе;

a_j, b_j – коэффициенты факторных вкладов.

Для идентификации данного закона распределения может применяться метод Левенберга-Макуардта [2, 3], который реализован в виде стандартного программного продукта "NLIN" в "SPSS".

Начальные оценки параметров можно определить из следующих соотношений:

$$\alpha_{ij} = \frac{1}{\tau_j}; \quad \overline{Y_{ij}} = \left[\frac{Y_{\max j} - Y_{\min j}}{\tau_j + 1} \right] j + Y_{\max j}, \quad (5)$$

где Y_{maxj}, Y_{minj} – экстремальные значения j -й переменной.

Следовательно, идентификацию многомерного закона распределения взаимозависимых характеристик участков леса можно свести к рекуррентной форме распознавания мультимодального закона распределения стандартных k -переменных для разделяющей проекции ($F5, F9$) [4]. Так как $F5$ и $F9$ являются линейной сверткой исходных переменных Y_j , то, имея совместную плотность вероятности ($F5, F9$), после соответствующих аналитических преобразований несложно будет получить исходный закон их распределения $\varphi(Y_j)$.

Математическая обработка параметров участков леса позволила получить частотность появления точек на разделяющей проекции ($F5, F9$), графическая интерпретация которых приведена на рисунке 2. Как показал анализ графических интерпретаций, двумерную плотность распределения определяющих переменных F_j можно с достаточной точностью аппроксимировать мультимодальным нормальным законом распределения. В этом случае задачу оценки многомерного закона распределения характеристик участков леса, а также идентификацию ядер таксонов сведем к следующей постановке.

Имеются двумерные частотности появления точек $F5, F9$ на равномерной сетке $Q(F5, F9)$, а также их преобразующие свертки:

$$F_5 = \sum_{j=1}^{10} a_j \overline{y_j}; \quad F_9 = \sum_{j=1}^{10} b_j \overline{y_j}. \quad (6)$$

Наряду с этим известна доля каждого условного таксона в факторном изображении $\alpha_i, i=1,2,\dots,7$.

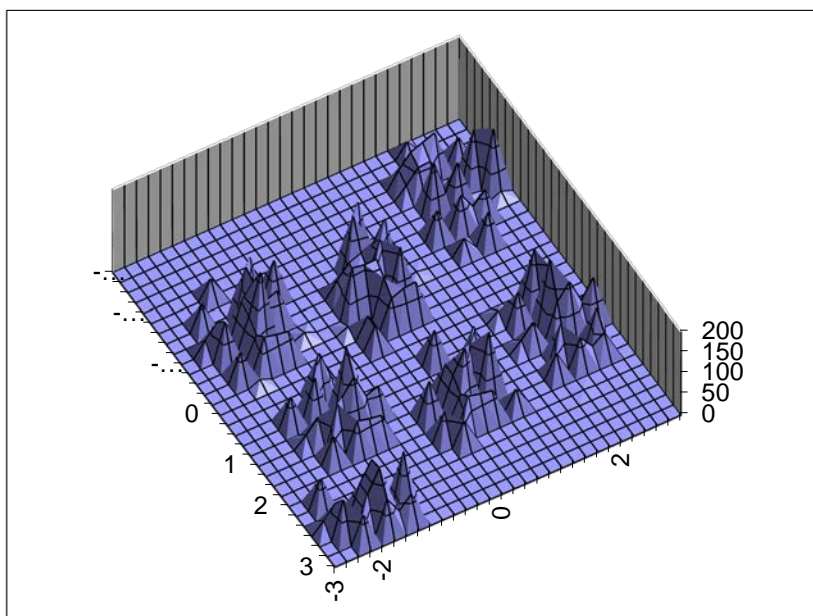


Рис. 2. Гистограмма совокупности частот основных характеристик участков леса (таксонов) ДФО на разделяющей плоскости ($F5, F9$)

По этим директивам требуется оценить гиперкоординаты ядер таксонов Y_{ij} , где j – номер лесозащитного показателя; i – номер таксона. Предположения и допущения, принятые в ходе реализации алгоритма:

- закон распределения гиперпризнаков многомерный, нормальный, мультимодальный;
- выборка точек Y_{jl} является представительной, где $l=1,\dots,n$ – число реализаций ($n = 3518$ участков леса).

Решение алгоритма сводится к оценке ядер таксонов в факторном изображении путем решения экстремальной задачи:

$$q_0 = \min \left\{ \sum_{m=1}^r (Q_m(F5, F9) - \hat{Q}_m)^2 \right\} \forall$$

$$Q_m = R_H \sum_{i=1}^7 \alpha_i \left\{ \exp \left(- \left[\frac{(F_{5m} - \overline{F}_{5i})^2}{2\delta_{5i}^2} + \frac{(F_{9m} - \overline{F}_{9i})^2}{2\delta_{9i}^2} \right] \right) \right\} \forall \quad (7)$$

$$\sum_{i=1}^9 \alpha_i = 1.0; -3.0 \leq \overline{F}_{5i}, \overline{F}_{9i} \leq 3.0.$$

Здесь R_H – нормирующий коэффициент.

В результате решения этой задачи оцениваем ядра таксонов в разделяющей проекции и их дисперсии: $\overline{F}_{5i}, \delta_{5i}^2; \overline{F}_{9i}, \delta_{9i}^2; i = 1, 2, \dots, 7$.

Выводы

1. Сформированная база данных лесорастительных условий и лесозаготовительных характеристик древостоев ДФО позволяет оценить законы распределения характеристик лесосек региона, отражающие стохастические и детерминированные связи между их параметрами.

2. Лесозаготовительные показатели участков леса носят вероятностный характер, стохастичность которого описывается нормальным законом распределения случайных величин.

3. В результате математической обработки статистических данных лесозаготовительных характеристик участков леса получены основные аналитические соотношения гиперпроекции таксонов. Весь спектр лесозаготовительных характеристик (параметров) лесосек различных регионов ДФО может быть условно представлен совокупностью семи таксонов.

4. Разработанный алгоритм типизации лесного фонда на основе баз данных лесорастительных характеристик, встроенный в математическую модель технологического процесса лесопромышленных предприятий, позволяет в значительной мере ускорить процесс поиска оптимальных систем машин и оборудования.

Литература

1. Лесозаготовки на Дальнем Востоке – состояние и перспективы / П.Б. Рябухин, А.П. Ковалев, Н.В. Казаков [и др.]. – Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2010. – 283 с.
2. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. – М., 1975. – 536 с.
3. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. – 157 с.
4. Рябухин П.Б., Казаков Н.В., Луценко Е.В. Алгоритм решения задачи по комплексной оценке технологических процессов лесопромышленных предприятий // Вестн. КрасГАУ. – 2008. – № 1. – С. 26–33.





ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 332.334

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

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ СТАНОВЛЕНИЕ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ЭЛЕКТРОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ (СМЭВ) В ЦЕЛЯХ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ

В статье рассмотрены основные моменты, затрагивающие реализацию единой системы межведомственного взаимодействия. Исследованы нормативно-правовые акты и этапы их реализации.

Ключевые слова: предоставление государственных и муниципальных услуг в электронной форме, межведомственное информационное взаимодействие, федеральные органы исполнительной власти, информационные системы.

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

NORMATIVE-LEGAL DEVELOPMENT OF THE INTERAGENCY ELECTRONIC INTERACTION UNIFIED SYSTEM (I I E I S) FOR PROVIDING PUBLIC AND MUNICIPAL SERVICES IN THE ELECTRONIC FORM

The basic issues affecting the implementation of the interagency interaction unified system are considered in the article. Normative-legal acts and their implementation stages are investigated.

Key words: providing public and municipal services in the electronic form, interagency informational interaction, executive power federal agencies, informational systems.

Единая система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) – федеральная государственная информационная система, предназначенная для организации информационного взаимодействия между информационными системами участников СМЭВ в целях предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме.

Участниками межведомственного электронного взаимодействия являются федеральные органы исполнительной власти, государственные внебюджетные фонды, исполнительные органы государственной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, государственные и муниципальные учреждения, многофункциональные центры, иные органы и организации.

Целью создания СМЭВ является повышение качества предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций за счет использования общих информационных ресурсов, уменьшения времени на поиск и обработку информации в электронной форме.

СМЭВ предназначена для решения следующих задач:

- обеспечение исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме;
- обеспечение предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме, в том числе с использованием универсальной электронной карты и единого портала;
- обеспечение информационного взаимодействия в электронной форме при предоставлении государственных и муниципальных услуг и исполнении государственных и муниципальных функций.

Основными функциями СМЭВ являются:

- передача запросов, документов и сведений, необходимых для получения государственных и муниципальных услуг и поданных заявителями через единый портал, в подключенные к СМЭВ информационные системы;
- обмен электронными сообщениями между участниками СМЭВ;
- передача на единый портал запросов, иных документов и сведений, обработанных в подключенных к СМЭВ информационных системах, а также информации о ходе выполнения запросов и результатах предоставления услуг.

Одним из первых нормативно-правовых документов, регулирующих создание СМЭВ, можно назвать Постановление Правительства Российской Федерации № 478 от 15 июня 2009 года «О единой системе информационно-справочной поддержки граждан и организаций по вопросам взаимодействия с органами исполнительной власти и органами местного самоуправления с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет» [2]. Это Постановление фиксирует, что будет строиться единая система информирования по государственным услугам, которая включает федеральный, региональный и муниципальный уровень – транзакционность будет опускаться на уровень ведомств и регионов. Плюс, что немаловажно, оно определяет точный перечень сведений по госуслугам для предоставления в сводном реестре и на едином портале.

В данном документе закреплено несколько важных моментов, а именно – назначение Министерства связи и массовых коммуникаций РФ единым оператором «Сводного реестра государственных и муниципальных услуг» и «Единого портала государственных и муниципальных услуг», двухуровневая архитектура системы (реестр и портал), жестко определенный срок публикации услуги на Едином портале. Надо отметить, что Красноярский край стал одним из первых регионов, где в режиме опытной эксплуатации с марта 2010 был открыт интернет-портал по предоставлению сведений ГКН и ЕГРП. На сегодняшний день он динамично развивается и активно используется.

В июле 2010 г. президент Медведев подписал Федеральный закон РФ от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ "Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг", в рамках которого [1, 5] урегулированы отношения, возникающие в связи с предоставлением государственных и муниципальных услуг соответственно федеральными органами исполнительной власти, органами государственных внебюджетных фондов, исполнительными органами государственной власти субъектов Российской Федерации, а также местными администрациями и иными органами местного самоуправления, осуществляющими исполнительно-распорядительные полномочия.

Реализация требований Закона № 210-ФЗ была предусмотрена в пять этапов:

Первый этап – состоит в детальном проектировании или составлении технической карты межведомственного взаимодействия, включая описание бизнес-процессов взаимодействия органов исполнительной власти в новых условиях.

Второй этап – включает в себя разработку, тестирование и внедрение веб-сервисов межведомственного взаимодействия. На базе этих сервисов была построена система структурированного электронного документооборота, которая позволила информационным системам разных ведомств обмениваться друг с другом данными без участия госслужащих.

Третий этап – приведение нормативно-законодательной базы в соответствие с новой архитектурой межведомственного электронного взаимодействия. Значительная часть этой работы уже выполнена благодаря вступлению в силу с 1 июля 2011 года Федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

Четвертый этап – связан с построением инфраструктуры электронных госуслуг и межведомственного взаимодействия, включая развертывание системы удостоверяющих центров.

Пятый этап реализации проекта предлагает проведение комплекса мероприятий по обучению сотрудников многочисленных ведомств работе с новой системой.

Следующей вехой документального развития СМЭВ можно считать Постановление Правительства РФ от 8 сентября 2010 г. № 697, утверждающее «Положение о единой системе межведомственного электронного взаимодействия» [3]. В связи с этим СМЭВ будет использоваться для «информационного обмена, осуществляемого с ее применением между информационными системами федеральных органов исполнительной власти, государственных внебюджетных фондов, исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных учреждений, многофункциональных центров, иных органов и организаций (далее – органы и организации) в целях предоставления государственных и муниципальных услуг и исполнения государственных и муниципальных функций в электронной форме». В пункте 6 данного документа четко и досконально расписано, какие функции должна выполнять СМЭВ:

а) обеспечение передачи запросов, иных документов и сведений, необходимых для получения государственных и муниципальных услуг и поданных заявителями через единый портал, в подключенные к системе взаимодействия информационные системы органов и организаций, обязанных предоставить испрашиваемые государственные (муниципальные) услуги;

б) обеспечение обмена электронными сообщениями между органами и организациями, информационные системы которых подключены к системе взаимодействия, при предоставлении государственных и муниципальных услуг и исполнении государственных и муниципальных функций;

в) обеспечение передачи на единый портал запросов, иных документов и сведений, обработанных в информационных системах органов и организаций, а также информации о ходе выполнения запросов о предоставлении государственных или муниципальных услуг и результатах их предоставления.

Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 27.12.2010 г. №190 «Об утверждении технических требований к взаимодействию информационных систем в единой системе межведомственного электронного взаимодействия» [4] стал следующим этапом развития. Это масштабный технический документ, который определяет стандарт подключения ведомственных информационных систем к СМЭВ, а также их взаимодействия через СМЭВ.

Таким образом, в настоящее время система позволяет реализовать принцип «одного окна» при оказании госуслуг населению. Гражданин обращается за услугой в профильное ведомство, а специалисты ведомства добывают необходимые данные в других ведомствах, используя СМЭВ. С 1 июля 2012 года при обращении за представлением услуг в Росреестр (в том числе в Кадастровую палату) заявитель вправе не представлять документы, получение которых осуществляется в других федеральных органах исполнительной власти, их территориальных органах и подведомственных федеральным органам исполнительной власти организациях, участвующих в предоставлении государственных услуг, такие как:

1. Документ, подтверждающий принадлежность земельного участка к определенной категории земель.
2. Документ, подтверждающий установленное разрешенное использование земельного участка.
3. Решение органа местного самоуправления о переводе жилого помещения в нежилое, нежилого в жилое.
4. Разрешение на ввод в эксплуатацию объекта недвижимости, выданное ОГВ субъекта РФ либо ОМС, выдавшим разрешение на строительство.
5. Разрешение на строительство объекта недвижимости, выданное ОГВ субъекта РФ либо ОМС.
6. Выписка из домовой книги (справка о лицах, имевших право пользования жилым помещением с указанием этого права, заверенная должностным лицом территориального органа Федеральной миграционной службы или ОМС, ответственного за регистрацию граждан по месту жительства на момент приватизации).
7. Выписка из реестра государственной (муниципальной) собственности.
8. Заключение ОМС поселения или городского округа, подтверждающего, что создаваемый или созданный объект недвижимого имущества расположен в пределах границ земельного участка, предназначенного для ведения личного подсобного хозяйства.
9. Документ, устанавливающий адрес объекта недвижимости или при отсутствии такого адреса описание местоположения объекта недвижимости (для объектов капитального строительства – с 01.09.2012).
10. Документ, подтверждающий смену назначения здания, помещения (с 01.09.2012).
11. Документ, подтверждающий публикацию сообщения о проведении торгов ОГВ субъекта РФ или ОМС.
12. Решение ОГВ субъекта РФ или ОМС о проведении торгов.
13. Протокол о результатах торгов по продаже права на заключение договора аренды земельного участка, выданный ОГВ субъекта РФ или ОМС.
14. Документ, подтверждающий факт создания объекта недвижимого имущества, выданный ОГВ субъекта РФ или ОМС, выдавшим разрешение на строительство.
15. Сведения о недвижимом имуществе, отнесенном к объектам культурного наследия (памятники истории и культуры) народов РФ или к выявленным объектам культурного наследия, подлежащим государственной охране до принятия решения о включении их в единый реестр объектов культурного наследия.

Данное информационное взаимодействие не является односторонним. Росреестр – поставщик сведений для 32 федеральных органов исполнительной власти и в целях исполнения Федерального Закона № 210 интегрировал Web-сервисы, позволяющие предоставлять сведения из ЕГРП и ГКН, с системой межведомственного электронного взаимодействия. Структура, предложенная Росреестром, была выбрана в качестве основы для всех федеральных органов исполнительной власти [6].

Федеральные органы исполнительной власти в основном заинтересованы в получении только нескольких видов выписок из ЕГРП и ГКН, а именно:

- выписки из ЕГРП по объекту недвижимого имущества;
- выписки из ЕГРП о правах отдельного лица на имеющиеся у него объекты недвижимого имущества;
- кадастровой выписки об объекте недвижимости.

После 1 июля 2012 года к межведомственному взаимодействию постепенно были подключены органы исполнительной власти регионального и муниципального уровней, вследствие чего объем запрашиваемых сведений начал увеличиваться. На рисунке 1 представлены данные по количеству поступивших межведомственных запросов и данные по количеству предоставленных по ним ответов за период 01.07.2012 – 31.12.2012 на территории Красноярского края.

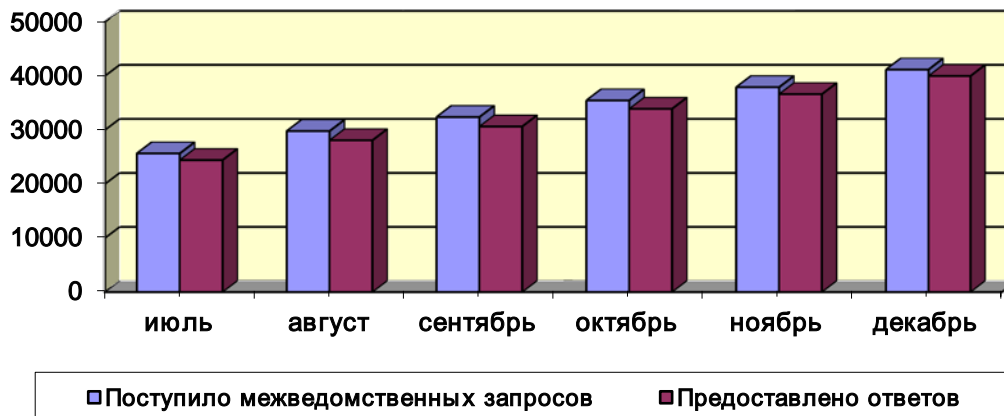


Рис. 1. Межведомственные запросы, поступившие и обработанные Росреестром за период 01.07.2012 – 31.12.2012 на территории Красноярского края

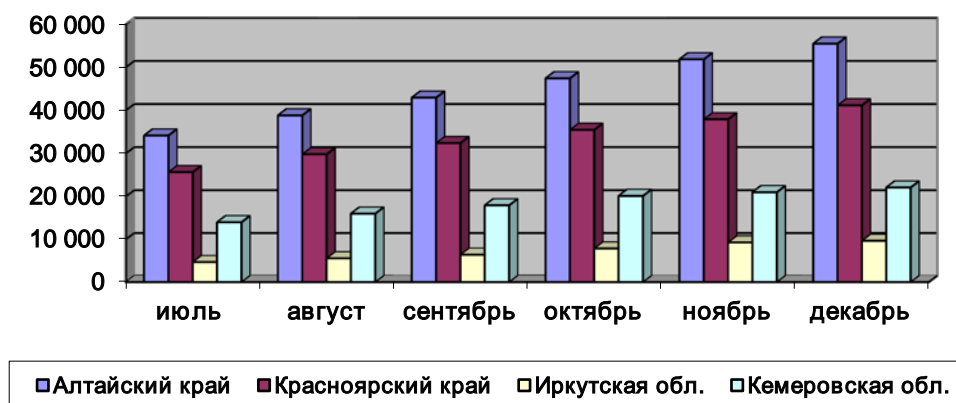


Рис. 2. Межведомственные запросы за период 01.07.2012–31.12.2012

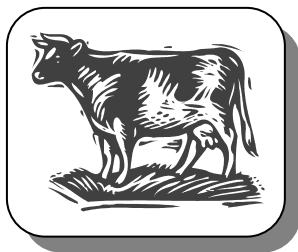
Сибирский федеральный округ – один из лидеров по приему и обработке межведомственных запросов Росреестра (рис. 2), это благодаря тому, что Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область были в числе первых 12 регионов, приступивших к масштабному оказанию услуг в электронном виде через интернет-портал. Электронный документооборот планомерно развивается и становится неотъемлемой частью сферы оказания госуслуг.

Литература

1. Портал методической поддержки реализации Федерального закона № 210-ФЗ. – URL: <http://210fz.ru>.
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 478 от 15 июня 2009 года «О единой системе информационно-справочной поддержки граждан и организаций по вопросам взаимодействия с органами исполнительной власти и органами местного самоуправления с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет».
3. Постановление Правительства РФ от 8 сентября 2010 г. № 697, утверждающее «Положение о единой системе межведомственного электронного взаимодействия».

4. Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 27.12.2010г. №190 «Об утверждении технических требований к взаимодействию информационных систем в единой системе межведомственного электронного взаимодействия».
5. Федеральный закон от 27.07.2010 № 210-ФЗ (ред. от 28.07.2012) «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг».
6. *Шварц О.Ф., Хлус Г. И.* Внедрение информационных технологий при создании Единой информационной системы недвижимости Российской Федерации: предварительные итоги // Вестник Росреестра / Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, ФГУП ФКЦ «Земля». – 2012. – № 2 (12). – С. 44.





ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.43.082.084

А.И. Кислинская

ОТКОРМОЧНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ЧИСТОПОРОДНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ ВЕНГЕРСКОЙ СЕЛЕКЦИИ И ИХ ПОМЕСЕЙ В ПОСТАДАПТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

В статье представлены данные о результатах оценки откормочных и мясных качеств чистопородного молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции и их помесей со специализированными мясными породами, разводимыми в Украине.

Ключевые слова: откормочные и мясные качества, крупная белая порода, дюрок, пьетрен, ландрас, красная белополая порода, чистопородный молодняк, помеси, сочетание, Причерноморье.

A.I. Kislinskaya

FATTENING AND MEAT QUALITIES OF PUREBRED PIG YOUNG GROWTH OF THE HUNGARIAN SELECTION LARGE WHITE BREED AND THEIR HYBRIDS IN POSTADAPTATION PERIOD

The article presents the results of the fattening and meat quality assessment of purebred pig young growth of Hungarian selection large white breed and their hybrids with specialized meat breeds multiplied in the Ukraine.

Key words: fattening and meat qualities, large white breed, Duroc, Pietrain, Landrace, red white-belt breed, purebred young growth, hybrids, combination, the Black Sea region.

Введение. Доминирующей тенденцией развития свиноводства в нашей стране является усиленный процесс использования селекционных достижений зарубежного происхождения [2, 3, 6, 8]. Это связано с необходимостью производства конкурентоспособной свинины на мировом рынке и с потребностью получения высококачественной продукции в максимально короткий срок [7]. В связи с требованиями времени к производству высококачественной и дешевой продукции за последние десятилетия в нашей стране используются мясные генотипы свиней, которые способны удовлетворить спрос населения в постной свинине. В этом плане важное место отводится специализированным мясным породам зарубежной селекции: крупная белая, ландрас, дюрок, пьетрен и др. Свиньи современных пород и типов отличаются генетически обусловленной высокой продуктивностью, в то же время они чувствительны к влиянию негативных факторов окружающей среды и не всегда способны к быстрой адаптации и акклиматизации без потери продуктивности в новых условиях. Поэтому не всегда удается получить от свиней высокой реализации генетического потенциала продуктивности в новых экологических условиях. В настоящее время в страну поступают свиньи крупной белой породы венгерской селекции, в основном в хозяйства южного региона, которые нуждаются в изучении их адаптационных свойств, откормочных и мясных качеств в новых экологических условиях с целью повышения эффективности их использования. Поэтому исследование откормочных и мясных качеств свиней крупной белой породы венгерской селекции при различных сочетаниях в условиях Причерноморского региона является актуальным.

Откормочные качества животных в значительной степени определяют эффективность производства свинины. Эти признаки являются генетически обусловленными. Основным условием улучшения откормочных качеств является проявление эффекта гетерозиса, обуславливающего высокую комбинационную способность исходных родительских форм. Поэтому выявление лучших сочетаний хряков и свиноматок лежит в основе прогнозирования продуктивных качеств свиней.

Цель исследований. Изучить откормочные и мясные качества чистопородного и помесного молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции, а также эффективность их использования в условиях Причерноморского региона.

Задачи исследований. Провести оценку откормочных и мясных качеств чистопородного молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции и их помесей.

Методы исследований. В ноябре 2009 года в хозяйство «Техмет-Юг» Николаевской области из Венгрии было завезено 75 ремонтных свинок и 3 ремонтных хрячка крупной белой породы. На протяжении 2009–2012 гг. мы исследовали, как влияет ход адаптации животных на их воспроизводительные, откормочные и мясные качества. Согласно задачам исследований, в 2013 году нами изучены откормочные и мясные качества свиней данного генотипа в сочетании со специализированными мясными породами. Для изучения откормочных и мясных качеств молодняка по принципу аналогов было сформировано 6 опытных групп, одна из которых (I) – контрольная (чистопородный молодняк крупной белой породы венгерской селекции), а II, III, IV, V, VI – сочетания свиноматок крупной белой породы венгерской селекции соответственно с хрячками крупной белой породы английской селекции, красной белопопсой породы, а также пород дюрок, ландрас и пьетрен.

Для животных опытных групп были созданы аналогичные условия кормления и содержания. Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях полноценного кормления. Кормление животных проводилось готовыми комбикормами и комбикормами собственного производства с использованием премиксов польского производства «Сапо». Животных отбирали по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста и развития. Откормочные качества оценивали по возрасту достижения живой массы 100 кг (дней), по среднесуточным приростам (г) и затратам корма на 1 кг прироста (корм. ед.). С целью изучения мясных качеств в условиях убойного цеха СХЧП «Техмет-Юг» при достижении животными живой массы 100 кг проводился контрольный убой животных каждой подопытной группы в количестве по 5 голов.

Мясные качества подопытных животных определяли по общепринятым методикам, разработанным А.М. Поливодой [5], а также Институтом свиноводства им. А.В. Квасницкого НААНУ [1].

Для оценки физико-химических свойств мяса образцы длиннейшей мышцы спины (300 г) отбирали после 48-часового дозревания полутуши в холодильной камере при температуре +2...+4°C между 9...12 грудными позвонками согласно методическим рекомендациям ВАСХНИЛ [4].

При изучении физико-химических свойств мяса были определены следующие показатели: активная кислотность через 48 часов после убоя при помощи лабораторного рН-метра ЗВ-74; влагоудерживающая способность, пресс-методом по Р. Грау и Р. Гамм в модификации И.Б. Баньковской [1].

Химический анализ мяса был проведен по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Нами были оценены откормочные качества молодняка свиней различных сочетаний (табл.1).

Таблица 1

Результаты откорма молодняка свиней различных сочетаний (n = 25)

Группа животных	Поставлено на откорм		Живая масса при снятии с откорма, кг	Абсолютный прирост, кг	Продолжительность откорма, дней	Среднесуточный прирост, г	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.
	Возраст, дней	Живая масса, кг						
I	91	31,12	96,27	66,15	90	735±3,4	181±0,9	3,90
II	92	29,73	94,89	65,16	90	724±5,4	182±1,2	3,60
III	89	29,62	96,95	67,33	90	748±3,2	179±3,5	3,67
IV	85	31,91	102,23	70,42	90	782±4,5	175±3,1	3,44
V	88	30,84	99,22	68,38	90	759±3,2	178±2,0	3,57
VI	82	32,65	106,62	73,97	90	821±4,7	172±4,0	3,18
±II к I	+1	-0,39	-1,38	-0,99	-	-11*	+1	-0,30
± III к I	-2	-0,50	+0,68	+1,18	-	+13*	-3***	-0,23
± IV к I	-6	+1,79	+5,96	+4,27	-	+47***	-7*	-0,46
± V к I	-3	+0,72	+2,95	+2,23	-	+24***	-4*	-0,33
± VI к I	-9	+2,53	+10,35	+7,82	-	+86***	-9*	-0,72

Примечание. Здесь и далее: * – P>0,95; ** – P>0,99; *** P>0,999.

Анализ полученных данных позволяет утверждать, что все исследуемые генотипы отличались высоким уровнем откормочных качеств. Высокими показателями среднесуточного прироста, возраста достижения живой массы 100 кг и затрат корма на 1 кг прироста характеризовался молодняк VI опытной группы. Так, по вышеперечисленным показателям животные VI опытной группы превосходили молодняк контрольной группы соответственно на 86 г ($P > 0,999$), 9 дней ($P > 0,95$) и 0,72 корм. ед. Подопытный молодняк III, IV и V групп по уровню откормочных качеств также превосходил животных контрольной группы, но уровень превышения был ниже по сравнению с животными VI опытной группы.

При этом все изучаемые сочетания характеризовались достаточно тонким шпиком – 11,5...17,6 мм (табл. 2).

Таблица 2

Мясные качества молодняка свиней различных сочетаний при живой массе 100 кг, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=3)

Группа	Убойный выход, %	Толщина сала над 6-7 грудными позвонками, мм	Площадь «мышечного» глазка, см ²	Длина полутуши, см	Масса окорока, кг
I	72,8±0,44	12,1±0,94	36,7±0,81	97,9±0,54	10,7±0,17
II	73,0±0,38	17,6±1,84***	37,3±0,95*	95,1±0,73***	10,8±0,13
III	75,5±0,19***	16,8±1,69***	31,5±1,01***	94,8±0,67***	11,0±0,19
IV	73,4±0,28*	13,4±1,55**	38,9±0,72***	95,7±0,59***	10,9±0,18
V	73,9±0,42**	14,5±2,03***	39,2±0,89***	98,4±0,84	10,9±0,15
VI	76,1±0,23***	11,5±1,14*	41,3±0,92***	95,8±0,78***	11,4±0,21*

Это дает основания использовать свиней крупной белой породы венгерской селекции в системе скрещиваний для повышения мясности туш. Наиболее высокими показателями убойного выхода, толщины шпика, площади «мышечного» глазка и массы окорока характеризовались животные VI опытной группы, которые уверенно превосходили молодняк контрольной группы, а также III, IV и V опытных групп по показателю убойного выхода соответственно на 3,3 % ($P > 0,999$), 0,6 % ($P > 0,999$), 2,7 % ($P > 0,95$) и 2,2 % ($P > 0,99$), по толщине шпика – на 0,6 мм ($P > 0,95$), 6,1 мм ($P > 0,999$), 5,3 мм ($P > 0,999$), 1,9 мм ($P > 0,99$) и 3,0 мм ($P > 0,999$), по площади «мышечного» глазка – на 4,6 см² ($P > 0,999$), 4,0 см² ($P > 0,95$), 9,8 см² ($P > 0,999$), 2,4 см² ($P > 0,999$) и 2,1 см² ($P > 0,999$). По массе окорока установлена разница только между животными контрольной и VI опытной группой, которая составила 0,7 кг ($P > 0,95$).

По длине полутуши наилучшими показателями характеризовались животные V опытной группы (98,4 см), а также чистопородные подсвинки крупной белой породы венгерской селекции (97,9 см). Наиболее короткими тушами (94,8 см) отличались животные III опытной группы.

Изучение морфологического состава туш свиней различных генотипов (табл. 3) позволило установить, что достаточно высоким содержанием мяса характеризовались животные VI опытной группы (64,18 %), которые на 3,06 % превосходили молодняк контрольной группы ($P > 0,999$).

Таблица 3

Морфологический состав туш при убое живой массой 100 кг $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=3)

Группа	Содержание в туше, %			Соотношение мясо : сало
	мяса	сала	костей	
I	61,12±0,28	25,74±0,31	13,14±0,25	1:0,42
II	60,38±0,32	26,35±0,35	13,27±0,29	1:0,44
III	60,15±0,49	26,98±0,36	12,87±0,46	1:0,45
IV	62,97±0,63	23,98±0,48	13,05±0,57	1:0,38
V	63,21±0,57	24,01±0,39	12,78±0,31	1:0,38
VI	64,18±0,54	22,75±0,39	13,07±0,22	1:0,35
± II к I	-0,74*	+0,61	+0,13	+0,02
± III к I	-0,97*	+1,24*	-0,27	+0,03
± IV к I	+1,85**	-1,76**	-0,09	-0,04
± V к I	+2,09**	-1,73**	-0,36	-0,04
± VI к I	+3,06***	-2,99***	-0,07	-0,07

По содержанию мяса в туше подопытный молодняк IV и V групп превосходил чистопородный молодняк контрольной группы соответственно на 1,85 % (P> 0,99) и 2,09 % (P> 0,99). Противоположная закономерность установлена по содержанию сала – животные IV, V и VI опытных групп уступали молодняку контрольной группы соответственно на 1,76 % (P> 0,99), 1,73 % (P>0,99) и 2,99 % (P>0,999). По соотношению «мясо:сало» различий между помесными животными опытных групп не установлено, оно было на уровне 1:0,35 ... 1:0,45.

Наряду с этим нами была оценена масса отрубов в полутушах подопытных животных при живой массе 100 кг, которая представлена в таблице 4.

Таблица 4

Масса отрубов полутуш молодняка свиней $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=3)

Группа	Отруб, кг				
	Лопаточная часть	Корейка	Грудинка	Поясничная часть	Задний окорок
I	10,55± 0,28	4,09± 0,28	3,55± 0,18	4,18± 0,26	10,12± 0,17
II	10,43± 0,28	4,05± 0,22	3,48± 0,23	4,07± 0,29	9,95± 0,20
III	10,64± 0,28	4,15± 0,18	3,63± 0,15	4,23± 0,21	10,29± 0,18
IV	10,23± 0,28	4,46± 0,24	3,57± 0,19	4,25± 0,28	10,75± 0,22
V	10,12± 0,28	4,55± 0,33	3,79± 0,14	4,40± 0,30	10,68± 0,26
VI	10,32± 0,28	4,45± 0,19	3,51± 0,21	4,24± 0,25	11,07± 0,21*

Между массой большинства аналогичных отрубов в тушах свиней различных подопытных групп не было установлено статистически достоверной разницы. Исключением стал показатель массы заднего окорока. Так, животные VI опытной группы достоверно превосходили молодняк контрольной группы на 0,95 кг (P> 0,95). Таким образом, представленные результаты дают основание утверждать о возможности использования помесных животных, которым присущи высокие мясные и беконные качества. Особенно это касается животных IV, V и VI опытных групп.

Пищевая ценность туш определяется не только количественными показателями мясной продуктивности, представленными в предыдущей таблице, но и их качественным составом, а именно белков, жиров, углеводов, минеральных элементов и витаминов. Кроме этого, качественный состав туш характеризуют следующие физико-химические показатели, такие как кислотность, цвет, влагоудерживающая способность, нежность и мраморность. Они способны подвергаться резким изменениям и колеблются в зависимости от внутренних и внешних факторов, к которым относят породу, возраст животных, уровень и тип кормления, условия содержания, убоя и др.

В связи с тем, что повышение мясности туш тесно связано с ухудшением качества мяса и проявлением пороков PSE и DFD, нами изучены качественные показатели мяса длиннейшей мышцы спины на уровне 9...12 позвонков (табл.5).

Таблица 5

Физические свойства мяса молодняка свиней различных сочетаний, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ (n=3)

Группа животных	Кислотность, pH	Влагоудерживающая способность, %
I	6,0±0,16	60,2±1,54
II	5,0±0,11**	59,7±1,73
III	4,5±0,05**	63,8±1,61***
IV	5,2±0,09*	60,4±1,68
V	5,6±0,13	63,9±2,04***
VI	6,0±0,06	57,0±1,92***

Установлено, что важным показателем качества мяса является значение активной кислотности (pH), уровень изменчивости которой указывает на разную интенсивность распада гликогена в мышечной ткани после убоя животных. Быстрое снижение pH мяса после убоя животных приводит к тому, что оно становится кислым еще до охлаждения, а это вызывает денатурацию белков, уменьшает их влагоемкость и мясо становится бледным, мягким, экссудативным. Активная кислотность мяса свиней высокого качества составляет 5,2...6,0. По результатам наших исследований, активная кислотность мяса животных изучаемых опытных групп находилась в пределах 4,5...6,0. При этом самые низкие значения активной кислотности установлены у животных II и III опытных групп, что свидетельствует о склонности к худшей сохранности мяса. Так, разница между животными контрольной и II и III опытных групп составила соответственно 1,5 ($P > 0,99$) и 1,0 ($P > 0,999$).

Активная кислотность pH тесно связана с влагоудерживающей способностью. Этот показатель определяет нежность мяса, а также сочность и технологические качества свинины. Чем больше влагоудерживающая способность белковой молекулы, тем сильнее мясо связывает воду, и соответственно – меньше теряет ее при термической и кулинарной обработке. Мясо с пониженной влагоудерживающей способностью меньше пригодно как сырье для пищевой промышленности. Больше количество связанной воды было в мясе животных III и V опытной групп. Так, разница между ними и животными контрольной группы составила соответственно 3,6 % ($P > 0,999$) и 3,7 % ($P > 0,999$). Молодняк VI опытной группы характеризовался наименьшим показателем влагоудерживающей способности (57,0 %), что меньше по сравнению с животными контрольной группы на 3,2 % ($P > 0,999$). Наряду с этим нами были исследованы химические показатели мяса свиней различных сочетаний. Общее содержание влаги всех подопытных групп находилось в пределах 72,5...75,3%. Достоверная разница установлена между животными контрольной и III и V опытными группами, которая составила соответственно 2,48 % ($P > 0,999$) и 1,68 % ($P > 0,999$). Животные вышеназванных групп имели наименьшее содержание сухого вещества по сравнению с чистопородным молодняком крупной белой породы венгерской селекции соответственно на 2,48 % ($P > 0,999$) и 1,68 % ($P > 0,999$). По содержанию жира у свиней подопытных групп не выявлено существенных различий. Исключением является молодняк V опытной группы, который по сравнению с животными контрольной группы имеет повышенное содержание жира на 1,1 % ($P > 0,95$). Содержание золы в мясе всех изучаемых сочетаний колебалось в пределах 0,91...1,96 %.

Выводы

1. Мясо молодняка крупной белой породы венгерской селекции и их сочетаний по физико-химическим показателям соответствует требованиям к свинине высокого качества.

2. Наиболее высокими показателями откормочных и мясных качеств характеризовались животные VI опытной группы сочетания свиноматок крупной белой породы венгерской селекции с хряками породы пьетрен.

3. Это дает основания использовать свиней крупной белой породы венгерской селекции в системе скрещиваний для повышения мясности туш.

Литература

1. Баньковська І.Б. Модифікація методу визначення вологостійкості здатності м'яса // Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – С.156–157.
2. Березовский Н.Д. Проблемные вопросы в работе с породами свиней Украины // Таврійський науковий вісник: зб. наук. праць Херсонського ДАУ. – Херсон: Гринь Д.С., 2011. – Вип.76. – Ч.2. – С.7–9.
3. Лихач В.Я. Формування продуктивних якостей свиней спеціалізованих м'ясних генотипів при чистопородному розведенні та схрещуванні: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01. – Херсон, 2006. – 141 с.
4. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней / ВАСХНИЛ. – М.:Колос, 1987. – 64 с.
5. Поливода А.М., Стробькина Р.В., Любецкий М.Д. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – С. 48–57.
6. Беконні якості свиней породи ландрас / В.С. Топіха, В.Я. Лихач, С.І. Луговий [и др.] // Таврійський науковий вісник: наук. журн. – Вип. 78 ч.2(1). – Херсон: Гринь Д.С., 2012. – С.200–205.
7. Трибрат Р.О., Луговой С.І. Результати племінної роботи зі свинями порід дюрор української селекції та велика біла зарубіжної селекції в умовах ВАТ «Племзавод «Степной» // Вісник аграрної науки Причорномор'я. Спеціальний випуск 3(35). Т.2. – Миколаїв, 2005. – С. 28–32.
8. Церенюк О.М. Модифікація імпортного генетичного матеріалу в Україні. – Харків: ІТ УААН, 2010. – 248 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЛНОЦЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Выявлено, что использование энергетической добавки «Мегалак» в рационах высокопродуктивных коров улучшает переваримость основных питательных веществ корма и является эффективным способом повышения молочной продуктивности коров в период раздоя.

Ключевые слова: *корова, рацион, энергетические добавки, молочная продуктивность, качество молока, экономические показатели.*

L.A. Morozova, I.N. Mikolaychik, N.A. Subbotina

MODERN APPROACHES TO THE FULL VALUE ENERGY NUTRITION PROVISION FOR HIGHLY PRODUCTIVE COWS

It is revealed that the use of the energy additive "Megalak" in the diets of highly-productive cows improves the digestibility of the forage essential nutrients and is the effective way to increase the cow milk productivity during milking.

Key words: *cow, diet, energy additives, milk productivity, milk quality, economic indices.*

Введение. В связи с вхождением России в ВТО увеличение производства молока и повышение его качества – одна из приоритетных задач аграрного комплекса страны. Ее решение базируется на интенсификации молочного скотоводства, основой которой является организация полноценного сбалансированного кормления. Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень их продуктивности, при этом проблема энергетического питания занимает центральное место [1].

Особенно требовательны к уровню кормления высокопродуктивные коровы, что обусловлено напряженностью обменных процессов в их организме в период лактации. Научные исследования и практика передовых хозяйств свидетельствуют о том, что организация полноценного кормления высокопродуктивных коров имеет свои особенности. Прежде всего следует отметить, что высококонцентратный тип кормления коров в новотельный период неизбежен. В этот период необходимо повысить концентрацию обменной энергии в сухом веществе рациона, что невозможно осуществить без повышения уровня концентратов в рационе, а это в свою очередь приводит к нарушению обмена веществ и снижению продуктивного долголетия животных [2]. Кроме того, отличительной особенностью обмена веществ у высокопродуктивных коров в период раздоя и разгара лактации является то, что пластические и энергетические потребности молокообразования не могут быть полностью покрыты за счет питательных веществ, поступающих с кормами, в связи с чем для синтеза молока в этот период в значительных количествах используются белки мышечных тканей и липиды жировых депо, накопленные организмом животных во второй половине лактации и особенно в сухостойный период [3].

Для восполнения недостатка энергии в рационе лактирующих коров нередко используют энергетические добавки, которые необходимы организму животных для поддержания в организме уровня глюкозы, что способствует предотвращению накопления кетоновых тел [4].

Цель исследований. Изучение влияния энергетической кормовой добавки «Мегалак» на эффективность использования питательных веществ рациона и молочную продуктивность коров в первые 100 дней лактации.

Задачи исследований:

- установить влияние испытываемых рационов на переваримость питательных веществ у коров в период раздоя;
- определить влияние рационов с вводом энергетической добавки «Мегалак» на молочную продуктивность животных;
- рассчитать экономические показатели использования энергетической добавки «Мегалак» в рационах коров.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в условиях ЗАО «Глинки» г. Кургана. Объектом исследований являлись коровы черно-пестрой породы. Для проведения исследований

формировали группы коров (по 8 голов) по принципу аналогов с учетом происхождения, возраста, живой массы, даты последнего отела, удоя, содержания жира и белка в молоке [5]. Схема научно-хозяйственного опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа (n = 8)	Условия кормления
Контрольная	Кормовая смесь – 48,0 кг; сено клеверное – 2,0; свежая пивная дробина – 4,0; жмых подсолнечный – 1,5; патока кормовая – 1,5; БВМК-60-10 – 1,0 кг (ОР)*
I опытная	ОР + Мегалак в количестве 300 г на голову в сутки
II опытная	ОР + Мегалак в количестве 400 г на голову в сутки

*ОР – основной рацион.

Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми. Рационы кормления коров нормировались с учетом химического состава и питательности кормов на основе норм, рекомендованных РАСХН. При этом во всех опытах максимально использовались корма собственного производства. Ежедневно коровы получали активный моцион.

В главный период опыта коровы контрольной и опытных групп получали рацион, состоящий из 48 кг кормовой смеси, 2 – сена клеверного, 4,0 – свежей пивной дробины, 1,5 – жмыха подсолнечного, 1,5 – патоки кормовой и 1,0 кг БВМК-60-10. В состав концентрированных кормов вводили 100 г мела и 100 г поваренной соли. В течение опыта дополнительно к основному рациону коровам I опытной группы скармливали кормовую добавку «Мегалак» в количестве 300 г на голову в сутки, аналогам II опытной – 400 г.

В конце научно-хозяйственного опыта провели физиологические исследования с целью определения переваримости питательных веществ рациона методами, разработанными ВИЖ [6].

Молочная продуктивность коров учитывалась по контрольным доениям, проводимым раз в месяц. На основании контрольных доений была определена молочная продуктивность за первые 100 дней лактации.

Результаты исследований. В период физиологического опыта был проведен учет поедаемости кормов. Количество питательных веществ, потребленных за период балансового опыта, представлено в таблице 2.

Таблица 2

Среднесуточное потребление коровами питательных веществ за период физиологического опыта
($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$), г

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	24123,60±79,75	24189,40±111,70	24242,96±80,74
Органическое вещество	22412,74±72,89	22475,12±104,80	22526,53±73,01
Сырой протеин	3582,87±6,47	3587,64±5,80	3595,79±4,74
Сырой жир	766,95±2,78	768,56±3,05	771,09±1,82
Сырая клетчатка	4643,83±21,94	4656,10±29,20	4671,13±23,19
БЭВ	13419,08±44,40	13462,81±67,90	13488,52±43,44

Анализируя таблицу 2, необходимо отметить, что разница в потреблении основных питательных веществ между контрольной и опытными группами была не существенна. Так, коровы II опытной группы превышали животных I опытной и контрольной групп в потреблении сухого вещества на 53,56 г (0,22 %) и на 119,36 г (0,50 %); органического – на 51,41 г (0,22 %) и на 113,79 г (0,51 %); сырого протеина – на 8,15 г (0,23 %) и на 12,92 г (0,36 %); сырого жира – на 2,53 г (0,33 %) и на 4,14 г (0,54 %); сырой клетчатки – на 15,03 г (0,32 %) и на 27,30 г (0,59 %); БЭВ – на 25,71 г (0,19 %) и на 69,44 г (0,52 %) соответственно.

Важными показателями, характеризующими переваривание питательных веществ, являются коэффициенты переваримости (табл. 3).

Коэффициенты переваримости питательных веществ ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$), %

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Сухое вещество	70,96±1,07	71,57±0,94	72,74±0,74
Органическое вещество	71,91±0,69	72,65±0,79	74,20±0,42*
Сырой протеин	65,49±0,45	67,28±0,43*	67,20±1,13
Сырой жир	61,25±1,38	62,41±0,81	63,63±0,89
Сырая клетчатка	54,49±1,44	55,90±0,89	56,84±0,84
БЭВ	80,26±0,61	80,45±1,12	82,73±0,15*

Здесь и далее: *P<0,05.

Анализ данных таблицы показал, что коэффициенты переваримости питательных веществ больше у животных II опытной группы по сравнению с контрольной: по сухому веществу – на 1,78 %; органическому веществу – на 1,55 (P<0,05); сырому жиру – на 2,38; сырой клетчатке – на 2,35; БЭВ – на 2,47 % (P<0,05). Переваримость сырого протеина больше в I опытной группе по сравнению с контрольной на 1,79 % (P<0,05), а в сравнении со II опытной группой на 0,08 %.

Таким образом, изучив переваримость питательных веществ, можно сделать вывод, что коровы, получавшие энергетическую кормовую добавку «Мегалак», лучше переваривали питательные вещества кормов рациона и тем самым имели дополнительный источник энергии для образования молока.

Одним из критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров за период проведения опыта, а также продуктивное действие той или иной добавки, является молочная продуктивность (табл. 4).

Молочная продуктивность подопытных животных ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Удой молока за 100 дней лактации, кг: при натуральной жирности	2772,8±102,34	3090,3±108,96*	3104,6±111,62*
Массовая доля жира, %	4,07±0,12	4,12±0,12	4,13±0,18
Массовая доля белка, %	3,10±0,10	3,13±0,10	3,12±0,09
Молочный жир, кг	112,86±3,19	127,31±7,34	128,24±7,83
Молочный белок, кг	85,96±5,48	96,72±4,87	96,88±4,14

Анализ молочной продуктивности подопытных животных позволил установить, что удой молока натуральной жирности у коров II опытной группы превосходил контроль на 331,8 кг, или на 11,97 % (P<0,05).

Более высокая жирность молока отмечена во II опытной группе и составила 4,13 %, что на 0,01 % больше, чем в I опытной группе, и на 0,06 %, чем в контроле. При пересчете содержания молочного жира в килограммы также установлено преимущество коров II опытной группы.

Содержание белка было практически на одном уровне и составило 3,10–3,13 %. При пересчете в молочный белок от коров II опытной группы получено на 10,92 кг, или 12,07 %, белка больше, чем от животных контрольной группы.

Качество молока характеризуется комплексом химических, биохимических и физиологических его свойств. Химический состав и свойства молока коров подопытных групп представлены в таблице 5.

Таблица 5

Химический состав молока подопытных животных ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Энергетическая ценность, МДж	2,89±0,06	2,91±0,05	2,93±0,04
Плотность, °А	29,37±0,26	29,53±0,35	29,80±0,44
Сухое вещество, %	12,79±0,15	12,87±0,14	12,97±0,13
СОМО, %	8,91±0,08	8,96±0,09	9,03±0,11
Лактоза, %	4,63±0,04	4,66±0,05	4,70±0,06
Зола %	0,78±0,03	0,80±0,03	0,84±0,03

По данным таблицы, более высокая энергетическая ценность молока отмечена у коров II опытной группы. Данный показатель превышает I опытную группу на 0,69 %, а контрольную группу на 1,38 %. Плотность молока подопытных животных существенно не отличалась и в среднем составила 29,57°А.

Исследованиями установлено, что содержание сухого вещества в молоке коров II опытной группы было на 0,10 и 0,18 % больше, чем у животных I опытной и контрольной группы соответственно. Доля сухого молочного обезжиренного остатка также больше во II опытной группе по сравнению с контролем на 0,12 %.

Уровень лактозы в молоке коров контрольной и I опытной групп не отличался, при этом во II опытной группе этот показатель больше на 0,07 %. Максимальное содержание золы отмечено в молоке коров II опытной группы – 0,84 %, что на 0,06 % больше по сравнению с аналогичным показателем сверстниц контрольной группы.

Таким образом, включение в рацион коров энергетической кормовой добавки «Мегалак» положительно повлияло на их молочную продуктивность и химический состав молока.

Анализ экономических показателей позволил установить, что удой на корову за 100 дней лактации у животных II опытной группы составил 3104,6 кг, что больше аналогичного показателя I опытной и контрольной групп на 14,3 и 331,8 кг, или на 0,46 и 11,97 % соответственно, что, на наш взгляд, обусловлено более эффективным использованием питательных веществ рациона за счет кормовой добавки «Мегалак» (табл. 6).

Таблица 6

Экономические показатели использования энергетической кормовой добавки «Мегалак» в кормлении коров

Показатель	Группа		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Удой на 1 корову за 100 дней лактации, кг	2772,80	3090,30	3104,60
Общие затраты, р.	37065,00	39255,00	39985,00
Себестоимость 100 кг молока, р.	1336,74	1270,26	1287,92
Цена реализации 100 кг молока, р.	1672,00	1702,40	1687,20
Выручка, р.	46361,22	52609,27	52380,81
Прибыль, р.	9296,22	13354,27	12395,81
Рентабельность, %	25,08	34,02	31,00

Результаты расчета свидетельствуют о том, что, несмотря на увеличение общих затрат в опытных группах, связанных с использованием кормовой добавки «Мегалак», снижается себестоимость производства молока за счет повышения продуктивности животных. Так, у коров I опытной группы себестоимость 100 кг молока составила 1270,26 р., что меньше, чем в контрольной группе, на 66,48 р., или на 5,23 %. При продаже молока, с учетом массовой доли жира и белка, от коров I опытной группы была получена прибыль в размере 13354,27 р., что на 43,65 и на 7,73 % больше, чем от животных контрольной и II опытной групп соответственно. При этом рентабельность производства молока, полученного от животных I опытной группы, была выше, чем от сверстниц контрольной группы, на 8,94 % и аналогов II опытной группы – на 3,02 %.

Таким образом, использование в рационах коров энергетической кормовой добавки «Мегалак» является экономически выгодным приемом повышения продуктивности животных, при этом снижается себестоимость молока, повышается прибыль и рентабельность его производства.

Выводы

1. Скармливание коровам энергетической кормовой добавки «Мегалак» повысило переваримость сухого вещества на 0,06 и 1,78 %; органического вещества – на 0,74 и 1,55 ($P<0,05$); сырого протеина – на 1,79 ($P<0,05$) и 1,71; сырого жира – на 1,16 и 2,38; сырой клетчатки – на 1,41 и 2,35; БЭВ – на 0,19 и 2,47 % ($P<0,05$) по сравнению с контрольной группой.

2. Более высокие надои при натуральной жирности молока были у коров, получавших 400 г энергетической кормовой добавки «Мегалак», и составили 3104,6 кг. При этом экономически обоснованной является доза введения 300 г/гол сутки, так как рентабельность производства молока у коров I опытной группы была на 8,94 и 3,02 % больше, чем в контрольной и II опытной группах соответственно.

Литература

1. *Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Субботина Н.А.* Новое в решении энергетического питания высокопродуктивных коров // Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Алматы: Бастал, 2013. – Т.2. – С. 326–330.
2. *Кирилов М.П.* Рациональное использование концентрированных кормов в молочном скотоводстве // Современное комбикормовое производство и перспективы его развития. – М., 2003. – С. 135–148.
3. *Алиев А.А.* Обмен веществ у жвачных животных. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – С. 41.
4. *Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Дускаев Г.К.* Переваримость питательных веществ при скармливании энергетической кормовой добавки в рационах коров // Ветеринария и кормление. – 2011. – № 4. – С.14–15.
5. *Овсянников А.И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – С. 91.
6. *Томмэ М.Ф.* Методика определения переваримости кормов и рационов. – М.: Изд-во ВИЖ, 1969.





УДК 630*377

А.А. Вишняков, А.С. Вишняков

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО РЕЖИМА РАБОТЫ ВИБРАЦИОННОГО АППАРАТА СЕЯЛКИ ПРИ ВЫСЕВЕ СЕМЯН ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

В статье представлены результаты исследований вибрационного аппарата по обоснованию эффективного режима работы при высевае семян пропашных культур. Проведены исследования, позволяющие оценить рабочий процесс высевающего аппарата с качественной стороны. В качестве контрольного использовался катушечный аппарат, являющийся аппаратом непрерывного высева.

Ключевые слова: *вибрационный аппарат, пропашные культуры, обоснование параметров, семена, подсолнечник, сеялки, агротребования, интервал, колебания, графические зависимости.*

A.A. Vishnyakov, A.S. Vishnyakov

EFFECTIVE OPERATING MODE SUBSTANTIATION OF THE SEEDER VIBRATING DEVICE WHEN SOWING ROW-CROP CULTURE SEEDS

The research results of the vibrating device on substantiation of the effective operating mode when seeding row-crop culture seeds are presented in the article. The research, allowing to assess the working process of the sowing device from the qualitative point of view, is carried out. The bobbin device being the device of continuous seeding was used as the control device.

Key words: *vibrating device, row-crops cultures, parameter substantiation, seeds, sunflower, seeders, agricultural requirements, interval, fluctuations, graphic dependences.*

Введение. Высевающий аппарат является ответственным рабочим органом любой сеялки, и от его показателей зависит работа посевной машины в целом. В связи с этим к нему предъявляют целый комплекс требований, одним из определяющих является его универсальность.

Универсальность аппарата определяется его возможностью высевать семена различных сельскохозяйственных культур, отличающихся по физико-механическим свойствам: размер, состояние и форма поверхности, плотность, коэффициент трения и другие. При этом он должен обеспечить качественный высев этих семян в широком диапазоне изменения нормы высева.

Этим требованиям в большей степени, по сравнению с другими, удовлетворяет вибрационный высевающий аппарат универсальной сеялки, которая является одним из вариантов разработанной на кафедре механизации сельского хозяйства КрасГАУ многофункциональной почвообрабатывающе-посевной машины.

Ранее проведенными исследованиями обоснованы эффективные режимы работы вибрационного аппарата при высевае семян зерновых и овощных культур.

Критериями оценки любого высевающего аппарата, в том числе и вибрационного, выступает значительное число показателей.

Показателями, оценивающими эффективные рабочие процессы аппаратов, выступают коэффициенты неравномерности и неустойчивости высева.

Названные выше показатели не затрагивают внутреннюю структуру формируемого потока семян высевающим аппаратом с точки зрения его равномерности. Равномерность формируемого потока семян высевающим аппаратом оценивается равномерностью размещения семян в бороздках, образованных сошниками сеялки. Показателями оценки при этом служат количество семян в штуках на 5-сантиметровых участках ряда и равномерность интервалов между соседними семенами в ряду.

Для подтверждения универсальности вибрационного высевающего аппарата необходимо выяснить работоспособность аппарата при высевае семян пропашных культур (подсолнечника, кукурузы и др.).

Цель исследований. Обоснование эффективного режима работы вибрационного высевающего аппарата сеялки при высевае семян подсолнечника и изучение равномерности распределения семян в рядах при работе аппарата на этом режиме.

Для реализации указанной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить параметры, характеризующие отличительные особенности семян подсолнечника.
2. Исследовать влияние основных факторов, определяющих режим работы вибрационного аппарата, на количественные оценочные показатели и по результатам этих исследований определить эффективный режим его работы, удовлетворяющий агротехническим требованиям.
3. На эффективном режиме работы вибрационного аппарата определить равномерность распределения семян в рядах, высеянных на липкую ленту, в сравнении с катушечным аппаратом как представителем аппаратов непрерывного высева.

Методика исследований. Семена подсолнечника имеют своеобразную клинообразную форму с гладкой наружной поверхностью и с преобладающим размером длины.

Семена, с которыми проводились исследования, имели следующие параметры. Длина 9,0...13,5 мм, ширина 4,5...6,0 мм и толщина 3,2...4,3 мм. Масса 1000 семян составляла 83 г. Объемная масса семян 0,38 т/м³, угол трения по металлической поверхности 24 градуса.

Для вибрационного высевающего аппарата основными факторами, характеризующими режим его работы и от которых зависят его оценочные показатели, являются частота и амплитуда колебаний высевающего устройства и уровень колеблющихся в нем семян. В качестве оценочных показателей работы высевающего аппарата выступают коэффициент средней неравномерности высева семян отдельным высевающим отверстием H (%) и коэффициент неустойчивости общего высева семян всеми отверстиями $H_{пр}$ (%). Последний характеризует стабильность высева семян с заданной нормой высева.

Согласно агротехническим требованиям, предъявляемым к аппаратам непрерывного высева, эти коэффициенты при высеве семян пропашных культур не должны превышать соответственно 6 и 3 % [1].

С учетом результатов ранее проведенных исследований аппарата и серии предварительных поисковых опытов были определены диапазоны изменения параметров основных факторов: частота колебаний высевающего устройства 7...11 Гц, амплитуда колебаний 6...8 мм и уровень семян 20 и 40 мм. Параметры высевных отверстий: ширина 12 мм, длина – регулируемая от 0 до 25 мм.

Лабораторная установка позволяла изменять параметры, характеризующие режим работы вибрационного аппарата в заданном диапазоне. Норма высева семян составляла около 10 кг/га и соответствовала средним ее значениям, рекомендуемым агротехникой возделывания подсолнечника.

Результаты исследований. Результаты исследований после математической обработки представлены графическими зависимостями, которые показывают влияние каждого из факторов в отдельности на оценочные показатели рабочего процесса вибрационного аппарата.

На рисунке 1 изображены зависимости коэффициента неравномерности высева семян отдельным высевающим отверстием H (%) от частоты колебаний высевающего устройства при различных амплитудах и уровнях в нем семян.

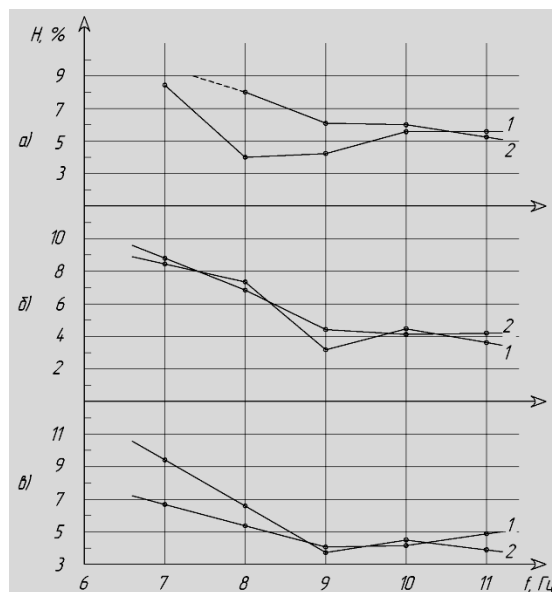


Рис. 1. Влияние частоты колебаний высевающего устройства на коэффициент средней неравномерности высева семян подсолнечника отдельным высевающим отверстием: а – амплитуда колебаний высевающего устройства 6 мм; б – 7 мм; в – 8 мм; 1 – уровень семян в высевающем устройстве 20 мм; 2 – 40 мм

Анализ графических зависимостей показывает, что с увеличением частоты колебаний f с 7 до 9 Гц коэффициент H (%) снижается, и это характерно при всех амплитудах и уровнях семян в высевальном устройстве. При увеличении частоты колебаний f свыше 9 Гц изменения коэффициента H (%) в большую или меньшую стороны незначительные.

Влияние амплитуды колебаний на коэффициент H (%) проявляется в большей степени как при малой величине (6 мм), так и большой (8 мм).

С интенсивностью режима колебаний высевального устройства заметно снижается влияние уровня в нем семян на величину коэффициента H (%).

По результатам анализа графических зависимостей можно отметить, что эффективным режимом работы вибрационного аппарата при высева семян подсолнечника будет такой, когда частота и амплитуда колебаний высевального устройства соответственно равны 9 Гц и 7 мм, при уровне в нем семян 20 мм. При этом режиме работы аппарата коэффициент средней неравномерности высева семян отверстием H равен 3,2 %. Такая его величина значительно ниже уровня, определяемого агропотребованиями к аппаратам непрерывного высева. Частота колебаний высевального устройства, равная 9 Гц, соответствует частоте вращения вала отбора мощности трактора, что позволяет без промежуточных редукторов передавать вращение на приводной вал вибрационных аппаратов.

На рисунке 2 представлены графические зависимости коэффициента неустойчивости высева семян высевальным отверстием H_{np} в процентах от частоты колебаний высевального устройства при различных амплитудах и уровнях в нем семян.

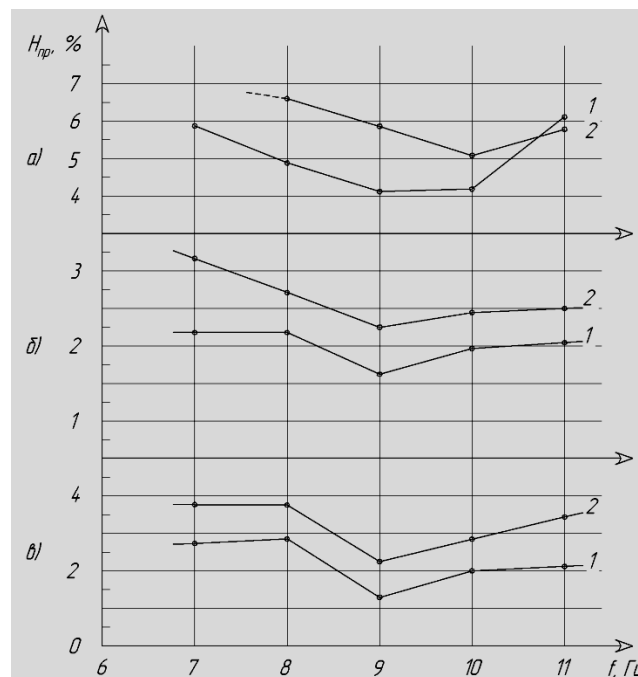


Рис. 2. Влияние частоты колебаний высевального устройства на коэффициент неустойчивости высева семян подсолнечника высевальным отверстием: а – амплитуда колебаний высевального устройства – 6 мм; б – 7 мм; в – 8 мм; 1 – уровень семян в высевальном устройстве 20 мм; 2 – 40 мм

Наименьшие значения коэффициента неустойчивости высева соответствуют частоте колебаний высевального устройства 9 Гц, а его величина в значительной степени зависит от уровня в нем семян.

При режимах работы аппарата, характеризуемых частотой колебаний высевального устройства 9 Гц, амплитудой 7 мм при уровне в нем семян 20 мм, коэффициент неустойчивости высева составляет 1,75 %. Такая величина коэффициента характеризует устойчивую работу вибрационного аппарата при высева семян подсолнечника, так как, согласно агротехническим требованиям, величина этого коэффициента не должна превышать 3 %.

В процессе исследований вибрационного аппарата были получены зависимости среднего расхода семян через высевное отверстие \bar{X} в г/мин от частоты колебаний высевального устройства при различных амплитудах и уровнях в нем семян. Анализ графических зависимостей, представленных на рисунке 3, пока-

зывает, что для всех режимов работы высевающего устройства с увеличением частоты колебаний наблюдается повышение среднего расхода семян.

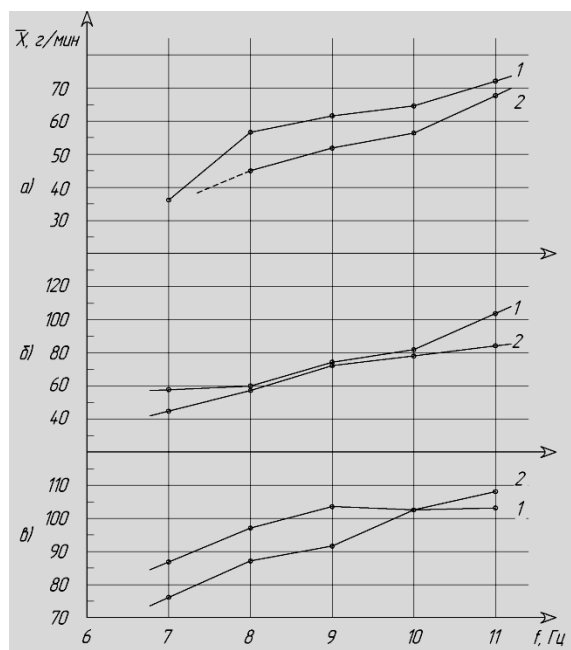


Рис. 3. Средний расход семян через отдельное высевное отверстие \bar{X} в зависимости от частоты колебаний f : а – амплитуда колебаний 6 мм; б – 7 мм; в – 8 мм; 1 – уровень семян 20 мм; 2 – 40 мм

Для получения объективного подтверждения возможности использования высевающего аппарата в технологическом процессе пропашной сеялки были проведены исследования, которые предусматривали высев семян подсолнечника на движущуюся ленту, покрытую липким составом, при работе аппарата на установленном эффективном режиме.

Полученные результаты исследований после математической их обработки представлены в виде графических зависимостей. В качестве контрольного использовался катушечный аппарат, являющийся аппаратом непрерывного высева.

На рисунке 4 представлены графики, характеризующие распределение семян на 5-сантиметровых участках рядков, последовательно высеянных на движущуюся ленту сравниваемыми аппаратами.

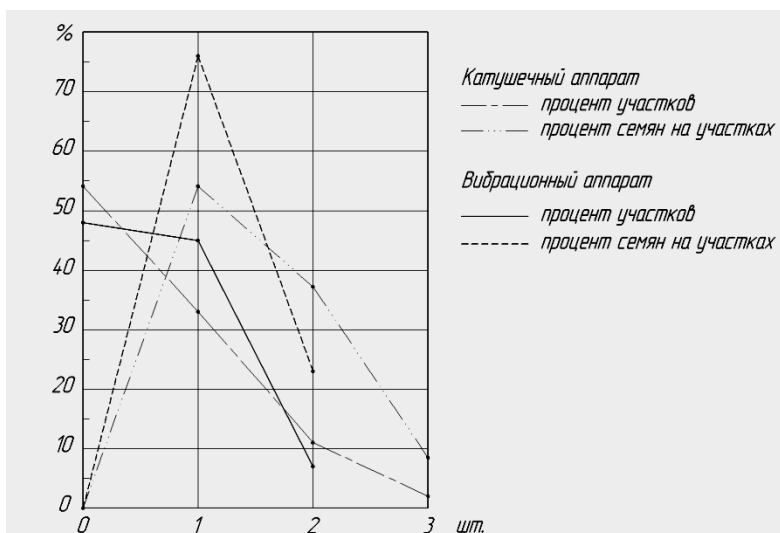


Рис. 4. Распределение семян подсолнечника на 5-сантиметровых участках рядка

Норма высева семян при испытаниях была принята равной соответственно 15,4 и 15,2 кг/га. Среднее количество семян, приходящихся на каждый из 5-сантиметровых участков рядка, составило для катушечного аппарата 0,61, а вибрационного 0,59 штуки. При этом на одном погонном метре рядка было размещено семян соответственно 13 и 12,8 штуки.

Количество семян на каждом из 5-сантиметровых участков рядка колебалось от 0 до 3 штук для катушечного аппарата и от 0 до 2 штук – вибрационного.

Распределение участков у катушечного аппарата включало: 54 % – пустые, 30 % – с одним семенем, 12 % – с двумя и 4 % – с тремя семенами.

Предпочтительнее распределение семян на участках рядка у вибрационного аппарата. Пустые участки у этого аппарата составляли 48 %, участки с одним семенем – 45 %, с двумя – 7 %, участки с тремя семенами отсутствовали.

Равномерность распределения семян в рядках для сравниваемых аппаратов изучалась путем замера расстояний между соседними семенами. В результате математической обработки полученных данных были определены значения среднего интервала, среднего квадратичного отклонения и коэффициента вариации. Для катушечных аппаратов они соответственно равны: $\bar{X} = 76,8$ мм; $\sigma = 62,5$ мм; $V = 81,4$ %, а для вибрационного $\bar{X} = 77,9$ мм; $\sigma = 46,5$ мм; $V = 59,6$ %.

Более равномерное распределение семян в рядках у вибрационного аппарата подтверждается меньшим в 1,36 раза значением коэффициента вариации интервалов по сравнению с катушечным.

Распределение интервалов между семенами в рядках сравниваемых аппаратов представлено на рисунке 5.

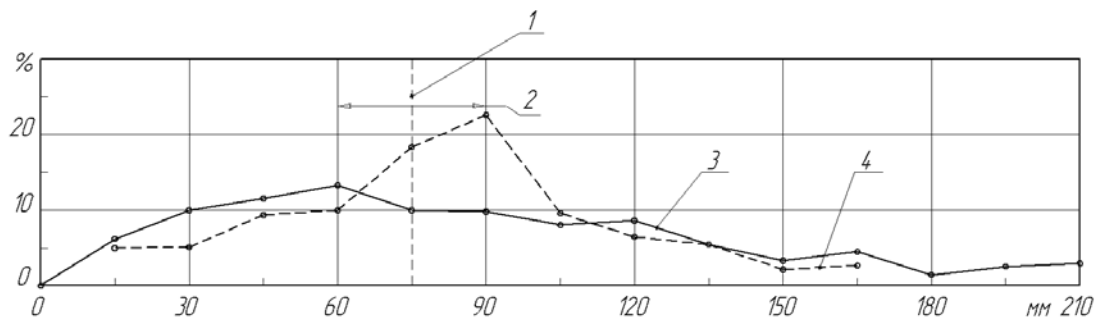


Рис. 5. Распределение интервалов между семенами в рядке: 1 – заданный интервал между семенами; 2 – допустимый интервал; 3 – распределение интервалов у катушечного аппарата; 4 – распределение интервалов у вибрационного аппарата

Значения интервалов для вибрационного аппарата изменяются от 15 до 175 мм, а у катушечного от 0 до 210 мм. Преимущество вибрационного аппарата перед катушечным подтверждается и по количеству интервалов, соответствующих заданной его величине, а также по количеству в пределах допустимой величины интервала.

Для катушечного аппарата количество интервалов между семенами в рядке, соответствующих заданной его величине, составляет 9,8 %, а у вибрационного аппарата – 18 %. В пределах допустимых величин интервалов эти показатели соответственно равны 32,7 и 50,8 %.

Оценочные показатели, характеризующие рабочий процесс вибрационного аппарата с качественной его стороны, по своим параметрам приближаются к аналогичным показателям, характерным для аппаратов точного высева. Из литературных источников известно, что для аппаратов точного высева процент интервалов, соответствующих заданной величине, находится в пределах 25...30 %, а допустимых – 65...70 % [2, 3].

Однако точность высева у этих аппаратов достигается за счет более сложной конструкции узлов и деталей, что в конечном итоге значительно повышает себестоимость производимой продукции.

Выводы

Проведение исследования вибрационного аппарата по обоснованию эффективного режима его работы позволяют отметить следующее:

– ширина высевных отверстий должна быть равна 12 мм при длине не менее 20 мм;

– каждое высевашее устройство вибрационного аппарата должно иметь два высевных отверстия, позволяющих одновременно засеять два смежных рядка;

– эффективный режим работы вибрационного аппарата характеризуется частотой колебаний высевашего устройства 9 Гц, при амплитуде 7 мм и уровне в нем семян 20 мм, при этом режиме коэффициенты неравномерности высева семян подсолнечника и неустойчивости высева соответственно равны 3,2 и 1,75 %, что характеризует формирование аппаратом равномерного и стабильного потока семян.

Результаты проведенных исследований подтвердили универсальность вибрационного аппарата, что позволяет рекомендовать его в технологическом процессе работы пропашной сеялки.

Литература

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины: учеб. – М.: Колос С, 2003. – 624 с.
2. Кленин Н.И., Киселев С.Н., Лифшин А.Г. Сельскохозяйственные машины: учеб. – М.: Колос С, 2008. – 816 с.
3. Полохин А.М. Совершенствование технологии высева семян пневматическим высевашим аппаратом: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Воронеж, 2002. – 21 с.



УДК 631.3.004.67

С.Ю.Журавлев, В.С. Фейгин

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

В статье представлена методика многокритериальной оптимизации эксплуатационных характеристик машинно-тракторных агрегатов с использованием многокритериального генетического алгоритма. В результате, на основе известного генетического алгоритма VEGA (Vector Evaluated Genetic Algorithm), получен алгоритм многокритериальной оптимизации.

Ключевые слова: генетический алгоритм, машинно-тракторный агрегат, многокритериальная оптимизационная задача, критерий, целевые функции, множество Парето, оператор, функция пригодности, селекция, скрещивание, мутация.

S.Yu. Zhuravlyov, V. S. Feygin

GENETIC ALGORITHM OF THE MULTICRITERION PROBLEM SOLUTION OF POWER INPUT OPTIMIZATION WHEN USING MACHINE AND TRACTOR UNITS

The multicriterion optimization technique of machine and tractor unit operational characteristics with the use of multicriterion genetic algorithm is presented in the article. As a result, on the basis of the known genetic algorithm VEGA (Vector Evaluated Genetic Algorithm) the algorithm of multicriterion optimization is received.

Key words: genetic algorithm, machine and tractor unit, multicriterion optimizing task, criterion, target functions, Pareto's multitude, operator, suitability function, selection, crossing, mutation.

Введение. На основе общего эволюционного алгоритма и его составляющих многокритериальных генетических алгоритмов (ГА) разработан ряд методов решения оптимизационных задач. Одним из наиболее распространенных является метод VEGA – Vector Evaluated Genetic Algorithm [1,2].

Метод VEGA предусматривает расширение традиционного ГА за счет использования векторных оценок степени пригодности индивидуумов (решений задачи) и возможности параллельной оценки популяций (множества решений) по каждому из критериев в отдельности. Таким образом осуществляется одновременная оптимизация по всем целевым функциям.

Цель исследования. Разработка методики минимизации энергозатрат при использовании мобильных машинно-тракторных агрегатов (МТА) путем подбора оптимальных параметров двигателя и трактора с помощью генетических алгоритмов решения задачи многокритериальной оптимизации.

Задачи:

1. Разработать методику многокритериальной оптимизации энергоматериальных затрат на режиме рабочего хода МТА с использованием генетических алгоритмов.

2. Адаптировать многокритериальный генетический алгоритм VEGA к нахождению оптимальных значений целевых функций, определяющих связь между вероятностными входными воздействиями на агрегат и его выходными параметрами.

Метод VEGA относится к методам параллельных популяций (популяция – множество решений задачи множества решений задачи, отобранных по каждому из частных критериев, т.е. селекция или выбор наилучшего решения в соответствии с его пригодностью (соответствие критерию) производится для каждого критерия в отдельности).

Этап селекции в данном ГА протекает таким образом, что в каждом поколении (множество текущих значений функции) создается некоторое количество подпопуляций с помощью пропорциональной селекции (повторного использования хороших решений) для каждой целевой функции. То есть в задаче с K критериями создается K подпопуляций размером N/K , где N – размер всей популяции исходя из числа целевых функций. Далее подпопуляции смешиваются для получения новой популяции размером N , после чего ГА использует операторы мутации (поиска наилучших решений) и рекомбинации (скрещивания индивидуумов). Под скрещиванием понимается выбор наилучшего решения.

Механизм селекции и назначения пригодности в методе VEGA схематически выглядит следующим образом (рис. 1) [2].

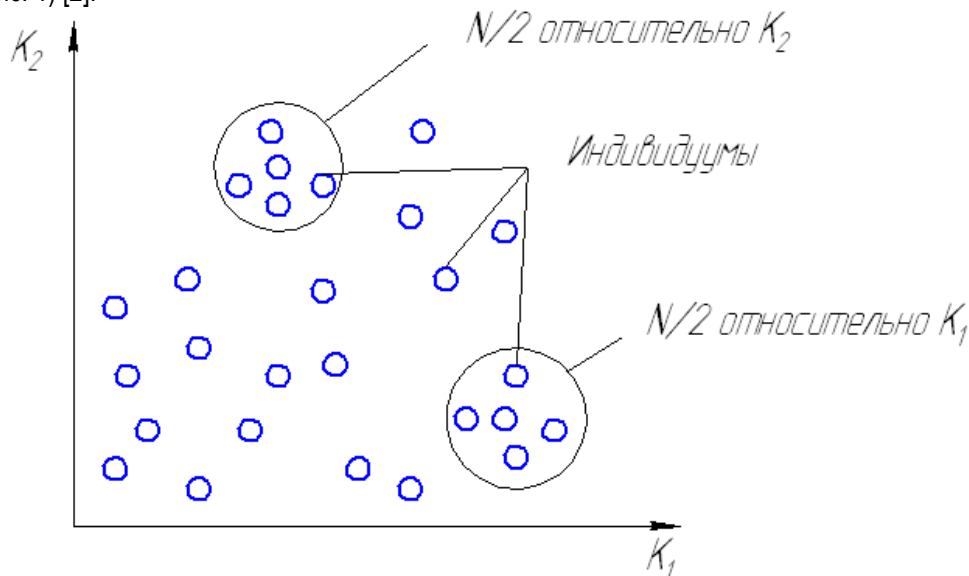


Рис. 1. Пропорциональная селекция в методе VEGA: K_1 и K_2 – критерии

На рисунке 1 представлена двухкритериальная задача. Для каждого из критериев создается подпопуляция размером $N/2$, куда индивидуумы отбираются с помощью пропорциональной селекции относительно пригодности по каждому критерию в отдельности. Затем подпопуляции смешиваются для получения общей популяции размером N . Далее осуществляются этапы скрещивания и мутации. Данный ГА может использовать принцип паретооптимальности (использование множества Парето) при решении многокритериальной задачи.

Решение $x \in D$ называется эффективным (паретовским, неулучшаемым), если в множестве допустимых альтернатив – решений D не существует решения, которое по целевым функциям было бы не хуже, чем x , и по одной целевой функции было бы лучше, чем x .

Задача оптимизации параметров и режимов работы сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов при воздействии на них переменных внешних факторов должна рассматриваться как многокритериальная с участием определенного количества переменных, многие из которых являются так называемыми независимыми переменными. Переменные величины, входящие в состав целевых функций, определяющих связь между входными воздействиями и выходными параметрами агрегатов, имеют свои области определения значений. В пределах этих областей определения или ограничения можно находить оптимумы параметров двигателя и трактора, входящего в состав мобильного машинно-тракторного агрегата, и на их основе

определять уровень энергоматериальных затрат при использовании МТА в процессе производства сельскохозяйственной продукции.

Энергозатраты при работе агрегатов на режиме рабочего хода в процессе выполнения различных технологических операций в составе машинных комплексов по возделыванию сельскохозяйственных культур определяются двумя основными составляющими [3]:

- основные прямые топливно-энергетические затраты;
- энергозатраты, обусловленные несоблюдением оптимальных параметров и режимов работы агрегатов.

Поэтому при повышении эффективности использования МТА, с учётом энергозатрат технологического процесса, необходимо учитывать спектр факторов, влияющих на обе составляющие.

Исходя из того, что энергозатраты использования агрегатов определяются прежде всего расходом топлива и производительностью (которая зависит от эффективной мощности двигателя или тяговой мощности трактора), можно сказать, что задача нахождения оптимальных параметров и режимов работы МТА является двухкритериальной. Иначе говоря, рассматривается многокритериальная оптимизация по двух ведущим и в то же время противоречивым критериям. Целевые функции поставленной оптимизационной задачи, определяющие характер и количество критериев, могут быть представлены в виде $Y = f(x)$, где x – входные воздействия на агрегат, Y – выходные параметры агрегата.

Структура применяемого ГА, построенного на основе алгоритма VEGA, состоит из следующих основных операторов.

Инициализация. На шаге инициализации задаются параметры алгоритма: длина хромосомы (представление решения задачи в виде бинарной строки), размер популяции и др. Если априорные сведения о пространстве поиска отсутствуют, начальная популяция генерируется случайным образом.

Как правило, оптимизируемая функция представлена в форме для работы с десятичными числами. Поскольку ГА работает с двоичными строками, необходимо каждый набор значений переменных, представляющих одно решение, преобразовать в виде двоичного кода. Для этого на первом этапе работы ГА необходимо произвести следующие действия:

- определить m – число переменных в оптимизируемой функции;
- задать области допустимых значений для переменных;
- задать для каждой переменной точность, с которой будет выполняться поиск;
- вычислить необходимую длину бинарной строки для каждой переменной;
- вычислить общую длину генотипа (генотип – множество решений задачи в виде бинарной строки).

Вычислить длину бинарного кода для i -й переменной, заданной на интервале $(a_i; b_i)$, с точностью ω_i можно, определив мощность пространства поиска по формуле

$$interval_i = \frac{b_i - a_i}{\omega_i} \tag{1}$$

Длиной бинарного кода будет такое минимальное число n_i , что $2^{n_i} \geq interval_i$. Таким образом, длина генотипа одного индивида n будет равна

$$n = \sum_i^m n_i \tag{2}$$

Например, фенотип (фенотип – параметр задачи, закодированный из вещественного числа в бинарную строку) и генотип функции, выраженной тремя переменными, имеющими длину бинарного кода в три, пять и четыре бита соответственно, выглядит следующим образом (рис. 2).

1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	Генотип Фенотип
x			y					z				

Рис. 2. Пример генотипа и фенотипа функции многих переменных

Для инициализации начальной популяции нужно определить размер популяции (M), т.е. множество индивидов, обрабатываемых в одной итерации работы ГА (поколении). Инициализация начальной популяции производится случайно, т.е. каждый символ из строки-кода для каждого индивида выбирается случайным образом (числами 0 или 1).

Оценка индивидов. Оценку индивидов можно разделить на два подэтапа: вычисление целевой функции и вычисление функции пригодности.

Вычисление целевой функции. Поскольку в алгоритме решения представлены двоичными строками – генотипом, для оценки индивида необходимо перейти от генотипа к фенотипу. Для этого требуется сначала создать какую-либо структуру или массив, который будет хранить в себе фенотип.

На первом шаге необходимо из генотипа выделить участки, в которых хранятся данные о каждой переменной в отдельности. Это нетрудно сделать, имея сохраненные длины кода переменных и зная, в каком порядке они записаны в генотипе.

Определив участки генотипа, в которых хранится информация о каждой переменной, можно произвести декодирование каждой переменной. Как правило, в описании работы генетического алгоритма для простоты указывается, что переменные в генотипе записаны в виде простого двоичного числа. Однако в реальности, при использовании простой двоичной кодировки, возникают ситуации, когда два соседних числа в десятичном виде отличаются большим числом разрядов в двоичном. Например, числа 3 и 4 в двоичном виде отличаются на 3 разряда: 011 и 100. Это часто приводит к тому, что ГА в процессе работы останавливается «в шаге» от оптимального решения, так как для перехода к нему требуется большое изменение двоичной строки. Избежать этой ситуации позволяет использование каких-либо других бинарных кодировок. В генетическом алгоритме хорошо показывает себя применение рефлексивного кодирования Грея, или кода Грея.

Предположив, что в генотипе переменная изначально закодирована кодом Грея, мы должны решить задачу декодирования ее в классическую двоичную систему исчисления. Сделать это можно по следующей формуле:

$$B_k = \oplus_{i=k}^N G_i, \quad (3)$$

где N – число бит в коде Грея; B_k – значение бита в двоичной системе исчисления; G_i – значение бита в коде Грея. Символ \oplus означает операцию «XOR», или «исключающее ИЛИ», также иногда эта операция носит название «ЛИБО».

После перевода из кода Грея в двоичный код нужно произвести преобразование числа из двоичной системы исчисления в десятичную.

Следует понимать, что число, выраженное в генотипе, означает не значение переменной, а смещение относительно левой границы заданного интервала поиска, умноженное на точность поиска. Т.е. число d_i , полученное в результате преобразования, не есть значение переменной y , вычислить ее значение можно по формуле

$$y = a_i + d_i \cdot \omega_i, \quad (4)$$

где i – номер переменной y .

Вычислив фенотип всех индивидов в популяции, можно произвести вычисление значений целевой (оптимизируемой) функции.

При вычислении целевой функции необходимо проверять значение переменных фенотипа нахождение их в заданном интервале поиска. В случае, если переменная выходит за границы области поиска, применяется штрафование такого индивида. Существует много различных штрафных функций: статические штрафы, динамические штрафы, «смертельные» и пр.

После вычисления значений целевой функции для всей популяции в первом поколении необходимо выбрать лучшего индивида и сохранить его генотип, а также значение целевой функции. В следующих поколениях нужно сравнивать каждого индивида с лучшим и в случае, если его значение лучше, производить перезапись лучшего индивида. Если не производить данную операцию, ГА будет множество раз находить и терять лучшее решение.

Вычисление функции пригодности. Для вычисления функции пригодности $fitness_k$ используются следующие формулы [4]:

- для задачи максимизации:

$$fitness_k = \begin{cases} \frac{f(x_k) - I^{min}}{I^{max} - I^{min}}, & \text{если } I^{max} \neq I^{min}, \\ 1, & \text{если } I^{max} = I^{min}, \end{cases} \quad (5)$$

где

$$\begin{aligned} I^{min} &= \min_{x \in Y} f(x), \\ I^{max} &= \max_{x \in Y} f(x), \end{aligned} \quad (6)$$

где Y – множество представленных индивидами значений целевой функции в текущем поколении; x – фенотип; $f(x_k)$ – значение целевой функции; $k = \overline{1, N}$.

- для задачи минимизации:

$$fitness_k = \begin{cases} \frac{I^{max} - f(x_k)}{I^{max} - I^{min}}, & \text{если } I^{max} \neq I^{min}, \\ 1, & \text{если } I^{max} = I^{min}, \end{cases} \quad (7)$$

где $k = \overline{1, N}$.

Селекция. Селекция – оператор случайного выбора одного индивида из популяции. Оператор селекции основывается на значениях функции пригодности всех индивидов текущей популяции для использования выбранного индивида в операторе скрещивания. При этом вероятность выбора у индивидов с более высокой пригодностью выше, чем у индивидов с более низкой пригодностью. В рассматриваемом алгоритме используется пропорциональная селекция.

Пропорциональная селекция. Вероятность выбора элемента пропорциональна значению пригодности индивида. Данный вид селекции может работать только с неотрицательными значениями пригодности.

Пропорциональная селекция определяется формулой [4]

$$p_k = \frac{fitness_k}{\sum_{j=1}^N fitness_j} \quad (8)$$

Например, пусть: $fitness = \{0,3; 1; 0,5; 0\}$. Тогда вероятности отбора индивидов для скрещивания будут:

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{0,3}{0,3+1+0,5+0} \approx 0,17; \\ p_2 &= \frac{1}{0,3+1+0,5+0} \approx 0,55; \\ p_3 &= \frac{0,5}{0,3+1+0,5+0} \approx 0,28; \\ p_4 &= \frac{0}{0,3+1+0,5+0} = 0. \end{aligned}$$

Для выбора индивида необходимо случайно «бросить» число и выбрать индивида, на которого оно попало (рис. 3).

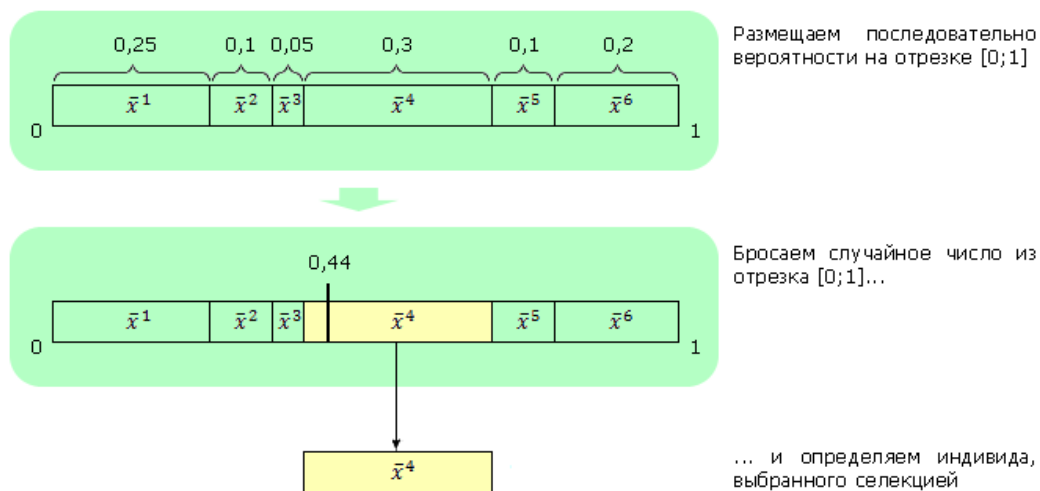


Рис. 3. Пропорциональная селекция

Реализовать данный алгоритм программно можно следующим образом:

- выбрать случайное число на отрезке от 0 до 1;
- последовательно складывать вероятности быть отобранным для каждого индивида, начиная с первого, до тех пор, пока сумма вероятностей не станет больше либо равной этому случайному числу. Итерация, на которой сумма вероятностей превысит выпавшее число, будет номером индивида, попавшего на скрещивание.

Скрещивание. Скрещивание (кроссовер) – оператор случайного формирования нового индивида из двух выбранных родителей (предыдущих решений задачи) с сохранением признаков обоих родителей. В качестве оператора скрещивания в разработанном алгоритме используется двухточечное скрещивание.

Двухточечное скрещивание. Пусть имеются два родителя (родительские хромосомы). В двух случайных местах происходят разрывы между двумя позициями генов (значений ячейки в двоичной форме записи переменной) в обеих хромосомах. После этого хромосомы обмениваются частями, в результате чего образуются два потомка (потомок – новое решение задачи с использованием данных о предыдущих решениях). Из них выбирается случайно один потомок, который и передается в качестве результата оператора скрещивания [4].

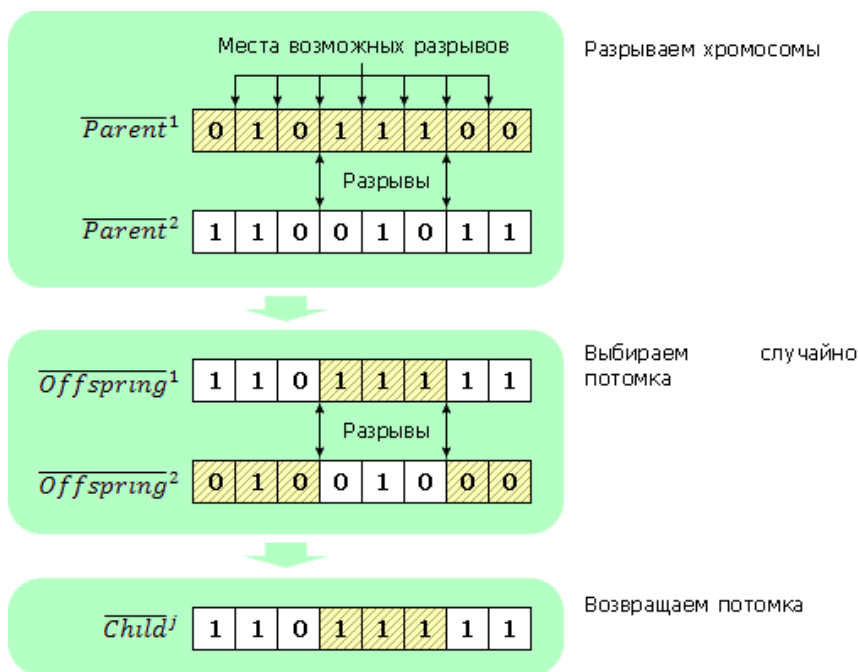


Рис. 4. Двухточечное скрещивание

Мутация. Мутация – оператор случайного изменения всех потомков из популяции. Цель данного оператора – не получить более лучшее решение, а разнообразить многообразие рассматриваемых индивидов. Обычно мутация предполагает незначительное изменение потомков. При выполнении оператора каждый ген каждого индивида с некоторой заданной вероятностью мутирует, то есть меняет свое значение на противоположное.

Обычно в генетическом алгоритме вероятность мутации выбирается из трех вариантов: слабая, средняя и сильная мутация.

$$p(mut) = \begin{cases} \frac{1}{3n}, & \text{если мутация слабая;} \\ \frac{1}{n}, & \text{если мутация средняя;} \\ \min\left(\frac{3}{n}, 1\right), & \text{если мутация сильная,} \end{cases} \quad (9)$$

где n – длина вектора $x \in D$ бинарной задачи оптимизации.

Пример мутации одного из индивидов показан на рисунке 5 [4].

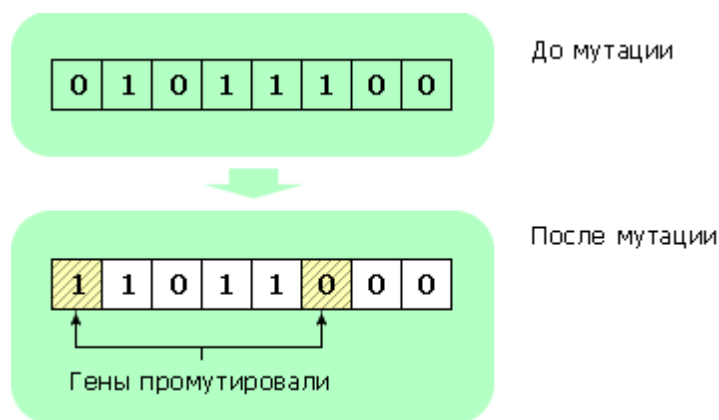


Рис. 5. Мутация

Формирование нового поколения. Формирование нового поколения – оператор формирования нового поколения из массива родителей и получившихся потомков с использованием уже известных значений функции пригодности как родителей, так и потомков.

Схема формирования новой популяции показана на рисунке 6.

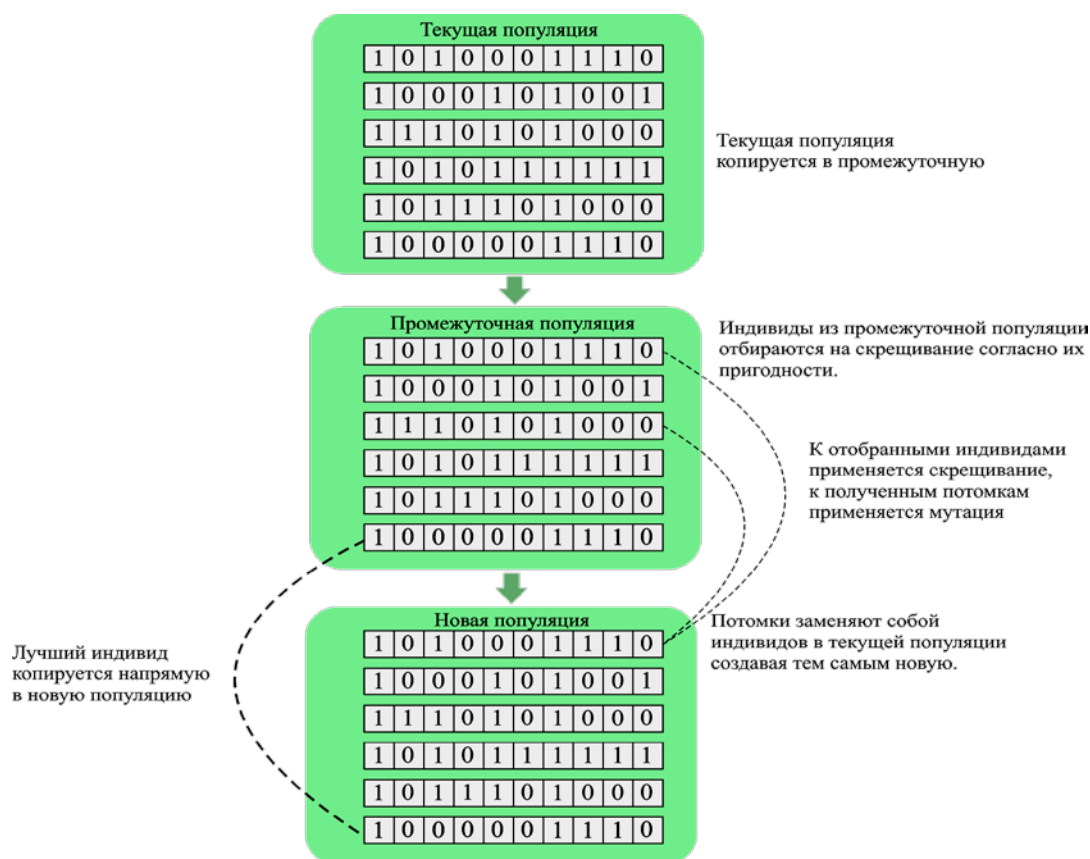


Рис. 6. Формирование новой популяции

Порядок работы с алгоритмом нахождения оптимальных значений параметров двигателя и трактора при помощи многокритериального ГА следующий:

1. Указываем области определения для всех переменных задачи оптимизации: 0 – n_x (обороты холостого хода); 1 – n_{nom} (номинальные обороты двигателя); 2 – n_{min} (минимально устойчивые обороты); 3 – M_{nom} (номинальный крутящий момент); 4 – M_k (среднее значение момента); 5 – k (коэффициент приспособляемости); 6 – vm (коэффициент вариации); 7 – Gt_x (массовый расход топлива на холостом ходу двигателя); 8 – Gt_{nom} (массовый расход топлива при номинальной загрузке двигателя); 9 – k_{ob} (коэффициент приспособляемости по оборотам).

2. Далее следует ввод параметров генетического алгоритма:

- размер популяции означает, сколько индивидов будет в популяции, с помощью которой осуществляется поиск;

- число поколений: рекомендуются значения от 100 до 1000;

- тип мутации: 1 – низкая мутация; 2 – средняя мутация; 3 – высокая мутация;

- число прогонов: количество запусков алгоритма с заданными выше параметрами.

Модифицированный алгоритм имеет следующие отличия от упоминаемого ранее алгоритма VEGA:

1. В части записи лучшей точки: в данном месте работает принцип Парето, т.е. мы записываем решение в качестве лучшего, если по одному из критериев есть улучшение, а по другому критерию будет строго не хуже.

```
//-----
// Проверка, не является ли найденное решение лучшим
//-----
if(best[0] >= functional[0][i] && best[1] <= functional[1][i]){ //Если одно значение лучше и другое не хуже,
чем было
if (best[0] != functional[0][i] || best[1] != functional[1][i]){//Не записано ли то же самое
best[0]=functional[0][i];
best[1]=functional[1][i];
for (int j = 0; j <numb_of_variables; j++){
best_pos[j] = point[j]; //Сохранение координат лучшей точки
}
find_itr = gener;//Записываем номер поколения
for (int s = 0; s <len; s++){
superman[s] = population[i][s]; //Сохранение генотипа лучшей точки
}
doom = 0;
}
}
delete[] point; // Удаление массива со значением координаты в десятичной форме
}
int** inter_popul = new int*[popul_size]; // Создание промежуточной популяции для взятия индивидов на
генетические операции
for (inti = 0; i < popul_size; i++){
inter_popul[i] = new int[len];
}
}
```

2. Второе отличие в части селекции. Данное отличие реализовано следующим образом: подпопуляции условные, создается промежуточная популяция, которая заполняется в два этапа: первая половина на основе оценки пригодности по расходу топлива, вторая половина на основе мощности. Далее при смешивании создается массив номеров и производится смешивание, затем для скрещивания берутся индивиды по номеру из этого массива, номер берется случайно.

int** inter_popul = new int*[popul_size]; // Создание промежуточной популяции для взятия индивидов на генетические операции

```
for (inti = 0; i < popul_size; i++){
inter_popul[i] = new int[len];
}
//-----
// Подпопуляция для Gt (часовой расход топлива)
//-----
fitness_filling (popul_size,functional[0],0);//
Вычисление функции пригодности
proportional_sel(fitness,popul_size);//Пропорциональная селекция
intra_zdel = popul_size/2;
for (inti = 0; i < razdel; i++){
for (int j = 0; j < len; j++){
inter_popul[i][j] = population[lucky(possible,popul_size)][j];
}
}
//-----
// Подпопуляция для Ne (эффективная мощность двигателя)
```

```
//-----  
fitness_filling (popul_size,functional[1],1);//  
Вычисление функции пригодности  
proportional_sel (fitness,popul_size); //Пропорциональная селекция  
for (inti = razdel; i<popul_size; i++){  
for (int j = 0; j <len; j++){  
inter_popul[i][j] = population[lucky(possible, popul_size)][j];  
}  
}  
int* positions = new int[popul_size];  
for (inti = 0; i<popul_size; i++){  
positions[i] = i;  
}  
//-----  
// Перемешивание промежуточной популяции  
//-----  
for (inti = 0; i < 1000; i++){  
int buff = 0;  
int number1 = 0, number2 = 0;  
number1 = rand()%popul_size;  
do {  
number2 = rand()%popul_size;  
} while(number1 == number2);  
buff = positions[number1];  
positions[number1] = positions[number2];  
positions[number2] = buff;  
}  
//-----  
//Скрещивание (двухточечное)  
//-----  
for (inti = 0; i < popul_size - 1; i++){  
cross_2(inter_popul[positions[rand()%popul_size]],inter_popul[positions[rand()%popul_size]],population[i], len);  
}
```

Оптимальные значения целевых функций в конце работы алгоритма имеют следующий вид:
ПОИСК ОПТИМАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ
Расчет проведен на примере колесного трактора, относящегося к классу тяги 14 кН.

Прогон № 1

Лучшая точка (2385,2200,1560,260,243,1.12,0.2,11,14,1.35),
значение функции Ne = 48.2541, Gt = 13.1915, найдена в 144-м поколении.

Прогон № 2

Лучшая точка (2369,2194,1560,259,245,1.12,0.2,11,14,1.35),
значение функции Ne = 47.6866, Gt = 13.158, найдена в 140-м поколении.

Выводы

1. На основе известных многокритериальных генетических алгоритмов разработана методика оптимизации параметров МТА с целью минимизации энергозатрат технологического процесса возделывания сельскохозяйственных культур.

2. Предложенный многокритериальный алгоритм решения задачи оптимизации параметров и режимов функционирования МТА позволяет с высокой эффективностью обосновывать рациональные эксплуатационные режимы и характеристики мобильных сельскохозяйственных агрегатов.

Литература

1. Терсков В.А. Модели функционирования и методы оптимизации структуры многопроцессорных вычислительных систем. – Красноярск, 2001. – 335 с.
2. Гуменникова А.П. Адаптивные поисковые алгоритмы для решения сложных задач многокритериальной оптимизации: дис. ... канд. техн. наук. – Красноярск, 2006. – 129 с.

3. Журавлев С.Ю., Цугленок Н.В. Оценка влияния оптимальных показателей работы МТА на энергозатраты технологического процесса // Вестник КрасГАУ. – 2010. – №10. – С. 146–151.
4. Генетический алгоритм. Стандарт. Ч. 1. / А.Б. Сергиенко, П.В. Галушин, В.В. Бухтояров [и др.] // Описание стандартного генетического алгоритма (сГА). – Красноярск, 2010. – URL: http://www.harrix.org/main/project_standart_ga.php



УДК 630*3:658.2

А.Н. Заикин, В.М. Меркелов,
Е.Г. Рыжикова, И.И. Теремкова

ВАРИАНТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАСЧЕТНОГО ПЕРИОДА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАБОТЫ ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН

Предложены математические модели для определения режимов работы лесосечных машин. Приведены результаты статистических исследований. Показана необходимость прогнозирования числа дней на основных операциях в каждом планируемом месяце разработки лесосеки.

Ключевые слова: лесосечные работы, моделирование, комплект машин, число дней работы.

A.N. Zaikin, V.M. Merkelov,
E.G. Ryzhikova, I.I. Teremkova

FORECASTING VARIANTS OF THE CALCULATION PERIOD DURATION WHEN MODELING LOGGING MACHINE OPERATION

The mathematical models for determining the logging machine operating mode are suggested. The results of statistical research are given. The necessity of the day number forecasting on the basic operations in each planned month of the cutting area development is shown.

Key words: cutting area works, modeling, machine set, operating day number.

Введение. Полное использование производственных возможностей машин и оборудования в значительной степени зависит от соответствия их конструктивных особенностей и параметров организации работы в конкретных природно-производственных условиях. Соответствие параметров организации работы или параметров взаимосвязи машин достигается в процессе технологических расчетов с определением оптимальных режимов функционирования: численности машин, времени их работы, объемов оперативных запасов древесины, а также технико-экономических и экологических показателей комплектов машин.

Для получения достоверных результатов расчетов необходимы соответствующие математические модели и достоверные исходные данные, которые можно получить на основании проведения различных исследований технологических процессов.

Объект и методы исследований. Объектом исследований являлись сформированные в комплекты лесосечные машины. Статистические исследования за работой машин на отдельных операциях технологического процесса проводились в условиях Кировской и Брянской областей. Обработка статистических данных выполнялась методами математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Специфичность лесозаготовительного производства и разнообразие природно-производственных условий вынуждают применять для выполнения лесосечных работ несколько систем машин и оборудования для различных типов технологических процессов, обеспечивающих заготовку деревьев, хлыстов, сортиментов, щепы и пиломатериалов на лесосеке, что порождает различные подходы к организации лесозаготовительного процесса. Эффективная организация работы комплектов машин возможна при правильно заданных режимах. Эти режимы можно получить в результате моделирования технологического процесса с учетом особенностей условий выполнения лесосечных работ.

В основу моделирования лесозаготовительного процесса нами положен подход к его организации, основанный на подключении дополнительного оборудования на «отстающих» операциях. Разработанные математические модели (табл. 1, 2) [1–4] учитывают основные особенности лесосечных работ, дают возможность определять режимы для организации работы машин, позволяющие получить объем выработки комплекта машин, равный или близкий к объему выработки головной машины (имеющей наибольшую производительность).

Формулы для расчёта времени работы лесозаготовительных машин

Наименование параметра	Сравнение норм выработки машин на смежных операциях									
	$Q_i > Q_S$ или $Q_i = Q_{max}$.				$Q_i < Q_S$ или $Q_S = Q_{max}$.					
	Время создания запаса	Время пополнения и потребления запаса	Время работы дополнительных машин	Время выработки запаса	Время создания запаса	Время пополнения и потребления запаса	Время работы дополнительных машин	Время выработки запаса		
Один месяц	$t_1 = \frac{Z_C}{Q_{max}}$	$t_2 = \frac{Z_\Gamma - Z_C}{Q_{max} - Q_S}$	$t_3 = \frac{Z_\Gamma - Z_C}{Q_S^D - Q_{max}}$	$t_4 = \frac{Z_C}{Q_S}$	$t_1 = \frac{Z_\Gamma}{Q_i}$	$t_2 = \frac{Z_\Gamma - Z_C}{Q_{max} - Q_i}$	$t_3 = \frac{Z_\Gamma - Z_C}{Q_i^D - Q_{max}}$	$t_4 = \frac{Z_\Gamma}{Q_{max}}$		
Более одного месяца: первый			$t_3 = \frac{(T_{II} \cdot Q_{max} - Z_\Gamma) \cdot (Q_{max} - Q_S)}{Q_{max} \cdot Q_{DS}}$	-			$t_3 = \frac{(T_{II} \cdot Q_i - Q_{max}) \cdot (Q_{max} - Q_i)}{Q_i \cdot Q_{Di}}$	-		
второй – предпоследний			-	$t_3 = \frac{T_{II} \cdot (Q_{max} - Q_S)}{Q_{DS}}$			-	-	$t_3 = \frac{T_{II} \cdot (Q_{max} - Q_i)}{Q_{Di}}$	-
последний			-	$t_3 = \frac{(T_{II} \cdot Q_S - Z_\Gamma) \cdot (Q_{max} - Q_S)}{Q_S \cdot Q_{DS}}$			$t_4 = \frac{Z_C}{Q_S}$	-	$t_3 = \frac{(T_{II} \cdot Q_{max} - Z_\Gamma) \cdot (Q_{max} - Q_i)}{Q_{max} \cdot Q_{Di}}$	$t_4 = \frac{Z_\Gamma}{Q_{max}}$

Таблица 2

Математические модели для расчёта объёмов гарантийных запасов

Период времени	$Q_i > Q_S$ или $Q_i = Q_{max}$.	$Q_i < Q_S$ или $Q_S = Q_{max}$.
Один месяц	$Z_{\Gamma} = \frac{Z_C \cdot Q_{DS} \cdot Q_S \cdot Q_{max} + (T_{II} \cdot Q_S \cdot Q_{max} - Z_C \cdot (Q_{max} + Q_S)) \cdot (Q_{max} - Q_S) \cdot (Q_S^{(D)} - Q_{max})}{Q_{DS} \cdot Q_S \cdot Q_{max}}$	$Z_{\Gamma} = \frac{Q_i \cdot Q_{max} \cdot (T_{II} \cdot (Q_{max} - Q_i) \cdot (Q_i^{(D)} - Q_{max}) + Z_C \cdot Q_{Di})}{(Q_{max} - Q_i) \cdot (Q_i^{(D)} - Q_{max}) \cdot (Q_{max} + Q_i) + Q_i \cdot Q_{max} \cdot Q_{Di}}$
Более одного месяца: первый	$Z_{\Gamma} = \frac{(T_{II} \cdot Q_{max} - Z_C) \cdot (Q_{max} - Q_S) \cdot (Q_S^{(D)} - Q_{max}) + Z_C \cdot Q_{max} \cdot Q_{DS}}{Q_{max} \cdot Q_{DS}}$	$Z_{\Gamma} = \frac{[T_{II} \cdot (Q_i^{(D)} - Q_{max}) \cdot (Q_{max} - Q_i) + Z_C \cdot Q_i] \cdot Q_{Di}}{(Q_i^{(D)} - Q_{max}) \cdot (Q_{max} - Q_i) + Q_i \cdot Q_{Di}}$
второй -- предпоследний	$Z_{\Gamma} = \frac{T_{II} \cdot (Q_{max} - Q_S) \cdot (Q_S^{(D)} - Q_{max}) + Z_C \cdot Q_{DS}}{Q_{DS}}$	$Z_{\Gamma} = \frac{T_{II} \cdot (Q_{max} - Q_i) \cdot (Q_i^{(D)} - Q_{max}) + Z_C \cdot Q_{Di}}{Q_{Di}}$
последний	$Z_{\Gamma} = \frac{(T_{II} \cdot Q_S - Z_C) \cdot (Q_{max} - Q_S) \cdot (Q_S^{(D)} - Q_{max}) + Z_C \cdot Q_S \cdot Q_{DS}}{Q_S \cdot Q_{DS}}$	$Z_{\Gamma} = \frac{Q_{max} \cdot [T_{II} \cdot (Q_{max} - Q_i) \cdot (Q_i^{(D)} - Q_{max}) + Z_C \cdot Q_{Di}]}{(Q_{max} - Q_i) \cdot (Q_i^{(D)} - Q_{max}) + Q_{max} \cdot Q_{Di}}$

На основании этих моделей разработана имитационная модель, реализованная в программном обеспечении для ПЭВМ [5].

Одним из исходных данных в полученных моделях является число дней работы лесосечных машин в каждом месяце (ТП).

Лесосеку, как правило, планируется разрабатывать несколько месяцев. Точно и однозначно определить (прогнозировать) число дней работы лесосечных машин в каждом месяце освоения лесосеки практически невозможно. Обычно фактически отработанное число дней меньше планируемого. Уменьшение фактически отработанного числа дней по сравнению с планируемым, происходит за счет изменения за рассматриваемый месяц производственно-технических, природно-климатических и других условий проведения лесосечных работ. Варианты числа дней работы зависят от степени и интервалов отклонения фактически отработанного числа дней от планируемого. Для определения вариантов числа дней работы лесосечных машин, прогнозируемых на каждый месяц освоения планируемой в рубку лесосеки, нами параллельно с исследованиями по определению сменной производительности проводились наблюдения за числом дней работы машин.

В результате наблюдений нами получено 1170 данных о фактически отработанном и планируемом числе дней в месяц. Из них 243 данных о работе валочно-пакетирующих машин, 534 - трелевочных и 393 - сучкорезных.

Обработку результатов наблюдений методами математической статистики проводили для каждой операции лесосечных работ отдельно. В результате обработки экспериментальных данных получены полигоны относительных частот планируемого и фактически отработанного числа дней (например, для трелевочных машин, рис. 1, а) и полигоны относительных частот несоответствия фактического числа дней планируемому (рис. 1, б).

Анализ соответствия планируемого и фактически отработанного числа дней показал, что фактически отработанное число дней отличается от планируемого. На это же указывает и полигон относительных частот несоответствия фактического числа дней планируемому. Как показал анализ результатов, наиболее устойчиво работают сучкорезные машины, так как в 70 % планируемое число дней совпадает с фактически отработанным. Для валочных и трелевочных машин это соответствие несколько ниже и находится в пределах 32–35 %. Причем отклонения, хотя на их долю и приходится две трети степени несоответствия (у валочных и трелевочных машин) и одна треть у сучкорезных машин, в большинстве случаев не превышают 9 дней.

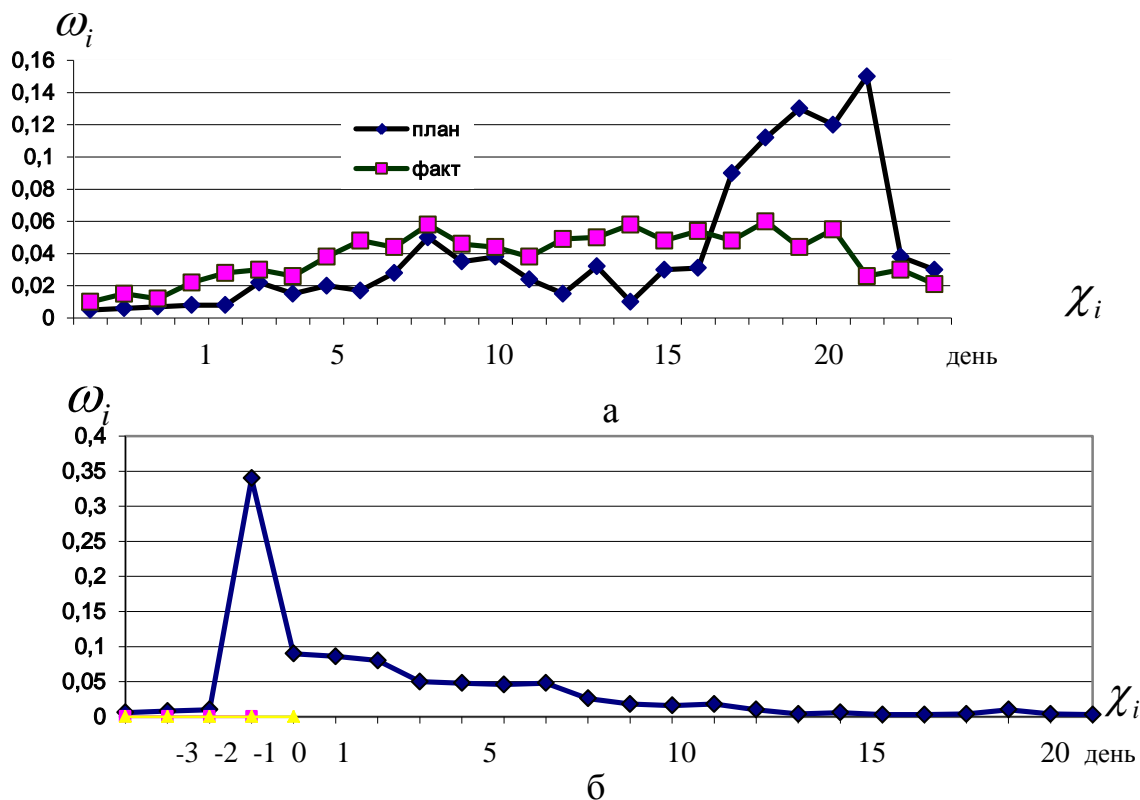


Рис. 1. Полигон относительных частот: а – планируемого и фактически отработанного; б – несоответствия фактического числа дней планируемому при работе трелевочных машин

На участке от 5 до 10 % несоответствие планируемого и фактически отработанного числа дней колеблется в пределах от 1 до 8 дней. А степень отклонения на 9 и более дней сравнительно мала, особенно у сучкорезных и трелевочных машин, и составляет менее 5%.

Наиболее полно степень отклонения характеризует среднеквадратичное отклонение от среднего. Статистическая обработка рядов распределения отклонения числа дней работы валочных, трелевочных и сучкорезных машин позволила получить для каждого конкретного случая среднеквадратическое отклонение. Анализ полученных величин показывает, что наиболее ритмично работают сучкорезные машины ($\sigma_c = 5,49 \text{ м}^3$), несколько хуже валочные ($\sigma_v = 6,2 \text{ м}^3$). Больше отклонение имеют трелевочные машины ($\sigma_t = 9,09 \text{ м}^3$).

Отклонение фактически отработанного от планируемого числа дней объясняется невозможностью предусмотреть случайные перебои в работе технических средств на лесозаготовках (по технологическим, природно-климатическим, организационным и др. причинам). Поэтому при моделировании лесосечных работ необходимо учитывать степень отклонения фактически отработанного числа дней от планируемого.

В тех случаях, когда необходимо планировать не полный месяц работы какой-либо машины, а только часть, необходимо учитывать при планировании ее коэффициент использования. Например, требуется запланировать не 26 рабочих дней, а 13, тогда коэффициент использования данной машины умножаем на 0,5 и т.д. В результате также будет получаться четыре варианта возможных данных, которые будут учитывать вероятность остановки технических средств.

В связи с тем, что среднеквадратическое отклонение не превышает 9 дней, а планируемое число дней колеблется от 26 до 1, нами предлагается принимать при моделировании процессов пополнения и выработки запасов древесины четыре варианта числа дней с градацией через 2 дня, например: 24; 22; 20; 18. В этом случае мы укладываемся в интервалы наиболее вероятных отклонений. В случае возможной остановки машины заранее будем готовы принять определенные меры по урегулированию ритмичности транспортно-технологического процесса лесосечных работ.

Приведенные результаты исследований позволяют сделать следующий вывод – планируемое число дней работы в каждом отдельном месяце целесообразно принимать в пределах 18–24 дней на основании статистических данных с учетом месяца разработки лесосеки и других условий (в производственных целях).

В учебных целях продолжительность планируемого периода (месяца) можно рассчитывать из баланса календарного времени [2–4] по аналогии с [6]

$$T_{II} = \frac{[D_{км} - (D_{пв} + D_m + D_o)]}{\frac{1}{K_{см} \cdot t_{см}} + \frac{d_n}{T_o} + d_p + d_{yo} \lambda_{cp}}, \quad (1)$$

- где $D_{км}$ – календарное число дней в месяце;
 $D_{пв}$ – число праздничных и выходных дней;
 D_m – число дней простоя машин из-за метеорологических условий;
 D_o – число дней простоя машин по организационным причинам;
 $K_{см}$ – коэффициент сменности;
 $t_{см}$ – средняя продолжительность одной смены, ч;
 d_n – продолжительность одной перебазировки, маш.-дн.;
 T_o – время работы машины на лесосеке, ч;
 d_p – число дней нахождения машин во всех видах технического обслуживания и ремонта, приходящихся на 1 маш.-час работы машины, дн/ч;
 d_{yo} – среднее время устранения одного отказа, дн.;
 λ_{cp} – среднемесячная интенсивность потока отказов машины 1/ч.

Для проверки адекватности аналитического выражения определим число дней работы машины, подставив в формулу (1) возможные значения переменных ($D_{км} = 30$ дней; $D_{пв} = 5$ дней; $D_m = 3$ дня; $D_o = 2$ дня; $K_{см} = 1$; $t_{см} = 8$; $d_n = 2$ дня; $d_p = 0,002$; $d_{yo} = 0,02$; $\lambda_{cp} = 0,03$; $T_o = 960$ часов – лесосека разрабатывается 6 месяцев).

Получим число дней работы машины в планируемом месяце

$$T_n = \frac{30 - (5 + 3 + 2)}{\frac{1}{1.8} + \frac{2}{960} + 0,002 + 0,02 \cdot 0,03} / (1.8) = 19,3 \text{ дня.}$$

Для другого числа месяцев разработки лесосеки и числа рабочих дней в месяце, с учетом простоя в ремонте по организационным, метеоусловиям и т.д., результаты представлены на рисунке 2.

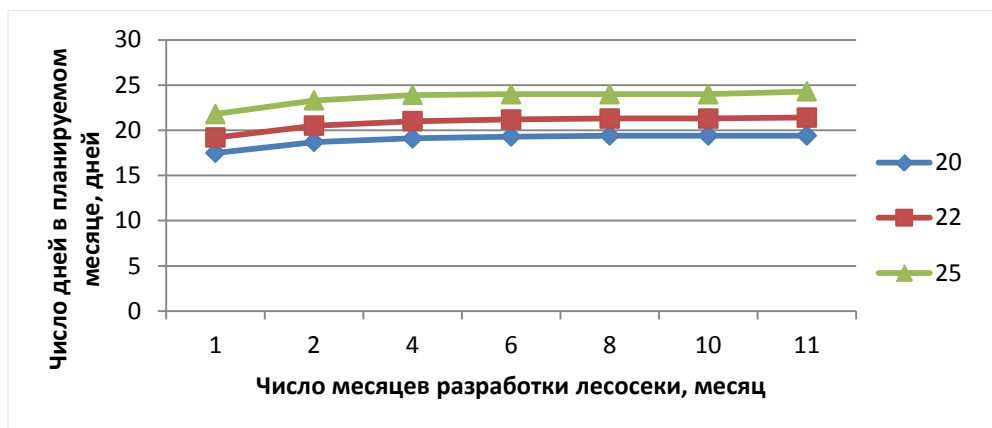


Рис. 2. Изменение числа дней в планируемом месяце в зависимости от продолжительности разработки лесосеки для различного числа рабочих дней в месяце (20–25 дней)

Заключение. Проведенные расчеты показывают, что полученные данные находятся в диапазоне статистических данных, следовательно, приведенная аналитическая зависимость пригодна для прогнозирования числа дней работы машины в планируемом месяце в учебных целях.

В тех случаях, когда задача решается для конкретных производственных условий, целесообразно число дней работы в месяц принимать так же, как и производительность машин, – среднестатистическое за последние три года.

С приобретением опыта подготовка исходных данных, как правило, трудности не составляет.

Если задача решается для одного конкретного варианта, то достаточно подготовить один бланк исходных данных. Если необходимо проанализировать несколько возможных вариантов, то целесообразнее подготовить несколько бланков исходной информации. Это даст возможность, при необходимости корректировки исходных данных, быстро внести требуемые изменения и получить результаты, удовлетворяющие лицо, принимающее решение.

Литература

1. Заикин А.Н. Моделирование режимов работы лесосечных машин // Лесной журнал. – 2009. – № 1. – С 71–77.
2. Заикин А.Н. Теория, методы и модели интенсификации лесосечных работ. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2009. – 212 с.
3. Заикин А.Н., Изюмова Е.Г. Теоретические основы технологии лесозаготовительных производств. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2010. – 170 с.
4. Заикин А.Н. Совершенствование теории, методов и моделей интенсификации лесосечных работ: дис. ... д-ра техн. наук. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2010. – 284 с.
5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ / А.Н. Заикин, Л.И. Евельсон, Е.Г. Изюмова; правообладатель ГОУ ВПО БГИТА. – Заявка №20116116285 от 19 августа 2011 г.; зарегистр. в Реестре программ для ЭВМ 19 октября 2011 г.
6. Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация, автоматизация и механооруженность строительства: учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1989. – 246 с.

ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОХОДИМОСТИ КОЛЕСНЫХ ТРЕЛЕВОЧНЫХ ТРАКТОРОВ С ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

В статье раскрывается установление связи между показателями эксплуатационной эффективности и проходимости колесного трактора с гидромеханической трансмиссией, дающей возможность на современном уровне проводить оценку указанных эксплуатационных свойств. Приведены результаты исследования влияния рейсовой нагрузки на показатели эксплуатационной эффективности и проходимости колесного трелевочного трактора.

Ключевые слова: колесный трелевочный трактор, гидромеханическая трансмиссия, трелевочный волок, оценка проходимости.

A.M. Kochnev, A.N. Yushkov

THE OPERATIONAL EFFICIENCY AND PASSABILITY ASSESSMENT OF THE WHEEL SKIDDING TRACTORS WITH HYDROMECHANICAL TRANSMISSION

The communication establishment between indices of operational efficiency and passability of the wheel tractor with the hydromechanical transmission, giving the opportunity to carry out the specified operational property assessment at modern level, is revealed in the article. The research results on the influence of the trip load on the operational efficiency and passability indices of the wheel skidding tractor are given.

Key words: the wheel skidding tractor, hydromechanical transmission, skidding portage, passability assessment.

Введение. В теории движения автомобилей, тракторов и различных мобильных систем, выполняющих полезную работу, проходимость считается сложнейшей проблемой [3, 5, 6]. Проходимость является понятием более емким, чем понятия некоторых других эксплуатационных свойств машин. Г.А. Смирнов [6] считает, что до сих пор нет единого определения этого свойства. По одному из наиболее простых определений под проходимостью колесных машин понимается их способность надежно двигаться по плохим дорогам и бездорожью [6]. Такое определение проходимости совершенно неприемлемо для оценки проходимости трелевочных тракторов, так как машина может «надежно двигаться», но не совершать полезную работу или движение будет сопровождаться недопустимо большими энергозатратами и т.д.

Наиболее четко понятие проходимости трелевочного трактора дано в работах проф. Г.М. Анисимова, которое с некоторыми уточнениями для колесного трелевочного трактора можно сформулировать так: проходимость трелевочного трактора есть совокупность свойств, отражающих способность машины выполнять заданную полезную работу при допустимых энергозатратах и минимальном отрицательном экологическом воздействии на окружающую среду и прежде всего на почво-грунт лесосеки.

Опубликовано несколько математических моделей проходимости автомобилей и сельскохозяйственных тракторов [3, 5], но они не позволяют оценивать проходимость машин количественно или вообще не пригодны для оценки проходимости колесных трелевочных тракторов, так как не учитывают особенности взаимодействия предмета труда с машиной и опорной поверхностью. Так, например, считается, что чем больше энергонасыщенность трактора G_N , определяемая отношением номинальной мощности двигателя N_{en} к массе (весу) трактора G , тем лучше проходимость трелевочной системы. Однако в монографии [2] доказано, что как недоэнергонасыщенность, так и переэнергонасыщенность трактора снижают его эксплуатационную эффективность. При этом под эксплуатационной эффективностью трелевочного трактора понимается максимальное использование его энергетического потенциала при трелевке пачки древесины, позволяющей определить оптимальное соотношение энергонасыщенности трактора и рейсовой нагрузки условиям эксплуатации. Высокая эксплуатационная эффективность достигается оптимальным соотношением свойств трелевочного трактора и пачки древесины для каждой энергонасыщенности трактора.

Цель исследований. Установление связи показателей эксплуатационной эффективности и проходимости колесного трелевочного трактора.

Задачи исследований. Анализ существующих математических моделей проходимости мобильных машин различного назначения, оценка возможности их использования для колесных трелевочных тракторов, разработка формулы для оценки проходимости колесных трелевочных тракторов и экспериментальная ее апробация.

Методы исследований. Проходимость трелевочной системы (трелевочный трактор – пачка древесины) в значительной мере зависит от силы сцепления движителя с опорной поверхностью P_φ , которая определяется по следующему выражению [1]:

$$P_\varphi = \varphi \cdot G_{\text{сц}} = \varphi (G + Q_1), \quad (1)$$

где φ – коэффициент сцепления движителя с опорной поверхностью; $G_{\text{сц}}$ – сцепной вес; G – вес трактора; Q_1 – вес части пачки, размещенной на тракторе.

С увеличением сцепного веса от пачки древесины увеличивается необходимая сила тяги для совершения движения трелевочной системы. Значения коэффициента сцепления φ в 2–3 раза больше суммарного значения коэффициента качения f и скольжения $f_{\text{п}}$. Следовательно, и касательная сила тяги P_k с увеличением веса пачки будет расти медленнее силы сцепления. Эта характерная особенность взаимодействия трелевочной машины с волоком влияет на проходимость системы и характеристики буксования.

Определение и прогнозирование эксплуатационной эффективности трелевочного трактора базируется на тяговом КПД. Для определения тягового КПД колесного трелевочного трактора $\eta_{\text{тк}}$ в вероятностном представлении получена следующая формула:

$$\eta_{\text{тк}} = \eta_{\text{тр}} \cdot \eta_{\delta} \left(\frac{1}{\delta_{P_{\text{кр}}} \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{(P_{\text{кр}} - M_{P_{\text{кр}}})^2}{2\delta_{P_{\text{кр}}}^2}} \right) / \left(\frac{1}{\delta_{P_k} \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{(P_k - M_{P_k})^2}{2\delta_{P_k}^2}} \right), \quad (2)$$

где $\eta_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий все потери в трансмиссии;

η_{δ} – коэффициент, учитывающий потери на буксование ведущих колес;

выражение в скобках учитывает потери на качение трактора:

$P_{\text{кр}}, P_k$ – крюковая и касательная сила тяги соответственно; $M_{P_{\text{кр}}}, M_{P_k}$ – математическое ожидание крюковой и касательной силы тяги; $\delta_{P_{\text{кр}}}, \delta_{P_k}$ – среднеквадратические отклонения крюковой и касательной силы тяги соответственно.

В монографиях и учебниках для оценки проходимости автомобилей рекомендуется применять комплексный фактор проходимости – Π , предложенный в НАМИ [1]

$$\Pi = \frac{Q_{\text{т}} \cdot S_{\text{т}}}{t_{\text{т}} \cdot g_{\text{т}}} : \frac{Q_{\text{ш}} \cdot S_{\text{ш}}}{t_{\text{ш}} \cdot g_{\text{ш}}}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{т}}, Q_{\text{ш}}$ – полезная нагрузка при движении машины по труднопроходимому маршруту и шоссе; $S_{\text{т}}, S_{\text{ш}}$ – длина испытательного участка труднопроходимого маршрута и шоссе; $t_{\text{т}}, t_{\text{ш}}$ – время движения машины по труднопроходимому маршруту и шоссе; $g_{\text{т}}, g_{\text{ш}}$ – расход топлива по труднопроходимому маршруту и шоссе.

Для трелевочной системы на базе колесного трелевочного трактора формулу (3) можно записать

$$\Pi = \frac{Q_{\text{т}} \cdot v_{\text{т}} \cdot g_3}{Q_3 \cdot v_3 \cdot g_{\text{т}}}, \quad (4)$$

где $Q_{\text{т}}, Q_3$ – вес пачки при трелевке древесины по тяжелому волоку с большим коэффициентом сопротивления движению и эталонному или типичному для данной местности; $v_{\text{т}}, v_3$ – средняя скорость движения трелевочной системы по соответствующим волокам; $g_{\text{т}}, g_3$ – путевой расход топлива при трелевке по соответствующим волокам.

Эксплуатационная эффективность работы трелевочного трактора определяется при трелевке пачки древесины различного объема по конкретному волоку заданной длины. Тогда формулу (3) можно записать

$$\Pi = \frac{Q_T \cdot t_3 \cdot g_3}{Q_3 \cdot t_T \cdot g_T}, \quad (5)$$

где t_3, t_T – время движения трелевочной системы по эталонному и тяжелому волокам.

Для эталонного и тяжелого волоков равной длины проходимость Π можно выразить через часовую производительность трактора W_4 (м³/ч)

$$\Pi = \frac{W_4^T \cdot g_3}{W_4^3 \cdot g_T}, \quad (6)$$

где W_4^T, W_4^3 – часовая производительность трактора при трелевке пачки по тяжелому и эталонному волокам соответственно. С введением новых показателей $\eta_{\text{еэ}}$ и $\psi_{\text{ук}}$ формулу (5) можно записать

$$\Pi = \frac{\eta_{\text{еэ}}^T \cdot \psi_{\text{ук}}^3 \cdot g_3}{\eta_{\text{еэ}}^3 \cdot \psi_{\text{ук}}^T \cdot g_T} = K_{\eta_{\text{еэ}}} \cdot K_{\psi_{\text{ук}}} \cdot K_g, \quad (7)$$

где $K_{\eta_{\text{еэ}}} = \eta_{\text{еэ}}^T / \eta_{\text{еэ}}^3$; $K_{\psi_{\text{ук}}} = \psi_{\text{ук}}^3 / \psi_{\text{ук}}^T$; $K_g = g_3 / g_T$; $\eta_{\text{еэ}}^T, \eta_{\text{еэ}}^3$ – показатели эксплуатационной эффективности колесного трелевочного трактора при трелевке пачки древесины по тяжелому и эталонному волокам; $\psi_{\text{ук}}^3, \psi_{\text{ук}}^T$ – условный коэффициент сопротивления движению пачки при трелевке по эталонному и тяжелому волокам.

Путевой расход топлива g_T и g_3 можно определить по удельному технологическому расходу g_y и часовому расходу топлива G_T

$$g_T = g_y^T \cdot Q_T \cdot S_T; \quad g_3 = g_y^3 \cdot Q_3 \cdot \delta_3, \quad (8)$$

где $g_y = \frac{G_T}{\Pi_T}$

В связи с тем, что эффективный удельный расход топлива в большой мере зависит от коэффициента загрузки двигателя по мощности K_N , установим связь

$$g_y = \frac{\psi_{\text{ук}} \cdot g_k}{\eta_{\text{тк}}}, \quad (9)$$

где g_k – удельный эффективный расход топлива двигателя в зависимости от K_N .

Условный коэффициент сопротивления движению пачки может быть определен экспериментальным путем или по формуле, применяемой в исследовании гусеничных трелевочных тракторов [2]

$$\psi_{\text{ук}} = \psi_g \cdot K_G, \quad (10)$$

где ψ_g – коэффициент сопротивления движению трелевочной системы [1]; K_G – коэффициент условной тяги системы

$$K_G = \eta_{\text{пт}} / \eta_G, \quad (11)$$

где η_G – коэффициент полезного использования веса системы, $\eta_G = Q / G_C$; $G_C = G + Q$.

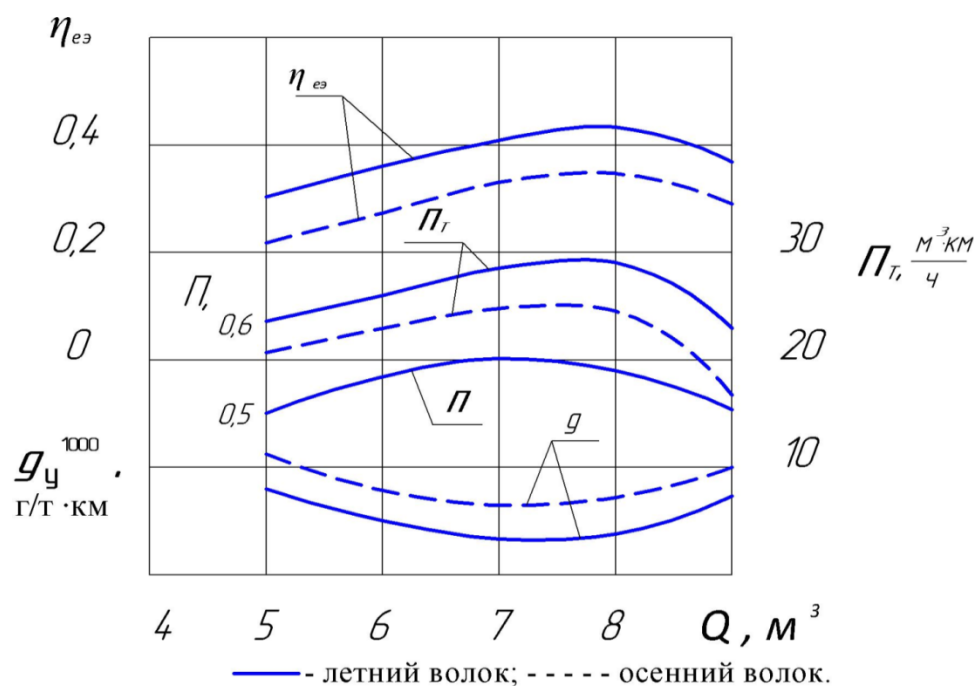
Для оценки влияния рейсовой нагрузки на показатели эксплуатационной эффективности и проходимости колесного трелевочного трактора были проведены исследовательские испытания трелевочных систем на базе трактора ТКЛ-4-01 в производственных условиях Сыктывдинского ЛПК Коми Республики на летнем волоке, который был принят за эталонный, и на этом же волоке осенью при значительном переувлажнении почвогрунтов. Объем пачки трелеваемой древесины по летнему и осеннему волокам был принят 5, 6, 7, 8 и 9 м³.

Результаты исследовательских испытаний приведены в таблице

Эксплуатационные показатели колесного трелевочного трактора ТКЛ-4-01 при трелевке древесины по летнему и осеннему волокам

Сезон года	Q, м ³	$\eta_{\text{еэ}}$	$\psi_{\text{ук}}$	$\Pi_m, \frac{\text{м}^3 \cdot \text{км}}{\text{ч}}$	$g_y, \text{г/т} \cdot \text{км}$
Лето	5	0,30	0,166	24,0	346
	6	0,35	0,184	26,0	510
	7	0,38	0,196	28,8	397
	8	0,41	0,190	30,6	428
	9	0,37	0,194	22,8	793
Осень	5	0,22	0,216	22,7	1127
	6	0,29	0,223	24,0	823
	7	0,38	0,245	27,0	685
	8	0,32	0,247	28,5	781
	9	0,29	0,253	18,5	1012

На рисунке показана графическая зависимость показателей эксплуатационной эффективности трактора от объема пачки трелеваемой древесины. В зоне экстремального значения показателя эксплуатационной эффективности трактора $\eta_{\text{еэ}}$ наблюдаются максимальные Π_m и минимальное значение путевого расхода топлива g .



Зависимость показателей эксплуатационной эффективности и проходимости колесного трелевочного трактора от рейсовой нагрузки

Причем экстремальные значения $\eta_{\text{еэ}}$ достигаются при трелевке по летнему волоку пачки объемом $Q = 8 \text{ м}^3$, а по осеннему – при трелевке пачки объемом $Q = 6 \text{ м}^3$. Следовательно, при таком сочетании свойств волока, объема пачки и мощности двигателя, т.е. энергонасыщенности трактора, достигается максимальная эксплуатационная эффективность его работы.

По формуле (7) проведена оценка снижения проходимости при трелевке пачек одинакового объема (5, 6, 7, 8, 9 м³) по осеннему волоку в сравнении с трелевкой пачек по летнему волоку. На рисунке приведены зависимости Π от объема трелеваемой пачки. Анализ рисунка показывает, что на характер изменения проходимости решающее влияние оказывает показатель эксплуатационной эффективности $\eta_{\text{еэ}}$, изменение $\psi_{\text{ук}}$ и изменение свойств волока.

Наименьшее снижение проходимости с ухудшением свойств трелевочного волока наблюдается в экстремальной зоне. Установлено, что в экстремальной зоне $\eta_{\text{вз}}$ наблюдаются минимальные потери от буксования, следовательно, минимальное отрицательное воздействие движителя на почво-грунт волока.

Выводы

1. Получена формула для оценки проходимости колесных трелевочных тракторов, учитывающая специфику работы и позволяющая на современном уровне проводить оценку их проходимости и эксплуатационной эффективности.
2. Проведена экспериментальная апробация предложенной формулы проходимости. Установлено, что на характер изменения проходимости решающее влияние оказывает показатель эксплуатационной эффективности, изменение условного коэффициента сопротивления движению и свойства волока.

Литература

1. Анисимов Г.М., Жендаев С.Г., Жуков А.В. Лесные машины. – М.: Лесн. пром-сть, 1989. – 512 с.
2. Анисимов Г.М., Кочнев А.М. Основные направления повышения эксплуатационной эффективности трелевочных тракторов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007. – 456 с.
3. Беккер М.Г. Введение в теорию системы «Местность – машина». – М.: Машиностроение, 1973. – 520 с.
4. Платонов В.Ф., Чистов М.П., Аксенов А.Н. Оценка проходимости полноприводных автомобилей // Автомобильная промышленность. – 1980. – № 3. – С. 10–13.
5. Скотников В.А., Мащенко А.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Агропромиздат, 1986 – 384 с.
6. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 272 с.



УДК 630*371.7

В.В. Побединский, А.И. Попов, Д.А. Василевский

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РОТОРНЫХ ОКОРОЧНЫХ СТАНКОВ

Предложены методика и аппаратура для экспериментальных исследований роторных окорочных станков, которые позволяют наиболее точно определить нагрузки на рабочие органы станков в реальных условиях окорки. Получены эмпирические зависимости нагрузок на механизм подачи и коросниматели различного типа от технологических параметров и характеристик лесоматериалов.

Ключевые слова: роторные окорочные станки, аппаратура эксперимента, нагрузки на рабочие органы, механизм подачи, коросниматель.

V.V. Pobedinskiy, A.I. Popov, A.D. Vasilevskiy

EXPERIMENTAL RESEARCH OF ROTARY DEBARKING MACHINES

The technique and equipment for experimental research of rotary debarking machines that allow to determine in the most accurate way the load on the machine working parts in the real debarking process are suggested. The empirical dependence of advance mechanism load and debarking tool different types on process parameters and timber characteristics is received.

Key words: rotary debarking machines, experiment equipment, load on the working parts, the advance mechanism, debarking tool.

Введение. Роторные окорочные станки (РОС) в процессе работы подвергаются значительным динамическим нагрузкам со стороны обрабатываемых лесоматериалов. Данные о таких нагрузках являются необходимыми для проектирования станков и окорочного инструмента. Однако получить экспериментальные значения нагрузок, в силу конструктивных особенностей окорочных станков и специфики процесса окорки, чрезвычайно сложно.

Из-за специфики процесса окорки, в первую очередь недоступности наиболее нагруженных и ответственных механизмов во вращающемся с высокой скоростью роторе, известные [1–3] методики и аппаратура экс-

периментальных исследований для РОС не отличаются разнообразием. Самым распространенным является метод так называемого «обращенного движения», появившийся в 60–70-х годах прошлого столетия. Прототипом экспериментальной установки послужил токарный станок. В этом случае зажатому в центрах образцу лесоматериала придается вращательное движение, а закреплённый на суппорте коросниматель поступательно перемещается вдоль лесоматериала. Для измерения нагрузок на короснимателе в окорочном устройстве используются тензодатчики, которые наклеиваются на инструмент. Недостатком такого метода является несоответствие моделируемого процесса реальным условиям обработки лесоматериалов на станках.

Попытка [3] получить нагрузки при реальном процессе окорки из вращающейся системы ротора заключалась в применении метода телеметрии, но использовался радиоканал, и при этом без модуляции сигнала, что сделало полученные результаты недостоверными, а метод и аппаратуру непригодными для исследований.

Российские станки унифицированной гаммы «ОК», созданные к 80-м годам, соответствовали по техническому совершенству мировому уровню, но уступали зарубежным моделям по показателям надежности, в основном по причине недостатка экспериментальных данных для проектирования. Переход на гидропривод, необходимость которого была обоснована еще в конце 80-х годов, вызовет переработку конструкции станка. При этом, например, оснащение валцов гидромоторами для индивидуального привода, как это принято во многих зарубежных моделях, может увеличить массу валцов и, следовательно, динамические нагрузки. Таким образом, дальнейшее развитие РОС предъявляет более высокие требования к их проектированию, но отсутствие достоверных экспериментальных данных является серьезным препятствием дальнейшему совершенствованию станков.

Проблему экспериментальных исследований РОС значительно осложняет специфическая сложность процесса обработки лесоматериала в станке. Так, при проходе ствола через станок можно выделить несколько фаз: подача околостаночным транспортером ствола в первую пару валцов, сопровождающуюся ударом торцевой части о валцы. После удара выполняется захват валцами, подача и вход бревна в ротор с комплектом инструментов. В момент встречи бревна с короснимателями также происходит удар и выход инструментов на поверхность лесоматериала. Затем следует окорка и снова удар торцевой части ствола о приемную пару валцов. Ценность для проектирования механизма подачи представляет информация о нагрузках в начальной фазе при ударе бревна и необходимой для захвата ствола силе подачи околостаночного транспортера.

В последующих фазах нужны данные о нагрузках на механизм подачи при ударе лесоматериала о коросниматели в момент входа в ротор и дальнейшей подаче. Если принять во внимание многообразие условий производства, технологических параметров и размерно-качественных характеристик лесоматериалов, а также несколько типов инструментов и типоразмеров станков гаммы, то проблема без использования новых экспериментальных методов и средств представляется неразрешимой. Совершенно понятно, что существующая установка для косвенного определения нагрузок в процессе «обращенного движения» не пригодна для этих целей, а других методов и специальной аппаратуры не существует.

Таким образом, появление, с одной стороны, потребности в данных о реальных нагрузках рабочих органов в производственных условиях, а с другой – необходимости совершенствования экспериментальных методов для исследований РОС и определило актуальность исследований такого плана.

В этой связи **целью исследований**, результаты которых приведены в настоящей статье, являлась разработка метода и аппаратуры для получения достоверных данных о нагрузках на рабочие органы роторного окорочного станка в реальных условиях процесса окорки и определение зависимости нагрузок от основных технологических факторов.

В соответствии с целью решались **следующие задачи**:

- разработка метода измерения нагрузок на рабочие органы (коросниматели и валцы механизма подачи) в процессе окорки лесоматериала;
- разработка оборудования для экспериментальных исследований нагрузок на рабочие органы;
- разработка методики проведения экспериментальных исследований нагрузок на механизмы в процессе окорки лесоматериала;
- выполнение многофакторного эксперимента по определению нагрузок на рабочие органы станка;
- анализ результатов и обработка данных для получения эмпирических зависимостей нагрузок;
- обобщение результатов эксперимента на все типоразмеры гаммы окорочных станков.

Методическую основу настоящих исследований составили теория эксперимента, теория окорки, теория математической статистики и планирования эксперимента.

Разработка метода измерения нагрузок на рабочие органы в процессе окорки лесоматериала. Идея предложенного метода заключалась в измерении нагрузок, возникающих при окорке, непосредственно

на лесоматериале. Достигается это путем установки в торцевой распил бревна муфты с силоизмерителем (рис. 1), обеспечивающей свободное перемещение экспериментального образца в осевом направлении. Строго говоря, в этом случае измеряется реакция конструкции (рабочего органа) от воздействия лесоматериала. Метод имеет следующие преимущества:

- обеспечивается измерение нагрузок от реального процесса окорки;
- возможность измерений нагрузок на всех рабочих органах станка (короснимателях и вальцах механизма подачи);
- наиболее точное измерение осевой нагрузки при реальных скоростных режимах;
- более простое исполнение конструкции устройства по сравнению с любыми другими из известных [1–3] методов.

Разработка оборудования для экспериментальных исследований. Для реализации предложенного метода исследований было разработано оборудование [4]. Принципиальная схема основного устройства в рабочем положении изображена на рисунке 1.

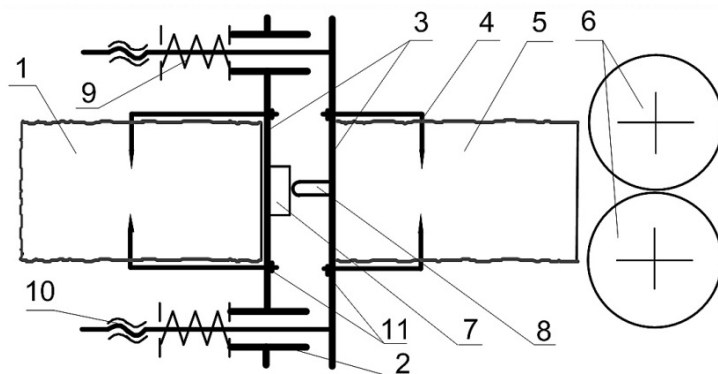


Рис. 1. Схема экспериментального устройства: 1 – бревно; 2 – направляющие втулки; 3 – фланцы муфты; 4 – крюки Г-образные; 5 – экспериментальный образец; 6 – рабочие органы (вальцы или коросниматели); 7 – силоизмеритель; 8 – упор; 9 – пружина; 10 – гайка оси втулки; 11 – гайка крюка

Устройство используется следующим образом. Один фланец 3 муфты закрепляется на основном бревне 1, а второй на экспериментальный образец 5.

Для закрепления используются Г-образные крюки 4, которые забиваются в ствол, а вторым концом с резьбой, при помощи гайки 11 крепятся через пазы к фланцам 3. Пазы позволяют центрировать фланцы на бревнах различной толщины. Силоизмеритель 7 с тензодатчиками устанавливается между фланцами 3. Гайками 10 на осях втулок 2 пружинами 9 обеспечивается предварительный прижим упора 8 к силоизмерителю 7 для исключения биения при работе. После установки предварительного прижима выполняется тарировка тензодатчиков силоизмерителя 7.

Важнейшим условием работы такого экспериментального оборудования является обработка бревна короснимателями или подача вальцами только на длину образца, не допуская контакта с муфтой. Чтобы исключить попадание муфты в инструменты и обеспечить мгновенную остановку механизма подачи с движущимся бревном, был использован метод динамического торможения электродвигателя привода подачи станка. Суть его заключается в переключении двух обмоток трехфазного двигателя на постоянное напряжение, подаваемое через выпрямительный мост. Для этого вносятся изменения в электрическую схему станка таким образом, чтобы кнопка «Стоп» двигателя подачи одновременно выполняла функции кнопки «Пуск» для системы торможения. Для этого дополнительно использовались нормально незамкнутые контакты этой кнопки пускателя.

При нажатии кнопки «Стоп» нормально незамкнутый контакт снимал с блокировки пускатель и отключалось переменное напряжение двигателя. Одновременно кнопка утапливалась до упора и замыкался нормально незамкнутый контакт. В результате подавалось постоянное напряжение через выпрямительный мост на обмотки двигателя. Таким образом обеспечивалась мгновенная остановка двигателя и полная безопасность проведения эксперимента.

Разработка методики проведения экспериментальных исследований нагрузок на механизмы в процессе окорки лесоматериала. Методика проведения экспериментальных исследований разрабатыва-

лась для наиболее рационального и корректного с точки зрения теории эксперимента, измерения параметров процесса окорки.

Учитывая деление процесса на различные фазы, были предусмотрены два режима измерений:

- нагрузки на механизм подачи в момент захвата бревна;

- нагрузки на механизм подачи при ударе бревна о коросниматели в момент захода в ротор и в процессе последующей окорки.

В первом случае бревно с подготовленным устройством позиционируется на подающем конвейере (рис. 2, а). После включения скорости подачи бревно двигается в станок, ударяется о вальцы и выполняется его захват. Нагрузки на вальцы в процессе захвата измеряются тензодатчиками и записываются на осциллографе.

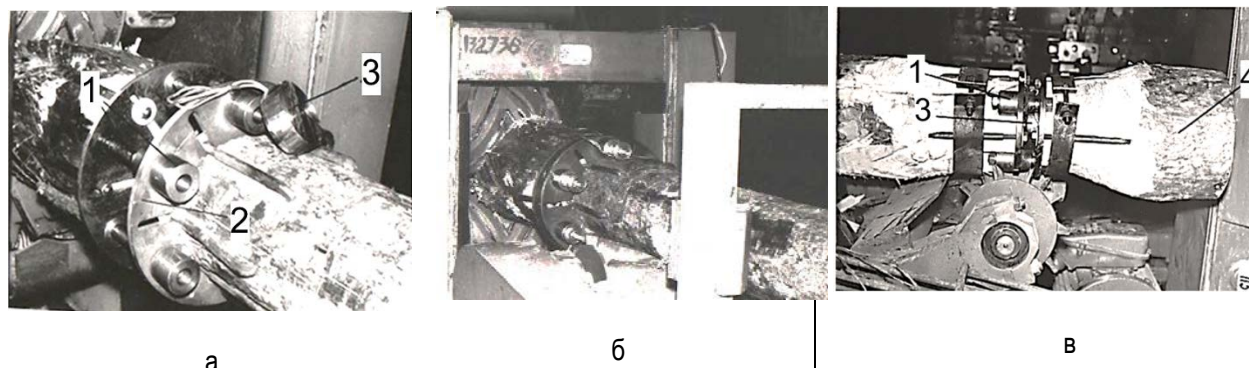


Рис. 2. Реализация эксперимента: а – монтаж устройства; б – измерение нагрузок при ударе о вальцы; в – устройство для измерения нагрузок на коросниматели; 1 – направляющая втулка; 2 – фланец муфты; 3 – силоизмеритель; 4 – экспериментальный образец

Во втором случае для удобства прохода бревна через вальцы принимается муфта диаметром меньше толщины бревна (рис. 2, в). В момент захода бревна в ротор происходит удар торцевой части о коросниматели, выход короснимателей на поверхность ствола и дальнейшая окорка лесоматериала. Весь процесс с тензодатчиков силоизмерителя записывается на осциллограф.

Выполнение эксперимента. Исследования по определению нагрузок на рабочие органы станка выполнялись в соответствии с планом многофакторного эксперимента и рассчитанного количества опытов в каждой серии по точкам плана эксперимента в зависимости от коэффициента вариации значений параметров. В качестве варьируемых параметров принимались скорость подачи V , толщина бревна D и усилие прижима рабочих органов – вальцов $P_{нв}$ и короснимателей $P_{нк}$. Параметры принимались во всем диапазоне изменений, для скорости подачи – это от 0,2 до 1,0 м/с, толщина бревен изменялась от 12 до 40 см, усилие прижима рабочих органов от 200 до 1200 Н. Каждое измерение записывалось на осциллограмму.

Эксперименты выполнялись в два этапа. На первом этапе изучалось взаимодействие лесоматериала с механизмом подачи с целью определения нагрузок в процессе захвата бревна вальцами.

Для определения мощности привода вальцов и выполнения прочностных расчетов также необходимы данные о нагрузках на механизм подачи (МП). Поэтому задачей второго этапа было определение нагрузок на МП при взаимодействии подающего механизма лесоматериалов с короснимателями.

Анализ результатов и обработка данных. Результаты каждой серии опытов обрабатывались методами математической статистики и использовались в дальнейшем для расчета коэффициентов уравнений. После статистической обработки измерений были получены уравнения регрессии, описывающие процесс нагрузок при окорке.

В ходе исследований методом многофакторного эксперимента получены корреляционные уравнения связи силы подачи F транспортера, необходимой для захвата, и возникающих при этом динамических нагрузок P с технологическими параметрами процесса – диаметром бревна D , скорости подачи V и силой прижима вальцов $P_{нв}$ к поверхности лесоматериала:

$$P = 1265,3 - 72,72D - 464,7P_{нв} - 1573,5V + 29,1P_{нв} D + 113,5DV + 395P_{нв} V; \quad (1)$$

$$F = 178,79 - 6,31 D - 77,25 P_{нв} + 15,3 D P_{нв} . \quad (2)$$

В результате второго этапа эксперимента получены корреляционные уравнения связи динамических нагрузок $P_{де}$ при входе бревна в ротор с Г-образными, петлевыми короснимателями $P_{дн}$ и силы сопротивления подаче при окорке соответственно Г-образными $P_{ог}$ и петлевыми $P_{ол}$ короснимателями:

$$P_{де} = 9210,9 - 321Д - 4094P_{пк} - 8659V + 232,34ДP_{пк} + 311ДV + 6837P_{пк}V; \quad (3)$$

$$P_{дн} = 7508,1 - 239,32Д - 2625,5 P_{пк} - 6194,29 V + 180,38ДP_{пк} + 231,1 Д V + 5493,75 V; \quad (4)$$

$$P_{ог} = 206,32 - 3,73Д + 459,28 P_{пк} - 213,3V + 23,39ДP_{пк} + 5,775 Д V + 585,125 P_{пк}V \quad (5)$$

$$P_{ол} = 174,3 + 7,42Д + 488,88P_{пк} - 272,96V + 16,6 Д V + 23,36ДP_{пк} + 629,25P_{пк}V, \quad (6)$$

где $P_{пк}$ – сила прижима короснимателей к поверхности лесоматериала, Н.

Результаты расчетов по уравнениям (1)–(6) приведены в таблице.

Обобщение результатов эксперимента на все типоразмеры гаммы окорочных станков. Унифицированная гамма окорочных станков насчитывает пять типоразмеров, поэтому целесообразно обосновать использование полученных для типоразмера ОК40 данных на другие модели. В данном случае использовать результаты для всех типоразмеров станков можно двумя способами. Первый – это экстраполяция по предложенным зависимостям и второй способ – с помощью переходных формул, предложенных проф. М.Н. Симоновым [5]. Результаты по этим методам дают близкие значения и могут в равной степени применяться при проектировании станков. Результаты расчетов параметров для станков унифицированной гаммы приведены в таблице.

Обоснованные значения экспериментальных данных, предложенные корреляционные уравнения, компьютерные программы были использованы при проектировании конструкторским отделом Петрозаводского станкостроительного завода опытного образца модели станка ОК63-1-3 с индивидуальным гидроприводом механизма подачи.

Результаты расчетов параметров для станков унифицированной гаммы

Наименование параметра	Типоразмер станка				
	ОК25	ОК40	ОК63	ОК63	ОК100
Динамические нагрузки при ударе бревна о вальцы, кН	1,7	4,6	7,3	10,7	8,4
Сила подачи, необходимая для захвата бревна, кН	0,8	1,6	1,9	2,3	2,5
Коэффициент динамичности процесса захвата бревна	2,1	2,9	3,8	4,65	3,36
Динамические нагрузки при входе бревна в ротор с Г-образными короснимателями, кН	9,5	18,0	29,6	39,8	33,1
Сила сопротивления подаче при окорке Г-образными короснимателями, кН	1,7	2,84	4,18	5,1	5,16
Коэффициент динамичности процесса окорки Г-образными короснимателями, кН	5,5	6,33	7,0	7,8	6,41
Динамические нагрузки при входе бревна в ротор с петлевыми короснимателями, кН	9,11	15,9	25,15	33,0	27,8
Сила сопротивления подаче при окорке петлевыми короснимателями, кН	1,9	3,2	4,72	5,9	5,6
Коэффициент динамичности процесса окорки петлевыми короснимателями, кН	4,8	4,96	5,4	5,5	4,96

Выводы

1. Для получения более точных данных о нагрузках в роторных окорочных станках следует применять методы прямого измерения величин. Для исследований процесса окорки это может быть предлагаемое

устройство, позволяющее измерять нагрузки непосредственно на обрабатываемом лесоматериале в реальных условиях процесса окорки.

2. Полученные уравнения регрессии (1)–(6), описывающие процесс нагрузок, позволяют рассчитывать нагрузки в станке, возникающие в реальных условиях окорки, и использовать их для проектирования конструкций станков.

3. Результаты позволили обосновать исходные данные (см. табл.) для проектирования окорочных станков всех типоразмеров унифицированной гаммы «ОК».

Литература

1. Патент РФ № 2013101371/28(001901). Стенд для исследований процесса окорки / И.В. Григорьев, А.М. Газизов, А.В. Тепноев. – № 76597. – Заявл. 15.02.2008. опублик. 27.09.2008; Бюл. – № 27.
2. Добрачев А.А. Исследование работы и выбор параметров короснимателей роторных окорочных станков: дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01. – Свердловск: Изд-во УЛТИ, 1974. – 188 с.
3. Пигильдин Н.Ф. Окорка лесоматериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 192 с.
4. Патент РФ № 2013101480/28(001915), 10.01.2013. Устройство для измерения нагрузок в роторных окорочных станках / В.В. Побединский, Д.А. Василевский, А.И. Попов [и др.]. – № МПК G01L 1/16. – Заявл. 01.2006; опублик. 04.03.2013.
5. Симонов М.Н. Теоретические основы механической окорки лесоматериалов и оптимизация параметров гаммы роторных окорочных станков: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.01. – М.: Изд-во МЛТИ, 1980. – 389 с.



УДК 629.114.2

Н.И. Селиванов

УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ РАБОЧЕГО ХОДА ТРАКТОРА НА ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

Обоснована структура управления взаимосвязанными параметрами – адаптерами режима рабочего хода трактора в составе почвообрабатывающего агрегата.

Ключевые слова: режим рабочего хода, структурная схема, управление, адаптируемый параметр, трактор, агрегат.

N.I. Selivanov

CONTROL OF THE TRACTOR WORKING STROKE MODE WHILE PROCESSING SOIL

The control structure of the interconnected parameters – adapters of tractor working stroke mode as a part of the soil-cultivating unit is substantiated.

Key words: working stroke mode, block diagram, control, adaptable parameter, tractor, unit.

Введение. Многообразие воздействующих случайных факторов при выполнении рабочего хода почвообрабатывающего агрегата приводит к изменению момента сопротивления на коленчатом валу двигателя. Колебания вызывают снижение среднего значения угловой скорости коленчатого вала и недоиспользование мощности двигателя. Это сопровождается снижением рабочей скорости и производительности, увеличением удельного (на единицу работы) расхода топлива, ухудшением качества выполнения технологического процесса. Для снижения отрицательного воздействия колебаний внешней нагрузки необходимо управлять режимом рабочего хода агрегата.

Цель работы. Обоснование структуры управления параметрами-адаптерами режима рабочего хода трактора на обработке почвы.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

- 1) дать оценку эффективности замкнутых систем управления работой трактора;

- 2) установить структуру параметров-адаптеров режима рабочего хода трактора на обработке почвы;
- 3) обосновать структурную схему управления режимом рабочего хода трактора в составе почвообрабатывающего агрегата.

Условия и методы исследования. Оптимальное управление режимами рабочего хода трактора общего назначения на энергоемких операциях основной обработки почвы предполагает обеспечение в процессе движения агрегата с изменяющейся внешней (тяговой) нагрузкой оптимальных значений управляемых параметров, соответствующих наиболее эффективным по критериям ресурсосбережения режимам работы двигателя и трактора в целом. В основу оптимальной адаптации режима рабочего хода положены следующие условия и методы управления параметрами-адаптерами:

- 1) режим рабочего хода характеризуют управляемые скоростные, нагрузочные, тягово-цепные параметры-адаптеры трактора и технико-экономические показатели агрегата;
- 2) управление режимом рабочего хода предусматривает прямолинейное движение скомплектованного по условию ресурсосбережения почвообрабатывающего агрегата;
- 3) взаимосвязь выходных управляемых параметров с входными параметрами устанавливается детерминированными линейными и нелинейными функциональными зависимостями составляющих тягового и энергетического баланса трактора;
- 4) в управлении режимами рабочего хода сельскохозяйственных тракторов используются в основном замкнутые системы с обратной связью и регулированием параметров-адаптеров по отклонению в пределах заданного оптимального интервала их изменения.

Результаты исследования и их анализ. Управление работой почвообрабатывающего агрегата как сложной динамической системой при внешних воздействиях $F_i(t)$ возможно по двум схемам (рис. 1) [1].

По первой схеме (рис.1, а) тракторист воспринимает визуально и на слух выходные сигналы $y_i(t)$ измерительных приборов (ИП) трактора и осуществляет обратную связь, воздействуя на органы управления $u_i(t)$. Наряду с этим он ведет непрерывный контроль за ходом технологического процесса, обеспечивает безопасность движения агрегата с установленными параметрами $z_i(t)$. В реальных условиях рабочего хода из-за ограниченных физиологических возможностей человек не в состоянии обработать полностью поток взаимосвязанной информации и принять наиболее правильное решение. Поэтому ручное управление режимами работы трактора на почвообработке является недостаточно эффективным.

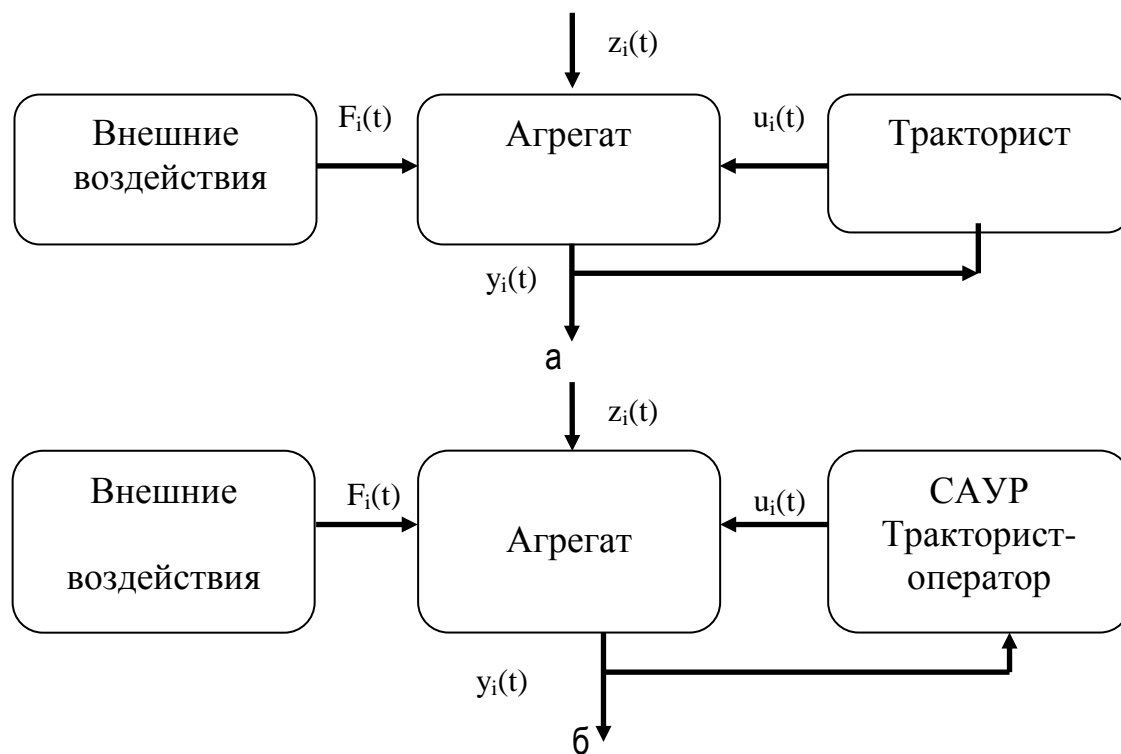


Рис. 1. Схемы управления работой почвообрабатывающего агрегата

По второй схеме (рис.1, б) обратную связь $u_i(t)$ осуществляет система автоматического управления режимами (САУР). САУР принимает выходные сигналы $y_i(t)$ ИП, преобразует их в цифровой вид, обрабатывает по определенному алгоритму, подаёт управляющий сигнал исполнительным механизмам, приводящим в действие рабочие механизмы трактора. Для функционирования САУР требуются надёжные средства автоматики на базе микропроцессорной техники или мехатронных систем и эффективные математические методы алгоритмизации обработки информации.

В мехатронных системах три составляющие: механические агрегаты, устройства привода управления (электрические или электрогидравлические) и элементы электронного микропроцессорного управления ими – образуют единый (триединый) неразрывный функционально законченный агрегат или систему. И если раньше функционально главными звеньями машин были механические узлы (выполнялись для этого очень сложными и точными), то теперь они изготавливаются максимально простыми. Вся сложность заключается в обрабатываемом программном обеспечении – компьютерных программах, которые записываются в микропроцессоры и составляют с ними единое целое [2].

Среди новых технических средств современной автоматики для тракторов можно выделить такие основные группы, как интеллектуальные датчики, интеллектуальные органы управления и информационные дисплеи. Они представляют собой соединение механических (иногда – электронных, как в случае дисплеев), электрических (преобразователей) и компьютерных информационных или управляющих элементов.

По второй схеме у тракториста ограниченное число функций по управлению: пуск трактора, контроль за работой САУР, вождение и остановка агрегата, вмешательство в работу САУР в экстремальных ситуациях.

В области автоматизации зарубежное тракторостроение сейчас переживает “перехлест”, когда возможности автоматизированной техники далеко опережают ограниченный потенциал управляющего ею тракториста-оператора. В этом кроется непонимание особенности работы современных тракторов, общее управление которыми осуществляет тракторист. А управление для него делается почти как для трактор-робота, где оператор не управляет, а только контролирует процесс безопасности [2]. Такое управление является нерациональным и вредным для мобильных агрегатов, поскольку вызывает стресс или приводит к аварии. Тракторист должен следить за дорогой и рабочим орудием, а не за экраном дисплея.

Принцип автоматического управления в замкнутых системах основан на установлении принадлежности измеренных значений выходных управляемых параметров-адаптеров y_i заданным оптимальным интервалам, ограниченным минимальными $y_{i \min}$ и максимальными $y_{i \max}$ значениями

$$y_i \rightarrow [y_{i \min}, y_{i \max}], i=1, \dots, n. \quad (1)$$

Если y_i имеет любое значение в пределах заданного интервала, то работа трактора считается устойчивой. В противном случае САУР подаёт управляющий сигнал и приводит систему в устойчивое состояние. Поэтому функцию (1) целесообразно представить в виде интервальной модели

$$y_i \rightarrow [(1-\Delta y)y_i^*, (1+\Delta y)y_i^*], \quad (2)$$

где Δy – допустимое отклонение параметра y_i от оптимального значения y_i^* .

Анализ структурных схем систем управления рабочим ходом показал, что совокупность основных адаптируемых параметров тракторов и почвообрабатывающих агрегатов на их базе по назначению можно разделить на четыре группы (табл.) [1]:

- 1) установленные и регулируемые до начала технологического процесса;
- 2) измеряемые и управляемые во время рабочего хода;
- 3) управляемые во время рабочего хода;
- 4) регулируемые во время холостого хода.

К первой группе относятся массоэнергетические параметры трактора, включающие номинальные значения эксплуатационной мощности $N_{\text{эс}}$, крутящего момента $M_{\text{н}}$, коэффициента приспособляемости $K_{\text{м}}$ и частоты вращения коленвала двигателя $n_{\text{н}}$. Они устанавливаются заводом-изготовителем и регулируются до начала выполнения технологической операции, если двигатель имеет регулируемую скоростную характеристику и несколько уровней $N_{\text{эс}}$. Регулирование скоростной характеристики достигается изменением цикловой подачи $g_{\text{ц}}$ (массового расхода топлива $G_{\text{т}}$). Эксплуатационную массу трактора $m_{\text{э}}$ изменяют установкой сдвоенных колес и балластированием. Предельный уровень балластирования трактора (отношение максимальной массы балласта к минимальной эксплуатационной массе трактора) составляет 0,14–0,25 [1, 3].

Распределение веса по осям λ_n и λ_k можно изменять перераспределением балластных грузов вдоль продольной базы трактора. Давление p_n в пятне контакта колеса с почвой регулируется подбором размера шин и давлением воздуха в них, а также массой балластных грузов.

Параметры второй группы характеризуют нагрузочный и скоростной режимы работы трактора и определяют все другие его параметры и технико-экономические показатели агрегата.

Наиболее объективным показателем загрузки двигателя является крутящий момент M_k на коленчатом валу. Нагрузочный режим характеризуется коэффициентом загрузки по моменту $\varepsilon_m = M_k/M_n$.

Параметры-адаптеры

Обозначение	Наименование
Регулируемые до начала технологического процесса (группа 1)	
$N_{\text{э}}$	Номинальная эксплуатационная мощность двигателя
M_n	Номинальный крутящий момент
K_m	Коэффициент приспособляемости двигателя по моменту
n_n	Номинальная частота вращения коленвала двигателя
$g_{\text{ц}} (G_T)$	Цикловая подача (массовый расход топлива двигателем)
$m_{\text{э}}$	Эксплуатационная масса трактора
λ_n/λ_k	Распределение веса колёсного трактора по осям в статике
p_n	Давление на почву в пятне контакта колеса
Измеряемые и управляемые во время рабочего хода (группа 2)	
M_k	Крутящий момент двигателя
n	Частота вращения коленвала двигателя
v	Действительная скорость
$P_{\text{кр}}$	Тяговое усилие
n_k	Частота вращения ведущих колес
M_B	Крутящий момент на ВОМ
h	Глубина обработки
δ	Буксование
Управляемые во время рабочего хода (группа 3)	
$\varepsilon_m (\varepsilon_N)$	Коэффициент загрузки (использования мощности) двигателя
λ	Доля сцепного веса трактора, идущая на образование тягового усилия
r_d	Динамический радиус качения ведущего колеса
P_w	Давление воздуха в шинах
P_d	Догрузка колёс для увеличения сцепного веса
f	Коэффициент сопротивления качению трактора
$i_{\text{тр}}$	Передаточное число трансмиссии
g_w	Погектарный расход топлива
$G_T (g_{\text{кр}})$	Массовый (удельный тяговый) расход топлива
η_T	Тяговый КПД
Регулируемые во время холостого хода (группа 4)	
B_p	Ширина захвата агрегата

Коэффициент ε_m определяет загрузку двигателя по скоростному режиму работы $\xi_w = n_g/n_n$ с учетом характеристики $\xi_w = f_1(\varepsilon_m)$. На регуляторной ветви при $\varepsilon_m < 1$ она имеет линейный характер, а для дизелей постоянной мощности (ДПМ) на корректорной ветви является гиперболической кривой.

Измерение действительной скорости v и частоты ведущих колес n_k необходимо для определения теоретической скорости $v_T = \pi r_d n_k / 30$ и буксования $\delta = (1 - v/v_T)$.

Тяговым усилием $P_{кр}$ можно управлять догрузкой колёс P_d , давлением воздуха в шинах p_w , изменением передаточного числа трансмиссии $i_{тр}$, количества ведущих осей и глубины обработки h .

У работающего с отбором мощности трактора часть мощности двигателя $\eta_T(N_e - N_{вОМ})$ реализуется через тяговое усилие, другая $N_{вОМ} = \lambda_b \cdot N_e$ – через ВОМ. Значения тягового КПД η_T и коэффициента λ_b зависят от тягового режима и вида технологической операции. Частота вращения ВОМ n_b является функцией n и передаточного числа i_b редуктора. Регулированием глубины обработки почвы h изменяется тяговое усилие $P_{кр}$, буксование трактора δ и нагрузочный режим работы $M_c(M_k)$ двигателя.

Управление параметрами третьей и четвертой групп в процессе рабочего или холостого хода призвано обеспечить оптимальные значения параметров второй группы и наивысшие технико-экономические показатели агрегата.

Коэффициент использования мощности определяется произведением $\varepsilon_N^* = \varepsilon_m \cdot \varepsilon_w$. При изменении сцепного веса за счет догрузки колёс P_d и давления в шинах p_w изменяются показатели тягово-сцепных свойств и, следовательно, буксование.

Коэффициент λ (доля сцепного веса трактора, идущая на образование тягового усилия) зависит от количества ведущих осей. При полном приводе $P_{кр} = \varphi_{кр} \cdot g \cdot m_3$, в противном случае $P_{кр} = \varphi_{кр} \cdot \lambda \cdot g \cdot m_3$.

Динамический радиус колеса r_d определяется величиной радиальной деформации шины, которая зависит от её конструкции и давления p_w . Регулированием давления воздуха p_w изменяют не только r_d , но и давление на почву p_n , буксование, теоретическую и действительную скорости трактора.

Коэффициент сопротивления качению трактора f зависит от конструкции и давления воздуха в шине, нагрузки на колёса и параметров опорной поверхности, изменяющихся в процессе движения.

Передаточное число трансмиссии $i_{тр}$ изменяется с помощью САУР, если при движении на j -й передаче управлением скоростным режимом не достигается оптимальный нагрузочный режим работы двигателя.

Ширина захвата B_p устанавливается в начале технологического процесса, и её изменение производится во время холостого хода перед очередным рабочим ходом. При этом САУР должна определить величину изменения ширины захвата, которая зависит в основном от сопротивления рабочей машины.

Эффективное управление нагрузочно-скоростным режимом работы тракторов и почвообрабатывающих агрегатов достигается при минимальных значениях удельного $g_{кр} = g_e \cdot \eta_T$ и погектарного q_w расходов топлива.

Все входные воздействия в САУР являются случайными в вероятностном смысле величинами и подчиняются нормальному закону распределения, поэтому адаптируемые во время рабочего хода параметры трактора, рабочей машины и технико-экономические показатели агрегата являются также случайными величинами.

Результаты формализации и идентификации системы «Окружающая среда (ОС) – почвообрабатывающий агрегат (МТА) – трактор» [3] позволяют рассматривать трактор как многомерную динамическую систему в составе агрегата (рис. 2). В соответствии со структурной схемой трактора она включает три блока: двигатель, трансмиссию и движитель. Для описания функционирования каждого из них с целью адаптации требуется располагать зависимостями выходных параметров-адаптеров от соответствующих входных.

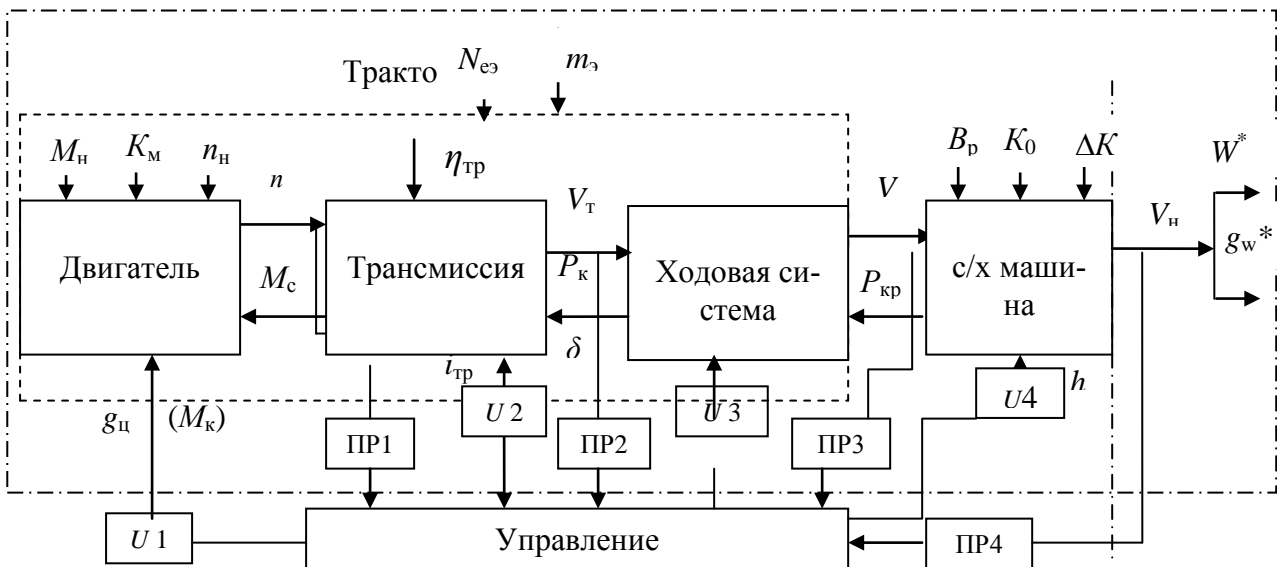


Рис. 2. Структурная схема управления режимами рабочего хода почвообрабатывающего агрегата

При установленных массоэнергетических параметрах трактора ($N_{\text{еэ}}, m_{\text{э}}$) и характеристике двигателя ($M_{\text{н}}, K_{\text{м}}, n_{\text{н}}, n_{\text{м}}$) выходным параметром-адаптером является частота вращения коленчатого вала n , которая зависит от момента сопротивления $M_{\text{с}} = M_{\text{к}}$. Функционирование этого блока при использовании трактора в тяговом режиме может быть описано зависимостью

$$n = f(M_{\text{к}}) = f(M_{\text{с}}, V_{\text{мс}}, K_{\text{м}}). \quad (3)$$

Механическая трансмиссия преобразует параметр n в теоретическую скорость $V_{\text{т}}$ (частоту вращения ведущих колес $n_{\text{к}}$) трактора, поэтому функционирование второго блока при входном параметре – касательной силе тяги на ведущих колесах $P_{\text{к}}$ – оценивается выражениями:

$$\begin{cases} V_{\text{т}} = \pi \cdot n \cdot r_{\text{д}} / 30 \cdot i_{\text{мп}}, \\ P_{\text{к}} = M_{\text{с}} \cdot i_{\text{тп}} \cdot \eta_{\text{тп}} / r_{\text{д}}. \end{cases} \quad (4)$$

Взаимосвязь выходного $V_{\text{т}}$ и входного $P_{\text{к}}$ параметров определяется из условия обеспечения при $r_{\text{д}} = \text{const}, i_{\text{тп}} = i_{\text{дем}}$

$$V_{\text{т}} = \pi \cdot n \cdot M_{\text{с}} \cdot \eta_{\text{мп}} / 30 \cdot P_{\text{к}}. \quad (5)$$

Внешними воздействиями на третий блок являются тяговое усилие $P_{\text{кр}}$ и сопротивление перекачиванию трактора $P_{\text{f}} = m_{\text{э}} \cdot g \cdot f$. Выходной параметр представляет действительную скорость трактора $V = V_{\text{т}}(1 - \delta)$, которая одновременно является главным параметром-адаптером тягового агрегата. Её взаимосвязь с входными и установленными параметрами определяется системой уравнений:

$$\begin{cases} P_{\text{к}} = P_{\text{кр}} + P_{\text{f}}, \\ V = \varepsilon_{\text{N}}^* \cdot N_{\text{еэ}} \cdot \eta_{\text{мп}} \cdot (1 - \delta) / (P_{\text{кр}} + P_{\text{f}}). \end{cases} \quad (6)$$

Для установленных массоэнергетических ($N_{\text{еэ}}, m_{\text{э}}$) и тягово-сцепных ($\eta_{\text{т макс}}, \delta_{\text{opt}}$) параметров трактора, известных характеристик тягового сопротивления агрегата ($P_{\text{кр}}, V_{\text{р кр}}$) и интервалов изменения значений рабочей скорости ($V_{\text{н}}^* \pm \Delta V$) критерий оптимизации параметров-адаптеров ($n, (M_{\text{к}}), i_{\text{тп}}$) можно представить в виде минимизируемой функции [3]

$$F = \left| \frac{\pi \cdot M_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}}}{30 \cdot N_{\text{еэ}}} - 1 \right| + \left| \frac{\pi \cdot n_{\text{н}} \cdot \varepsilon_{\text{N}}^*}{30 \cdot V_{\text{н}} \cdot i_{\text{к}} \cdot \varepsilon_{\text{M}}^*} - 1 \right| + \left| \frac{P_{\text{кр}} \cdot m_{\text{э}} \cdot g \cdot f}{\eta_{\text{тп}} \cdot \varepsilon_{\text{M}}^* \cdot M_{\text{н}} \cdot i_{\text{к}}} - 1 \right| \rightarrow \min. \quad (7)$$

Функция (7) выпуклая, её минимум – безразмерная величина, близкая к нулю. Минимизация её производится по переменным $n = n_{\text{н}} \cdot \varepsilon_{\text{N}}^* / \varepsilon_{\text{M}}^*$ и $i_{\text{к}} = i_{\text{мп}} / r_{\text{д}}$. Величина n изменяется в цикле с заданным шагом в пределах оптимального интервала $(n_{\text{min}} - n_{\text{max}})_{\text{opt}}$. Для каждого значения n методом дихотомии подбирается $i_{\text{к opt}}$. Оптимальное значение параметров (n и $i_{\text{к}}$) выбирается по F_{min} и $i_{\text{к min}}$.

Эффективность управления режимом рабочего хода почвообрабатывающих агрегатов с установленными параметрами удельного тягового сопротивления рабочих машин K_0 при $V_0 = 1,4$ м/с и ΔK определяется показателями чистой производительности W (м²/с), удельных энергозатрат $E_{\text{п}}$ (кДж/м²) и погектарного расхода топлива g_{w} (кг/га):

$$\begin{cases} W = \varepsilon_{\text{N}}^* \cdot N_{\text{еэ}} \cdot \eta_{\text{м}} / K_0 [1 + \Delta K (V_{\text{н}}^2 - V_0^2)] \rightarrow W^*, \\ E_{\text{п}} = \varepsilon_{\text{N}}^* \cdot N_{\text{еэ}} / W \rightarrow \min, \\ g_{\text{w}} = 2,77 G_{\text{м}} / W \rightarrow \min. \end{cases} \quad (8)$$

Выводы

1. Для управления режимом рабочего хода трактора используются в основном замкнутые системы автоматического управления с регулированием параметров-адаптеров по отклонению в пределах заданного интервала их изменения.

2. Структура управления режимом рабочего хода включает четыре группы взаимосвязанных, скоростных, нагрузочных и тягово-сцепных параметров-адаптеров, обеспечивающих оптимальную адаптацию трактора к технологическому процессу в составе почвообрабатывающих агрегатов.

3. Представлена структурная схема управления режимом рабочего хода почвообрабатывающего агрегата с обоснованными критериями оптимизации параметров-адаптеров в виде минимизируемой функции методом дихотомии.

Литература

1. Основы теории мобильных сельскохозяйственных агрегатов / В.А. Самсонов [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 248 с.
2. Новиков Г.В. Новые технические средства автоматики для тракторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. – № 4. – С. 22–26.
3. Селиванов Н.И. Технологические основы адаптации тракторов. – Красноярск: ПК «Знак», 2012. – 259 с.



УДК 631.354

Т.А. Алтухова, С.Н. Шуханов

ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ РАБОТЕ ВИХРЕВОГО ОХЛАДИТЕЛЯ ЗЕРНА

Экспериментальным путем получены зависимости коэффициента теплоотдачи от скорости обтекания зерна воздушным потоком. Это позволяет глубже познать процессы теплообмена, происходящие при охлаждении зерна с помощью вихревого аппарата.

Ключевые слова: вихревой охладитель зерна, охлаждение зерна, коэффициент теплоотдачи, процесс теплообмена.

T.A. Altukhova, S.N. Shukhanov

HEAT EXCHANGE PECULIARITIES IN THE VORTICAL GRAIN COOLER WORK

The dependences of the heat exchange coefficient on the grain flow speed by the air flow are experimentally obtained. This allows to deeper understand the heat exchange processes occurring in the grain cooling with the help of vortical apparatus.

Key words: vortical grain cooler, grain cooling, heat exchange coefficient, heat exchange process.

Введение. Основным показателем качества работы зерносушилок является эффективное охлаждение просушенного зерна. Существующие охладительные устройства, применяемые в зерносушилках, не отвечают современным требованиям.

С целью совершенствования вихревого охладителя зерна была поставлена **задача** исследовать процессы теплообмена в процессе его работы.

Не в полной мере изучены процессы теплообмена при охлаждении зерна, в частности при работе вихревого охладителя.

Из законов теории теплопроводности известно, что коэффициент теплоотдачи характеризует интенсивность протекания процесса теплообмена. Поэтому его значение является одной из основных характеристик для сравнения эффективности тех или иных способов тепловой обработки материала.

Для проведения экспериментальных исследований разработана и изготовлена лабораторная установка вихревого охладителя зерна (рис. 1). Она состоит из рабочей камеры 1, щелевого аппарата 2, выпуск-

ного патрубка 3, шлюзового затвора 4, приемного бункера 5, вентилятора среднего давления 6, высоконапорного вентилятора 7, щита управления 8 и рамы 9.

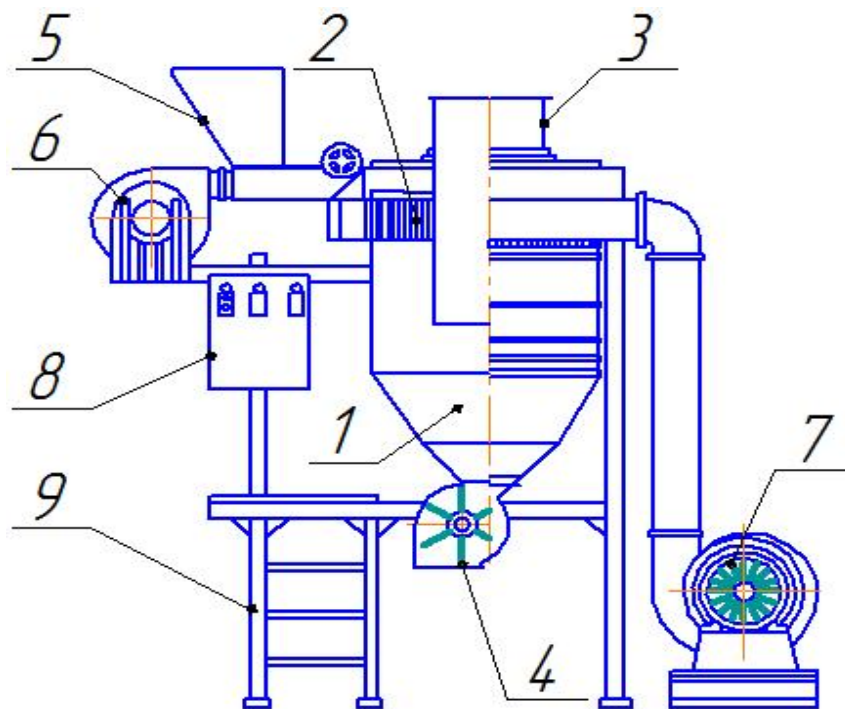


Рис. 1. Лабораторная установка вихревого охладителя зерна

Процесс охлаждения зерна в ней осуществляется следующим образом. Нагретое зерно из приемного бункера установки подается в рабочую камеру воздушным потоком, создаваемым вентилятором среднего давления. В камере оно интенсивно обдувается закрученным воздушным потоком при больших скоростях обтекания и быстро охлаждается. Закрученный поток образуется в камере при нагнетании наружного воздуха высоконапорным вентилятором через щелевой аппарат. Охлажденное зерно удаляется непрерывно из установки через шлюзовой затвор, а отработавший воздух уходит наружу через центральный выпускной патрубок.

Для определения скорости движения зерна в рабочей камере лабораторной установки использовалась стробоскопическая фотосъемка.

С целью установления закономерностей изменения температуры зерна по времени при больших скоростях его обдува применены **методы** физического моделирования [1]. В соответствии с теорией подобия процесс теплообмена, совершаемый при больших скоростях обтекания между отдельно летящей зерновкой и закрученным воздушным потоком, можно представить как процесс, происходящий между неподвижно закрепленной зерновкой и скоростным воздушным потоком, обтекающим ее.

При проведении экспериментальных исследований использовался стенд, который включает в себя:

- устройство для подачи наружного воздуха, состоящее из компрессора РГН-1200 и ресивера объемом 1,5 куба;
- устройство для нагрева зерновки и емкости с адсорбентом;
- устройство для охлаждения зерновки, состоящее из трубы с регулируемым вентилем.

Контрольно-измерительные приборы: самопишущий потенциометр КСП-4 с хромникелевой термопарой, микроанометр ММН и спиртовой термометр.

Наружный воздух подавался газодувкой в трубу с регулируемым вентилем, на выходе которой устанавливалась термопара с насаженной на конце зерновкой. При обдувании зерновки наружным воздухом происходило охлаждение ее, а снижение температуры ее регулировалось на диаграммной ленте потенциометра. Охлажденную зерновку снова нагревали в горячем адсорбенте, который нагревался электронагревательным устройством. Нагревали зерновку до определенной температуры, снова ее охлаждали при другой скорости воздушного потока.

Для проведения опытов было отобрано несколько зерновок пшеницы и в середине бороздки, их просверлены отверстия диаметром 0,8 мм. Поочередно зерновки устанавливались на конец термопары, и эксперименты проводились при различных скоростях обтекания.

В результате обработки экспериментальных данных нами получено следующее выражения данного коэффициента:

$$\alpha_s = 0,244 \frac{\lambda \cdot \nu^{0,6}}{d_{np}^{0,4} \cdot \nu^{0,6}}$$

где λ – теплопроводность воздуха, Вт /м · °С;
 ν – кинематическая вязкость воздуха, м²/с;
 u – скорость обтекания зерна воздушным потоком, м /с;
 d_{np} – приведенный диаметр зерновки, м.

Если принять для одной зерновой культуры приведенный диаметр постоянным и если охлаждение ее осуществляется при одной температуре наружного воздуха, то коэффициенты теплопроводности λ и кинематической вязкости ν будут неизменными. Тогда коэффициент теплоотдачи будет зависеть только от скорости обтекания.

Эта зависимость представлена на рисунке 2 для сравнения с аналогичными данными В.М. Лурье [2], А.В. Авдеева [3] и И.М. Федорова [4].

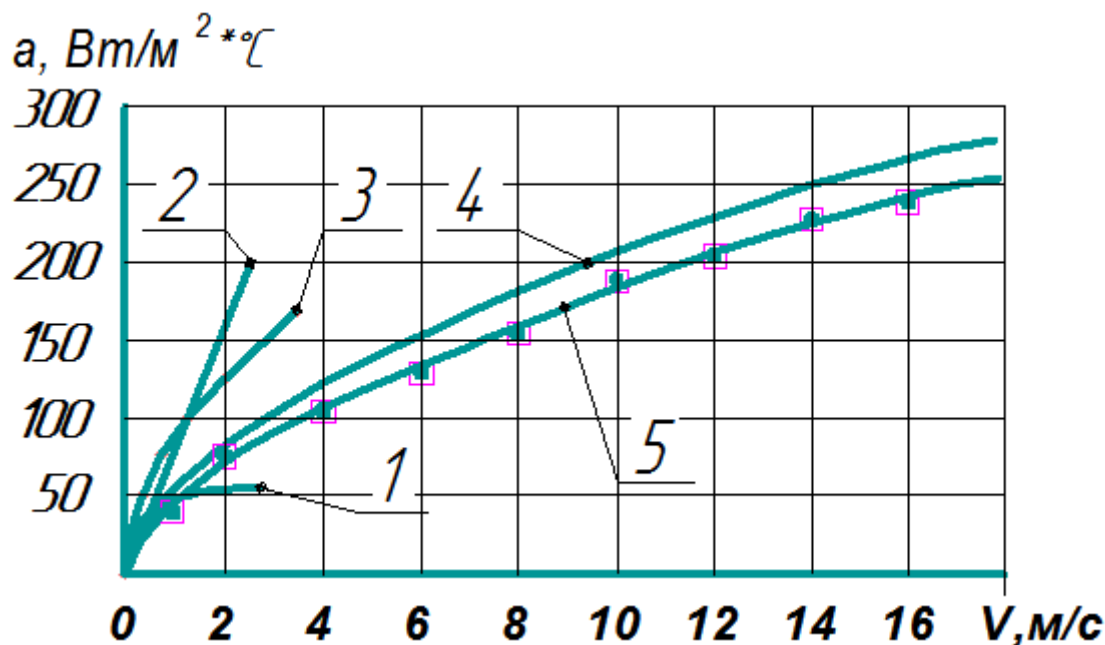


Рис. 2. Зависимость коэффициента теплоотдачи от скорости обтекания зерна воздушным потоком: 1 – по А.В. Авдееву; 2 – по В.М. Лурье; 3 – по И.М. Федорову; 4 – теоретическая; 5 – экспериментальная

При сравнении этих зависимостей видно, что данный коэффициент при скоростях обтекания от 6 до 10 м/с в 1,5–2 раза больше, чем в кипящем ($93 - 110 \frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$, при $u = 1,1$ м/с), в 5–6 раз в плотном слое ($19-37 \frac{Вт}{м^2 \cdot °C}$ при $u = 0,3$ м/с).

Следовательно, при больших скоростях обдува происходит более интенсивная отдача тепла от нагретого зерна к охлаждающему воздуху.

Полученные нами зависимости коэффициента теплоотдачи позволяют определить его значения для любых скоростей обтекания, тогда как известные выражения вышеперечисленных авторов действительны в диапазоне скоростей от 0 до 1,1 м/с.

Результат совместного влияния всех основных факторов на продолжительность охлаждения зерна отражен на графике (рис. 3).

Из анализа этой зависимости следует, что наибольшее влияние на время обработки зерна из всех факторов оказывает скорость обтекания.

Поэтому для интенсификации процесса охлаждения зерна достаточно применения повышенных скоростей обтекания, таких как, например, в интенсивных аэродинамических полях.

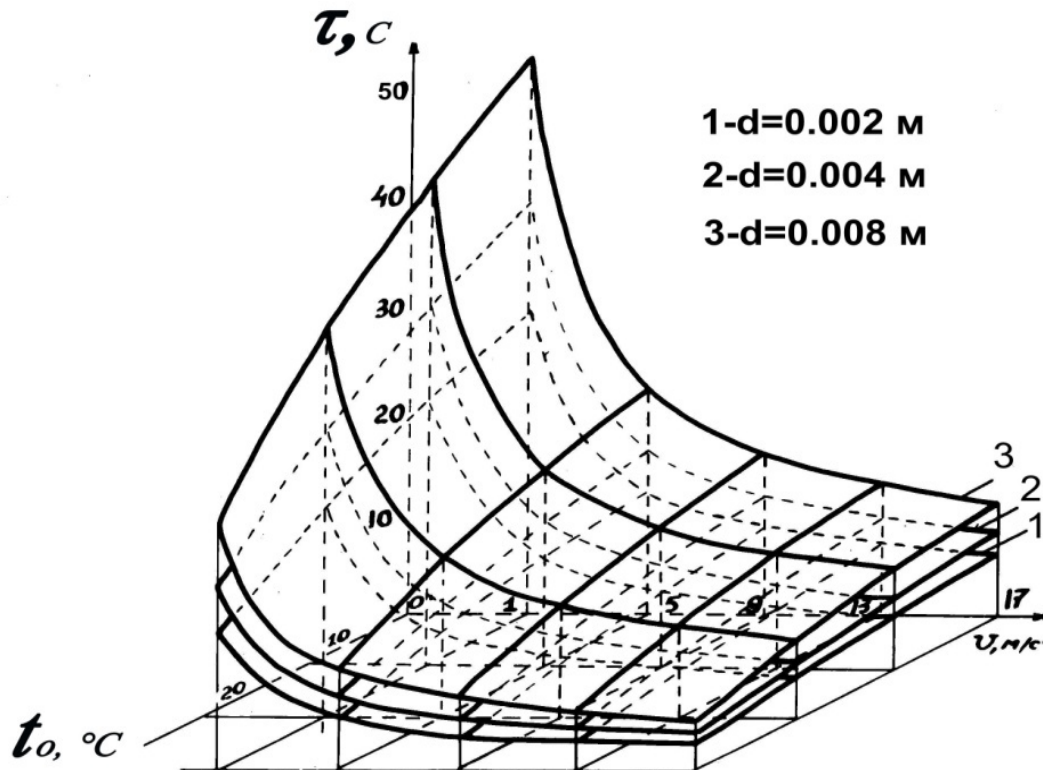


Рис. 3. Зависимость продолжительности охлаждения τ от скорости обдува u и температуры окружающей среды t_0 : d – приведенный диаметр зерновки

Результаты проведенных исследований:

- 1) получена эмпирическая формула для определения коэффициента теплоотдачи;
- 2) построена графическая зависимость коэффициента теплоотдачи от скорости обтекания зерна воздушным потоком;
- 3) получена зависимость продолжительности охлаждения от скорости обдува зерна, температуры окружающей среды и диаметра зерновки.

Выводы. При работе вихревого охладителя зерна на качество его работы наибольшее влияние оказывают (по убывающей): скорость обдува зерна, температура окружающей среды и диаметр зерновки.

Эти данные позволяют расширить диапазон знаний при теплообмене зерна в интенсивных аэродинамических полях и представляют не только научный интерес, но и имеют большое практическое значение, а именно – существенно облегчают разработку проектно-конструкторской документации при изготовлении устройств охлаждения зерна.

Литература

1. Гухман А.А. Применение теории подобия к исследованию процессов теплообмена. – М.: Высш. шк., 1974. – 327 с.
2. Лурье В.М. Исследование процесса охлаждения семенного зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1970. – 27с.
3. Авдеев А.В. Изыскание и исследование рациональных охладителей для зерносушилок с.-х. типа: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – М., 1975. – 19 с.
4. Федоров И.М. Теория и расчет процесса сушки во взвешенном состоянии: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1951. – 19 с.



УДК 631.31+631.4+631.15:65.011.4

П.А.Емельянов, А.В. Сибирёв, А.Г.Аксенов

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕДВИЖНОГО ПОЧВЕННОГО КАНАЛА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Разработан и изготовлен передвижной почвенный канал, позволяющий проводить лабораторные исследования рабочих органов сельскохозяйственных машин. Рассчитана экономическая эффективность разработанного устройства.

Ключевые слова: *заделывающие органы, диски, катки, лабораторная установка, почвенный канал, передвижная установка, исследования, трудоемкость, экономическая эффективность, годовой экономический эффект.*

P.A. Yemelyanov, A.V. Sibiryov, A.G. Aksenov

THE MOBILE SOIL CHANNEL USE EFFICIENCY WHEN CONDUCTING THE LABORATORY RESEARCH

The mobile soil channel allowing to conduct laboratory research of the agricultural machine working bodies is developed and made. Economic efficiency of the developed device is calculated.

Key words: *closing-up bodies, disks, rollers, laboratory installation, soil channel, mobile installation, re-search, labor input, economic efficiency, annual economic effect.*

Введение. Развитие технологического и технического обеспечения аграрного производства должно быть направлено на снижение затрат при возделывании сельскохозяйственных культур [1].

Энергосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур подразумевают минимизацию обработки почвы при высокой научно обоснованной культуре земледелия и рациональном использовании ресурсов (почвенных, водных, энергетических, биологических, финансовых и трудовых) [2–4].

Цель исследований. Повышение эффективности при проведении экспериментальных исследований по посадке лука разработкой передвижного почвенного канала.

Задачи:

1. Разработка конструкции передвижного почвенного канала.
2. Изготовление конструкции передвижного почвенного канала.
3. Проведение лабораторных исследований по заделке лукович в борозде на передвижном почвенном канале с определением сравнительной экономической эффективности его использования.

Экономическая эффективность применения передвижного почвенного канала выявляется сравнением основных технико-экономических показателей созданного образца с существующими стационарными лабораторными установками [5–10].

Для проведения лабораторных исследований по заделке лукович в борозде нами разработан и изготовлен передвижной почвенный канал (рис.), позволяющий проводить лабораторные исследования заделывающих рабочих органов на почвах, различных по физико-механическим свойствам.

Передвижной почвенный канал представляет собой сварную конструкцию, состоящую из направляющих 1, приводной тележки 2, установленной на четыре стальных ролика 3, электродвигателя 4 с частотным преобразователем 5, гибкой канатной связи 6, которая соединяется с валом 10 привода тележки посредством предохранительной муфты 11.

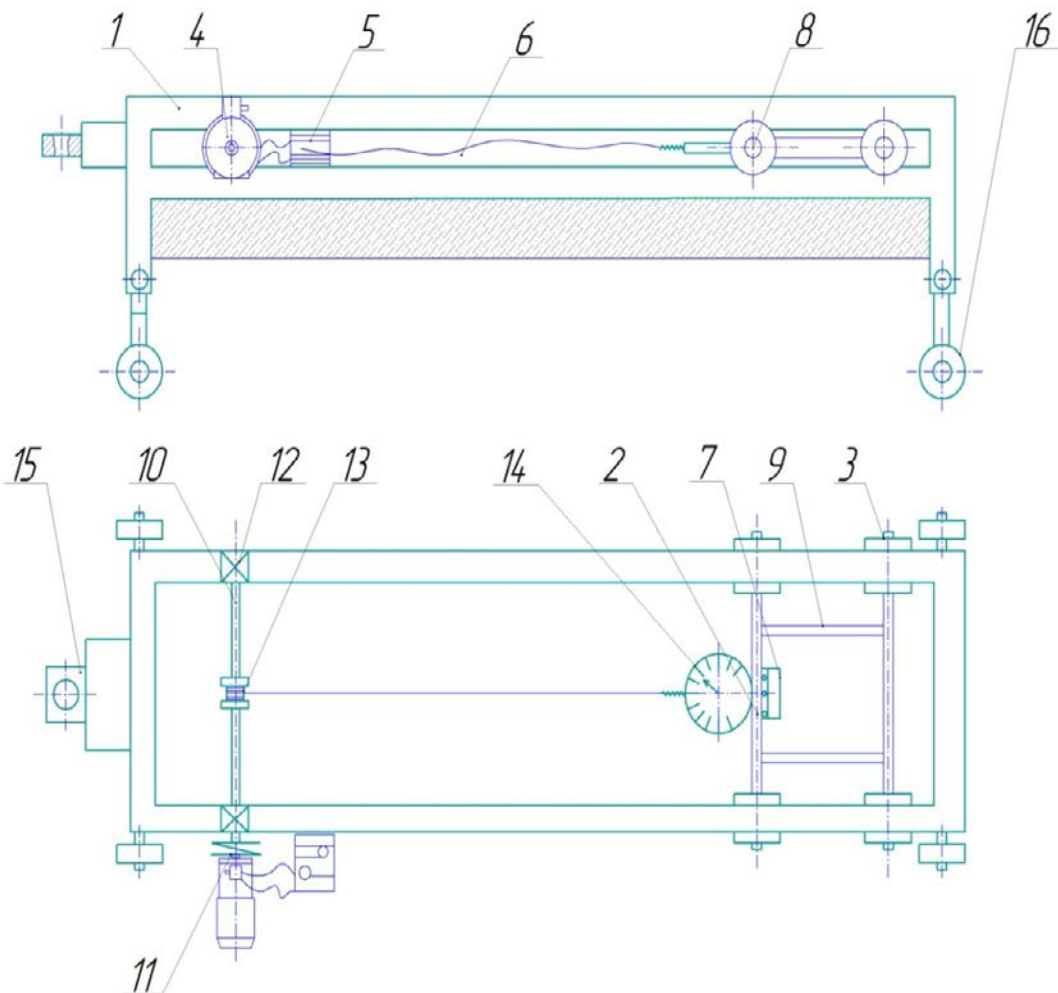


Схема лабораторной установки по заделке лукович в борозде после их посева: 1 – направляющая; 2 – тележка приводная; 3 – ролик стальной; 4 – электродвигатель; 5 – преобразователь частотный; 6 – связь канатная; 7 – кронштейн; 8 – ось тележки; 9 – продольный пруток; 10 – вал привода тележки; 11 – муфта предохранительная; 12 – подшипник; 13 – катушка с ребрами ограничительными; 14 – динамометр; 15 – прицепное устройство; 16 – колеса опорные

В случае механического привода перемещение приводной тележки 2 происходит от ВОМ трактора. Вал 10 привода тележки диаметром 0,02 м вращается на подшипниках 12. На вале 10 установлена катушка 13 с ограничительными ребрами, на которой намотан стальной канат 6, соединенный через динамометр 14 с приводной тележкой 2.

Рабочий орган крепится к кронштейну 7, который установлен на приводной тележке 2. Передвижение почвенного канала осуществляется посредством соединения тягового средства с прицепным устройством 15 на опорных колесах 16. После транспортирования почвенного канала в установленное место его переводят в рабочее положение, для чего необходимо демонтировать узел опорных колес.

Метод исследований. Методика проведения исследований на передвижном почвенном канале заключается в следующем. Для проведения исследований необходимо выбрать участок, на котором в дни проведения исследований следует изучить условия на учетной делянке и определить физико-механические свойства почвы общепринятыми методами.

После проведенных мероприятий следует транспортировать лабораторную установку посредством тягового агрегата к выбранному по физико-механическому составу почвы участку для проведения исследований.

Исходными данными для определения экономической эффективности являются нормативно-справочные материалы [5–10] и результаты лабораторных исследований [11] (табл. 1).

Таблица 1

Исходные технико-эксплуатационные характеристики передвижного и стационарного почвенного каналов

Показатель	Тип почвенного канала	
	Стационарный	Передвижной
Масса почвенного канала, кг	250	65
Рабочая ширина почвенного канала B_K , м	0,8	1,4
Рабочая длина почвенного канала L_K , м	8	10
Среднегодовая загрузка почвенного канала T_K , ч	450	450
Срок эксплуатации почвенного канала A , лет	10	10
Норма амортизационных отчислений H_A , %	10	10

Результаты исследований. Расчет экономической эффективности основан на том, что применение передвижного почвенного канала позволит снизить трудоемкость подготовки и замены почвы в почвенном канале по соответствующему физико-механическому составу, необходимую для исследований, по сравнению со стационарной лабораторной установкой для проведения лабораторных исследований по оптимизации конструктивных и технологических параметров бороздораскрывающих и бороздозакрывающих рабочих органов [12,13].

Результаты расчета стоимости передвижного почвенного канала и экономической эффективности сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Расчет сравнительных экономических показателей

Показатель	Тип почвенного канала	
	Стационарный	Передвижной
Цена передвижного почвенного канала $C_{ПК}$, руб.	12350,0	10200,0
Затраты на строительные-монтажные и пусконаладочные работы $Z_{СМ}$, руб.	-	500,0
Затраты на передвижение почвенного канала $Z_{ПК}$, руб.	-	1000,0
Затраты на электроэнергию $Z_{Э}$, руб.	116,35	-
Затраты на ТСМ $Z_{ТСМ}$, руб.	-	95,0
Годовая экономия труда при эксплуатации передвижного почвенного канала $Z_{Г}$, чел/год	-	346,0
Степень изменения затрат при эксплуатации передвижного почвенного канала C , %	-	60
Годовой экономический эффект передвижного почвенного канала $\Gamma_{ЭФ}$, руб.	-	26280,0

Выводы

1. Разработана и изготовлена конструкция передвижного почвенного канала, позволяющая проводить исследования с любыми рабочими органами сельскохозяйственных машин на конкретных реальных почвах, приближенных к полевым исследованиям.

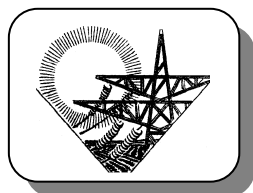
2. Проведены лабораторные исследования по заделке луковиц в борозде заделывающими органами дискового типа на изготовленном передвижном почвенном канале с определением экономической эффективности его использования по сравнению со стационарным почвенным каналом.

3. Применение передвижного почвенного канала позволит снизить трудоемкость проведения лабораторных исследований на 60 % и годовая экономия труда при эксплуатации передвижного почвенного канала составит 346 чел/год.

Литература

1. Хлызов Н.Т. Некоторые методические подходы к разработке комплекса машин для энергосберегающих технологий обработки почвы и посева // Достижения науки и техники в АПК. – 2010. – № 10. – С. 56.
2. Экспериментальные исследования сошника с направителем-распределителем семян пневматической сеялки / М.А. Ларин, А.В. Мачнев, А.В. Шуков [и др.] // Вестн. Ульянов. гос. с.-х. академии. – 2012. – № 3(19). – С.118–122.
3. Мудрова А.А., Мудров А.Г. Проблемы энергосбережения // Вестн. Казан. ГАУ. – 2012. – № 1(23). – С. 98–101.
4. Мачнев А.В. Энергосберегающая технология и технические средства подпочвенно-разбросного посева зерновых культур: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Пенза, 2011. – 39 с.
5. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки – М.: Изд-во стандартов, 2009. – 19 с.
6. Волкова Н.А., Столярова О.А. Экономическое обоснование инженерно-технических решений в выпускных квалификационных работах: учеб. пособие. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 108 с.
7. Клименко Ю.И., Кухарев О.Н., Фудина Е.В. Энергетическая эффективность организации производства продукции: учеб.-метод. пособие. – М., 2011. – 64 с.
8. Кухарев О.Н. Организация и управление производством. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 82 с.
9. Организация и управление производством / В.Д. Коротнев, Л.Б. Винничек [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – 464 с.
10. Ларюшин Н.П., Кухарев О.Н., Бочкарев В.С. Эффективность применения комплекса машин для производства картофеля в мелкотоварных хозяйствах // Нива Поволжья. – 2011. – № 4 (21). – С. 97–101.
11. Емельянов П.А., Сибирев А.В., Аксенов А.Г. Исследование силовой характеристики дискового заделывающего органа луковой сеялки // Нива Поволжья. – 2013. – № 1. – С. 98–100.
12. Шуков А.В. Повышение качества посева семян зерновой сеялкой с разработкой высевающего аппарата: дис. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2009. – 146 с.
13. Сочинев С.И. Разработка и обоснование конструктивно-кинематических параметров сошника с роторно-лопастным раскладчиком семян: дис. ... канд. техн. наук. – Пенза, 2006. – 156 с.





ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.316.11.001

А.А. Герасименко, Е.В. Пузырев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ НОРМАТИВНЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Рассмотрена общая характеристика структуры потерь электроэнергии и подход к расчёту технической составляющей потерь в распределительных сетях 0,38–35 кВ. Представлен способ оценки нормативной величины технологических потерь электроэнергии. Приводится пример расчёта норматива потерь для фрагмента распределительной сети без хищения и в условиях безучётного потребления электроэнергии.

Ключевые слова: электроэнергия, распределительные электрические сети, нормативные потери.

A.A. Gerasimenko, E.V. Puzyrev

THE DETERMINATION OF THE NORMATIVE ELECTRIC POWER LOSS AMOUNT IN DISTRIBUTIVE ELECTRIC NETWORKS

The general characteristic of the electric power loss structure and the approach to calculation of the loss technical component in distributive networks 0,38–35 kV are considered. The way for the assessment of the electric power technological loss standard size is presented. The calculation example of the loss standard for a fragment of the distributive network without theft and in the conditions of non-accounting electricity consumption is given.

Key words: electric power, distributive electric networks, standard losses.

Общая постановка задачи. Распределительные электрические сети (РЭС) 0,38–35 кВ, составляющие наиболее массовую и разветвлённую часть электрических сетей электроэнергетических систем, концентрируют в себе около половины общей величины технических потерь электрической энергии (ЭЭ). Однако на фоне более масштабных задач электроэнергетической отрасли роль РЭС нередко недооценивается, что может оказать влияние на социальные и экономические последствия в дальнейшем [1]. Наряду с этим в качестве ключевой задачи реформирования правительство России ставит повышение эффективности работы предприятий электроэнергетики в условиях обеспечения надёжности и бесперебойности электроснабжения добросовестных потребителей [2]. Уровень технологических потерь ЭЭ в РЭС является индикатором общего состояния системы учёта ЭЭ и эффективности работы электросетевых компаний. Поэтому нормирование потерь можно отнести к организационным инструментам стимулирования электросетевых организаций по снижению темпов роста тарифов на ЭЭ [3]. Задача нормирования заключается в максимально возможном учёте всех факторов [3–5], существенно влияющих на величину нормы технологического расхода ЭЭ. Нормативы технологических потерь ЭЭ утверждаются Министерством энергетики Российской Федерации и рассчитываются в соответствии с установленными методами [6]. При нормировании потерь ЭЭ необходимо учитывать специфику электрической сети, разбивку по классам напряжения, характер возможного снижения потерь. На рост безучётного потребления ЭЭ прямое влияние оказывает повышение тарифов и снижение уровня жизни, поэтому эффективным организационным мероприятием является снижение коммерческой составляющей потерь ЭЭ. Ряд мероприятий по снижению потерь в электрических сетях представлен в [2, 3, 7–9].

Характеристика задачи нормирования потерь. Высокая точность расчёта технических потерь обеспечивается учётом ряда составляющих относительной погрешности. С метрологической точки зрения предел допустимого значения относительной погрешности измерительного комплекса должен соответствовать значению, определяемому по формуле [3]

$$\delta = \pm 1,1 \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2 + \delta_L^2 + \delta_C^2 + \delta_\theta^2 + \sum_{j=1}^n \delta_{ДСj}^2} , \quad (1)$$

где 1,1 – коэффициент, который учитывает особенность метрологической поверки приборов; $\delta_I, \delta_U, \delta_C$ – относительные погрешности трансформатора тока, трансформатора напряжения и счётчика; δ_L – потеря напряжения во вторичной цепи трансформатора напряжения; δ_θ – относительные угловые погрешности трансформатора тока, трансформатора напряжения; $\delta_{ДС}$ – допустимая дополнительная погрешность счётчика от j-го влияющего фактора (например: отклонение температуры окружающего воздуха, напряжения, частоты магнитного поля).

Значение допустимого небаланса, который отражает наибольшее допустимое значение потерь ЭЭ, определяется на основании допустимых погрешностей измерительных комплексов [10], учитывающих отпуск и поступление ЭЭ на энергообъектах

$$НБ_{доп} = \pm \sqrt{\sum_{i=1}^m \delta_{\Pi i}^2 \cdot d_{\Pi i}^2 + \sum_{j=1}^n \delta_{Oj}^2 \cdot d_{Oj}^2} , \quad (2)$$

где $\delta_{\Pi i} (\delta_{Oj})$ – суммарная относительная погрешность измерительного комплекса, учитывающего поступившую (отпущенную) в сеть ЭЭ; $d_{\Pi i} (d_{Oj})$ – доля ЭЭ, поступившей (отпущенной) в сеть через измерительный комплекс; m – число измерительных комплексов, учитывающих ЭЭ, поступившую на шины электростанции; n – число измерительных комплексов, учитывающих отпущенную с шин ЭЭ.

С одной стороны, такие расчёты имеют достаточно высокую точность, но с другой – учёт множества данных и всех составляющих погрешности δ в реальных условиях эксплуатации практически не представляется возможным. Поэтому при оценочных расчётах норматива необходимо базироваться на доступных, регистрируемых в РЭС и постоянно обновляемых данных отпуска ЭЭ.

В большинстве стран, в том числе и в России, суммарные коммерческие потери ЭЭ определяют по нижеприведенной формуле (3). При нормировании используют укрупнённую структуру потерь ЭЭ [2, 11]. Сравнивая фактические (отчётные) потери с нормативными потерями ЭЭ в сетях, можно определить сверхнормативные потери [3, 12]. Фактические потери в сети за учётный период (например, за месяц) $\Delta W_{отч}$ определяются разностью поступившей ЭЭ (отпуск ЭЭ) в сеть W от источников и оплаченной потребителями ЭЭ $W_{эн}$

$$\Delta W_{отч} = W - W_{эн} . \quad (3)$$

Отчётные потери ЭЭ можно представить

$$\Delta W_{отч} = \Delta W_{техн} \pm W_{нб} , \quad (4)$$

где $\Delta W_{техн}$ – технические потери в элементах сети с учётом потерь от токов утечки; $W_{нб}$ – небаланс ЭЭ в сети. Из выражений (3) и (4) следует, что

$$W_{нб} = W - W_{эн} - \Delta W_{техн} . \quad (5)$$

Небаланс ЭЭ можно представить в виде суммы двух составляющих. Первая обусловлена погрешностью измерений $\Delta W_{нб.метр}$ – метрологический небаланс, вторая – коммерческими потерями $\Delta W_{комм}$

$$W_{нб} = \Delta W_{нб.метр} + \Delta W_{комм}. \quad (6)$$

Если возникновению метрологического небаланса $\Delta W_{нб.метр}$ способствуют погрешности информационно-измерительных систем, то коммерческие потери обусловлены ошибками снятия, обработкой показаний счётчиков, а большая часть – безучётным отпуском или хищением ЭЭ. При этом норматив потерь ЭЭ должен включать в себя техническую составляющую и потери из-за неточности измерительной системы и измерений. При определении этих величин необходимо учитывать соответствующую погрешность

$$\Delta W_{норм} = \Delta W_{техн} + \delta W, \quad (7)$$

где $\Delta W_{техн}$ – фактическое значение технических потерь ЭЭ, определённое с учётом мероприятий по снижению потерь электроэнергии; δW – наибольшее допустимое положительное значение метрологического небаланса и допустимой величины коммерческих потерь. Обе составляющие δW анализируются ниже под термином «коммерческие потери».

Величина норматива не постоянна и определяется минимизируемыми техническими потерями, качеством измерений с контролем электрических режимов и потоков ЭЭ за отчётный период. Для уменьшения убытков от отчётных потерь ЭЭ необходимо следовать долговременной программе снижения потерь, согласованной с районной энергетической комиссией (РЭК). Значительное снижение потерь можно обеспечить за счёт уменьшения коммерческих потерь [13, 14]. Составляющая коммерческих потерь, обусловленная погрешностями приборов учёта ЭЭ, включает в себя:

- погрешность измерительного комплекса – трансформаторы тока и напряжения, счётчики при работе в нормативных условиях;
- отрицательная и положительная систематическая погрешность измерительного комплекса, которая обусловлена ненормальными рабочими условиями;
- систематическая отрицательная погрешность счётчиков с просроченными сроками поверки.

Зарубежный опыт показывает, что увеличение инвестиций для реализации организационных мер по снижению коммерческой составляющей потерь даёт большую прибыль, нежели использование традиционных методов снижения технических потерь с соответствующими капиталовложениями [15]. Практика указывает на то, что работы энергетических предприятий, направленные на поиск новой стратегии снижения коммерческих потерь, являются эффективными как в техническом, так и экономическом плане.

Международные эксперты считают, что потери ЭЭ приемлемы, если они составляют не более 4–6%, а уровень потерь в 10–12 % считается максимально возможным [7]. В настоящее время потери ЭЭ в сетях электроснабжающих организаций являются одной из ключевых слагаемых, которые определяют значение тарифа на ЭЭ. Поэтому не менее важным становится учёт потерь от токов утечки по гирляндам изоляторов в сетях различного класса напряжения. Поскольку расчёты подвергаются даже самые малые составляющие потерь в трансформаторах, счётчиках, ВЧ-связи, кабельных линиях, опускать такие потери недопустимо. С увеличением загрязнённости атмосферы число изоляторов в гирлянде возрастает. Например, для линий электропередач класса 6–35 кВ в районе с 7-м уровнем загрязнённости число изоляторов возрастает в 2 раза по сравнению с первым уровнем. Так, для одного из АО-энерго России годовые потери [3, 16] из-за токов утечки для 2-го уровня загрязнённости составляют в долях:

- Для сетей 6–10 кВ 17,6 млн кВт·ч с долей потерь 17,6 %.
- Для сетей 35 кВ – 4,2 млн кВт·ч с долей потерь 8,0 %.

Расчёт технических потерь и представление результатов. Как правило, для отдельных подстанций РЭС известна потреблённая ЭЭ. Наиболее доступны данные о составе схемы, параметрах элементов сети, а также многорежимности – изменении параметров электрического режима. Из-за недостатка режимной информации использовать метод непосредственного интегрирования не представляется возможным, поэтому, применяя определённый метод расчёта потерь, необходимо учитывать возможность получения достоверной информации и погрешность метода. Все эти факторы способствуют применению упрощённых практических методов расчёта и оценки потерь ЭЭ, которые по своей точности соответствуют точности и полноте данных РЭС, её информационной обеспеченности. В [4] рассматриваются различные методики определения величины нормативных потерь, приоритетность выбора той или иной методики расчёта технологического расхода ЭЭ.

Предлагаемая методика нормирования опирается на алгоритм расчёта технической составляющей потерь ЭЭ. Информация о многорежимности учитывается при помощи коэффициента формы (8) и эквивалентного напряжения центра питания (9):

$$k_{\phi} = \frac{\sqrt{d}}{W_{P\text{omn}} + W_{Q\text{omn}}} \left(W_{P\text{omn}} \cdot \sum_k \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^d W_{Pki\text{сут}}^2}}{W_{k\text{сут}}^P} \cdot \frac{n_{\text{сут } k}}{n_{\text{мес}}} + W_{Q\text{omn}} \cdot \sum_k \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^d W_{Qki\text{сут}}^2}}{W_{k\text{сут}}^Q} \cdot \frac{n_{\text{сут } k}}{n_{\text{мес}}} \right), \quad (8)$$

$$U_{\phi} = \sqrt{0,9U_{\text{max}}^2 + 0,1U_{\text{min}}^2}, \text{ где} \quad (9)$$

где $W_{P\text{omn}}$, $W_{Q\text{omn}}$ – отпуск активной и реактивной ЭЭ через головной участок фидера за месяц; d – число интервалов постоянства суточного графика нагрузки; $W_{k\text{сут}}^P$, $W_{k\text{сут}}^Q$ – отпуск активной и реактивной ЭЭ через головной участок фидера за одни характерные сутки; $W_{Pki\text{сут}}$, $W_{Qki\text{сут}}$ – ЭЭ на i -м интервале осреднения суточного графика нагрузки; $k = I, II, III$ – номера характерных суток; $n_{\text{сут } k}$ – количество характерных суток в рассматриваемом месяце; $n_{\text{мес}}$ – количество суток в рассматриваемом месяце; U_{max} , U_{min} – напряжение на шинах центра питания в режиме наибольших и наименьших нагрузок; U_{ϕ} – эквивалентное напряжение центра питания РЭС, с учётом которого выполняется расчёт базового установившегося режима и принимаются потери активной мощности в элементах сети [17, 18].

При практическом применении методики пользуются усреднённым значением коэффициента формы, определяемого по данным головного учёта [17, 18]. При этом не учитываются индивидуальные особенности режимов электропотребления различных фрагментов распределительных сетей, что приводит к возникновению погрешности. Однако такое допущение на величину потерь влияет незначительно, так как наибольшая доля потерь (до 75–85%) приходится на головные участки РЭС, графики нагрузок которых более заполнены по отношению к нагрузкам узлов и, соответственно, характеризуются малой изменчивостью значения коэффициента формы.

Оценка величины нормативных потерь электроэнергии. Для удобства и наглядности предложено [3, 12, 17, 18] технические потери выражать через параметр – отпуск ЭЭ в сеть, который фиксируется в РЭС ежемесячно и отражается в официальной отчётности. Для инженерного расчёта нужно оценить интервал, в котором потери могут находиться с определённой достоверностью из-за неполноты располагаемой информации о схеме сети, нагрузках, пропуске ЭЭ, погрешности методик расчёта. Оценка интервала достоверности выполнена методом статистических испытаний (метод Монте-Карло). Для статистически представительной выборки схем РЭС погрешность расчёта технических потерь, соответствующая уровню достоверности 0,95 для нагрузочных потерь $\delta_{\text{н}}$ и потерь холостого режима $\delta_{\text{х}}$, определяется [12, 17, 19]:

$$\delta = \frac{\Delta W_p - \Delta W_{\text{эм}}}{\Delta W_{\text{эм}}} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где ΔW_p , $\Delta W_{\text{эм}}$ – расчётные и эталонные значения потерь ЭЭ в сети.

Эталонные значения потерь ЭЭ определяются как результат расчёта потерь для исходной неэквивалентной схемы замещения сети и полной информации по режиму сети из $d = T/\Delta t$ почасовых (поинтервальных) расчётов установившихся режимов

$$\Delta W_{\text{нагр}}^{\text{эм}} = \sum_{j=1}^d \Delta P_j t_j, \quad \Delta W_{\text{х}}^{\text{эм}} = G_x T \cdot \sum_{i=1}^d U_i^2. \quad (11)$$

Определены значения $\delta_H = (6,0-9,0) \%$ и $\delta_x = (0,5-1,5) \%$, а также определена возможность распространения оценок δ_H и δ_x в целом на распределительные электрические сети. Снижение методических ошибок расчётных методов можно обеспечить с помощью коэффициентов учёта влияния внутрисуточного хода температуры и электропотребления [12, 20], корректирующих коэффициентов для систематической и случайной составляющих ошибок [3, 21], динамических поправок в зависимости от загрузки и структуры сети [12, 19]. В итоге на основе сочетания детерминированного [17, 18] и статистического [22] алгоритмов можно снизить систематическую погрешность расчёта потерь ЭЭ до значений, близких к нулевым [23, 24].

Как средневзвешенная величина для средних значений δ_H , δ_x определяется относительная погрешность суммарных технических потерь

$$\delta_{техн} = \frac{\delta_H \Delta W_{нагр} + \delta_x \Delta W_x}{\Delta W_{нагр} + \Delta W_x} \quad (12)$$

Границы диапазона достоверности суммарных технических потерь ЭЭ от расчётной величины $\Delta W_{техн}^{расч}$ составят

$$\Delta W_{техн}^{\min} = (1 - \delta_{техн}) \cdot \Delta W_{техн}^{расч}; \quad \Delta W_{техн}^{\max} = (1 + \delta_{техн}) \cdot \Delta W_{техн}^{расч} \quad (13)$$

Значения $\delta_{техн}$ и границ доверительного интервала зависят от загрузки сети. При изменении соотношения нагрузочных потерь и потерь холостого хода в диапазоне $\Delta W_{нагр}^{\Sigma} / \Delta W_x^{\Sigma} = 1 \div 10$ изменение относительной погрешности (12) и границ доверительного интервала (13) для среднего значения данных $\delta_H = 0,075$, $\delta_x = 0,010$ оценивается в пределах от 4,3 до 7,0 %. Значения в пределах данного интервала могут соответствовать фактическим потерям ЭЭ.

Метрологические потери ЭЭ определяют по данным метрологических характеристик и режимам работы приборов учёта [3, 10]. Для РЭС сбор необходимой информации для нескольких сотен фидеров представляет достаточно трудоёмкую задачу. Согласно методике расчёта нормативов технологических потерь [25], недоучёт ЭЭ, обусловленный погрешностями трансформаторов тока, учитывается в зависимости от их загрузки $\beta_{ТТ}$.

Для трансформаторов тока с номинальным током $I_{ном} < 1000$ А:

$$\beta_{ТТ} < 0,05, \quad \Delta_{ТТ} = (2,0 - 20\beta_{ТТ}) \cdot K_{ТТ}; \quad (14)$$

$$0,05 < \beta_{ТТ} < 0,2, \quad \Delta_{ТТ} = (1,167 - 3,333\beta_{ТТ}) \cdot K_{ТТ}; \quad (15)$$

$$\beta_{ТТ} > 0,2, \quad \Delta_{ТТ} = (0,625 - 0,625\beta_{ТТ}) \cdot K_{ТТ}. \quad (16)$$

Для трансформаторов тока с номинальным током $I_{ном} > 1000$ А:

$$\Delta_{ТТ} = (0,5 - 0,5\beta_{ТТ}) \cdot \frac{2000}{I_{ном}} K_{ТТ}, \quad (17)$$

где $\Delta_{ТТ}$ – погрешность трансформаторов тока; $\beta_{ТТ}$ – отношение фактического тока присоединения к номинальному току трансформатора тока; $K_{ТТ}$ – класс точности прибора.

Недоучёт ЭЭ, обусловленный погрешностями измерительных трансформаторов напряжения $\Delta_{ТН}$, принимается равным половине класса точности. Недоучёт ЭЭ, обусловленный погрешностями индукционного счётчика, определяется по следующей формуле:

$$\Delta_{СЧ} = -0,2 \cdot T_{ПОВ} \cdot K_{СЧ}, \quad (18)$$

где $K_{СЧ}$ – класс точности счётчика; $T_{ПОВ}$ – срок службы счётчика после последней поверки. Для электронного счётчика $\Delta_{СЧ} = 0$.

С другой стороны, расчёты допустимых значений метрологической погрешности учёта ЭЭ показали, что величина погрешности составляет от 0,3 до 0,5% отпуска ЭЭ в сеть [3, 26]. Приведенные формулы отражают минимальные значения недоучёта ЭЭ и учитывают не все типы систем учёта ЭЭ.

В общем случае введём в нижеприведенные формулы параметр μ погрешности учёта ЭЭ. Тогда для средних условий, приняв допустимую величину ЭЭ $\mu \cdot W$, оценим нормативно-допустимые пределы недоучёта потерь ЭЭ:

$$\Delta W_{норм}^{\min} = \Delta W_{техн}^{\min} - \Delta W_{нб.мет} = (1 - \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} - \mu \cdot W; \quad (19)$$

$$\Delta W_{норм}^{\max} = \Delta W_{техн}^{\max} + \Delta W_{нб.мет} = (1 + \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} + \mu \cdot W. \quad (20)$$

С учётом (13) и (20) расчётный допустимый недоучёт ЭЭ составит не более

$$\delta W = \Delta W_{норм}^{\max} - \Delta W_{норм}^{\min} = (1 + \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} + \mu \cdot W - (1 - \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч},$$

тогда

$$\delta W = 2\delta_{техн} \Delta W_{техн}^{расч} + \mu \cdot W. \quad (21)$$

Доля технических потерь ЭЭ от поступившей в сеть составит

$$\eta = \Delta W_{техн}^{расч} / W. \quad (22)$$

Наибольшая допустимая величина недоучёта потерь ЭЭ – метрологический и расчётный небаланс с учётом (22) равен

$$\delta W = \Delta W_{норм}^{\max} - \Delta W_{норм}^{\min} = (2\eta \cdot \delta_{техн} + \mu) \cdot W. \quad (23)$$

В результате расчётный норматив отчётных потерь составит

$$\Delta W_{норм} = \Delta W_{техн}^{расч} + (2\eta \cdot \delta_{техн} + \mu) \cdot W. \quad (24)$$

Получим значение норматива потерь, выраженное через переданную в сеть ЭЭ

$$\Delta W_{норм} = (\eta + 2\eta \cdot \delta_{техн} + \mu) \cdot W. \quad (25)$$

Необходимо отметить, что нормативное значение потерь – величина не постоянная и зависит в большей степени от одного фактора – отпуска ЭЭ в сеть и в меньшей мере от информационной обеспеченности. В нормальных условиях передачи ЭЭ для отчётных потерь в сети (1) должно выполняться условие [27]

$$\Delta W_{отч} \leq W_{норм} = \Delta W_{расч} + \delta W . \quad (26)$$

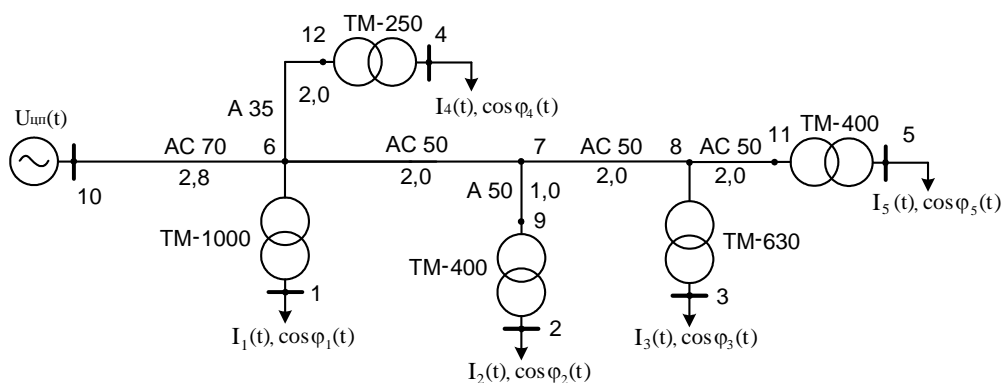
Если отчётные потери ЭЭ превышают расчётное значение норматива (25) $\Delta W_{отч} > \Delta W_{норм}$, то это указывает на наличие хищений. Если же $\Delta W_{отч} < \Delta W_{норм}^{min}$ – это указывает на несовершенство математической модели сети или намеренное занижение потерь.

На данный момент на основании директивных документов коммерческая составляющая не входит в состав норматива потерь. Тариф будет ниже, если включить в него часть коммерческих потерь, которую можно оценить через допустимый недоучёт потерь ЭЭ (21)

$$\delta W_* = \frac{\delta W}{W} \cdot 100\% = (2\eta \cdot \delta_{техн} + \mu) \cdot 100\% . \quad (27)$$

Поэтому в норматив необходимо включить определённую обоснованную часть коммерческих потерь, величина которых должна быть согласована Федеральной энергетической комиссией для каждого предприятия электрических сетей [2, 3].

Пример определения норматива потерь. Рассмотрим пример расчёта норматива потерь ЭЭ для фрагмента распределительной сети (рис.).



Фрагмент распределительной сети

Неравномерность электропотребления учитывается графиками нагрузок трёх характерных суток июня 2012 года:

- рабочие сутки с наибольшей нагрузкой (вторник, среда, четверг – 12 суток);
- рабочие сутки со сниженной нагрузкой (понедельник, пятница – 9 суток);
- выходные сутки (суббота, воскресенье – 9 суток).

Параметры трансформаторов и воздушных линий электропередач представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Параметры трансформаторов для фрагмента сети

Участок сети	Тип трансформатора	$U_{ном}$, кВ		R_T , Ом	X_T , Ом	G_T , мкСм	B_T , мкСм
		10	0,4				
6 – 1	TM-1000/10	10	0,4	1,22	5,36	22,7	127
8 – 3	TM-630/10	10	0,4	1,91	8,73	15,0	114
9 – 2	TM-400/10	10	0,4	3,44	10,70	10,0	76,0
11 – 5	TM-400/10	10	0,4	3,44	10,70	10,0	76,0
12 – 4	TM-250/10	10	0,4	5,92	17,0	10,5	52,0

Таблица 2

Параметры линий электропередач для фрагмента сети

Участок сети	Марка провода ВЛ	Длина, км	$R_{ВЛ}$, Ом	$X_{ВЛ}$, Ом
10 – 6	АС 70/11	2,8	1,29	0,955
6 – 12	А 35	2,0	1,84	0,732
6 – 7	АС 50/8	2,0	1,30	0,700
7 – 8	АС 50/8	2,0	1,30	0,700
7 – 9	А 50	1,0	0,64	0,355
8 – 11	АС 50/8	2,0	1,30	0,700

В пределах рассматриваемых характерных суток изменения нагрузок приняты постоянными. Изменение электропотребления рабочих и выходных суточных режимов моделируется с помощью отраслевых графиков [9] (табл. 3, 5, 7). Графики коэффициента мощности соответствующих нагрузок рабочих суток принимаются одинаковыми. Известны режимы напряжения центра питания рабочих, выходных суток и внутрисуточное изменение температуры воздуха (табл. 4, 6, 8, 9). Источником исходной информации служат замеры, проведенные в данном фрагменте сети.

Таблица 3

Графики нагрузок для первых характерных суток – вторник, среда, четверг

Нагрузка 1 – ремонтно-механическая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_1 , А	40,0	48,0	57,0	45,0
$I_{1хлиц}$, А	42,0	50,0	59,0	47,0
$\cos \varphi_1$	0,55	0,70	0,80	0,65
Нагрузка 2 – пищевая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_2 , А	12,0	23,0	18,5	15,0
$I_{2хлиц}$, А	12,5	24,0	19,5	16,0
$\cos \varphi_2$	0,95	0,85	0,90	0,95
Нагрузка 3 – деревообрабатывающая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_3 , А	16,0	36,0	30,0	22,0
$I_{3хлиц}$, А	17,0	37,0	31,0	23,0
$\cos \varphi_3$	0,75	0,80	0,85	0,80
Нагрузка 4 – электроосвещение жилых домов				
Режим	1	2	3	4
I_4 , А	5,0	10,0	3,0	14,0
$I_{4хлиц}$, А	5,5	10,5	3,5	14,5
$\cos \varphi_4$	0,90	0,95	0,95	0,85
Нагрузка 5 – пищевая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_5 , А	10,5	22,5	17,0	15,0
$I_{5хлиц}$, А	11,0	23,0	17,5	15,5
$\cos \varphi_5$	0,85	0,75	0,70	0,90

Таблица 4

График напряжения центра питания

$U_{\text{цп}}^{\text{раб}}$, кВ	10,7	10,8	10,8	10,7
-----------------------------------	------	------	------	------

Таблица 5

Графики нагрузок для вторых характерных суток – понедельник, пятница

Нагрузка 1 – ремонтно-механическая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_1 , А	30,0	36,0	43,0	34,0
$I_{1\text{хщц}}$, А	32,0	38,0	45,0	36,0
$\cos \varphi_1$	0,55	0,70	0,80	0,65
Нагрузка 2 – пищевая промышленность				
Режим	4	2	3	4
I_2 , А	9,0	18,0	13,5	11,0
$I_{2\text{хщц}}$, А	9,5	18,5	14,0	11,5
$\cos \varphi_2$	0,95	0,85	0,90	0,95
Нагрузка 3 – деревообрабатывающая промышленность				4
Режим	1	2	3	4
I_3 , А	12,0	27,0	22,5	16,5
$I_{3\text{хщц}}$, А	13,0	28,0	23,5	17,5
$\cos \varphi_3$	0,75	0,80	0,85	0,80
Нагрузка 4 – электроосвещение жилых домов				
Режим	1	2	3	4
I_4 , А	6,0	11,0	4,0	13,0
$I_{4\text{хщц}}$, А	6,5	11,5	4,5	13,5
$\cos \varphi_4$	0,90	0,95	0,95	0,85
Нагрузка 5 – пищевая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_5 , А	7,5	16,5	12,0	10,5
$I_{5\text{хщц}}$, А	8,0	17,0	12,5	11,0
$\cos \varphi_5$	0,85	0,75	0,70	0,90

Таблица 6

График напряжения центра питания

$U_{\text{цп}}^{\text{раб}}$, кВ	10,6	10,7	10,7	10,7
-----------------------------------	------	------	------	------

Таблица 7

Графики нагрузок для третьих характерных суток – суббота, воскресенье

Нагрузка 1 – ремонтно-механическая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_1, A	12,0	14,5	17,0	13,5
$I_{1хищ}, A$	14,0	16,5	19,0	15,5
$\cos \varphi_1$	0,50	0,60	0,70	0,60
Нагрузка 2 – пищевая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_2, A	3,5	7,0	5,5	4,5
$I_{2хищ}, A$	4,0	7,5	6,0	5,0
$\cos \varphi_2$	0,65	0,60	0,60	0,65
Нагрузка 3 – деревообрабатывающая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_3, A	4,5	10,5	9,0	6,5
$I_{3хищ}, A$	5,5	11,5	10,0	7,5
$\cos \varphi_3$	0,55	0,50	0,45	0,50
Нагрузка 4 – электроосвещение жилых домов				
Режим	1	2	3	4
I_4, A	3,0	6,0	3,5	16,0
$I_{4хищ}, A$	3,5	6,5	4,0	16,5
$\cos \varphi_4$	0,80	0,85	0,80	0,85
Нагрузка 5 – пищевая промышленность				
Режим	1	2	3	4
I_5, A	3,0	5,5	4,0	2,5
$I_{5хищ}, A$	3,5	6,0	4,5	3,0
$\cos \varphi_5$	0,45	0,50	0,45	0,50

Таблица 8

График напряжения центра питания

$U_{уп}^{вых}, kV$	10,5	10,5	10,5	10,5
--------------------	------	------	------	------

Таблица 9

График суточного изменения температуры

$t, ^\circ C$	12	17	22	15
---------------	----	----	----	----

Примечание: при расчёте потерь ЭЭ и известном значении пропуска ЭЭ через головной участок фидера принимаем среднеарифметическое значение температуры $t = 16,5 ^\circ C$ за июнь 2012 года – 30 дней.

Для расчёта параметров месячного режима работы фрагмента сети использовалась промышленная программа Reg10pvt [17, 18]. Эталонные значения норматива потерь для трёх характерных суток определяются методом непосредственного суммирования.

Потреблённая ЭЭ в узлах РЭС:

$$W_{ЭП k} = \sum_m \sum_{i=1}^d P_{mi} \Delta t_i, \quad (28)$$

$$W_{ЭП} = \sum_k n_{сум k} W_{ЭП k}. \quad (29)$$

Потери ЭЭ в сети:

$$\Delta W_k = \sum_{i=1}^d \Delta P_i \cdot \Delta t_i, \quad (30)$$

$$\Delta W_{эм} = \sum_k n_{сум k} \cdot \Delta W_k. \quad (31)$$

Отпущенная в сеть ЭЭ:

$$W_{омн k} = \sum_{i=1}^d P_i^{Г\Upsilon} \Delta t_i, \quad (32)$$

$$W_{омн} = \sum_k n_{сум k} W_{омн k}, \quad (33)$$

где ΔP – суммарные потери активной мощности в распределительной сети; $n_{сум k}$ – количество характерных суток ($n_{сум k} = 12, 9, 9$); Δt – длительность интервала осреднения ($\Delta t = 6$ часов); d – количество интервалов осреднения графика нагрузки ($d = 4$); m – количество потребителей ($m=5$); $k = I, II, III$ – номера характерных суток.

Предполагается, что получаемый результат не содержит погрешности математического моделирования, поэтому в рамках задачи при оценке точности модели его можно рассматривать в качестве эталонного, известного по результатам замеров. Моделирование несанкционированного электропотребления выполняется путём наложения графиков хищений на графики учтённого потребления ЭЭ. Предполагается, что наличие хищений ЭЭ не оказывает влияния на изменение коэффициента мощности в течение суток.

В таблице 10 представлены результаты расчёта эталонных потерь ЭЭ и потерь ЭЭ, полученных в программном комплексе REG10PVT (расчётных потерь) на основе известного пропуска ЭЭ через распределительную сеть.

Таблица 10

Результаты расчёта потерь электроэнергии в распределительной сети за месяц

Режим	Без хищения, эталон	Без хищения, REG10PVT	С хищением, эталон	С хищением, REG10PVT
$W_{P\text{ омп}}$, кВт·ч	861289	861289	910390	910390
$W_{Q\text{ омп}}$, кВар·ч	721897	721897	762628	762628
$W_{P\text{ номр}}$, кВт·ч	812815	814114	857682	858165
$W_{Q\text{ номр}}$, кВар·ч	629201	-	603452	-
$\Delta W_{БЛ}$, кВт·ч	34225	34234	37570	38310
$\Delta W_{TP}^{нагр}$, кВт·ч	8984	8200	9230	9195
ΔW_{TP}^{xx} , кВт·ч	5234	4740	4774	4718
$\Delta W_{техн}^{расч}$, кВт·ч	48443	47174	51574	52223
$\Delta W_{отч}$, кВт·ч	48474	47175	117166	52224

На основе данных таблицы 10, в соответствии с представленными выражениями, определим норматив потерь электрической энергии в рассматриваемой сети. Приведем расчёт норматива потерь электрической энергии без хищения и без динамической поправки. В расчётах принимаем $\mu = 0,5 \%$.

Относительная погрешность суммарных технических потерь составит

$$\delta_{техн} = \frac{0,075\Delta W_n + 0,010\Delta W_x}{\Delta W_n + \Delta W_x} = \frac{0,075 \cdot (34234 + 8200) + 0,010 \cdot 4740}{34234 + 8200 + 4740} = 0,0685.$$

Границы диапазона достоверности суммарных технических потерь:

$$\begin{aligned} \Delta W_{техн}^{max} &= (1 + \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} = (1 + 0,0685) \cdot 47174 = 50404 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; \\ \Delta W_{техн}^{min} &= (1 - \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} = (1 - 0,0685) \cdot 47174 = 43944 \text{ кВт}\cdot\text{ч}. \end{aligned}$$

Интервал, в котором могут находиться технические потери, составляет

$$\Delta W_{техн} \in [43944, 50404].$$

Нормативно-допустимые пределы потерь ЭЭ в сети с учётом метрологической погрешности:

$$\begin{aligned} \Delta W_{норм}^{max} &= \Delta W_{техн}^{max} + 0,005W = 50404 + 0,005 \cdot 861289 = 54710 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; \\ \Delta W_{норм}^{min} &= \Delta W_{техн}^{min} - 0,005W = 43944 - 0,005 \cdot 861289 = 39638 \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \\ \text{тогда} \quad \Delta W_{норм} &\in [39638, 54710]. \end{aligned}$$

Метрологический и расчётный небаланс равен

$$\delta W = \Delta W_{норм}^{max} - \Delta W_{техн}^{min} = 54710 - 43944 = 10766 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Доля потерь от общего потока ЭЭ

$$\eta = \frac{\Delta W_{техн}^{расч}}{W} \cdot 100\% = \frac{47174}{861289} \cdot 100\% = 5,48 \%$$

Норматив отчётных потерь ЭЭ составит:

$$\begin{aligned} \Delta W_{норм} &= \Delta W_{техн}^{расч} + \delta W = 47174 + 10766 = 57941 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; \\ \Delta W_{отч} &= W - W_{опл} = 861289 - 814114 = 47175 \text{ кВт}\cdot\text{ч}. \end{aligned}$$

В результате имеем $\Delta W_{отч} = 47175 < \Delta W_{норм} = 57941$, то есть соблюдается условие $\Delta W_{отч} \leq \Delta W_{норм} = \Delta W_{техн}^{расч} + \delta W$. Это указывает на то, что безучётное электропотребление отсутствует.

Приведем расчёт норматива потерь электрической энергии с хищением и без учёта динамической поправки. Фактическое потребление электроэнергии с хищением возросло и составило 858165 кВт·ч. Соответственно, отпуск ЭЭ возрос, возросли потери ЭЭ, а оплаченная ЭЭ потребителями осталась такой же, что и без хищения – 814114 кВт·ч.

Относительная погрешность суммарных технических потерь составит

$$\delta_{техн} = \frac{0,075\Delta W_n + 0,010\Delta W_x}{\Delta W_n + \Delta W_x} = \frac{0,075 \cdot (38310 + 9195) + 0,010 \cdot 4718}{38310 + 9195 + 4718} = 0,0691.$$

Границы диапазона достоверности суммарных технических потерь:

$$\begin{aligned}\Delta W_{техн}^{max} &= (1 + \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} = (1 + 0,0691) \cdot 52223 = 55834 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; \\ \Delta W_{техн}^{min} &= (1 - \delta_{техн}) \Delta W_{техн}^{расч} = (1 - 0,0691) \cdot 52223 = 48613 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.\end{aligned}$$

Интервал, в котором могут находиться технические потери, составляет

$$\Delta W_{техн} \in [48613, 55834].$$

Нормативно-допустимые пределы потерь ЭЭ в сети с учётом метрологической погрешности:

$$\begin{aligned}\Delta W_{норм}^{max} &= \Delta W_{техн}^{max} + 0,005W = 55834 + 0,005 \cdot 910390 = 60386 \text{ кВт}\cdot\text{ч}; \\ \Delta W_{норм}^{min} &= \Delta W_{техн}^{min} - 0,005W = 48613 - 0,005 \cdot 910390 = 44062 \text{ кВт}\cdot\text{ч},\end{aligned}$$

тогда

$$\Delta W_{норм} \in [44062, 60386].$$

Недоучёт потерь ЭЭ может быть определен

$$\delta W = \Delta W_{норм}^{max} - \Delta W_{техн}^{min} = 60386 - 48613 = 11772 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Доля потерь от общего потока ЭЭ

$$\eta = \frac{\Delta W_{техн}^{расч}}{W} \cdot 100\% = \frac{52223}{910390} \cdot 100\% = 5,74 \text{ \%}.$$

Норматив отчётных потерь ЭЭ составит:

$$\Delta W_{норм} = \Delta W_{техн}^{расч} + \delta W = 52223 + 11772 = 63995,$$

условие $\Delta W_{отч} \leq \Delta W_{норм} = \Delta W_{техн}^{расч} + \delta W$ не выполняется.

$$\Delta W_{отч} = W - W_{опл} = 910390 - 814114 = 96276.$$

Имеем превышение отчётной величины потерь над расчётным нормативом:
 $\Delta W_{отч} = 96276 > \Delta W_{норм} = 63995$.

Это указывает на наличие безучётного потребления ЭЭ в данном фрагменте сети.

С учётом влияния загрузки сети ξ и структуры схемы k_Z на оценку нагрузочных составляющих потерь ЭЭ в линиях и трансформаторах введём поправку в погрешность расчёта нагрузочных потерь ЭЭ [11, 19]. Загрузку сети оценим по формуле

$$\xi = \frac{\sqrt{W_P^2 + W_Q^2}}{TS_{НОМ\Sigma}^T}, \quad (34)$$

где W_P , W_Q – отпуск активной и реактивной ЭЭ через головной участок фидера за месяц, кВт·ч, кВар·ч;

$S_{НОМ\Sigma}^T$ – суммарная номинальная мощность трансформаторов рассматриваемой сети, кВА; T – интервал времени, за который отпущена ЭЭ, часов (например, месяц).

Структуру схемы учётом отношением суммарного полного сопротивления линий электропередач к суммарному полному сопротивлению трансформаторов

$$k_z = \left[\sum Z_j^W \right] / \left[\sum Z_i^T \right] > 0,05, \quad \left[\sum Z_j^W \right] / \left[\sum Z_i^T \right] \leq 0,05, \quad (35)$$

где $\sum Z_j^W$ – значение суммарного сопротивления линий электропередач; $\sum Z_i^T$ – значение суммарного сопротивления трансформаторов.

Аппроксимирующие функции зависимостей $\delta_{ВЛ} = \varphi(\xi)$ и $\delta_{ТП}^{нагр} = \psi(\xi)$ погрешностей расчёта нагрузочных потерь ЭЭ в линиях и трансформаторах представлены в виде полиномов второй степени [12, 19].

Для схем РЭС с $k_z > 0,05$ имеем:

$$\delta_{ВЛ} = -1,15 + 1,38\xi - 11,00\xi^2; \quad \delta_{ТП}^{нагр} = -5,79 + 9,99\xi - 10,97\xi^2. \quad (36)$$

Для схем РЭС с $k_z \leq 0,05$:

$$\delta'_{ВЛ} = 0,97 - 2,91\xi - 0,05\xi^2; \quad \delta'_{ТП}^{нагр} = -1,91 - 0,05\xi - 2,20\xi^2. \quad (37)$$

Функции (36), (37) позволяют в процессе расчёта [12, 18], в зависимости от загрузки сети ξ и структуры схемы k_z , вводить в расчётные значения потерь ЭЭ поправки в виде $\Delta W_i^P \cdot (1 + \delta/100)$, где ΔW_i^P – расчётные значения нагрузочных потерь ЭЭ в линиях и трансформаторах для фрагмента сети (табл. 10). В нашем случае $k_z = 0,159 > 0,05$, для расчёта используем полиномы (36). При этом получим следующие значения:

- Без хищения ЭЭ $\xi = 58,2\%$, $\delta_{ВЛ} = -4,077$, $\delta_{ТП}^{нагр} = -3,693$.
- С хищением ЭЭ $\xi = 61,5\%$, $\delta_{ВЛ} = -4,467$, $\delta_{ТП}^{нагр} = -3,797$.

Уточнённые значения расчётных нагрузочных потерь приведены в таблице 11.

Таблица 11

Нагрузочные потери ЭЭ с учётом динамической поправки

Нагрузочные потери, кВт·ч	Без хищения и без поправки	Без хищения с поправкой	С хищением и без поправки	С хищением и с поправкой
$\Delta W_{ВЛ}$	34234	32838	38310	36598
$\Delta W_{ТП}^{нагр}$	8200	7897	9195	8845

Таким образом, учёт влияния структуры схемы наряду с загрузкой сети даёт более узкий интервал погрешности расчёта нагрузочных составляющих потерь ЭЭ в линиях $\Delta W_{ВЛ}$ и трансформаторах $\Delta W_{ТП}^{нагр}$, а следовательно, уточняет оценку коммерческой составляющей потерь ЭЭ.

Выводы

1. Предложенная методика определения норматива потерь с различным уровнем информационной обеспеченности в распределительных сетях эффективна при оценке потерь ЭЭ и выявлении очагов безучётного электропотребления.

2. Предлагаемый алгоритм позволяет рассчитывать норматив потерь через фиксируемый в официальной отчётности параметр – отпуск электроэнергии в сеть – с приемлемой для практических и инженерных расчётов точностью.

Литература

1. Журавлёв В., Грицай М., Артамонов И. Распределительные сети нового поколения // Электрика. – 2007. – № 2.
2. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: руководство для практ. расчётов. – М.: ЭНАС, 2009. – 456 с.
3. Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. Расчёт, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях. – М.: НЦ ЭНАС, 2004. – 280 с.
4. Дерзкий В. Методические аспекты нормирования технологического расхода электроэнергии в распределительных сетях // ЭСКО. – 2005. – № 10. – С. 8.
5. Вуколов В.Ю., Папков Б.В. Особенности расчета нормативов потерь для ЭСО // Энергосистема: управление, конкуренция, образование: сб. докл. III Междунар. науч.-практ. конф. Т. 2. – Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2008. – С. 187–191.
6. Приказ Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 326 (под ред. От 01.02.2010) «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям. – URL: <http://www.rao-ees.ru>.
7. Снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжения в свете пересмотра нормативов, инструкций и методик по их расчёту и обоснованию / В.Г. Гольдштейн, Ю.П. Кубарьков, Е.А. Молочников [и др.] // Электроэнергетика глазами молодёжи: мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, 22–26 октября 2012 г.). – 2012. – С. 373–378.
8. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: руководство для практ. расчётов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 176 с.
9. Герасименко А.А., Федин В.Т. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. – М.: КНОРУС, 2012. – 648 с.
10. Загорский Я.Т., Жданова Ю.Е., Комкова Е.В. Метрологические аспекты при повышении точности измерений и нормировании допустимого небаланса электроэнергии // Нормирование, анализ и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях – 2002: сб. докл. Междунар. науч.-техн. семинара. – М.: ЭНАС, 2002.
11. Герасименко А.А., Бобров А.Э., Тихонович А.В. Оценка нормативных потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях // Оптимизация режимов работы электротехнических систем: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 2006. – С. 184–199.
12. Герасименко А.А., Куценов Д.А., Тимофеев Г.С. Уточнение технической и коммерческой составляющих потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях // Изв. вузов, Электромеханика. – 2005. – № 5. – С. 38–43.
13. Воротницкий В.Э. Норматив потерь электроэнергии в электрических сетях. Как его определить и выполнить? // Новости электротехники. – 2003. – № 6. – С. 50–55.
14. Воротницкий В.Э., Апряткин В.Н. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях. Структура и мероприятия по их снижению // Новости электротехники. – 2002. – № 4 (16).
15. Бохмат И.С., Воротницкий В.Э., Татаринев Е.П. Снижение коммерческих потерь в электроэнергетических системах // Электрические станции. – 1998. – № 9. – С. 53–59.
16. Потери электроэнергии в электрических сетях, зависящие от погодных условий / Ю.С. Железко, В.А. Костюшко, С.В. Крылов [и др.] // Электрические станции. – 2004. – № 11. – С. 42–48.
17. Герасименко А.А., Тимофеев Г.С. Методика, алгоритм и программа расчёта технических потерь электроэнергии в распределительных сетях энергосистем // Вестник электроэнергетики. – 2001. – № 4.
18. Герасименко А.А., Тимофеев Г.С. Расчёт потерь электроэнергии и рабочих режимов в распределительных сетях энергосистем // Оптимизация режимов работы систем электроприводов: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002. – С. 75–95.
19. Герасименко А.А., Тимофеев Г.С., Куценов Д.А. Определение технической и коммерческой составляющих потерь электроэнергии с учётом схемно-режимных и атмосферных факторов. – М.: ВИНТИ, 2004. – 30 с.
20. Герасименко А.А., Тимофеев Г.С. Учёт внутримесячного хода температуры проводов воздушных линий и электропотребления при расчёте потерь электроэнергии в распределительных сетях // Энергосистема: управление, качество, безопасность: сб. докл. Всерос. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2001. – С. 435–440.
21. Железко Ю.С. Систематические и случайные погрешности методов расчёта нагрузочных потерь электроэнергии // Электрические станции. – 2001. – №12. – С. 19–27.
22. Герасименко А.А., Шульгин И.В. Стохастический метод расчёта нагрузочных потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях // Электрические станции. – 2013. – № 4. – С. 44–59.

23. Герасименко А.А., Куценов Д.А. Совместное применение детерминированного и статистического алгоритмов для определения потерь электроэнергии в распределительных сетях // Энергосистема: управление, качество, конкуренция: сб. докл. II Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург, 2004. – С. 128–132.
24. Герасименко А.А., Тихонович А.В., Шульгин И.В. Комбинированный подход к определению потерь электроэнергии в распределительных сетях // Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии: тр. Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2007. – Ч.1. – С. 80–84.
25. Железко Ю.С., Артемьев А.В., Савченко О.В. Нормирование технологических потерь электроэнергии в сетях – новая методология расчёта // Новости электротехники. – 2003. – № 5. – С. 23–27.
26. Железко Ю.С. Недоучёт электроэнергии, допустимые небалансы и их отражение в нормативах потерь // Электрические станции. – 2003. – № 11.
27. Об учёте электроэнергии при её производстве, передаче и распределении / К.А. Гамбурян, Л.В. Егуазян, В.И. Сааков [и др.] // Электрические станции. – 2001. – № 8. – С. 24–28.



УДК 631.365.29 (571.54)

Е.И. Горобцов

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ ПЛОДОВ И ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЧ- И УЗ-ИЗЛУЧЕНИЙ

В статье в полной мере представлен и раскрыт вопрос о разработке энергосберегающей технологии сублимационной сушки плодов и плодовых культур с использованием СВЧ- и УЗ- излучений, также затрагиваются вопросы о других способах сушки и их эффективности. Наглядно представлена усовершенствованная технология сублимационной сушки плодов без операции бланширования, приводится подробное описание установки, прилагаются соответствующие чертежи.

Ключевые слова: энергосберегающая технология, плодовые культуры, сублимационная сушка, СВЧ-излучение, УЗ-излучение.

E.I. Gorobtsov

THE DEVELOPMENT OF ENERGY SAVING TECHNOLOGY FOR THE FRUIT AND FRUIT CROP SUBLIMATION DRYING USING MICROWAVE AND ULTRASONIC RADIATION

The development issue of the energy saving technology for the fruit and fruit crop sublimation drying with the use of the microwave and ultrasonic radiation is fully presented and revealed, the issues of other drying ways and their efficiency are also raised. The advanced fruit sublimation drying technology without scalding operation is visually presented, the detailed description of installation is provided, the corresponding drawings are attached.

Key words: energy saving technology, fruit crops, sublimation drying, microwave radiation, ultrasonic radiation.

Актуальность статьи. В развитых странах мира вопросы здорового питания имеют ранг государственной политики и успешно реализуются. В России также принята "Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации". Обеспечить ее выполнение можно совершенствуя технологии получения продуктов, в том числе и длительного хранения, сохраняющих максимум питательных веществ, заложенных природой. Поэтому работы по созданию и совершенствованию машин и технологий для производства продуктов длительного хранения постоянно актуальны [1–8].

Одним из надежных методов консервирования пищевых продуктов является сушка. Производство сушеных плодов и ягод является важным путем удовлетворения потребностей различных отраслей пищевой промышленности, в том числе и садоводческой, и населения в этих продуктах, содержащих в концентрированном виде наиболее питательные и биологически активные вещества (БАВ).

В настоящее время в мировой практике и в России используются разные способы сушки растительного сырья: конвективный, сублимационный, СВЧ-сушка, кондуктивный, инфракрасный (ИК), каждый из них имеет как свои достоинства, так и существенные недостатки. Основной классификацией сушилок является их разделение по конструктивным признакам на барабанные, коридорные (туннельные), ленточные, шахт-

ные, распылительные, камерные и др. Почти каждая из них может изготавливаться в различных вариантах по направлению потоков: противоточные, поточные и с перекрестными токами; по устройству естественной или искусственной циркуляции сушильного агента; по организации сушильного процесса (нормальный, с подогревом внутри камеры сушки, с промежуточным подогревом, с возвратом отработанного воздуха и др.); по давлению в сушильной камере (атмосферные, вакуумные, глубоковакуумные); по роду сушильного агента (воздух, топочные газы, перегретый пар); по агрегатному состоянию высушиваемого продукта (твердое, жидкое, пастообразное, пенообразное); по способу подвода теплоты (кондуктивные, радиационные, конвективные, высокочастотные); по режиму работы (периодического действия или непрерывные).

Среди продуктов питания, обладающих защитными функциями, превалирующее значение имеют плоды, ягоды, овощи и их соки. По данным Всемирной организации здравоохранения, содержание в ежедневном рационе 700...800 г плодов и овощей позволит сократить риск возникновения онкологических, сердечно-сосудистых и некоторых возрастных заболеваний почти на 50 %. Но ярко выраженная сезонность сельскохозяйственного производства овощного и плодово-ягодного сырья, сложность сохранения высоких биологических свойств без специального оборудования не позволяют его использовать на протяжении всего года. Удаление влаги из растительного сырья путем сушки до влажности 8...8,5 % предоставит возможность его длительного хранения в обычных условиях.

Существенный недостаток обычных методов сушки – неравномерная усадка (большая на поверхности и меньшая внутри материала), ведущая к непропорциональному изменению формы материала и даже к разрушению. По сравнению с другими методами сушки сублимация дает равномерную усадку, поэтому материал имеет более пористую, быстро восстанавливающуюся структуру – в течение 5...15 мин в зависимости от вида сырья.

К основным преимуществам метода сублимационной сушки, делающим его промышленное применение весьма перспективным, относятся следующие:

- минимальные биологические и физико-химические изменения в продукте, связанные с обработкой при низких температурах;
- снижение массы продуктов за счет уменьшения конечной влажности;
- значительное увеличение сроков хранения сублимированных продуктов при положительных температурах;

- упрощение реализации продуктов в торговой сети в связи с ненужностью холодильных установок.

Перспективы развития сублимационной техники связаны с переходом к установкам непрерывного действия с повышением эффективности сублимационного оборудования за счет интенсификации процесса обезвоживания.

Микроволновая технология – серьезное достижение науки и техники, продукт десятилетних исследований ученых-аграриев и военно-промышленного комплекса, не имеющий аналогов в мировой практике. С помощью микроволнового оборудования действительно можно решать актуальные задачи многих производств, сушки зерна, фруктов, овощей, лесоматериалов и т.д.

Микроволновая технология и созданное на ее основе микроволновое оборудование для сушки фруктов и овощей позволяют не только высушивать продукцию, но и получать пищевые красители, размораживать рыбу, мясо, овощи, ягоды и другие продукты питания, проводить бестемпературное консервирование и многое другое.

С начала 90-х годов прошлого столетия резко возросло применение одного из методов термообработки сельскохозяйственного сырья – инфракрасного облучения. При этом используемый метод термообработки сырья должен отвечать определенным требованиям: снижение потерь питательных веществ до минимального уровня; частичное удаление вредных веществ; получение конечного продукта, который обладает высокими пищевыми и вкусовыми свойствами; повышение усвояемости наиболее ценных питательных веществ; хорошие восстановительные свойства.

В 2001 году Правительством Российской Федерации была принята Федеральная целевая программа газификации, и в связи со сложившейся ценовой обстановкой на энергоресурсы все больше находят свое применение газовые инфракрасные излучатели. Широко и повсеместно начинают применяться газовые инфракрасные излучатели при производстве продуктов быстрого питания, в отдельных отраслях пищевой промышленности. На основании изучения научно-производственной информации установлено, что для сушки различной сельскохозяйственной продукции, в частности садоводческой, необходимы различные условия их термообработки. Эффективного воздействия на продукт при применении газовых инфракрасных излучателей можно добиться различными путями, в том числе: изменением высоты между облучающей и облучаемой поверхностями, мощности инфракрасного облучения, конструкции инфракрасного излучателя. Существующие технологии и технические средства сушки растительного сырья, в частности садоводческого сырья, в том числе с использованием ИК-излучения, не обеспечивают получение полноценных продуктов, так

как не отвечают условию регулирования технологических параметров процесса в зависимости от степени измельчения сырья, удельной энергии, подводимой к сырью, и продолжительности ИК-облучения [9–16].

Анализ современного состояния сырьевой базы консервной промышленности, в частности садоводческой продукции, показывает, что насаждения плодово-ягодных культур в среднем с 1970 по 2010 год сократились в 1,5–2,2 раза, хотя при этом валовой сбор плодов и ягод увеличился в 1,6 раза, а винограда сократился в 1,9 раза. При этом 74,6% от всего валового сбора плодов и винограда приходится на хозяйства населения. Поэтому в связи со сложившейся рыночной обстановкой необходимо развивать современную энергоэкономичную и доступную по стоимости самого оборудование малую и среднюю переработку продукции садоводства в хозяйствах населения и садовых товариществах. Одним из таких способов переработки, отвечающих согласованным условиям, может стать производство сухофруктов непосредственно в самих хозяйствах населения и садовых товариществах, так как производство сухофруктов является одним из наиболее экономичных способов переработки сырья. Так как затраты на конвективную сушку более чем в два раза ниже затрат на консервирование 1 т плодов. Сушеные семечковые (яблоко, груша и др.), косточковые (вишня, слива и др.) плоды, ягоды (смородина, земляника и др.) богаты необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма человека легкоусвояемыми сахарами (сахароза, глюкоза, фруктоза), органическими кислотами (яблочная, лимонная, щавелевая и янтарная), витаминами (В1, В2, РР, С), Р-активными, пектиновыми и минеральными (Na, K, Ca, Fe, Mg) веществами. Содержание питательных веществ в наиболее концентрированном виде обуславливает их высокую калорийность: 1 кг сушеных плодов дает более 2400 кал.

В результате проведенного анализа выявлено, что наиболее перспективной технологией сушки плодово-ягодных культур является сушильная установка на базе газового ИК-излучателя. Изучены физико-механические свойства плодов и ягод, выращенных в средней полосе РФ под воздействием инфракрасных лучей.

Работа сушилки. На рисунке 1 представлена усовершенствованная технология сублимационной сушки мелкокусковых плодов без операции бланширования.

Вакуумное самозамораживание. Нарезанный плодовоовощной материал загружается через лоток (17) в барабанную сортировку (16), которая находится внутри вакуум-сублимационной камеры (1). Дверь камеры (10) герметично закрывается и включается откачка воздуха с помощью вакуумного насоса (3). Давление в камере в течение 10...15 мин опускается и стабилизируется около 30 Па, в это время начинается сортировка кубиков. Продукт при этом самозамораживается за счет того, что расходует внутреннюю энергию на испарение влаги с поверхности кубиков.

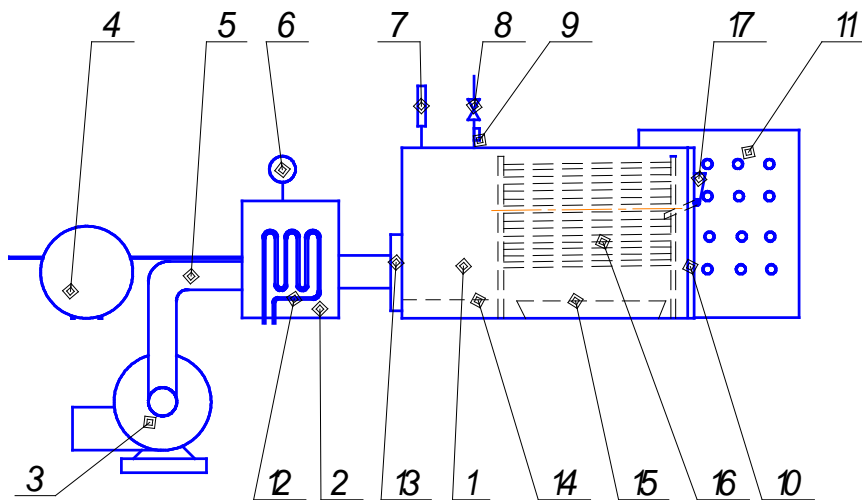


Рис. 1. Компонентная схема лабораторной вакуумной установки: 1 – камера вакуум-сублимационная; 2 – десублиматор; 3 – насос вакуумный; 4 – машина холодильная; 5 – трубопровод вакуумный; 6 – вакуумметр; 7 – термометр; 8 – напекатель воздуха; 9 – датчик ПМТ-6; 10 – дверь камеры; 11 – панель управления; 12 – испаритель холодильной машины; 13 – СВЧ-генератор; 14 – лоток с УЗ-излучателем для стандартных кубиков; 15 – лоток для обрезей; 16 – барабанная сортировка; 17 – лоток загрузочный

Сублимационная сушка. Прошедшие сортировку стандартные кубики падают на лоток с УЗИ-источником (14). Далее включается СВЧ-нагрев (13), давление в камере увеличивается и устанавливается около 60...70 Па. При этом в камере идет сублимационная сушка. Через определенный промежуток времени, который зависит от массы заложенного на сушку продукта и мощности СВЧ-излучения, давление в камере начинает падать, по чему можно определить, что сублимация свободной влаги закончилась. Прекращается СВЧ-нагрев и включается натекатель рабочего газа (8) температурой в пределах от +10°C до +40°C, за счет чего давление в камере увеличивается до 100 Па.

Удаление остаточной влаги в продукте осуществляется конвективно-звуко-вакуумным способом. Через какое-то время давление плавно начинает опускаться и устанавливается в пределах около 30 Па. Это означает, что процесс сушки закончен. Отключается УЗИ, вакуумная система и идет наполнение камеры воздухом. При достижении давления в камере пределов атмосферного дверь открывается и лоток с сублимированным продуктом вынимается для исследований.

Описание установки. Установка состоит из сушильной камеры цилиндрической формы с источниками СВЧ- и УЗИ-полей. В верхней части сушильной камеры расположены резательная машина (25) для измельчения фруктов и овощей и сортировка барабанного типа (22). В камере имеется собственный десублиматор (1), а также через шиберный затвор к установке подключен вакуумный насос (14). В нижней части через вакуумный затвор (11) сушильная камера соединена с выгрузным шнеком (15). Плоды подаются в резательную машину и измельчаются. Режим подачи плодов контролируется и управляется субблоком управления системы измельчения (СУСИ). Кубики плодов в процессе сортировки охлаждаются и замерзают за счет интенсивного испарения влаги в вакууме. Далее самозамороженные кусочки с подсохшим верхним слоем летят вниз – в сушильную камеру. Агент сушки (инертный газ, воздух) на стадии удаления остаточной влаги подается в нижнюю часть сушильной камеры из баллона через термостат (13). Расход газа регулируется натекателем по сигналам субблока управления вакуумным агрегатом (СУАВ) (рис. 2).

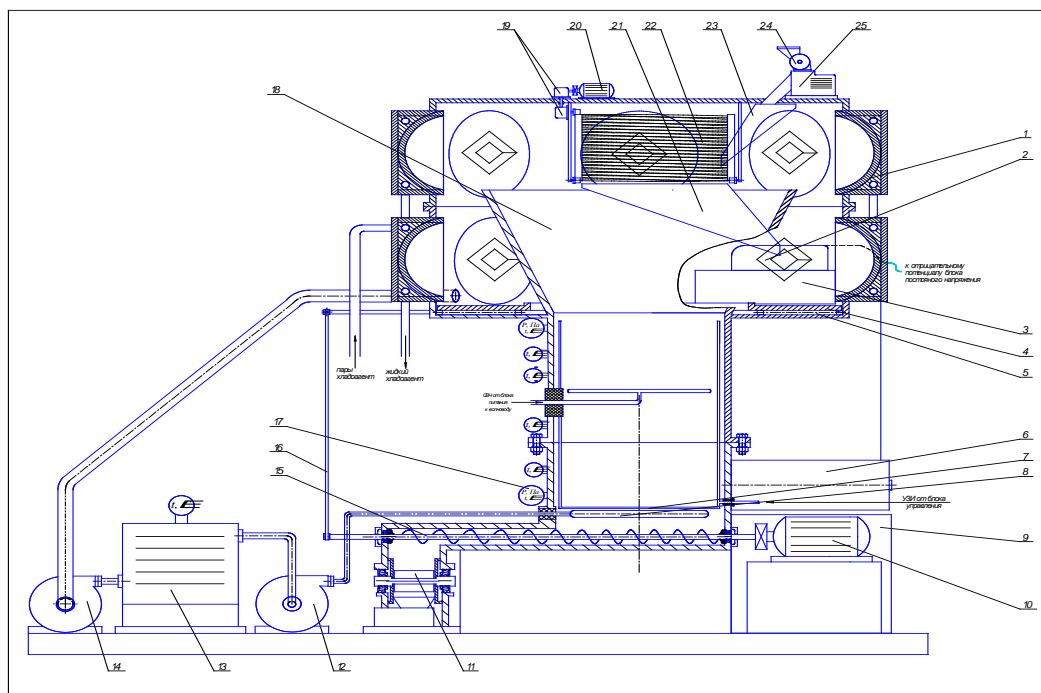


Рис. 2. Принципиальная схема установки сублимационной сушки мелкокусковых растительных материалов типа УСС-НД-КЭ-И непрерывного действия с комбинированным энергоподводом:
 1 – охлаждаемый элемент десублиматора; 2 – окно для выгрузки льда; 3 – дека для съема льда с конвейера; 4 – конвейер карусельного типа для перемещения льда; 5 – ролик; 6, 11, 24 – вакуумные затворы; 7 – УЗ-излучатель; 8 – напуск агента сушки; 9 – бункер-плавитель льда; 10 – привод шнека и конвейера; 12 – насос подачи агента сушки; 13 – термостат; 14 – вакуумный насос; 15 – шнек выгрузки готового продукта; 16 – ременная передача; 17 – датчик давления и температуры; 18 – собирающая воронка; 19 – редуктор конический; 20 – привод сортировки; 21 – лоток обрезей; 22 – сортировка барабанная; 23 – лоток загрузочный; 25 – резательная машина

Выводы. Сублимационная сушильная установка с использованием СВЧ- и УЗ-излучения является наиболее перспективной технологией сушки плодово-ягодных культур.

Литература

1. Метод измерения терморadiационных характеристик пищевых продуктов в процессе ИК-облучения полусферическим интегральным способом / И.С. Агеевко, С.Г. Ильясов, В.В. Красников [и др.] // Инженерно-физический журнал. – 1984. – Т. 46. – № 6. – С. 952–959.
2. Бурич О., Берки Ф. Сушка плодов и овощей: пер. с венг. – М., 1978. – 280 с.
3. Икрамов А.И. Исследование процесса сушки винограда: автореф. дис. ... канд. техн. наук. –Ташкент, 1971. – 20 с.
4. Ильинский А.С., Дидык Н.Н. Моделирование системы вентиляции в камерах для хранения фруктов // Совершенствование способов охлаждения и хранения сельскохозяйственной продукции: сб. ст. – Краснодар, 1992. – С.34–35.
5. Ильинский А.С. Совершенствование технологий и технических средств для хранения яблок в регулируемой атмосфере: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Саратов, 2002. – 42 с.
6. Ильинский А.С. Твердость фруктов и методические основы ее измерения с помощью пенетрометра // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 7. – С. 50–51.
7. Ильясов С.Г., Красников В.В. Физические основы инфракрасного облучения пищевых продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1978. – 359 с.
8. Ильясов С.Г., Ангерсбах А.К. Закономерности тепло- и массопереноса при ИК-облучении яблок и айвы // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1987. – № 6. – С. 26–28.
9. Ильясов С.Г., Красников В.В. Методы определения оптических и терморadiационных характеристик пищевых продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1972. – 175 с.
10. Ильясов С.Г. Теоретические основы инфракрасного облучения пищевых продуктов: дис. ... д-ра техн. наук. – М.: МТИПП, 1977. – 435 с.
11. Красников В.В. Современные направления пищевой инженерии // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1985. – № 1. – С.35–38.
12. Красников В.В., Панин А.С., Сверчак В.Д. Метод комплексного определения теплофизических характеристик вязких, жидких, пастообразных и мелкодисперсных материалов // Известия вузов СССР. Пищевая технология. – 1976. – № 2. – С. 138.
13. Красников В.В., Азарскова А.В. Применение теории химической кинетики к разупрочнению зерна при его термовлажностной обработке // Вестн. РАСХН. – 1995. – № 3. – С. 32.
14. Ломачинский В.А. Задачи по совершенствованию техники и технологии производства сухофруктов // Пищевая и перерабатывающая промышленность. – 1985. – № 10. – С. 46–48.
15. Рогов И.А., Ляховский Б.М., Жуков Н.Н. Газовые горелки инфракрасного излучения и их применение в мясной промышленности // Мясная промышленность. – 1974. – № 2.
16. Шлягун Г.В., Николаева Д.А. Современный технический уровень и тенденции развития техники и технологии сушки фруктов и овощей // Консервная, овощесушильная и пищекопцентратная пром-сть: обзор. информ. АгроНИИТЭИПП. – 1987. – Вып. 2. – 28 с.



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРОПРОВОДКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Дано обоснование диагностических параметров электропроводки, характеризующих ее изоляционные и токопроводящие свойства. Приведена программа экспериментальных исследований электропроводки. Полученные статистические модели (уравнение регрессии), описывающие динамику изменения диагностических параметров, позволяют оценить остаточный ресурс электропроводки.

Ключевые слова: электропроводка, диагностические параметры, статистические модели, остаточный ресурс.

G.A. Goncharenko

THE MATHEMATICAL MODELLING OF ELECTRIC WIRING TECHNICAL CONDITION OF AGRICULTURAL OBJECTS

The substantiation of the electric wiring diagnostic parameters characterizing its insulating and conductive properties is given. The experimental research program of electrical wiring is presented. The received statistical models (regression equation) describing the dynamics of diagnostic parameter changes allow to assess the electric wiring residual resource.

Key words: electrical wiring, diagnostic parameters, statistical models, residual resource.

Важным фактором в оценке и прогнозировании остаточного ресурса электропроводки (ЭП) является получение достоверной информации о её техническом состоянии. В одних случаях причиной прекращения эксплуатации ЭП следует считать моральный износ, в других – снижение эффективности функционирования, в результате которого дальнейшая эксплуатация электропроводки становится экономически нецелесообразной (например, при увеличении потерь электроэнергии или перерывов электроснабжения), в третьих – снижение диагностических параметров (ДП) ниже предельного допустимого уровня, когда возникает опасность электропоражения или возникновения пожара.

Большинство параметров физических процессов, протекающих в электроустановках, несут объективную информацию о старении и износе электропроводок и технологического электрооборудования. Регистрация ДП позволяет наблюдать их дрейф, т.е. динамику постепенного смещения от нормативных значений. Этот дрейф не может быть устранен без проведения определенных профилактических мероприятий. Развивающийся физический процесс износа электропроводки является монотонным и необратимым. Если известны предельно допустимые уровни параметров, то они могут быть использованы для оценки и прогнозирования остаточного ресурса [1]. Поэтому под диагностическими параметрами будем понимать совокупность количественных показателей, характеризующих изоляционные и токопроводящие свойства электропроводки. При этом будем считать, что значения диагностических параметров можно оценивать с помощью измерения.

К диагностическим параметрам ЭП отнесем:

1. По изоляционным свойствам:

- сопротивление изоляции ($R_{из}$);
- ток утечки (дифференциальный) на землю ($I_{ут}$);
- коэффициент абсорбции ($K_{абс}$);
- коэффициент поляризации ($K_{пол}$).

2. По токопроводящим свойствам:

- сопротивление токопроводящих цепей ($R_{т.ц.}$);
- сопротивление контактов и клеммных соединений ($R_{конт.}$);
- температура контактов ($t^0_{конт.}$).

Измерение $R_{из}$ является основным методом контроля изоляции ЭП, регламентируемым действующими нормами [2], устанавливающими периодичность испытаний. Измерение сопротивления изоляции производится без нагрузки, и её нормой является сопротивление не ниже 0,5МОм. Существующий метод измерения $R_{из}$ с помощью мегомметра имеет значительную погрешность [3], ибо он основан на принципе наложения постоянного тока на переменный ток сети, что не позволяет определить фактическое $R_{из}$.

Измерение $I_{ут}$ основано на выделении с помощью дифференциального трансформатора тока (ДТТ) утечки, представляющей собой геометрическую сумму полных токов утечки через изоляцию фазных проводов и нулевого рабочего, включая активную и емкостную составляющую. Достоинство данного метода состоит в том, что измерение тока утечки проводится в рабочем режиме с учетом номинального напряжения сети и реальной нагрузки. Контроль тока утечки, являясь более безопасным в отличие от измерения сопротивления изоляции, не требует применения повышенного напряжения, поэтому при производстве измерений не происходит ухудшение состояния контролируемой сети.

Коэффициент абсорбции $K_{абс}$ характеризует влажность изоляционного материала [4]: чем больше изоляция увлажнена, тем коэффициент абсорбции будет меньше. Считается, что при $K_{абс} < 1,25$ изоляция является несоответствующей нормативу, при $K_{абс} = 1,25 - 1,6$ – хорошей; при $K_{абс} > 1,6$ – превосходной.

Коэффициент поляризации $K_{пол}$ [4], позволяющий оценить техническое состояние изоляции и остаточный ресурс, показывает способность заряженных частиц перемещаться в диэлектрике под действием электрического поля, что определяет степень старения изоляции. Значение коэффициента поляризации должно быть значительно больше единицы. Если $K_{пол} < 1$ – изоляция является опасной; $K_{пол} = 1 - 2$ – сомнительной; $K_{пол} = 2 - 4$ – хорошей; $K_{пол} > 4$ – превосходной.

Для определения закономерностей изменения диагностических параметров ЭП от факторов внешней среды были проведены экспериментальные исследования, включающие: выбор варьирующих факторов, обоснование объема опытов, определение последовательности изменения факторов и выбор шага, обоснование набора средств измерения, выбор методов обработки и анализа экспериментальных данных, сведение результатов опытов в удобочитаемую форму записи, оценку всех переменных в единой системе единиц физических величин.

В качестве диагностических параметров рассматривались: $R_{из}$, $I_{ут}$, $K_{абс}$, $K_{пол}$, $K_{т.ц}$.

При выборе факторов, влияющих на величину ДП, учитывались:

- назначение объекта;
- характеристика электропроводки (марка провода, способ прокладки, срок эксплуатации);
- характеристика микроклимата помещений (температура, относительная влажность, наличие химически активных веществ);
- параметры электроустановки (напряжение сети, ток короткого замыкания, сопротивление заземляющего устройства, сопротивление повторного заземления, параметры УЗО).

Целью статистической обработки результатов измерений явилось определение законов распределения диагностических параметров и их числовых оценок, построение уравнений регрессий и определение коэффициентов корреляции, позволяющие установить причинно-следственные связи между параметрами и признаками, характеризующими их численное значение.

Статистическая обработка результатов измерений включала: определение минимального необходимого числа измерений (объем выборки), оценку однородности полученной выборки, определение коэффициентов вариации, выбор доверительной вероятности и максимально допустимую ошибку измерений.

Были обследованы производственные здания, животноводческие объекты и жилые дома в сельских поселениях Алтайского края.

Рассматривались групповые электропроводки (алюминиевые и медные) с поливинилхлоридной изоляцией, выполненные проводами и кабельными линиями. Учитывались следующие виды электрической нагрузки: электродвигательная, электротермическая и осветительная.

Для измерения диагностических параметров ЭП и характеристик микроклимата помещений использовалась система измерительных приборов (универсальное диагностирующее устройство MIC-1000, токовые клещи – мультиметр переменного тока Prova и др.).

Формализованное описание процесса старения изоляции и токоведущей части электропроводки может быть представлено в общем виде структурной схемой влияния факторов на формирование значений ряда $S(t)$ в виде следующего разложения:

$$S(t) = F_{тр}(t) + \sum_{k=1}^n a_k f_k(t) + z(t), \quad (1)$$

где $F_{тр}(t)$ – функция тренда, обусловленная физической природой процесса старения ЭП, характеризующая тенденцию (динамику изменения) диагностического параметра $S(t)$; $f_k(t)$ – функция, формирующая изменение диагностического параметра, обусловленное действием k -го фактора; $z(t)$ – результат воздействия случайных факторов, не поддающихся учету и оценке; a_k – коэффициент, принимающий значение 1 или 0 в за-

висимости от того, участвует ли в формировании значений $S(t)$ k -й фактор. Вывод об учете k -го фактора в формировании значений $S(t)$ принимается экспертом на основании статистического анализа диагностических параметров.

Основываясь на разложении (1), можно дать общую формулировку задачи построения модели процесса старения ЭП: по имеющейся траектории $S(t_1), S(t_2), \dots, S(t_m)$ анализируемого ряда $S(t)$ требуется обосновать модель, адекватно описывающую функции $f_k(t)$, присутствующие в разложении, а также определить значения параметров a_k .

Для построения математической модели диагностического параметра ЭП в зависимости от факторов внешней среды была принята функция вида

$$M [(ДП)] = \theta (t^0, V, T, \alpha, \beta, \gamma), \quad (2)$$

где $M [(ДП)]$ – математическое ожидание диагностического параметра при соответствующих значениях контролируемых переменных; t^0 – температура помещения; V – относительная влажность; T – срок эксплуатации электропроводки; α, β, γ – коэффициенты, определение которых составляет цель эксперимента.

Статистическая обработка результатов измерений с учетом принятых допущений о линейной модели и представлении схемы замещения электропроводки как однородной линии с распределенными параметрами позволила определить законы распределения ДП и их числовые оценки, построить уравнения регрессии и найти коэффициенты корреляции, позволяющие установить причинно-следственные связи между ДП и признаками, характеризующими их численное значение.

Приведенные уравнения регрессии:

$$\begin{aligned} K_{\text{пол}} &= 2,107 + 0,022 t - 0,001 V - 0,038 T, \\ K_{\text{абс}} &= 2,275 + 0,003 t - 0,014 V, \\ R_{\text{из}} &= -10,914 + 9,135 K_{\text{абс}} + 2,638 K_{\text{пол}} \end{aligned} \quad (3)$$

позволяют достаточно точно прогнозировать k -й диагностический параметр, что подтверждается высокими значениями множественных коэффициентов детерминации и коэффициентов корреляции. Их значение свидетельствует об адекватном выборе совокупности факторов, влияющих на величину определенного диагностического параметра.

Выводы

1. Техническое состояние электропроводки следует оценивать совокупностью диагностических параметров, характеризующих динамические свойства изоляции и токоведущих частей ЭП.
2. Установлено, что статистические оценки диагностических параметров ($R_{\text{из}}$, $I_{\text{ут}}$, $K_{\text{абс}}$ и $K_{\text{пол}}$) близки к нормальному распределению и имеют полимодальный характер. Существуют значимые статистические связи между диагностическими параметрами и характеристиками микроклимата и временем эксплуатации ЭП.
3. Построенные статистические модели старения и износа изоляции, на основе которых установлены закономерности изменения диагностических параметров, позволяют прогнозировать остаточный ресурс электропроводки.

Литература

1. Методические указания по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России. РД 09.102-95.
2. Правила эксплуатации электроустановок потребителей / утв. Ростехнадзором России 31.03.92. – 5-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Деан, 2001. – 320 с.
3. *Карякин Р.Н.* Устройства электроустановок производственных зданий: справ. – М.: Энергосервис, 2004. – 278 с.
4. Измерение параметров изоляции // Сонел. – М., 2005. – URL: http://www.sonel.ru/biblio/measurement/measurement_mik/-Зарг.с экрана.



УДК 625.056/086:678.842.1

Р.Т. Емельянов, Е.С. Спиринов,
К.В. Кирилов, А.В. ЦыганковаИССЛЕДОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
С ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ

Разработана автоматическая система управления (АСУ) измерителем-регулятором с ПИД-регулированием. Приведены результаты моделирования АСУ.

Ключевые слова: АСУ, ПИД-регулятор, отклонения регулируемой величины, структурная схема, колебательный процесс, лабораторное оборудование.

R. T. Yemelyanov, E.S. Spirin,
K.V. Kirilov, A.V. TsygankovaTHE STUDY OF AUTOMATIC CONTROL SYSTEM
WITH THE PROPORTIONAL-INTEGRAL-DIFFERENTIAL CONTROL

The automatic control system (ACS) of meter-controller with PID control is developed. The simulation results of ACS are given.

Key words: ACS, PID-controller, controlled value deviations, structural scheme, oscillation process, laboratory equipment.

В системах автоматического регулирования поддержание заданного значения регулируемого параметра или изменение его по определенному закону обеспечивается аппаратными средствами, автоматическими регуляторами. Применяемые пропорциональный (П) и пропорционально-интегральные (ПИ) регуляторы не могут упреждать ожидаемое отклонение регулируемой величины и реагируют только на уже имеющееся отклонение [1–3]. Дополнительное регулирующее воздействие, пропорциональное скорости отклонения регулируемой величины от заданного значения, обеспечивает пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор. На выходе регулятора вырабатывается выходной (управляющий) сигнал Y , действие которого направлено на уменьшение рассогласования текущего значения контролируемой величины от заданного

$$Y_i = \frac{1}{X_p} \left(E_i + \tau_d \frac{E_i}{\Delta t_{изм}} + \frac{1}{\tau_u} \sum_{i=0}^n E_i \Delta t_{изм} \right) 100\%, \quad (1)$$

где X_p – полоса пропорциональности; E_i – разность между заданным $T_{уст}$ и текущим T_i значением измеряемой величины, или рассогласование; τ_d – постоянная времени дифференцирования; $\Delta t_{изм}$ – время между двумя соседними измерениями T_i и T_{i+1} ; τ_u – постоянная времени интегрирования.

Для эффективной работы ПИД-регулятора требуется установить правильные коэффициенты X_p , τ_d , τ_u . Для импульсного управления выходной сигнал преобразуется в последовательность управляющих импульсов с длительностью

$$D = Y_i \frac{T_{сл}}{100\%},$$

где $T_{сл}$ – период следования импульсов.

На рисунке 1 приведено лабораторное оборудование АСУ нагревательной печи.

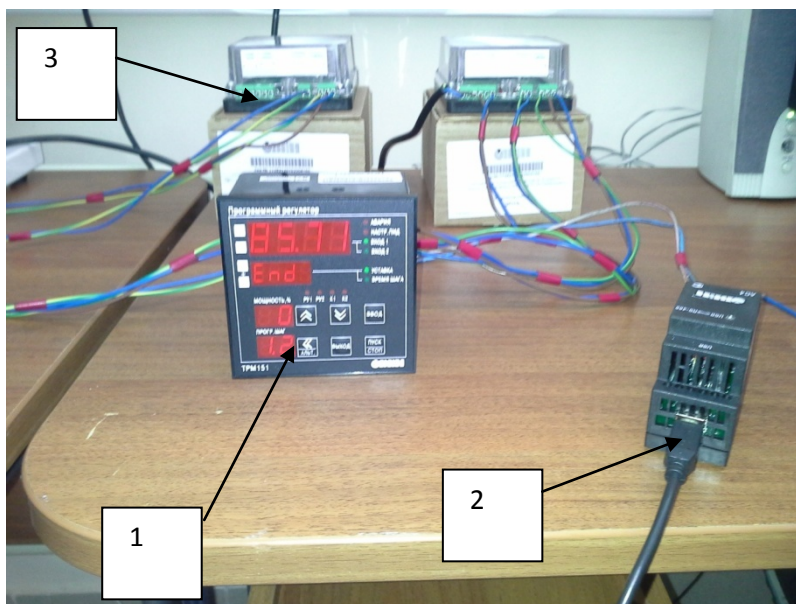


Рис. 1. Общий вид лабораторного оборудования: 1 – универсальный программный ПИД-регулятор; 2 – преобразователь интерфейсов; 3 – нагревательная печь

Температура в печи определится уравнением (1)

$$\tau_{abc} = \frac{Q_{abc}}{k_{abc} \cdot F_{abc}} \left[1 - \exp \frac{-t \cdot k_{abc} \cdot F_{abc}}{m_{abc} \cdot c_{abc}} \right] + \tau_0, \quad (2)$$

где Q_{abc} – количество теплоты, выделяемое печью за время $d\tau$; c_i – средняя удельная теплоемкость печи; K_{abc} – коэффициент теплопередачи; F_{abc} – площадь внешней поверхности элементов печи; m_{abc} – масса элементов печи; τ_0 – текущая температура в печи.

Структурная схема температурного состояния печи представлена на рисунке 2. Для моделирования поведения динамических систем, к которым относится и система теплового состояния печи, используются ЭВМ. Существует большое количество алгоритмических языков, на которых может быть выполнено решение задачи. Выбор того или иного языка программирования зависит от многих условий. Часто решающую роль оказывает удобство программирования, наличие проверенных математических методов, легкость представления результатов моделирования. Такими особенностями обладает пакет MATLAB, содержащий в своем составе инструмент визуального моделирования SIMULINK.

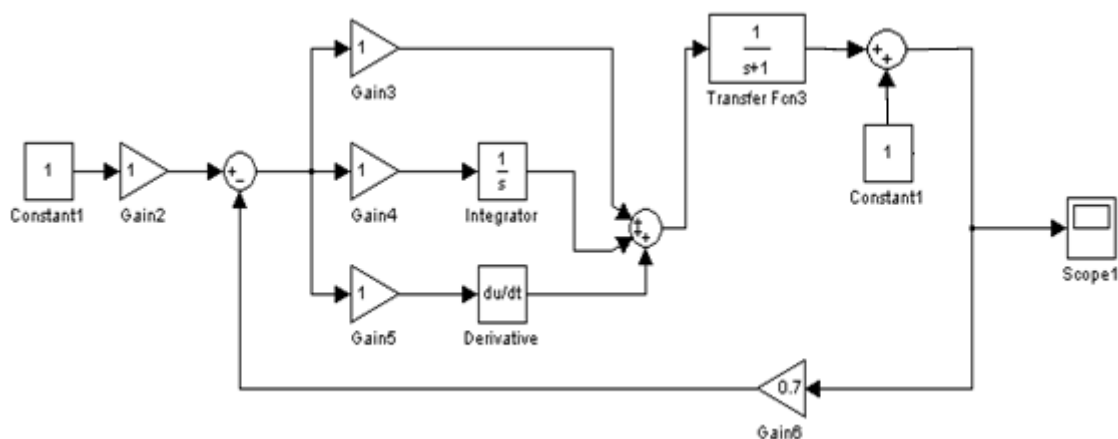


Рис. 2. Структурная схема АСУ печи с ПИД-регулированием

Модель, описывающая зависимость (2) в среде «Matlab+ Simulink», приведена на рисунке 3.

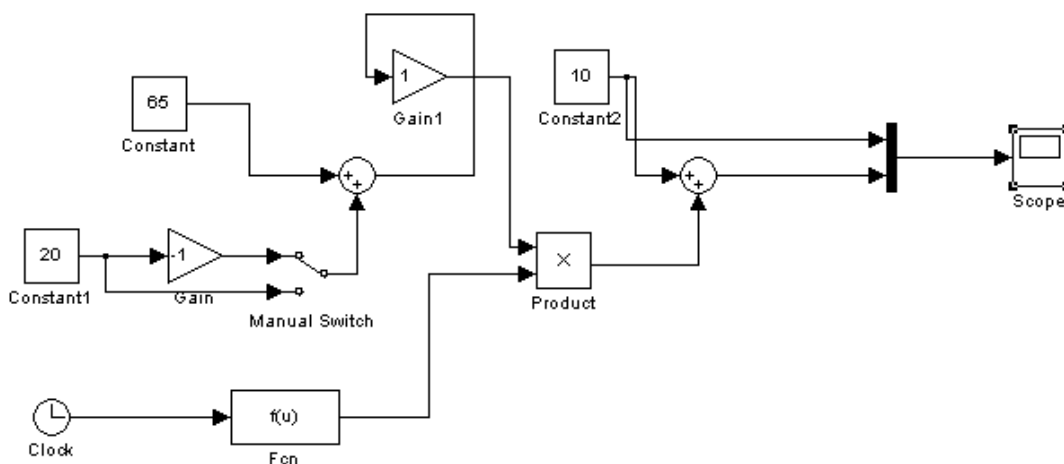


Рис. 3. Модель, описывающая зависимость (2) в среде «Matlab+ Simulink»

Здесь пропорциональная, интегральная и дифференциальная составляющие ПИД-регулятора через сумматор поступают на передаточную функцию печи. При этом введена обратная связь выходного сигнала печи с входным сигналом от температуры в печи. Результаты моделирования АСУ с ПИД-регулятором приведены на рисунке 4. С изменением коэффициентов составляющих ПИД-регулятора колебательный процесс переходит в затухающий.

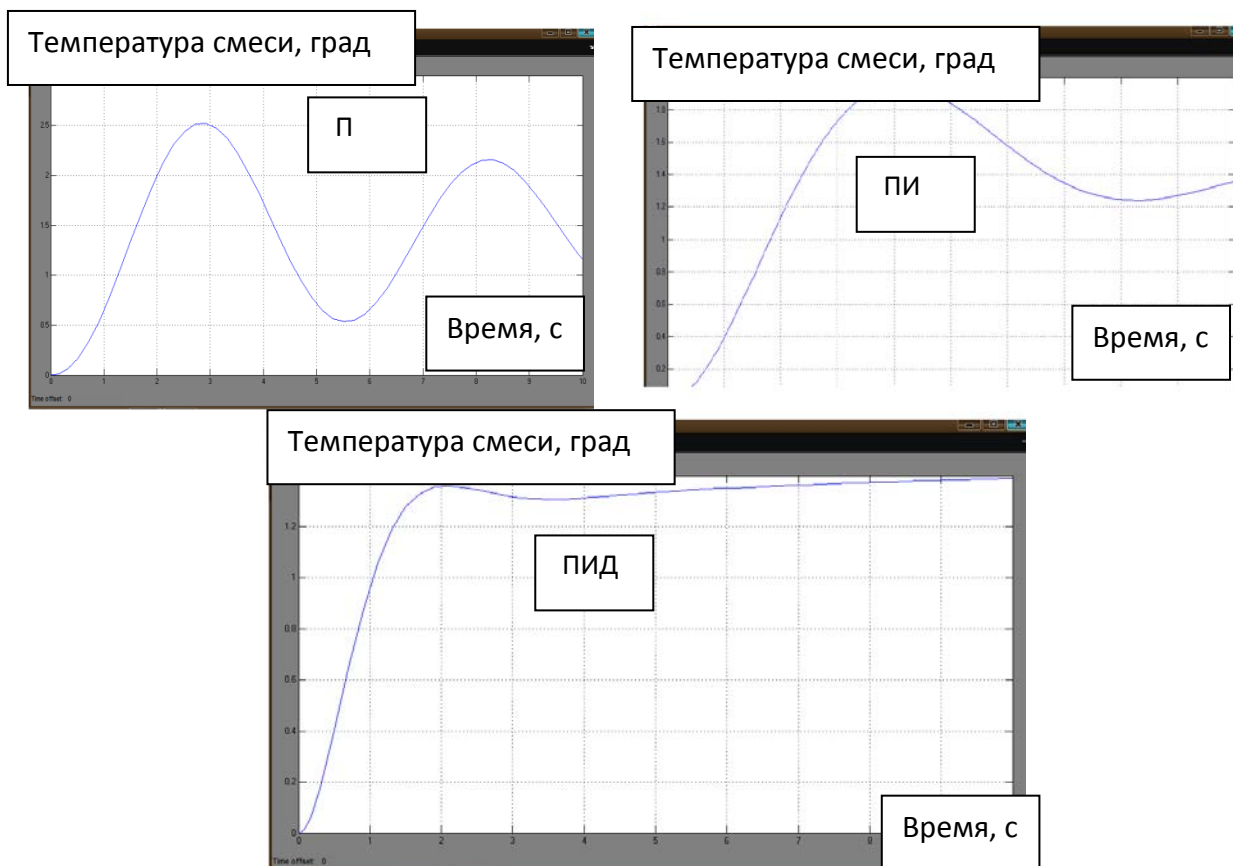


Рис. 4. Результаты моделирования гидропривода с ПИД-регулятором

Исследования АСУ с ПИД-регулятором ТРМ12 проводились в лабораторных условиях для процесса регулирования температурного режима нагревательной печи. Функциональная схема процесса измерений приведена на рисунке 5.

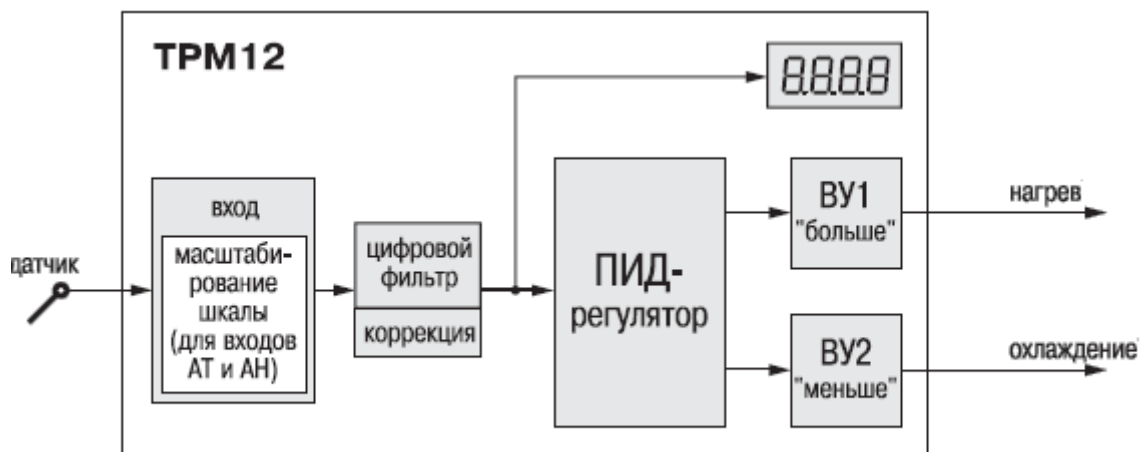


Рис. 5. Схема процесса измерений

Процесс управления температурным режимом печи измерителем-регулятором ТРМ12 приведен на рисунке 6.



Рис. 6. Процесс измерения температурного режима

Выводы. При скачкообразном изменении регулируемой величины ПИД-регулятор в начальный момент времени оказывает мгновенное бесконечно большое воздействие на объект регулирования, затем величина воздействия резко падает до значения, определяемого пропорциональной составляющей, после чего постепенно начинает оказывать влияние интегральная составляющая регулятора.

Литература

1. Емельянов Р.Т. Управление динамическими свойствами систем безопасности грузоподъемного оборудования. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2002. – 149 с.
2. Боровин Г.К., Костюк А.В. Математическое моделирование систем управления шагающих машин // Гидромашины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика: тез. докл. науч.-техн. конф. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.
3. Федосов Б.Т., Клиначев Н.В. О построении области устойчивости линейной системы по некоторому параметру стандартными средствами программ математического моделирования. – URL: http://vissim.nm.ru/d_region.html.



УДК 676.495.8

Р.Т. Емельянов, Э.Г. Сурнин, И.В. Калинин

ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДЯНОЙ ОБДУВКИ НА КОТЛАХ БКЗ-420, БКЗ-500 И П-67

Представлены результаты исследований систем водяной обдувки на котлах БКЗ-420, БКЗ-500 и П-67. Выявлена эффективность очистки топочных экранов водяными обдувочными аппаратами.

Ключевые слова: термопары, теплопроводность, сеточная модель, температурные поля, топочные экраны, обдувочные аппараты, тепловой поток.

R.T. Emelyanov, E.G. Surnin, I.V. Kalinich

THE STUDY OF WATER BLOW-OFF SYSTEMS ON BKZ-420, BKZ-500 AND P-67 CAULDRONS

The research results of the water blow-off systems on BKZ-420, BKZ-500 and P-67 cauldrons are presented. The efficiency of furnace screen cleaning by water blow-off devices is revealed.

Key words: thermocouples, heat conductivity, net model, temperature fields, furnace screens, blow-off devices, thermal stream.

При очистке топочных экранов котлов с помощью водяной обдувки имеет место интенсивное термическое воздействие струи на экранные трубы. Для анализа термического воздействия струи: интенсивности теплообмена и времени контакта струи с обдуваемой поверхностью – обычно используются вводимые в топку зонды с установленными в них поверхностными термопарами [1]. Интенсивность теплообмена оценивается при этом по среднему за время охлаждения (контакта) коэффициенту теплоотдачи струи к наружной поверхности зонда. Коэффициент теплоотдачи находится из решения обратной задачи теплопроводности по экспериментально измеренной температуре и времени контакта.

Анализ указанных погрешностей, применительно к наиболее распространенной конструкции узла заделки термопар, был проведен на основе расчетов нестационарных температурных полей. Для проведения расчетов использовалась программа численного решения двумерной нелинейной задачи нестационарной теплопроводности методом тепловых балансов с конечно-элементной дискретизацией модели. В расчетной модели измерительный элемент был принят в виде пластины толщиной 5,0 мм и шириной 19,6 мм. Спай термопары помещен в центр пластины (по её ширине) и имеет идеальный контакт с металлом пластины. Ширина его (диаметр спая) $D = 1,0 - 2,6$ мм. Нижний край спая термопары расположен на расстоянии $\delta = 0,25 - 1,25$ мм от наружной поверхности. Толщина термоэлектродов $d = 0,2 - 1,0$ мм.

В качестве материала пластины принималась сталь марки 20 и 12Х1МФ, термопар – хромель-алюмель (ХА), хромель-копель (ХК). На наружной поверхности элемента (пластины) задавались условия третьего рода: коэффициент теплоотдачи $\alpha = 20$ и 65 кВт/(м²К), температура струи 40 °С. На боковых и внутренней поверхностях – идеальная теплоизоляция. Начальная температура пластины – 500 °С.

Внутренние полости узла заделки термопары (промежутки между телом пластины и термоэлектродами, а также между самими термоэлектродами) считались как воздушные прослойки с передачей тепла толь-

ко за счет теплопроводности. Сеточная модель (рис. 1) выбрана на основании предварительных расчетов, когда дальнейшее сгущение сетки не давало практического изменения получаемых узловых температур.

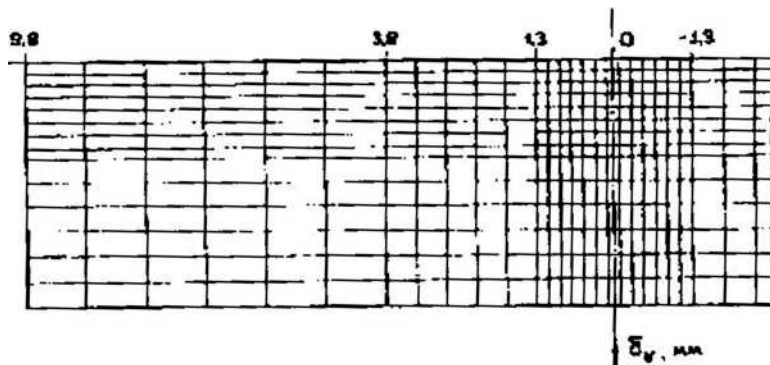


Рис. 1. Сеточная модель

Численный анализ оценки погрешности измерения термошочков в поверхностях нагрева при водяной обдувке показал, что последняя обусловлена заглублением эффективного места спая термопары относительно наружной поверхности, а также искажением локального температурного поля в узле заделки термопары из-за наличия полостей с высокими теплоизоляционными свойствами и отличий в теплофизических свойствах материалов термопары и металла поверхности нагрева.

На рисунках 2 и 3 представлены характерные температурные поля на внешней и внутренней границах спая диаметром 2,6 мм термопары ХА с термоэлектродами 1,0 мм, глубиной заделки нижней границы спая 1,25 мм в сплошной пластине из стали 20, при коэффициенте теплоотдачи от воды (с температурой 40 °С) к металлу $\alpha = 65 \text{ кВт}/(\text{м}^2\text{°С})$, начальной температуре пластины 500 °С и длительности охлаждения 0,8 с. Для сравнения построены температурные поля в соответствующих сечениях сплошной пластины. Из рисунков видно, насколько велики искажения температурных полей при часто применяемой заделке термопар, особенно если сравнивать температуры на нижней границе спая термопары (кривая на рис. 3), рассматриваемой в качестве «эффективного сечения», и температурой наружной поверхности сплошной пластины (прямая на рис. 2).

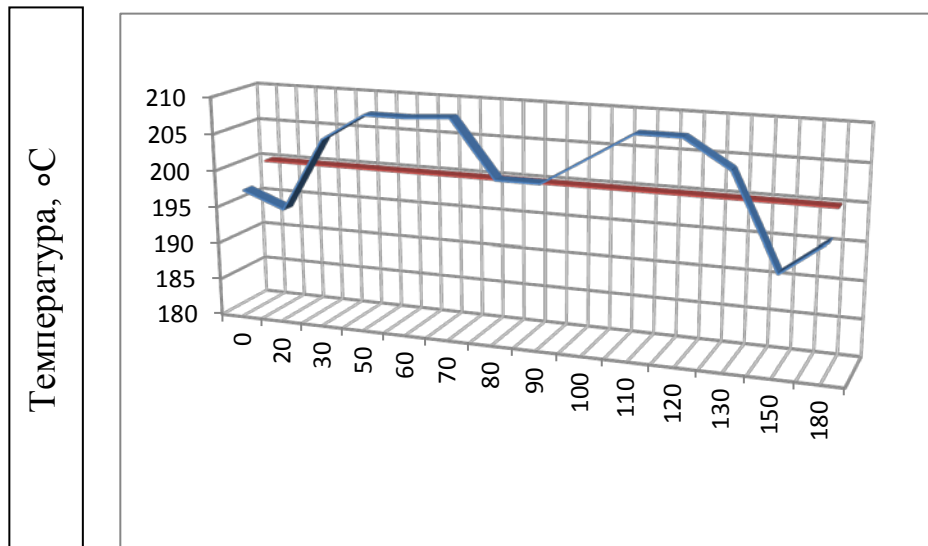


Рис. 2. Температурные поля на поверхностях спая термопары и пластины

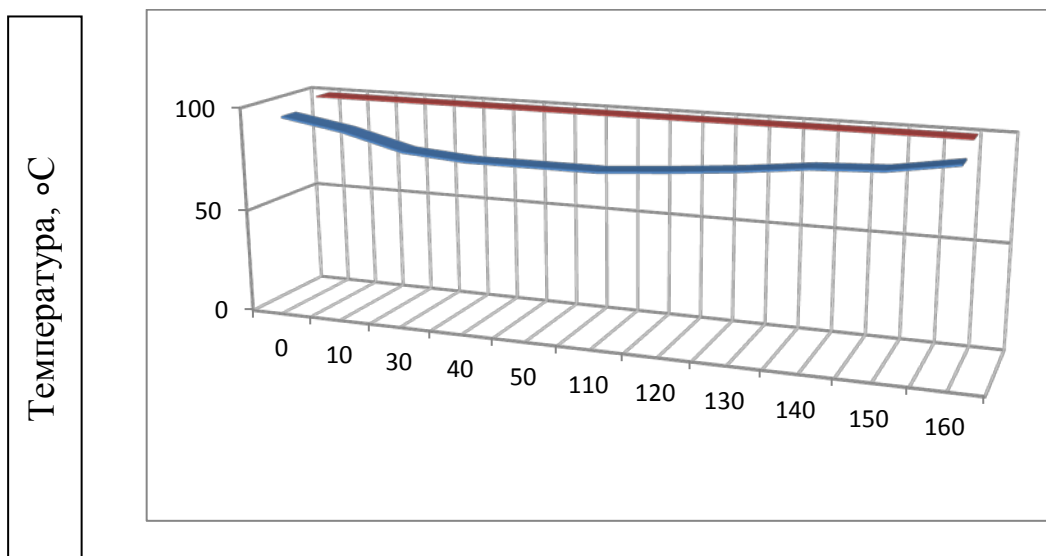


Рис. 3. Температурные поля в сечениях 1,2 мм от поверхности

По условиям минимального искажения температурных полей при тепловом ударе целесообразно применение термопар с диаметром термоэлектродов 0,3–0,5, глубиной заделки спаев ~ 0,5 мм и диаметром слая 1,0–1,5 мм. При этом относительные отклонения измеряемых и реальных термошоков будут составлять 10–30 % в зависимости от интенсивности и длительности термического воздействия, материалов термопары, основного металла и других факторов. Погрешность может быть снижена при введении поправок в результаты измерений после проведения расчетов с учетом реальной заделки термопар.

Эффективность очистки топочных экранов водяными обдувочными аппаратами оценивалась по изменению локальных коэффициентов тепловой эффективности (ψ_n), определяемых как отношение величины воспринятого теплового оттока (q_B) к величине падающего теплового потока (q_n) в той же точке. Суммарная эффективность очистки оценивалась по изменению температуры газов в поворотной камере до и после очистки (на котле БКЗ-500 также на уровне нижнего обреза ширм).

В качестве датчиков воспринятого теплового потока на котлах БКЗ-420 и БКЗ-500 использовались водоохлаждаемые тепломеры, которые устанавливались в существующие лючки топочной камеры на 100–150 часов. Показания тепломеров непрерывно фиксировались на самопишущих приборах типа КСП-4. Перед установкой тепломеры тарировались при помощи торцевого водоохлаждаемого зонда. Тарировочные характеристики тепломеров представлены на рисунке 4.

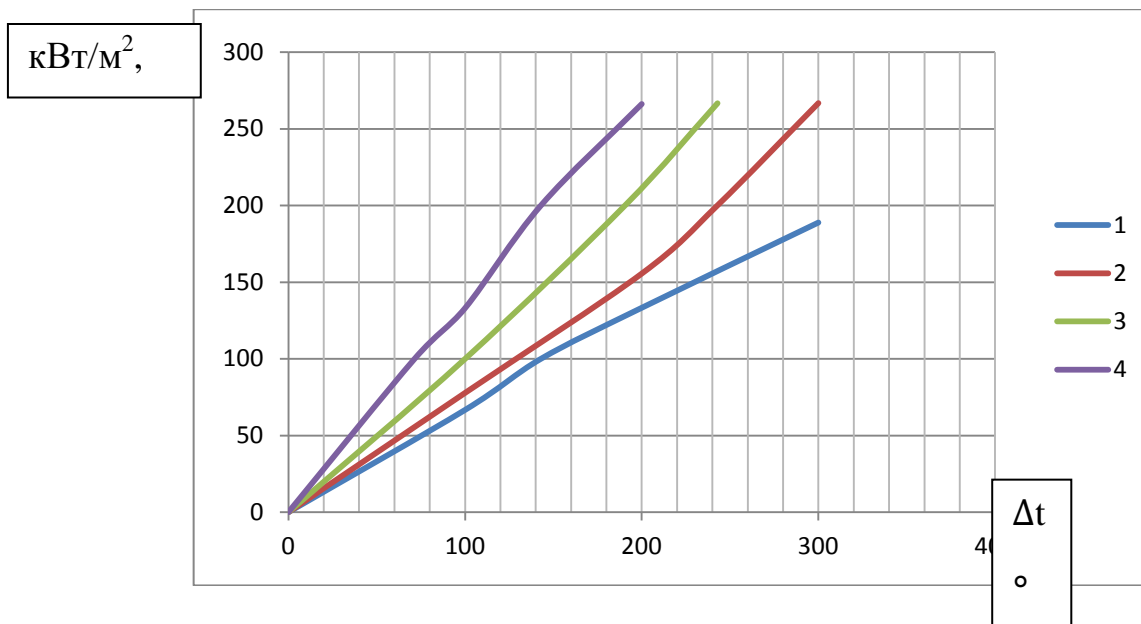


Рис. 4. Результаты тарировки тепломеров

Перед установкой тепломеров в тех же лючках были проведены многократные измерения падающих тепловых потоков при различных нагрузках котла и сочетаниях работающих мельниц. Полученные зависимости вида $q_n=f(D_k)$ для котла БКЗ-500 представлены на рисунке 5. При обработке результатов исследований эффективности водяной обдувки использовались средние значения падающих тепловых потоков, определяемые по нагрузке котла. При этом абсолютная погрешность определения значений локальных коэффициентов тепловой эффективности находится в пределах $\pm 0,05$.

На котле П-67 в качестве датчиков воспринятого теплового потока использовались температурные вставки. Характеристика вставок представлена в [2] и проверялась расчетом с использованием результатов измерений падающего теплового потока в зонах гарантированной очистки.

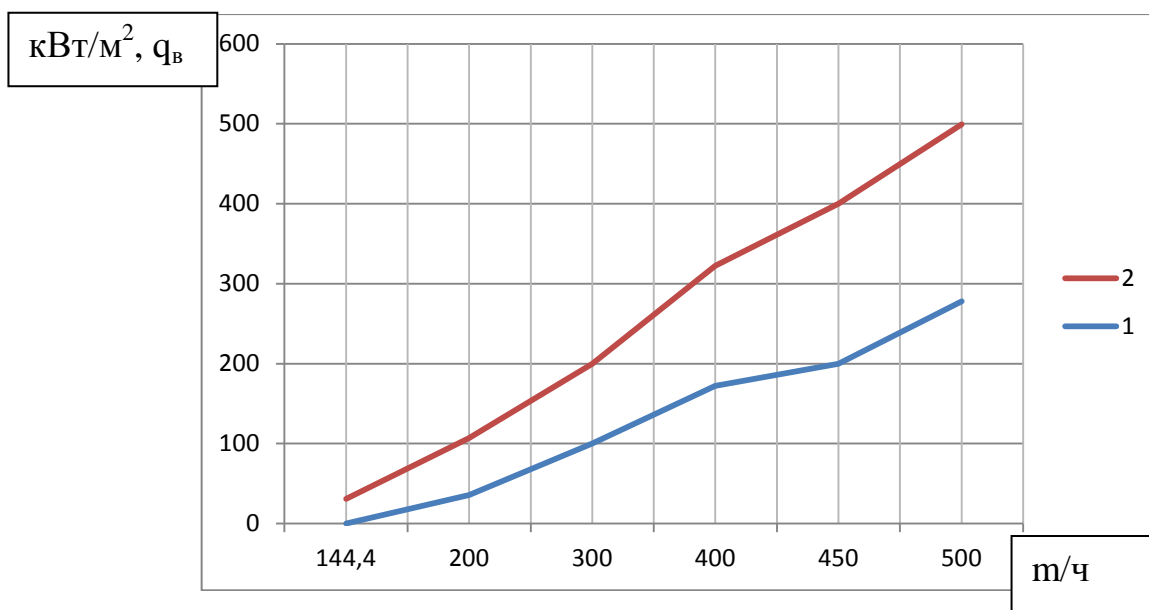


Рис. 5. Зависимость падающего теплового потока от нагрузки котла в лючках котла БКЗ-500

Контроль чистоты вставок после водяной обдувки осуществлялся визуально с помощью оптического водоохлаждаемого зонда. На котле П-67 проводились замеры термошоков, возникающих на очищаемой поверхности при работе водяных обдувочных аппаратов типа ОВГ. Измерение термошоков производилось специальным зондом с термопарами ХК на торцевой и боковой поверхности для фиксации прямого попадания струи и «термошоков растечки», возникающих при растекании воды от пятна орошения вдоль очищаемой поверхности. Глубина заделки спая 0,5–0,7 мм. Запись показаний производилась на ленте самопишущего милливольтметра Н-327 со скоростью движения ленты 1–10 мм/с. Зонд устанавливался в лючках, расположенных в расчетных зонах действия аппаратов ОВГ.

Выводы. Результаты проведенных замеров показали высокую эффективность водяной очистки топочных экранов на котлах БКЗ-420, БКЗ-500 и П-67. При этом воздействие холодной водяной струи на металл труб топочных экранов является минимальным и затрагивает тонкий поверхностный слой, не приводя к его разрушению, что подтверждается результатами проведенных расчетов и практических экспериментов.

Литература

1. Водяная обдувка топочных экранов с использованием дальнобойных аппаратов / М.В. Майданик, В.В. Васильев, Ю.П. Борисов [и др.]. – М.: Электрические станции, 1994. – № 4. – С. 7–11.
2. Таллермо Х.И., Сууркуус Т.Н., Пелла В.Э. Исследование состояния мембранных экранов в полупромышленных условиях при их водяной очистке // Тр. Таллин. политехн. ин-та. – 1983. – № 576. – С. 71–80.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 641.55 : 637.5 : 613.26

Л.Г. Ермош

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕНСИВНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

В статье представлено научно-практическое обоснование применения технологии интенсивного охлаждения для пролонгирования срока хранения мясных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности.

Ключевые слова: интенсивное охлаждение, мясные рубленые полуфабрикаты, мука топинамбура, показатели качества, микробиологическая безопасность

L.G. Ermosh

THE INTENSIVE COOLING TECHNOLOGY APPLICATION FOR THE HIGH NUTRITIONAL VALUE PRODUCT PREPARATION

The scientific and practical substantiation of the intensive cooling technology application for the storage period prolongation of meat semi-finished products with high nutritional value is presented in the article.

Key words: intensive cooling, meat minced semi-finished products, Jerusalem potato flour, quality indices, microbiological safety.

Введение. Фаст-фуд (от англ. fast food – быстрое питание) давно стал неотъемлемой частью современного мира. Система фаст-фуд представляет собой разветвленную сеть небольших предприятий питания с узким ассортиментом предлагаемой продукции, позволяющей максимально быстро обслужить потребителей.

Функциональной особенностью организации данного сегмента является максимальное использование полуфабрикатов, изготовленных централизованным способом, что значительно упрощает производственно-технологический процесс. Централизованное производство полуфабрикатов и готовых изделий предполагает увеличение продолжительности периода производственной цепочки: производство – транспортировка (доставка) – тепловая обработка – потребитель. Это, в свою очередь, определяет повышенные требования к безопасности продукции на протяжении всего срока хранения. Применение технологии интенсивного охлаждения позволит быстро охлаждать кулинарную продукцию, снижая отрицательное воздействие высокого температурного интервала, наиболее благоприятного для роста микроорганизмов, тем самым увеличивая безопасный период хранения и использования полуфабрикатов и готовых изделий

В настоящее время во всех странах широко развивается здоровый (полезный) фаст-фуд. Анализ структуры продукции, предлагаемой фаст-фудом, показывает стабильное потребление мясных рубленых изделий в составе гамбургеров, бутербродов и др. В рамках научной темы в статье рассматривается использование мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных мукой топинамбура. Высокая пищевая ценность мясного сырья, функциональные свойства муки топинамбура позволяют создавать высококачественные продукты повышенной пищевой ценности [3]. Широкое использование мясных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности, несомненно, будет способствовать «оздоровлению» рациона питающихся.

Цель работы. Обосновать возможность применения технологии интенсивного охлаждения для централизованного производства мясных полуфабрикатов повышенной пищевой ценности.

Задачи. Определить показатели качества и микробиологическую безопасность мясных рубленых полуфабрикатов интенсивного охлаждения в течение длительного хранения, обосновать срок и условия их хранения.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследований выступали мясные рубленые полуфабрикаты, обогащенные мукой топинамбура (15 % от массы мясного фарша) [3]. Свежеприготовленные полуфабрикаты подвергались интенсивному охлаждению (в течение 30 минут) в аппарате интенсив-

ного охлаждения и шоковой заморозки до температуры внутри изделий $+3^{\circ}\text{C}$ и последующему хранению в холодильном шкафу при $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Срок хранения мясных рубленых полуфабрикатов составляет 24 часа [6]. Рассмотрена возможность продления срока годности до 48 часов. Проводили комплексную оценку качества полуфабрикатов (органолептические показатели, влагосвязывающая способность, сохранность массы, сухих веществ) через 24, 48 и 72 часа [4]. В работе использовались общепринятые стандартные методы исследования качества мясных рубленых изделий: физико-химические показатели – ГОСТ Р 51187-98, определение влагосвязывающей способности (ВСС) – метод Г. Грау и Р. Хамма (ВНИИ мясной промышленности), органолептические показатели – ГОСТ 9959-91, определение срока хранения – СанПиН 2.3.2.1324-03, МУК 4.2.1847-04, гигиенические показатели безопасности и пищевой ценности – СанПин 2.3.2.1078-01. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы «Statistica 6.0», применялись непараметрические критерии. Различия считались достоверными при 95%-м уровне значимости ($p < 0,05$).

Результаты исследований. Статистическая обработка результатов исследований показала, что на протяжении 72 часов значения влагосвязывающей способности и массовой доли сухих веществ мясных полуфабрикатов оставались неизменными (рис. 1–2). Это обусловлено гидрофильными свойствами белков мясного сырья и полисахаридов муки топинамбура. Интенсивное охлаждение резко тормозит диффузию веществ, одновременно увеличивается вязкость системы. Пониженная температура хранения способствует продолжительности данного процесса. Данные факторы способствуют сохранению массы полуфабрикатов в течение длительного хранения (рис.3).

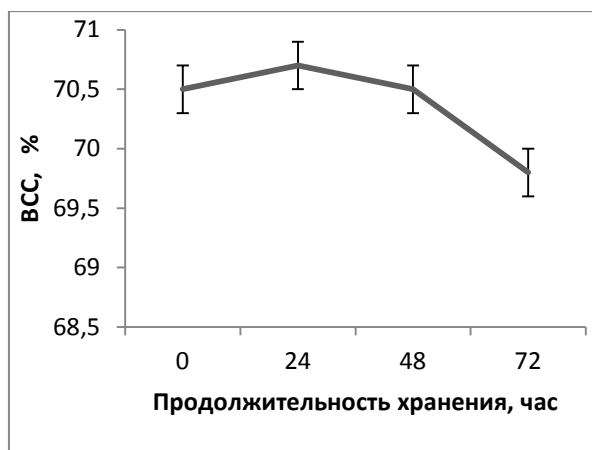


Рис. 1. Изменение влагосвязывающей способности мясных полуфабрикатов в процессе хранения

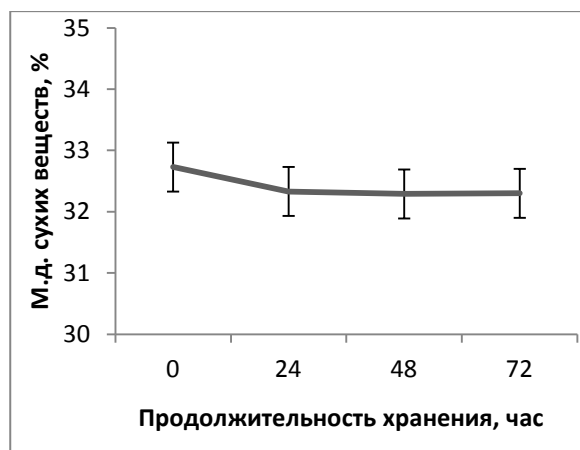


Рис. 2. Изменение массовой доли сухих веществ мясных полуфабрикатов в процессе хранения

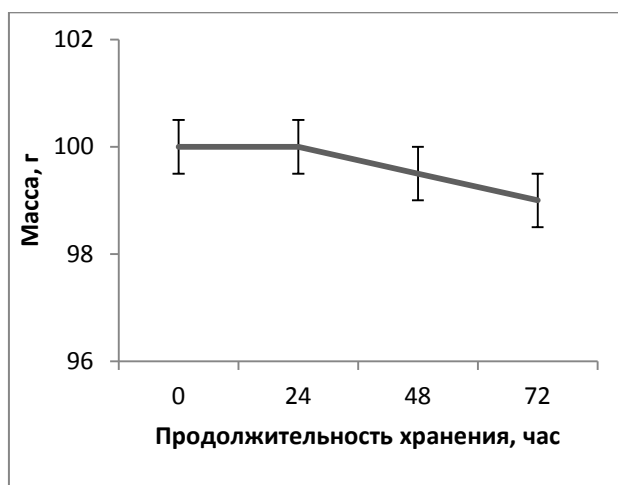


Рис. 3. Изменение массы мясных полуфабрикатов в процессе хранения

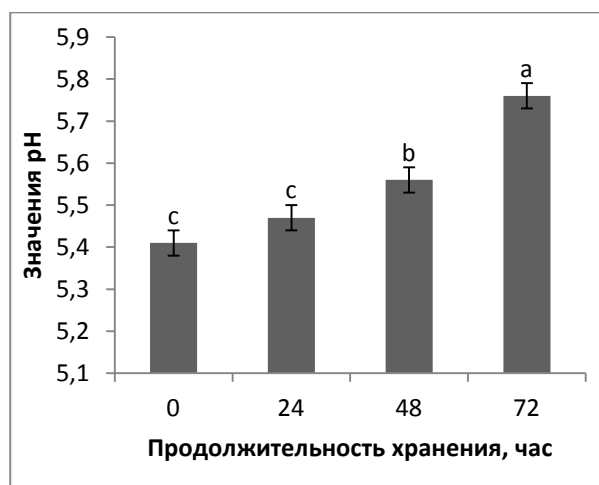


Рис. 4. Изменение активной кислотности мясных полуфабрикатов в процессе хранения

Примечание: ($M \pm m$, $n=6$) (множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$).

Индикатором развития окислительных процессов, приводящих к порче продукции в период хранения, является изменение показателя активной кислотности (рН). После 72 часов хранения значение рН полуфабрикатов составило $5,72 \pm 0,05$ (рис. 4). Данные значения ниже интервала, благоприятного для развития патогенной флоры (6,8–7,4), что свидетельствует о безопасности продукции.

Проведенная органолептическая оценка показала: на протяжении всего срока хранения наблюдались высокие органолептические показатели полуфабрикатов: после 48 часов хранения средняя оценка составила $8,8 \pm 0,05$ балла (по 9-балльной шкале), что соответствует оценке «отлично» [2]. После 72 часов общая оценка экспертов составила $8,6 \pm 0,02$ баллов, что соответствует оценке «хорошо». Полуфабрикаты претерпели незначительные изменения: имели слегка потемневший цвет, менее выраженный запах мяса.

Основным показателем качества рубленых полуфабрикатов длительного хранения является их микробиологическая безопасность. В качестве экспресс-метода определения безопасности использовали прибор определения активности воды (A_w) – гигрометр Rotonic HygroPalm HP23-AW-Set. Значения активности воды на каждом этапе исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение активности воды мясных рубленых полуфабрикатов в процессе хранения

Вид полуфабрикатов	Значения активности воды			
	Свеже-приготовленные	24	48	72
Мясные рубленые	$0,905 \pm 0,001^b$	$0,908 \pm 0,0007^b$	$0,915 \pm 0,0008^b$	$0,932 \pm 0,001^a$

Примечание. ($M \pm m$) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест, $p < 0,05$).

Известно, что подавляющее большинство бактерий не развивается, если значение активности воды ниже 0,95 [1]. Исследования показали, что в течение 72 часов хранения значение A_w не превышало допустимый порог; в конце исследуемого срока составило $0,932 \pm 0,001$, что свидетельствует о безопасности продукции.

Полученные положительные результаты были подтверждены микробиологическими исследованиями (табл.2), проведенными согласно нормативным требованиям.

Таблица 2

Показатели микробиологической безопасности мясных полуфабрикатов после 72 часов хранения

Показатель	Норма	Содержание
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $2,0 \times 10^6$	$< 1,5 \times 10^5$
БГКП (коли-формы)	В 0,001 г не доп.	Не обнаруж.
Сальмонеллы	В 25 г не доп.	Не обнаруж.
Стафилококк (<i>S.aureus</i>)	В 0,01 г не доп.	Не обнаруж.

В течение 72 часов санитарно-гигиеническая доброкачественность продукции не ухудшилась, микробиологические показатели соответствовали действующим нормативам [5].

Таким образом, проведенные комплексные исследования показали, что мясные рубленые полуфабрикаты, выработанные по технологии интенсивного охлаждения, имеют высокие показатели качества и микробиологическую безопасность на протяжении 72 часов хранения. С учетом коэффициента запаса (1,5) срок хранения мясных рубленых полуфабрикатов составил 48 часов ($4 \pm 2^\circ\text{C}$), что в 2 раза превышает нормативные [6].

Принципиальная схема централизованного производства мясных рубленых полуфабрикатов интенсивного охлаждения представлена на рисунке 5.

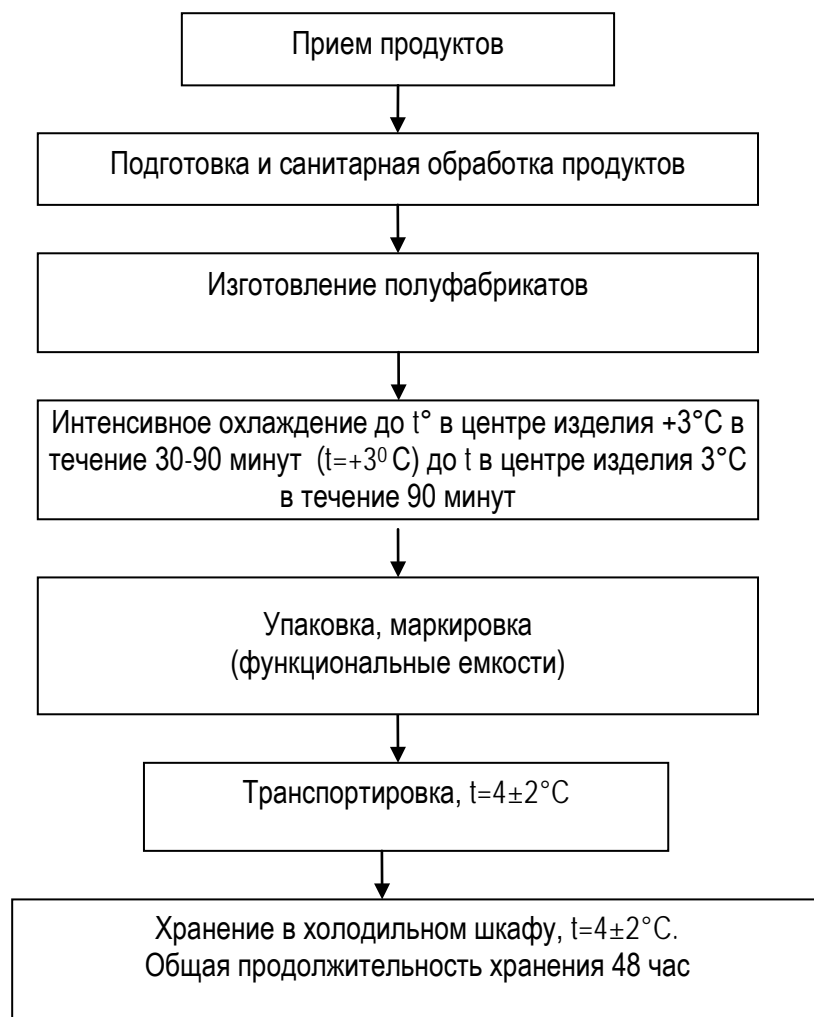


Рис. 5. Схема централизованного производства мясных рубленых полуфабрикатов интенсивного охлаждения

Выводы. Применение технологии интенсивного охлаждения способствует увеличению срока хранения мясных рубленых полуфабрикатов на 24 часа по сравнению с нормативным. Это позволяет производить мясные рубленые полуфабрикаты повышенной пищевой ценности централизованным способом, обеспечивать предприятия системы фаст-фуд, отделы кулинарии гипермаркетов, что в свою очередь будет способствовать улучшению структуры питания населения. Экспресс-метод оценки микробиологической безопасности полуфабрикатов с помощью определения активности воды позволит оперативно проводить контроль санитарно-гигиенической доброкачественности продукции на каждом технологическом этапе ее производства.

Литература

1. Баранов Б.А. Теоретические и прикладные аспекты показателя «активность воды» в технологии продуктов питания: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – СПб., 2000.
2. ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки». – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 1993. – 10 с.
3. Ермош Л.Г., Березовикова И.П. Обоснование рецептурного состава и технологических параметров изготовления мясных рубленых полуфабрикатов функционального назначения // Управление инновациями в торговле и общественном питании: мат-лы Междунар. конф. (г. Кемерово, 25–29 октября). – Кемерово, 2010.

4. Методические указания МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов». – М.: Минздрав России, 2004. – 16 с.
5. СанПиН 2.3.2. 1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности продуктов: санитарные правила и нормы. – М.: Минздрав России, 2001. – 28 с.
6. СанПиН 2.3.2. 1324-03. Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов: сан.-эпидем. правила и нормативы. – М.: Минздрав РФ, 2002. –64 с.



УДК 663.95

В.И. Полонский, Д.Е. Полонская

ПРОСТОЙ МЕТОД ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА ЧАЯ

Предложен подход к оценке образцов чая по показателю качества, включающий определение яруса (возраста) листа с помощью подсчета количества устьиц на пленках-репликах, полученных с нижней поверхности листьев разных образцов. Чем меньше устьиц на пленке-реплике образца в поле зрения, тем выше качество чая этого образца. Способ не требует сложного оборудования и может быть реализован в любой лаборатории, имеющей обычный микроскоп, возможен для проведения оценки качества образцов чая, представленного не только в виде целых листьев, но и разрезанных на мелкие части.

Ключевые слова: чай, экспертиза, качество, ярус листа, длина, ширина, количество устьиц, микроскопия.

V.I. Polonskiy, D.E. Polonskaya

SIMPLE METHOD OF TEA QUALITY EXAMINATION

The approach to the tea sample assessment on the quality indicator, including definition of the leaf tier (age) by means of stomata quantity calculation on the films- replicas received from the different sample leaf bottom surface is offered. The less stomata there are on the sample film-replica under review, the higher the tea quality of this sample is. The way doesn't demand the difficult complex equipment and can be implemented in any laboratory having a usual microscope and can be used for carrying out the tea sample quality assessment not only in the form of whole leaves, but also cut on small parts.

Key words: tea, examination, quality, leaf tier, length, width, stoma quantity, microscopy.

Введение. Основными направлениями фальсификации чая с давних времен являются следующие: 1) несоответствие состава; 2) несоответствие качества. Первое обуславливает отсутствие подлинности продукта за счет замены настоящего чая на листья других видов, главным образом листья Иван-чая или бадана. Второе обуславливает отсутствие заявляемого производителем качества продукта в результате использования старых чайных листьев и частей побегов вместо молодых листьев верхних ярусов. В связи с этим очень часто фальсификация чая возникает на этапе его заготовки. К тому же недостаточный контроль подлинности сырья способствует использованию при производстве фасованного чая иных видов растений. Определение подлинности цельного, а особенно измельченного листового чайного сырья и его качества является актуальным.

Для того чтобы уверенно отличить фальсифицированный по составу либо по качеству чай от истинного, необходимо иметь на вооружении методы проведения соответствующей экспертизы. Существующие химические способы относятся к весьма трудоемким, затратным, требующим необходимых реактивов и дорогостоящего лабораторного оборудования [1]. Наряду с указанным выше химическим методом описан простой способ, основанный на визуальном определении возраста листьев чая. Известно [1,3], чем моложе

лист, тем выше качество чая, поскольку в сырье, полученном из более молодых листьев по сравнению со старыми листьями, содержание ценных веществ значительно выше (табл. 1).

Таблица 1

Содержание ценных веществ в чайном сырье, мг/г сухого вещества [1,3]

Номер яруса (возраст) листа	Содержание катехинов	Содержание кофеина	Содержание витамина С
1-й лист (самый молодой)	-	34	100
2-й лист	195	42	104
3-й лист	-	34	79
4-й лист	106	21	-
5-й лист	106	17	-
Старый лист	33	8	38
1-й и 2-й листья	125-250	-	-
3-й лист	115-200	-	-
Грубые листья	80-100	-	-

Достоинством рассматриваемого метода определения качества чая является его простота и оперативность, но в качестве недостатка следует отметить то, что он работает далеко не всегда. А именно в тех случаях, когда чайные листья в процессе их технологической обработки нарезаются на части – чай «крупнолистовой», «среднелистовой» или «мелкий», определить визуально ярус (возраст) листьев, а следовательно, оценить качество чая не представляется возможным из-за отсутствия цельных листьев.

Подход к определению фальсификации листового растительного сырья [2] является более простым методом и может быть использован на этапе оценки подлинности и качества чая. Он предполагает сравнение фотоизображения анатомического строения эпидермиса оцениваемых листьев с эталоном.

Цель работы. Экспериментальное обоснование нового способа экспертизы качества чая, представленного в виде как цельных, так и разрезанных листьев.

Объект и методы исследования. Эксперименты были выполнены на трех образцах китайского зеленого чая: *Oolong*, *Milk* и *Longjing*. Для образца чая *Oolong* было использовано в среднем по 8 шт. листьев каждого яруса, для образца *Milk* – в среднем по 6 шт. и для образца чая *Longjing* было использовано в среднем по 8 шт. листьев каждого яруса. Кроме того в работе использовали 5 товарных образцов индийского (цейлонского) чая: «Чай из двух верхних листочков крупнолистовой», «Майский среднелистовой», «Липтон листовой», «Дилмах крупнолистовой», «Ахмад листовой». Всего в работе было изучено 35 образцов индийского чая с различной шириной листа.

Сухие листья чая выдерживали несколько минут в горячей воде, затем их извлекали, капли воды высушивали фильтровальной бумагой и визуально разделяли на листья первого, второго и третьего ярусов. На верхнюю и нижнюю поверхности каждого листа наносили кисточкой тонкий слой бесцветного лака для ногтей и подсушивали несколько минут листья на воздухе. Далее отделяли с помощью иглы пленочные отпечатки (реплики) от поверхности листа. Изготовленные отпечатки рассматривали под микроскопом с использованием широко распространенных окуляров (7^x и 15^x) и объективов (10^x и 40^x), дающих увеличение изображения в 70^x, 280^x и 600^x соответственно [2]. При 280-кратном увеличении микроскопа площадь поля зрения была равна 0,64 мм². Параллельно в опытах измеряли длину и максимальную ширину листьев каждого яруса.

Результаты и обсуждение. Первая серия опытов была посвящена сравнительному изучению количества устьиц на обеих сторонах листьев разных ярусов при использовании различного увеличения микроскопа. Полученные данные для китайского чая *Oolong* представлены в таблице 2.

Таблица 2

Количество устьиц на отпечатках листьев китайского чая *Oolong* в поле зрения при разном увеличении микроскопа

Сторона листа	Номер яруса листа	Количество устьиц в поле зрения при разном увеличении, шт.		
		70 ^x	280 ^x	600 ^x
Нижняя	1	≥ 50	4	1
	2	≥ 50	7	2
	3	≥ 100	31	15

Верхняя	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0

Можно видеть, что на верхней стороне листа любого яруса устьица отсутствуют. Поэтому для подсчета их количества целесообразно для дальнейшего рассмотрения использовать реплики, полученные с нижней стороны листа. При самом малом, 70-кратном увеличении изображения детали на нем слишком мелкие, а устьиц в поле зрения много. В случае использования 600-кратного увеличения при работе с листьями 1-го и 2-го ярусов можно «потерять» устьица, так как их количество мало. К тому же при этом, сравнительно большому, увеличении микроскопа, используя пленку, получить четкое оптическое изображение эпидермиса трудно. Поэтому из трех использованных увеличений целесообразно выбрать 280-кратное, поскольку в этом случае количество устьиц не является слишком большим и, значит, подсчет их будет менее трудоемок, кроме того, изображение при данном увеличении получается довольно четким.

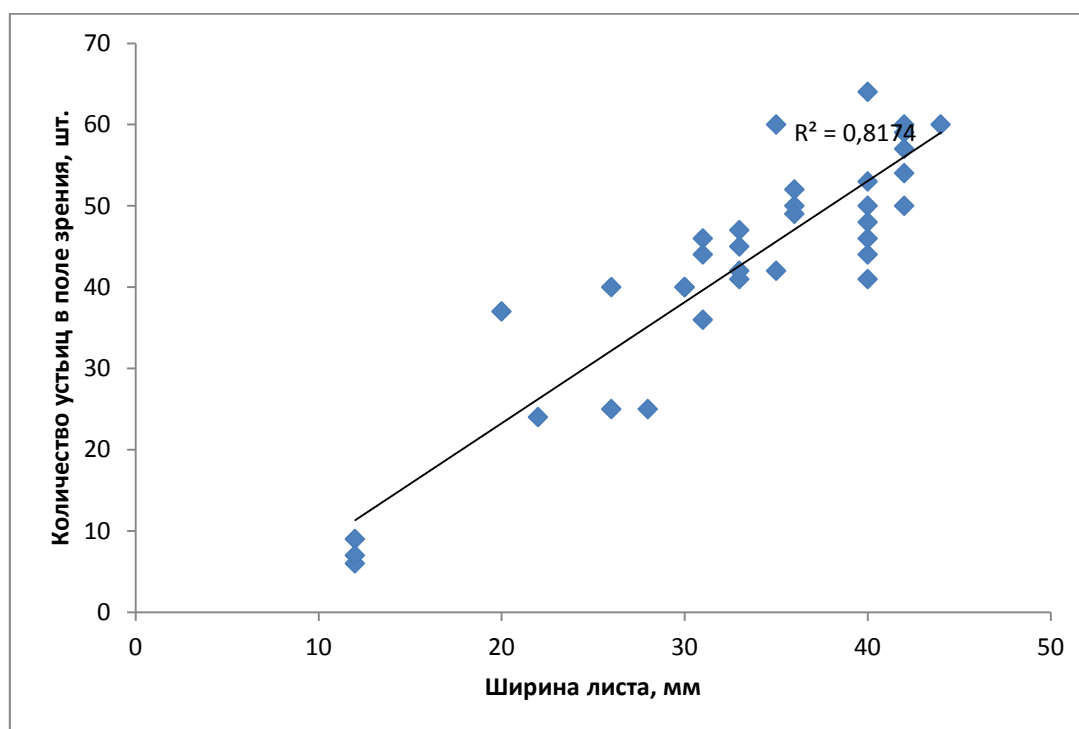
Вторая серия опытов была проведена на трех образцах китайского чая: *Oolong*, *Milk* и *Longjing*. Изготовленные отпечатки рассматривали в микроскопе при одном и том же 280-кратном увеличении и производили подсчет количества устьиц в поле зрения. Параллельно измеряли длину и максимальную ширину листьев каждого яруса. Усредненные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Количество устьиц на нижней стороне листьев трех образцов китайского чая, длина и ширина листа в зависимости от номера яруса (возраста) листа. Увеличение микроскопа 280 \times

Показатель	Номер яруса листа				
	1	2	3	4	5
Число устьиц в поле зрения, шт.	11,1 \pm 2,7	20,3 \pm 2,5	29,0 \pm 2,4	44,8 \pm 4,0	52,0 \pm 0,4
Длина листа, мм	17,7 \pm 0,4	28,8 \pm 1,9	36,7 \pm 0,8	47,5 \pm 1,9	55,0 \pm 2,1
Ширина листа, мм	6,2 \pm 0,5	13,1 \pm 1,1	16,8 \pm 0,9	22,4 \pm 1,4	25,2 \pm 1,4

Можно видеть, что для нижней стороны листа существовала четкая положительная зависимость количества устьиц в поле зрения микроскопа от номера яруса листа, т.е. от его возраста. Различия в количестве устьиц между листьями разных ярусов были достоверными. Кроме того, из данных, представленных в таблице 3 и на рисунке, следует факт монотонного возрастания количества устьиц в поле зрения не только с повышением номера яруса листа, но и с увеличением линейных размеров листа.



Зависимость количества устьиц на нижней стороне листа индийской разновидности чая от ширины (возраста) листа

Сравнение зависимости количества устьиц в поле зрения от ширины листа между китайской (табл. 3) и индийской (рис.) разновидностями чая выявило разницу в абсолютных значениях. У китайского чая по сравнению с индийским одно и то же количество устьиц в поле зрения наблюдалось при вдвое меньшей ширине листа. Следовательно, проводить сравнительную оценку образцов чая по показателю качества целесообразно только в пределах одной разновидности чая, т.е. либо индийской, либо китайской.

Наличие значимой корреляции между указанными показателями демонстрируется в таблице 4. Другими словами, установлена существенная связь между количеством устьиц в поле зрения для листа любого яруса и его линейными размерами (длиной и максимальной шириной). Кроме того, было показано наличие тесной связи между длиной и шириной листа с одной стороны и номером его яруса с другой. Следовательно, можно утверждать, что чем больше количество устьиц на отпечатке листа в поле зрения, тем значительнее длина и ширина листа и больше номер яруса (выше возраст) листа.

Таблица 4

Значения коэффициентов корреляции между ярусом листа, его линейными размерами и количеством устьиц в поле зрения микроскопа для трех образцов китайского чая

Показатель	Номер яруса листа	Число устьиц в поле зрения на нижней стороне листа	Длина листа	Ширина листа
Номер яруса листа	1,0	-	-	-
Число устьиц в поле зрения на нижней стороне листа	0,993	1,0	-	-
Длина листа	0,998	0,995	1,0	-
Ширина листа	0,991	0,987	0,967	1,0

Таким образом, существующая тесная корреляционная связь между количеством устьиц в поле зрения микроскопа на отпечатке нижней стороны листа, его длиной и шириной или номером яруса позволяет судить о линейных размерах целого чайного листа или номере его яруса, т.е. о его возрасте. Это, в свою очередь, свидетельствует о том, что экспертиза качества чая может быть проведена по подсчитанному на небольшой части листа количеству устьиц в поле зрения микроскопа.

Выводы. Итак, предложенный способ оценки качества образцов чая не требует сложного оборудования и может быть реализован при его экспертизе в любой лаборатории, имеющей обычный микроскоп. Эффект от внедрения предложенного способа состоит в возможности проведения оценки качества образцов чая, представленного в виде разрезанных на мелкие части листьев. Проведение такой оценки образцов необходимо при оперативном определении качественных характеристик чая.

Литература

1. Бокучава М.А., Скобелева Н.И. Биохимия чая и чайного производства // Техническая биохимия. – М.: Высш. шк., 1973. – С. 213–278.
2. Полонский В.И., Полонская Д.Е., Козловская Т.В. Лекарственное растительное сырье Красноярской лесостепи и его идентификация на основе анатомических характеристик эпидермальных клеток // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 5. – С. 86–92.
3. Джемухадзе К.М. Физиология чая // Физиология сельскохозяйственных растений. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – Т. 9. – С. 450–617.



УДК 637.1

Х.М. Сухова, Н.М. Мандро

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО МУКОЙ КЕДРОВОГО ОРЕХА

В статье представлены материалы исследования качества обогащенного творожного продукта для удовлетворения потребностей населения в высококачественных и безопасных продуктах питания, обладающих функциональной направленностью.

Ключевые слова: функциональный творожный продукт, безопасность продукта, биологические исследования.

Kh.M. Sukhova, N.M. Mandro

THE BIOLOGICAL RESEARCH OF CURD PRODUCT ENRICHED BY CEDAR NUT FLOUR

The research materials on the quality of enriched curd product to meet the population needs in high-quality and safe food products with functional orientation are presented in the article.

Key words: functional curd product, product safety, biological research.

Введение. Сбалансированное питание снижает риск заболеваний, повышает работоспособность, снижает воздействие неблагоприятных экологических факторов на организм человека, обеспечивает нормальный рост и развитие детей, продлевает жизнь. При разработке продуктов здорового питания необходимо использовать натуральные ингредиенты, которые бы обеспечивали организм белками, жирами, углеводами, витаминами, минеральными веществами. Для подтверждения безопасности разработанного продукта необходимо провести биологические исследования его на лабораторных животных.

Следует отметить, что существуют сведения о существенных различиях содержания общего холестерина у самцов и самок [3].

Цель работы. Проведение биологических исследований безопасности творожного продукта, обогащенного мукой кедрового ореха.

Задачи исследований:

1. Выявить влияние продукта, обогащенного мукой кедрового ореха, на физиологическое состояние организма лабораторных животных.

2. Изучить изменения основных биохимических показателей крови лабораторных животных на основании использования разработанного продукта в рационе их питания.

Материал и методы исследований. Для выполнения поставленных задач были проведены испытания на лабораторных животных в виварии Института ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВПО ДальГАУ. Для эксперимента использовались 72 белых крысы разных половозрастных групп, которые были поделены на 4 группы, по 18 крыс в каждой. Из них 54 крысы – подопытные и 18 крыс – контрольных. Все крысы были разделены на три подгруппы (1-я – малыши 5-недельного возраста, 2-я – подростки 3-месячного возраста, 3-я – взрослые крысы) с различным дневным рационом питания.

Биохимические анализы крови животных выполнялись на полуавтоматическом биохимическом анализаторе BS 3000 P (Китай).

Для оценки углеводного и белкового обмена у животных определяли содержание глюкозы и общего белка в сыворотке крови. Концентрацию глюкозы определяли унифицированным глюкозооксидазным методом [1]; концентрацию общего белка – методом осаждения белка сульфосалициловой кислотой [2].

Для оценки липидного обмена определяли содержание общего холестерина в плазме крови колориметрическим методом [4].

Нами разработан творожный пастообразный продукт, обогащенный мукой кедрового ореха (ТУ 9222-005-00493238-2011, ТИ 9222-005-00493238-2011). Его состав соответствует норме сбалансированного питания ФАО ВОЗ.

Результаты исследований. Рацион животных контрольных групп состоял из традиционно используемых продуктов – хлеб, сухой овес, молоко, овощи. Рацион подопытной группы № 1 оставался прежним, но был обогащен кедровой мукой в количестве, соответствующем массе тела опытных крыс и не превышающем общее суточное его потребление. Рацион подопытной группы № 2 состоял из тех же продуктов, что и рацион контрольной группы, но молоко было заменено на нежирный творог. В рационе подопытной группы

№ 3 молоко было заменено на творожный пастообразный продукт, обогащенный мукой кедрового ореха. Животных кормили в течение месяца. Массу животных контролировали 1 раз в неделю.

Данные по влиянию вида корма на массу тела лабораторных животных приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изменения массы тела лабораторных животных

Вид корма	Номер группы	Масса тела, г			
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя
Контрольная группа	1а	93,5	102,4	111,6	121,5
	2а	181,6	196,8	214,4	233,9
	3а	379,0	385,1	392,5	399,3
Опытная группа № 1	1б	94,1	103,2	112,5	123,7
	2б	182,7	195,4	213,5	233,8
	3б	380,2	386,3	391,4	398,7
Опытная группа № 2	1в	94,3	102,8	110,6	120,9
	2в	180,5	190,1	205,5	230,1
	3в	379,2	384,9	391,6	399,2
Опытная группа № 3	1г	93,8	104,6	112,2	121,7
	2г	181,8	191,5	210,1	232,9
	3г	380,4	387,0	390,2	397,3

Примечание: 1а, 1б, 1в, 1г – малыши 5-недельного возраста контрольной, опытной № 1, опытной № 2, опытной № 3 групп соответственно; 2а, 2б, 2в, 2г – подростки 3-месячного возраста контрольной, опытной № 1, опытной № 2, опытной № 3 групп соответственно; 3а, 3б, 3в, 3г – взрослые крысы контрольной, опытной № 1, опытной № 2, опытной № 3 групп соответственно.

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что при кормлении животных обогащенными продуктами (опытная группа № 1) привес массы тела составил в среднем 11,01 г. В опытной группе № 2 при замене цельного молока нежирным творогом привес массы тела составил в среднем 10,7 г. В опытной группе № 3, в рационе которой цельное молоко было заменено на творожный пастообразный продукт, обогащенный мукой кедрового ореха, привес массы тела в среднем составил 10,8 г. Внешний вид животных был удовлетворительный: поведение животных – активное, шерсть имела блеск, нос и лапки розовые.

В контрольной группе привес животных в среднем составил 11,14 г. У животных контрольных групп по сравнению с животными опытных групп наблюдалась тусклая шерсть, поведение отличалось меньшей активностью.

При этом у животных 1-й и 2-й подгрупп (малыши 5-недельного возраста, подростки 3-месячного возраста) наблюдается быстрый привес тела. Так, у малышей привес составил в среднем: в контрольной группе – 9,3 г, в опытной группе № 1 – 9,8 г, в опытной группе № 2 – 8,9 г, в опытной группе № 3 – 9,3 г; у подростков привес составил: в контрольной группе – 17,4 г, в опытной группе № 1 – 17,0 г, в опытной группе № 2 – 16,6 г, в опытной группе № 3 – 17,0 г. У взрослых крыс отмечается более медленный привес массы тела, что связано с замедлением развития физиологических процессов взрослого организма. Привес взрослых крыс составил: в контрольной группе – 6,7 г, в опытной группе № 1 – 6,1 г, в опытной группе № 2 – 6,7 г, в опытной группе № 3 – 6,3 г.

Таким образом, изменение веса животных опытной и контрольной групп происходило равномерно.

Анализ крови лабораторных животных на содержание основных биохимических показателей, а также микро- и макроэлементов, показал следующее.

Показатели биохимического анализа крови животных контрольной группы не отличаются от опытных групп и находятся в пределах нормы, что говорит о безопасности данного творожного продукта. Так, содержание общего белка в контрольной группе на 6,94 г/л меньше по сравнению с опытной группой № 1, на 5,89 г/л меньше по сравнению с опытной группой № 2 и на 8,91 г/л меньше по сравнению с опытной группой № 3. При этом наибольшее содержание белка в крови наблюдается в опытной группе № 3, что говорит о наибольшем его содержании в рационе животных за счет введения в него творожного продукта, обогащенного мукой кедрового ореха. Разница между этими показателями составляет в среднем 0,69 ммоль/л. Так, наибольшее содержание холестерина наблюдается в контрольной группе у животных обоего пола; наименьшее – в опытной группе №1. Содержание глюкозы в контрольной группе на 0,02 ммоль/л больше,

чем в опытной группе № 1; на 0,11 ммоль/л больше, чем в опытной группе № 2, и на 0,04 ммоль/л больше, чем в опытной группе № 3 (табл.2).

Таблица 2

Биохимический анализ крови лабораторных крыс

Показатель	Общий белок, г/л	Холестерин, ммоль/л		Глюкоза, ммоль/л
		Самцы	Самки	
Контрольная группа	76,23	2,05	1,33	6,01
Опытная группа №1	83,17	1,97	1,30	5,94
Опытная группа №2	82,12	2,00	1,32	5,90
Опытная группа №3	85,14	1,98	1,31	5,97

Электролиты необходимы для обеспечения перемещения воды между кровью и тканями. Так, содержание кальция в контрольной группе на 0,2 ммоль/л меньше, чем в опытной группе № 1, на 0,4 ммоль/л меньше, чем в опытной группе № 2, и на 0,3 ммоль/л меньше, чем в опытной группе № 3. Наибольшее содержание калия наблюдается в опытной группе № 3, наименьшее (на 0,45 ммоль/л меньше) – в контрольной группе. Содержание натрия в контрольной группе на 3,6 ммоль/л меньше по сравнению с опытной группой № 3; в опытной группе № 1 натрия на 2,1 ммоль/л меньше, чем в контрольной, и на 1,5 ммоль/л больше, чем в опытной № 3. В опытной группе № 2 отмечается наименьшее содержание натрия (на 4,48 ммоль/л меньше, чем в контрольной, и на 0,88 ммоль/л меньше, чем в опытной № 3). В общем, их содержание в крови животных находится в пределах нормы, что свидетельствует о нормальной деятельности органов (табл. 3).

Таблица 3

Электролиты крови лабораторных крыс

Показатель	Ca ⁺⁺ , ммоль/л	K, ммоль/л	Na, ммоль/л
Контрольная группа	2,2	4,00	142,00
Опытная группа № 1	2,4	4,34	139,90
Опытная группа № 2	2,6	4,05	137,52
Опытная группа № 3	2,5	4,45	138,40

Содержание микро- и макроэлементов в крови животных опытных и контрольной групп соответствует норме: содержание фосфора в контрольной группе меньше на 0,3 ммоль/л, чем в опытной группе № 1, меньше на 0,5 ммоль/л, чем в опытной группе № 2, и на 0,4 ммоль/л по сравнению с опытной группой № 3; содержание фосфора в опытной группе № 2 выше на 0,2 и на 0,1 ммоль/л в опытных группах № 1 и № 3 соответственно. Наибольшее содержание магния отмечается в опытной группе № 3 (больше: на 0,03 ммоль/л, чем в опытной группе № 2, на 0,04 ммоль/л, чем в опытной группе № 1, и на 0,16 ммоль/л, чем в контрольной группе) (табл.4).

Таблица 4

Микро- и макроэлементы крови лабораторных крыс

Показатель	Фосфор, ммоль/л	Магний, ммоль/л
Контрольная группа	1,1	0,95
Опытная группа № 1	1,4	1,07
Опытная группа № 2	1,6	1,08
Опытная группа № 3	1,5	1,11

Выводы

1. Исследования творожного продукта, обогащенного кедровой мукой, показали, что количество внесимой растительной добавки удовлетворяет физиологические потребности животных.

2. При изучении состава крови животных было выяснено, что содержание основных показателей находится в пределах нормы, что соответствует нормальному физиологическому состоянию организма. При

проведении биохимических исследований липидного состава крови лабораторных крыс необходимо учитывать пол животных.

Литература

1. Клиническое руководство по лабораторным тестам: пер. с англ. / под ред. Н. Тица. – М.: Юнимед-ПРЕСС, 2004. – 960 с.
2. Малинин М.Л. Метод определения общего белка // Журнал современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 34.
3. Половые различия по биохимическим показателям крови / М.Л. Малинин, Е.И. Тихомирова, Л.Б. Обух [и др.] // Известия. – 2008. – № 8. – С. 51–54.
4. Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor // Ann. Clin. Biochem. – 1969. – Vol.6. – P.24.



УДК 664

Н.Н. Тупсина, Н.Ю. Яковчик, С.В. Глазырин

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Определен ареал обитания черемухи обыкновенной и ее химический состав, разработана схема переработки и изготовления пюре и муки. Проведена сравнительная характеристика изделий с применением данных полуфабрикатов по органолептическим и физико-химическим показателям.

Ключевые слова: черемуха, черемуховая мука, черемуховое пюре, технологическая схема переработки.

N.N. Tupsina, N.Yu. Yakovchik, S.V. Glazyrin

PROSPECTS FOR THE BIRD CHERRY USE

The bird cherry natural habitat is defined, its chemical composition is determined, the scheme for puree and flour processing and manufacturing is developed. Comparative characteristic of products with this half-finished product application on the organoleptic and physico-chemical parameters is conducted.

Key words: bird cherry, bird cherry flour, bird cherry puree, processing technological scheme.

Введение. Питание – основной фактор, определяющий состояние здоровья населения и сохранение его генофонда. Формирование государственной политики в области здорового питания является своевременной и жизненно необходимой задачей, поскольку неадекватное физиологическим потребностям организма питание представляет реальную угрозу здоровью нации.

Одним из путей решения этой проблемы является включение в рецептуры бедных биологически активными веществами продуктов, например мучных кондитерских изделий, разнообразных биологически активных добавок. По этой причине применение нетрадиционных видов растительного сырья, в частности плодов черемухи, для нужд перерабатывающей и кондитерской промышленности будет способствовать не только решению проблемы рационального природопользования, но и оптимизации внутривидового ассортимента продуктов за счет наполнения их физиологически функциональными ингредиентами.

Важнейшим источником комплекса биологически активных веществ являются плоды черемухи, ресурсы которой на территории Красноярского края позволяют создать стабильную сырьевую базу, что повысит рентабельность производства. Это связано с тем, что местное растительное сырье недорого, его многофункциональный химический состав позволяет заменить некоторые дорогостоящие компоненты рецептуры обогащаемых продуктов на более дешевые [1, 2].

Таким образом, является актуальным изучение пищевой ценности дикорастущих плодов черемухи из Красноярского края и возможности их комплексной переработки для дальнейшего использования при производстве мучных и кондитерских изделий.

Цель исследования. Проведение комплексной оценки плодов черемухи из Красноярского края и продуктов их переработки.

В соответствии с целью поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав свежих плодов черемухи, в том числе минеральный состав, для обоснования безопасности сырья и возможности его дальнейшего использования в пищевых целях;
- разработать принципиальную схему переработки плодов черемухи;
- исследовать качество и безопасность продуктов переработки – пюре и черемухи сушеной молотой;
- исследовать возможность применения продуктов переработки из плодов черемухи в производстве мучных и кондитерских изделий (кексов и пастилы), позволяющих направленно регулировать состав и совершенствовать процесс получения высококачественных продуктов при эффективном расходовании сырья;
- исследовать качество и безопасность продукции, выработанной с внесением в рецептуры пюре из плодов черемухи и черемухи сушеной молотой;
- апробировать новые рецептуры и технологии в производственных условиях.

Результаты исследования. Разработана принципиальная схема переработки плодов черемухи, показана их технологическая пригодность для получения пюре и черемухи сушеной молотой, целесообразность их дальнейшего применения при производстве мучных и кондитерских изделий (кексов и пастилы) в качестве наполнителя физиологически функциональными ингредиентами.

Научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность увеличения объемов производства мучных кондитерских изделий за счет оптимизации их внутривидового ассортимента с использованием продуктов переработки из плодов черемухи.

На основании проведенных исследований свежих плодов черемухи обосновано и предложено их использование для переработки и получения высококачественных продуктов – пюре и черемухи сушеной молотой, а также для дальнейшего их использования.

Рецептуры и технологии были отработаны на кафедре ТХ и МП КрасГАУ.

Черемуха – по всем показателям неприхотливая культура, выращивать ее несложно. Она нетребовательна к качеству почвы, освещению и поливу.

Но лучше всего растет и развивается на хорошо освещенных участках с питательной, умеренно влажной почвой. В связи с чем сырьевая база, особенно на территории Красноярского края, очень развита. Ареал распространения отображен на рисунке 1 [10].

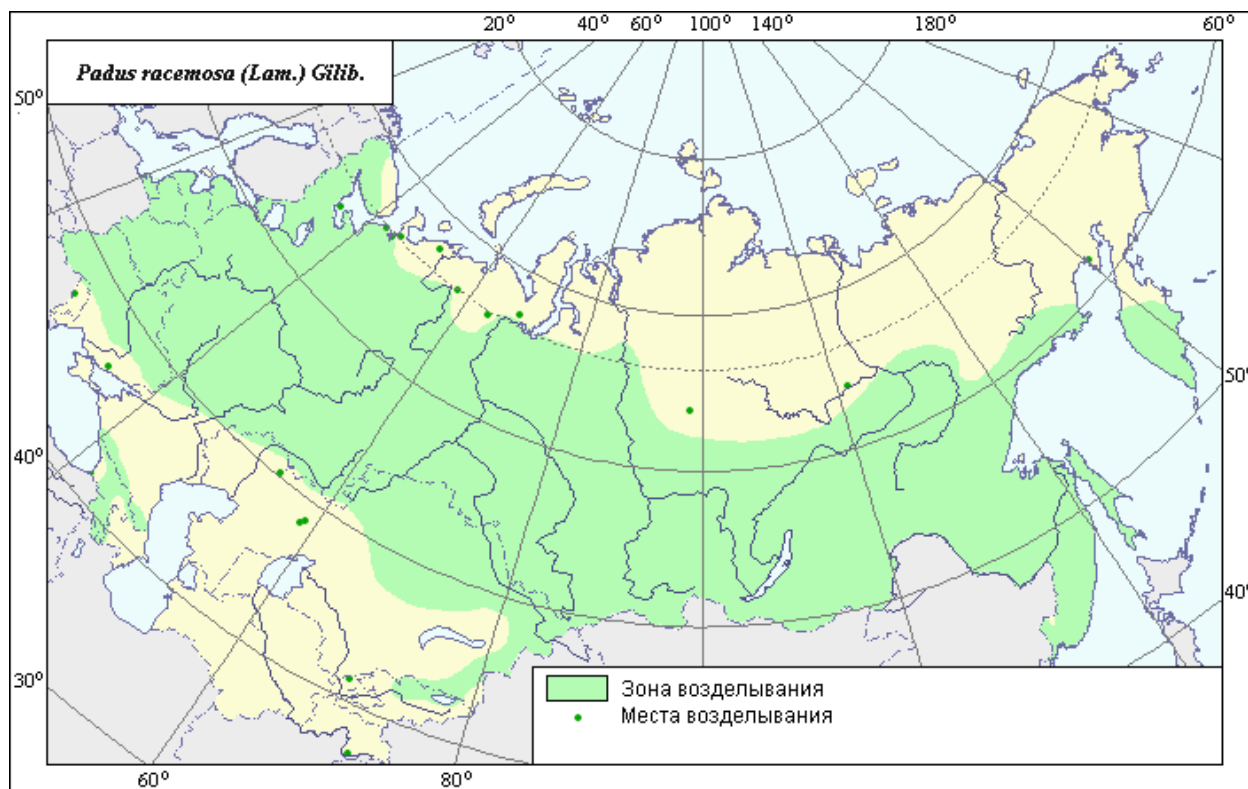


Рис. 1. Ареал обитания черемухи обыкновенной

Таким образом, является актуальным изучение пищевой ценности дикорастущих плодов черемухи из Красноярского края и возможности их комплексной переработки для дальнейшего использования при производстве мучных кондитерских изделий. В таблице 1 представлен химический состав плодов черемухи.

Черемуха является весьма полезной ягодой, это связано с большим содержанием витамина С [5].

Дубильные вещества, содержащиеся в плодах, обладают бактериостатическим и бактерицидным действием в отношении таких микробов, как стафилококки, дизентерийные, тифозные, паратифозные и другие палочки. Таким образом, продукты питания, богатые дубильными веществами, оказывают благоприятное действие при поносах, радиоактивном поражении, в профилактике влияния солей тяжелых металлов. Однако следует иметь в виду, что при избыточном употреблении они могут вызывать запоры [3].

Содержание амигдалина в плодах черемухи в основном сводится к возможному противоопухолевому эффекту и улучшает обменные процессы.

Таким образом, из ягод черемухи готовят напитки, морсы, кондитерские изделия и различные конфеты [7].

Таблица 1

Химический состав плодов черемухи

Показатель	Ягоды черемухи
Калорийность, ккал	50,8
Вода, г	64
Белки, г	2,1
Жиры, г	0,0
Углеводы, г	10,6
Сахароза, г	0,1
Пектиновые вещества, г	1,1
Витамины, мг:	
Е	3,67
А	0,5
В1 (тиамин)	0,57
В2 (рибофлавин)	0,57
В9 (фолиевая кислота)	0,2
РР (никотиновая кислота)	6,31
С	23,1
Р-активные соединения, мг:	
антоцианы	15
флавоны	1,7
дубильные вещества	15
Минеральные в-ва, макроэлементы, мг:	
калий	13,4
кальций	2,2
магний	1,2
Микроэлементы, мг:	
железо	0,04
марганец	1
кобальт	7,0
медь	22
цинк	0,156

Объектами исследования явились полуфабрикаты ягод черемухи: мука черемуховая и пюре из ягод черемухи; образцы приготовленных изделий. Проводился сравнительный анализ качества с различной дозировкой муки или пюре ягод черемухи.

Лабораторные исследования проводились на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета. Физико-химические и органолептические свойства сырья и полученных полуфабрикатов переработки определяли в соответствии с требованиями действующих ГОСТ и ГОСТ Р.

На рисунке 2 отображена структурная схема исследования.



Рис. 2. Структурная схема исследования

После сбора ягоды поступают на переработку для получения: пюре черемухи, мороженое, черемуха сушеная молотая.

Технологическая схема переработки плодов черемухи в пюре представлена на рисунке 3.

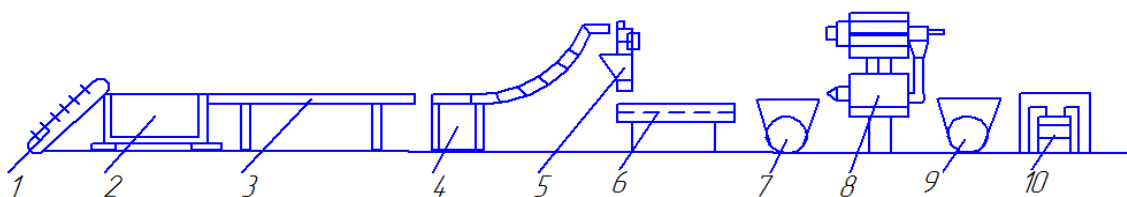


Рис. 3. Технологическая схема переработки ягод черемухи обыкновенной и производство пюре:
 1 – ленточный транспортер; 2 – бункер для приемки и для мойки сырья; 3 – инспекционный ленточный транспортер; 4 – элеватор ленточный; 5 – дробильная машина; 6 – лента с тепловой обработкой;
 7 – сборник измельченного сырья; 8 – протирочная машина; 9 – сборочная машина;
 10 – асептическая упаковка

Привезенное сырье засыпают в приемный бункер, далее ягода поступает на производство и загружается в вентеляторную моечную машину. Из моечной машины ягоды роликовым транспортером, проходя под душем, подаются на инспекторный транспортер, где отбраковываются примеси и испорченные ягоды. С по-

мощью элеватора ягоды отправляются в дробильную машину, где они измельчаются до размера частиц не более 2 мм, далее они бланшируются с минимальной подачей пара, продукт подается на протирочную машину. Полученное пюре отправляют на асептическое фасование [7].

Потери при данном процессе переработки будут составлять 16,74 %, данные отображены в таблице 2.

Таблица 2

Потери в массе при изготовлении пюре

Наименование	Номер партии	Масса черемухи m_1 , г	Масса готового пюре, размер частиц менее 1 мм m_2 , г	Масса потерь при обработке m_3 , г
Черемуха обыкновенная	1	300	248.4	51.6
	2	300	251.3	48.7
	3	300	249.6	50.4
$M_{ср}$, г	-	-	-	50.23

Содержание сухих веществ в готовом пюре будет составлять 36 %.

Технологическая схема производства муки из плодов черемухи представлена на рисунке 4 [8].

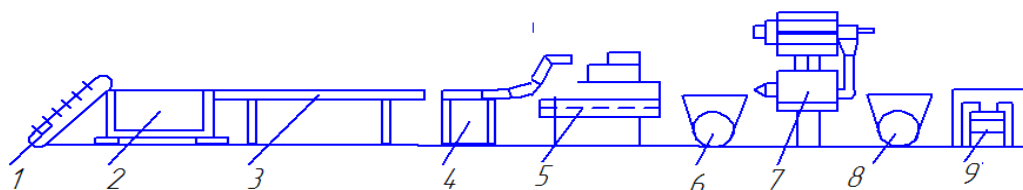


Рис. 4. Технологическая схема изготовления черемухи сушеной молотой: 1 – ленточный транспортер; 2 – бункер для приемки и для мойки сырья; 3 – инспекционный ленточный транспортер; 4 – элеватор ленточный; 5 – лента с бункером для сушки; 6 – сборник сушеного сырья; 7 – машина помольная; 8 – сборочный бункер; 9 – асептическая упаковка

После сбора сырья осуществляется разработка рецептов с использованием полуфабрикатов из ягод черемухи. Анализ изделий дан с разработкой НТД.

Согласно проведенным исследованием, были выбраны наиболее лучшие рецепты.

Рецептура кекса с добавлением черемухи сушеной молотой (7 %) представлена в таблице 3.

Таблица 3

Рецептура кексов с добавлением черемухи сушеной молотой

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 100 изделий, шт.		Расход на 10 шт.	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	3255	2783,02	325,5	278,02
Сахар-песок	99,85	1755,0	1752,4	175,5	175,2
Масло сливочное	84,00	1754,0	1473,4	175,4	147,3
Черемуха сушеная молотая	85,5	245	209,47	24,5	20,947
Меланж	27,00	1404,0	379,1	140,4	379
Соль	96,50	7,1	6,9	0,71	0,69
Пудра рафинадная	99,85	82,2	81,9	8,22	0,82
Эссенция	0,00	7,1	7,1	0,71	0,071
Аммоний углекислый	0,00	7,1	7,1	0,71	0,71
Итого	-	9109,3	7096,7	910,9	70,96

Выход	88,0	7500	6600,0	750	66,0
-------	------	------	--------	-----	------

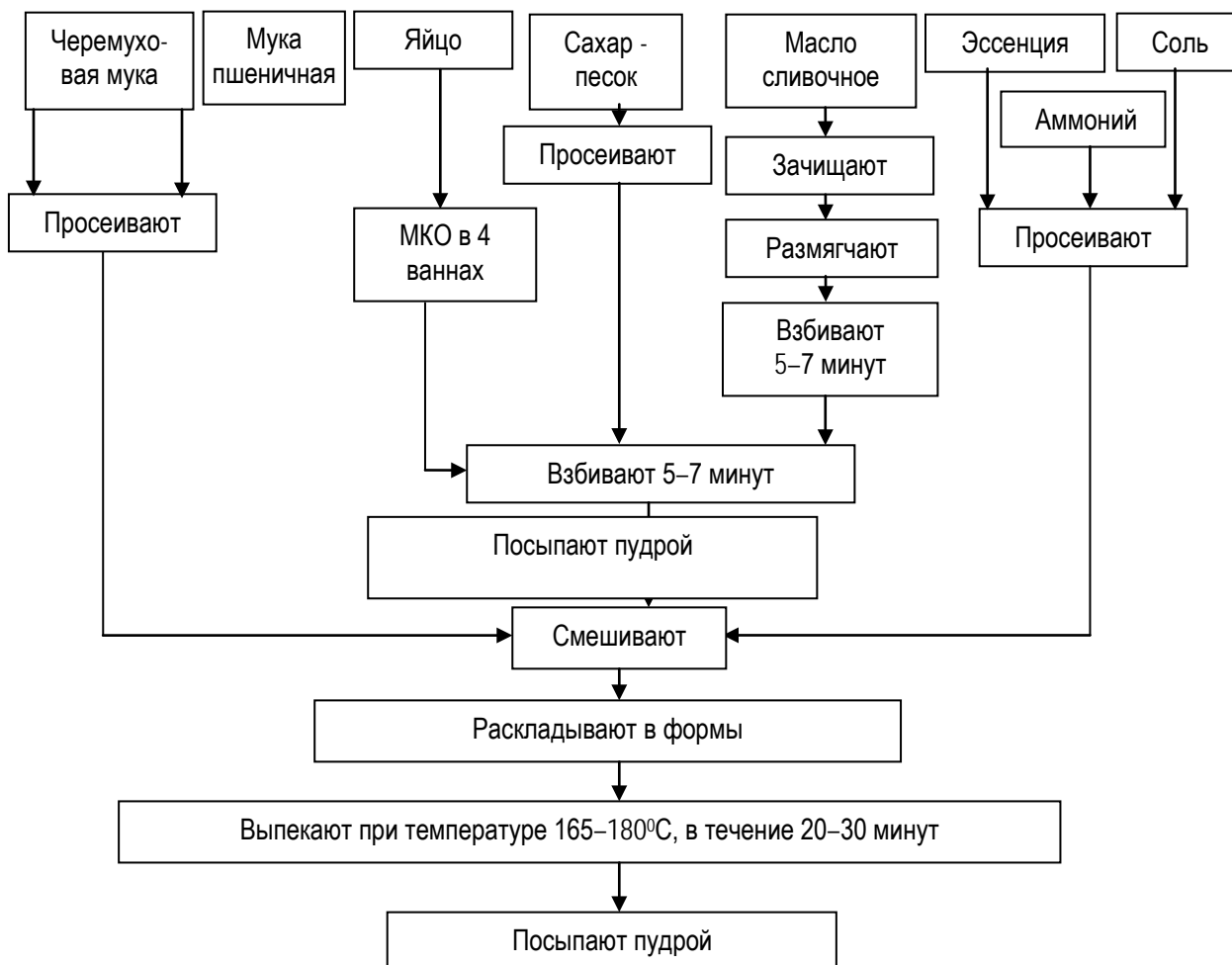


Рис. 5. Технологическая схема приготовления кекса с использованием пюре ягод черемухи

Результаты дегустационной оценки отображены в таблице 4.

Шкалы оценки, баллы: высшая максимальная – 30; отлично – 29–21; хорошо – 20–11 и удовлетворительно – 10–1.

Таблица 4

Дегустационная оценка кекса с добавлением муки черемуховой с различной дозировкой

Показатель качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участий в дегустации	Оценка изделия, в баллах		
				5%	7%	9%
Вкус и аромат	4	3	5	40	60	60
Вид на изломе	3	3	5	45	45	45
Цвет и внешний вид	2	3	5	20	30	30
Форма	1	3	5	15	15	15
Суммарная оценка	10	3	5	120	150	150
Итоговая оценка	-	-	-	24	30	20

В таблице 5 отображены физико-химические показатели кекса.

Таблица 5

Физико-химические показатели кексов

Образец	Показатель			
	Влажность, %	Щелочность, град	Плотность, г/см ³	Содержание сахара, %
Контрольный образец	32	1,9	0,43	24,7
С добавлением порошка 5 %	34	1,7	0,44	25,5
С добавлением порошка 7 %	33	1,6	0,45	26,1
С добавлением порошка 9 %	34	1,5	0,44	27,2

По результатам дегустации готовых образцов можно сделать вывод, что кекс с добавлением черемуховой муки в пропорции 7 % является оптимальным. Такое соотношение не ухудшает органолептические показатели качества, а, наоборот, положительно влияет на обогащение. Из полученных результатов можно сделать вывод, что при замене муки пшеничной на муку черемуховую физико-химические показатели практически не меняются, а вот вкусовые характеристики и витаминный состав улучшаются.

Рецептура кекса с добавлением пюре из черемухи 9 % представлена в таблице 6.

Таблица 6

Рецептура кексов с добавлением пюре черемухи 9 %

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ	Расход сырья на 100 изделий, шт.		Расход на 10 шт.	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	4092,8	3499,34	409,2	350
Сахар-песок	99,85	1755,0	1752,4	175,5	175,2
Масло сливочное	84,00	1754,0	1473,4	175,4	147,3
Пюре черемухи	36,00	141,78	77,98	14,18	7,8
Меланж	27,00	1277,6	344,95	127,76	34,5
Соль	96,50	7,1	6,9	0,71	0,69
Пудра рафинадная	99,85	82,2	81,9	8,22	0,82
Эссенция	0,00	7,1	7,1	0,71	0,071
Аммоний углекислый	0,00	7,1	7,1	0,71	0,71
Итого	-	9124	7096,7	910,9	70,96
Выход	88,0	7500	6600,0	750	66,0

Таблица 7

Дегустационная оценка кекса с добавлением пюре черемухи различной дозировки [9]

Показатель качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участий в дегустации	Оценка изделия, в баллах		
				7 %	9 %	11 %
Вкус и аромат	4	3	5	40	60	60
Вид на изломе	3	3	5	45	45	45
Цвет и внешний вид	2	3	5	20	30	30
Форма	1	3	5	15	15	15
Суммарная оценка	10	3	5	120	150	150
Итоговая оценка	-	-	-	24	30	20

Шкалы оценки, баллы: высшая максимальная – 30; отлично – 29–21; хорошо 20–11 и удовлетворительно – 10–1 [9].

В таблице 8 отображены физико-химические показатели кекса.

Таблица 8

Физико-химические показатели кексов

Образец	Показатель			
	Влажность, %	Щелочность, град	Плотность, г/см ³	Содержание сахара, %
Контрольный образец	34	1,9	0,43	24,7
С добавлением пюре 7 %	35	1,7	0,44	25,5
С добавлением пюре 9 %	36	1,6	0,45	26,1
С добавлением пюре 11 %	37	1,5	0,44	27,2

По результатам дегустации готовых образцов можно сделать вывод, что кекс с добавлением пюре в пропорции 9 % является оптимальным. Такое соотношение не ухудшает органолептические показатели качества, а, наоборот, положительно влияет на обогащение. Из полученных результатов можно сделать вывод, что при замене муки пшеничной на муку черемуховую физико-химические показатели практически не меняются, а вот вкусовые характеристики и витаминный состав улучшаются.

В таблице 9 представлен расчет эффективности от внедрения на рынок разработанных рецептур кекса опытного образца и образца с добавлением муки черемуховой и пюре из ягод черемухи.

Таблица 9

Сравнительная калькуляция контрольного образца и образцов с использованием полуфабрикатов из ягод черемухи

Показатель	Норма расхода на 100 шт., кг контрольного образца	Норма расхода на 100 шт., образца с добавлением черемуховой муки	Норма расхода на 100 шт., кг образца с использованием пюре	Стоимость 1 кг, руб	Затраты на производство		
					Контрольный образец	Образец с черемуховой мукой	Образец с добавлением пюре
Мука пшеничная высшего сорта	4,0928	3,255	4,092	8,9	36,42	28,97	36,42
Сахар-песок	1,755	1,755	1,755	22	38,61	38,61	38,61
Масло сливочное	1,754	1,754	1,754	107	187,67	187,67	187,68
Меланж	1,404	1,404	1,2776	58	81,43	81,4	74,1
Соль	0,071	0,071	0,071	8,9	0,63	0,63	0,63
Пудра рафинированная	0,0822	0,0822	0,0822	40	3,28	3,28	3,3
Эссенция	0,0071	0,0071	0,0071	655	4,65	4,6	4,6
Аммоний углекислый	0,0071	0,0071	0,0071	30	0,21	0,21	0,2
Черемуховая мука	-	0,245	-	600	-	147	-
Пюре из ягод черемухи	-	-	141,78	800	-	-	112,8
Итого					352,9	492,5	458,4
Вспомогательное сырье							
Гофра для кексов бумажная	100	100	100	0,01	10	10	10
Производственные затраты					155,5	215,3	200,74
Производственная себестоимость					518,4	717,8	669,14
Коммерческие расходы					20,73	28,7	26,76
Полная себестоимость					539,13	743,5	695,9
Планируемая прибыль, %					20	25	30

При расчете планируемой прибыли был учтен тот фактор, что на кекс с добавлением ягодного пюре возможна большая наценка, это связано с новизной продукции.

В таблице 10 приведены все показатели экономической эффективности кексов.

Таблица 10

Показатели экономической эффективности

Показатель	Контрольный образец	Образец с внесением муки черемуховой	Образец с добавлением пюре
Стоимость 100 шт. изделий, руб.	539,13	743,5	695,9
Прибыль от реализации 100 шт., руб.	107,226	185,875	208,77
Рентабельность	20	25	30

Рентабельность при добавлении муки составляет 25 %, а при добавлении пюре – 30 %, поэтому выпуск этих изделий возможен для расширения ассортимента продукции и внедрения обогащенных изделий.

Выводы. На основании результатов проведенной работы по получению муки и пюре, расширению ассортимента и совершенствованию технологий производства кондитерских изделий с использованием ягод черемухи были сделаны следующие выводы.

В состав ягод входят: органические кислоты (яблочная, лимонная, фенилкарболовая), пектины и дубильные вещества, флавоноиды, аскорбиновая кислота, сахара, смолы, камедь, эфирное масло и фитонциды. Гликозид амигдалин, который содержится во всех частях черемухи, при попадании в организм способен расщепляться до синильной кислоты, что при чрезмерном употреблении чревато отравлением. Из минеральных солей в черемухе также представлено немало нужных и полезных: цинк, медь, марганец, железо, кобальт, магний.

Полуфабрикаты из плодов ягод черемухи были использованы в производстве кексов и пастилы.

Пюре из ягод черемухи практически не потребляется в производстве.

Оптимальными по органолептическим и физико-химическим показателям явились следующие изделия: кекс с 7%-м добавлением муки черемуховой и кекс с 9%-м добавлением пюре.

Изделия с добавлением полуфабрикатов имеют повышенную пищевую ценность, причем изделия с добавлением пюре – более высокую.

Дегустационная оценка показала, что все изделия получили баллы, соответствующие оценке отлично.

Данная продукция будет являться обогащенной, поэтому будет рекомендована для диетического питания.

Литература

1. *Аксенова Л.М.* Научное обоснование приоритетных направлений производства кондитерских изделий // *Пищевые продукты XXI века: сб. докл. юбилейной Междунар. науч.-практ. конф. / МГУПП.* – М., 2001. – С. 3–5.
2. *Плодоовощное пюре в производстве продуктов.* – М.: Агропромиздат, 1987. – 125 с.
3. *Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения / А.Б. Горбунов, В.Н. Васильева, В.С. Смагин [и др.].* – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 262–264.
4. *ГОСТ 5901-87. Изделия кондитерские. Методы определения сахара.*
5. *Губанов И.А., Крылова И.Л., Тихонова В.Л.* Дикорастущие полезные растения СССР. – М.: Мысль, 1976. – 556 с.
6. *Драгилов А.И., Сузанаев Я.М.* Производство мучных кондитерских изделий. – М.: ДеЛи, 2000. – 446 с.
7. *Ильина О.А.* Производство хлебобулочных и кондитерских изделий с пищевыми волокнами // *Кондитерское и хлебопекарное производство.* – 2002. – № 3. – С. 1–4.
8. *Луканин А.С., Ежов В.Н.* Комплексная переработка плодово-ягодного сырья // *Техника и технология пищевых производств.* – 1992. – № 1. – С. 31.
9. *Лурье И.С.* Технология и технологический контроль кондитерского производства. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 328 с.
10. *Полезные растения Западной Сибири и перспективы их интродуцирования / К.А. Соболевская, А.И. Якубова, Р.Я. Пленник [и др.].* – Новосибирск: Наука, 1972. – 380 с.

УДК 664.68

М.А. Янова, Т.С. Иванова

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЯЧМЕНЯ

В настоящее время особый интерес для населения представляют мучные кондитерские изделия с улучшенной пищевой ценностью. В работе исследована пищевая ценность печенья с использованием экструдированного ячменя.

Ключевые слова: пищевая ценность, экструдирование, голозерный ячмень.

М.А. Yanova, T.S. Ivanova

THE NUTRITIONAL VALUE RESEARCH OF THE BISCUITS WITH EXTRUDED BARLEY USE

Currently, the wads with improved nutritional value represent the particular interest for the population. The biscuit nutritional value with the extruded barley use is researched in the article.

Key words: nutritional value, extruding, hull-less barley.

Введение. Пищевая ценность продукта – это совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

Мучные кондитерские изделия пользуются большим спросом у населения. При этом приоритет – за продукцией длительного хранения, высоких вкусовых достоинств из преимущественно местного сырья. В настоящее время одним из важнейших направлений государственной политики в области здорового питания России является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, в том числе для питания в организованных коллективах (трудовые, образовательные и др.) [1, 2].

Технологии изготовления сахарного печенья предусматривают использование сырья с большим диапазоном изменения показателей качества.

Нами разработаны рецептуры печенья с повышенной пищевой ценностью на основе экструдированного голозерного ячменя. Пищевая ценность печенья формируется в процессе его производства. В печенье высокое содержание углеводов, сахаров и жиров. Что касается белков, то их доля также сравнительно большая.

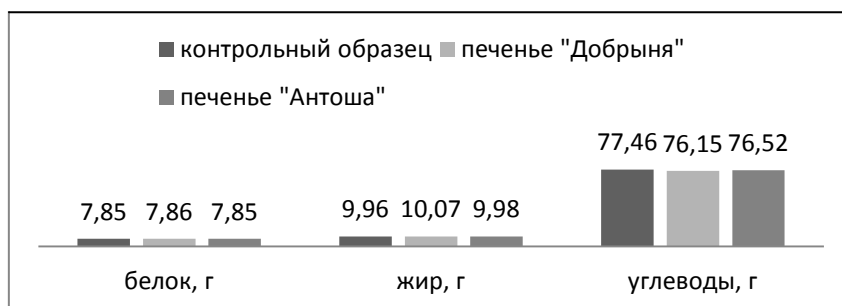
Пищевая ценность печенья определяется его высокой калорийностью и усвояемостью. Печенье отличается приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Благодаря низкой влажности, большинство изделий представляет собой ценный пищевой концентрат с длительным сроком хранения.

Цель работы. Исследование изменения пищевой ценности печенья с добавлением экструдированного голозерного и пленчатого ячменя.

Основные задачи исследования:

- проанализировать содержание белков, жиров, углеводов;
- рассчитать энергетическую ценность изделия;
- рассчитать степень удовлетворения суточной потребности человека в основных пищевых веществах и энергии за счет потребления 100 г изделия.

Изменение содержания белков и жиров в результате добавления экструдированного сырья представлено на рисунке.



Изменение содержания белков, жиров и углеводов

По результатам исследований, представленным на рисунке, установлено, что у печенья с добавлением муки из экструдированного голозерного и пленчатого ячменя происходит незначительное увеличение содержания белков, жиров и уменьшение углеводов по сравнению с контрольным образцом печенья. Жир необходим для нормальной работы пищеварительных желез, для обеспечения организма энергией, усвоения питательных веществ и витаминов. Белок после экструдирования становится наиболее усвояемым за счет взрывов внутримолекулярных цепочек, что значительно повышает его ценность.

Пищевую ценность разработанных изделий определяли расчетным методом. Степень удовлетворения суточной потребности определяли на основании адекватного уровня потребления пищевых веществ в соответствии с МР 2.3.1.2432-08 Минздрава РФ. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика пищевой ценности контрольного и разработанного печенья с добавлением экструдированного голозерного и пленчатого ячменя

Показатель	Содержание в 100 г продукта			Степень удовлетворения суточной потребности, %		
	Контр. образец	Печенье «Добрыня»	Печенье «Антоша»	Контр. образец	Печенье «Добрыня»	Печенье «Антоша»
Белки, г	7,85	7,85	7,86	9,18	9,24	9,23
Жиры, г	9,96	9,98	10,07	9,76	9,87	9,78
Усвояемые углеводы, г	77,46	76,52	76,15	20,27	19,94	20,03
Органич. кислоты, г	0,04	0,037	0,037	2	1,85	1,85
Мин. вещества, мг	208	208,25	209,76	4,16	4,20	4,165

Из таблицы 1 видно, что при сравнении печенья с добавлением муки из экструдированного голозерного и пленчатого ячменя с контрольным образцом происходит незначительное изменение содержания белков и увеличение содержания жиров.

Таблица 2

Энергетическая ценность в 100 г продукта печенья

Образец	Энергетическая ценность в 100 г продукта, кДж
Контрольный образец	431
Образец с заменой 10% экструдированным голозерным ячменем	426,78
Образец с заменой 10% экструдированным пленчатым ячменем	427,6

В таблице 2 анализ полученных результатов показал, что при добавлении муки из зерна ячменя происходит уменьшение энергетической ценности печенья с 431 до 426,78 кДж, следовательно, после дополнительной обработки зерновых культур обменная энергия уменьшилась, что положительно отражается на пищевой ценности конечного продукта.

Выводы. Таким образом, оптимальный подбор сырья позволяет формировать дополнительные функциональные свойства сахарного печенья, повысить его пищевую и биологическую ценность в результате увеличения количества белка и снижения энергетической ценности. Исследованное по пищевой ценности печенье с добавлением экструдированного голозерного и пленчатого ячменя можно использовать в производстве.

Литература

1. Попов А.М. Новая технология киселей лечебно-профилактического назначения // Пищевая промышленность. – 2002. – № 7. – С. 54–55.
2. Законодательное обеспечение государственной политики в области здорового питания до 2020 г. // Аналитический вестник. – 2008. – № 10. – 97 с.



ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 639.1 (571.51)

С.Т. Гайдин, Г.А. Бурмакина

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОХОТНИЧЬЕГО ПРОМЫСЛА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ В ПОСЛЕВОЕННЫЙ ПЕРИОД (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА 40-х–НАЧАЛО 60-х гг. XX в.)

В статье проанализированы проблемы охотничьего промысла в послевоенный период в Сибири и причины, которые привели к созданию новой модели его организации на рубеже 50 – 60-х гг. XX в.

Ключевые слова: охотничий промысел, кадры охотников, акклиматизация пушных зверей, промысловые колхозы, государственные, кооперативные и спортивные охотничьи хозяйства.

S.T. Gaydin, G.A. Burmakina

PROBLEMS OF HUNTING TRADE ORGANIZATION IN KRASNOYARSK KRAI DURING THE POST-WAR PERIOD (THE SECOND HALF OF 40-s THE BEGINNING OF 60-s XX CENTURY)

The problems of the hunting trade in the postwar period in Siberia and the reasons which led to the creation of a new model of its organization at the turn of the 50 - 60s of the XX century are analyzed in the article.

Key words: hunting trade, hunter personnel, fur animal acclimatization, commercial collective farms, state, cooperative and sport hunting farms.

Восстановление и развитие народного хозяйства и социальной сферы страны после окончания Великой Отечественной войны потребовало огромных финансовых средств. Одним из источников их получения, как и в предыдущий период, являлась заготовка и реализация пушнины на внутреннем и внешнем рынках.

Ответственность за добычу и закупку пушнины в Красноярском крае была возложена на Крайрыболовпотребсоюз, Крайпотребсоюз и краевую контору «Заготживсырье» Министерства заготовок РСФСР. Крайрыболовпотребсоюз и Крайпотребсоюз совместно должны были обеспечить заготовку более 80 % всей пушнины, добываемой в крае. Осенью 1945 г. договоры с ними заключили свыше девяти тысяч охотников. Но этого количества было недостаточно для выполнения плана заготовки пушнины в сезон 1945/1946 гг., который в денежном исчислении для потребительских союзов составлял более 12 млн руб.¹ Крайрыболовпотребсоюзу удалось вовлечь в промысел только 3068 человек, или 55 % от необходимого количества охотников².

Президиум Центросоюза СССР в целях привлечения на промысел максимального количества охотников в сентябре 1945 г. принял специальное Постановление «О мероприятиях по заготовке пушнины в сезон 1945/1946 гг.», в котором потребовал от потребительских союзов погасить перед охотниками задолженность за предыдущий охотничий сезон, заключить с ними договоры и добиться их освобождения от других видов хозяйственных работ. Для привлечения к промыслу женщин и подростков Центросоюз поручил руководству региональных потребсоюзов организовать их профессиональное обучение. Обучающимся было положено выплачивать ежемесячную стипендию в размере ста рублей, а их инструкторам – по двести рублей за каждого подготовленного к сезону охотника³.

Большие проблемы с кадрами охотников испытывала контора «Заготживсырье», которая работала в сельскохозяйственных районах края, где в колхозах не хватало людей для выполнения основных видов хозяйственных работ.

¹ Государственный архив Красноярского края (ГАКК) Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 34.

² ГАКК. Ф. П-26 (Фонд Красноярского краевого комитета КПСС). Оп. 15. Д. 449. Л. 69.

³ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 66.

Для учета и привлечения к промыслу охотников-любителей в июле 1945 г. было создано Красноярское краевое общество охотников. Для побуждения любителей к вступлению в его ряды были созданы Есауловское и Частоостровское приписные охотничьи угодья, в которых запрещалось охотиться тем охотникам, которые не вступили в ряды общества. До конца года в рядах общества уже было более тысячи охотников-любителей⁴.

Обеспеченность охотников оружием, боеприпасами и орудиями лова, по данным руководства Крайрыболовпотребсоюза и Крайпотребсоюза, в сезон 1945/1946 гг. была лучше, чем в военные годы. Боеприпасов, доставленных в навигацию в северные районы края, могло бы хватить на двухкратное выполнение годового плана добычи пушнины⁵.

Число охотников в послевоенные годы росло в основном за счет возвращающихся домой демобилизованных воинов. Фронтвик Т. Травченко из поселка Шало в первый день охоты в сезон 1946/1947 г. сдал на приемный пункт конторы «Заготживсырье» лисицу и десять белок⁶. Таких примеров, судя по публикациям в газете «Красноярский рабочий» и отчетам заготовительных контор, в крае было много.

Но именно в сезон 1946/1947 гг. ситуация с кадрами охотников стала ухудшаться в связи с тем, что цены на основные продукты отоваривания охотников выросли на 173–200 %, тогда как закупочные цены на пушнину остались на прежнем уровне. Охотовед Н. Соколовский в справке в адрес руководства Крайпотребсоюза указывал, что охотники стали утрачивать интерес к промыслу из-за низких доходов, не позволявших выкупать положенные им за сданную пушнину продукты. По его подсчетам, затраты охотника на амортизацию оружия и приобретение припасов составляли 12 копеек на каждый заработанный рубль. Затраты охотника на добычу одной белки превышали 40 копеек⁷.

В охотничий сезон 1946/1947 гг., заготовительные организации не сумели заключить договоры с 773 охотниками, принимавшими участие в промысле в предыдущем сезоне, а Крайрыболовпотребсоюз, отвечавший за вылов рыбы, к началу пушного сезона задержал около девяти сот охотников⁸. Уже на завершающей стадии сезона в феврале 1947 г. крайисполком вынужден был рассмотреть выполнение плана заготовок пушнины и потребовать направления всех работников и транспорта заготовительных организаций на обслуживание охотничьего промысла⁹. Руководящим органам края пришлось искать способы стимулирования труда охотников, особенно в тех случаях, когда речь шла о необходимости уничтожения опасных для домашних животных и людей волков и медведей, расплодившихся в военный период. За 1946 г. волки на территории края уничтожили 78 жеребят, 136 свиней, 342 коровы, 1096 лошадей, 2410 оленей, 6840 овец¹⁰.

В апреле 1947 г. крайисполком принял Постановление «О мерах по истреблению волков в 1947 г.». Учитывая огромный вред, наносимый хищниками населению и колхозам, было решено в период с 1 мая по 1 июня привлечь к их истреблению всех охотников-волчатников, работавших в государственных и общественных организациях, с сохранением за ними заработной платы по месту основной работы. За каждого уничтоженного волка было решено, помимо выплаты за сданные шкуры, выдавать охотникам в магистральных районах края по овце, а в районах Крайнего Севера – по оленю. Для премирования наиболее успешных охотников было учреждено десять премий на общую сумму 12500 рублей¹¹.

Такая форма поощрения подтолкнула многих охотников к участию в истреблении хищников. Всего за 1947 г. было уничтожено 849 волков. Судя по данным об истреблении волков в Красноярском крае за 1932–1961 гг., такой результат было неплохим, но не впечатляющим. Специалисты объясняли это обилием в крае в 1947 г. красной лисицы, добыча которой являлась менее трудоемкой, чем серых хищников. За указанный год охотники добыли почти 11 тыс. лисиц¹². В 1950 г. для истребления волков в край было поставлено пять килограммов отравляющего вещества стрихнин¹³.

⁴ Макеев Н. Краевое общество охотников // Красноярский рабочий. 1945. 13 июля.

⁵ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 15. Д. 449. Л. 69.

⁶ Охотники вышли на промысел // Красноярский рабочий. 1946. 7 ноября.

⁷ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 19. Д. 556. Л. 26.

⁸ ГАКК. Ф. Р-1887 (Фонд Управления по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных Красноярского края). Оп. 2. Д. 3. Л. 21.

⁹ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 19. Д. 566. Л. 40.

¹⁰ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 3. Л. 29.

¹¹ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 19. Д. 566. Л. 13, 14.

¹² ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 3. Л. 11.

¹³ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 5. Л. 88.

В последующие годы проблема привлечения охотников на промысел не только сохранялась, но имела тенденцию к обострению. В целях её преодоления исполком краевого совета депутатов трудящихся в ноябре 1947 г. обратился в Совет Министров СССР с просьбой об увеличении продажи охотникам на рубль сданной пушнины муки до 150 г, крупы до 10 г, чая до 16 г, табака до 4 г, хлопчатобумажных тканей до 10 см¹⁴. Но это не помогло изменить ситуацию с кадрами.

В промысловый сезон 1948/1949 гг. на промысел вышло мало охотников в Байкитском, Богучанском, Игарском и некоторых других северных районах края. Это сказалось на результатах промысла. Выполнение планов сдачи пушнины в районах, работавших с основными заготовительными организациями, колебалось от 25 до 80 %¹⁵. Одной из главных причин сокращения численности охотников в северных районах стало расформирование в 1948–1949 гг. семи промыслово-охотничьих станций Крайрыболовпотребсоюза, работавших на Енисейском севере с 30-х гг. Нам не удалось выяснить истинных причин их ликвидации. Но официально было заявлено, что они не сумели выполнить возложенные на них функции организации охотничьего хозяйства и фактически остались факториальными заготовительными пунктами, на которых не было охотоведов и не проводилось никаких охотхозяйственных работ. С этой версией трудно согласиться, так как единственная сохранившаяся промыслово-охотничья станция «Омулевая» в Таймырском национальном округе, в которой работало 35 профессиональных охотников, добывала большое количество пушнины. В 1949 г. было ликвидировано, как нерентабельное, Ужурское ондатровое хозяйство. А в начале 50-х гг., после передачи конторе «Заготживсырьё», было ликвидировано Ярцевское соболиное хозяйство, в котором работали 400 охотников, из-за отсутствия в конторе необходимых штатных единиц¹⁶.

Другой причиной сокращения численности охотников в рассматриваемый период являлось снижение их интереса к участию в промысле. Там, где охота не требовала высоких трудозатрат и финансовых вложений, охотники сдавали большое количество пушнины. Например, охотник из Балахтинского района Дмитрий Кузнецов уже к 1 декабря 1948 г. сдал 23 шкурки красной лисицы и перевыполнил годовой план в пять раз. Охотники Н. Блохин и Я. Борисенко перевыполнили годовой план в три раза, сдав 11 лисиц, более 200 белок, большое количество колонков и горностаев¹⁷.

Судя по результатам перерегистрации охотников, которую в крае в послевоенный период проводили Крайрыболовпотребсоюз, Крайпотребсоюз, краевая контора «Заготживсырьё» и правление Добровольного общества охотников и рыболовов, численность их постоянно росла. Если в 1945 г. в крае было зарегистрировано более 6500 промысловиков и более тысячи охотников-любителей, то в 1950 г. общее количество охотников приблизилось к 13000, причем количество промысловиков и любителей было примерно одинаковым. Скорее всего, охотники, особенно из числа колхозников, не были заинтересованы в своем участии в промысле. Так, в сезон 1949/1950 гг. Богучанский и Кежемский районы вообще перестали направлять охотников на промысел. Очень мало охотников вышли на промысел в Байкитском, Илимгийском и Туруханском районах¹⁸. Хотя, на первый взгляд, возможности обеспечения жизни за счет охоты в послевоенный период значительно выросли.

Неплохой доход охотникам давала добыча расплодившейся в крае ондатры. Новым для первого послевоенного охотничьего сезона стало разрешение на лицензионный отлов соболя. В сезон 1945/1946 гг. в магистральных районах края было выдано 3400 лицензий¹⁹. В последующие годы количество лицензий постоянно увеличивалось. В 1947 г. охотникам было выдано 7000 лицензий, в 1948 г. – почти 9000, а в 1951 – 14000 лицензий²⁰.

В конце 40-х гг. на севере края была организована охота на морских зверей – нерпу и белуху²¹. В первое послевоенное пятилетие постоянно росли заготовки боровой и водоплавающей дичи. За 1947 г. в крае было добыто более 40 тыс. штук водоплавающей и более 117 тыс. штук боровой дичи²².

Доход, который давала охотникам добыча ондатры, побуждал заготовительные организации заниматься её акклиматизацией в новых водоемах. Для этого отдел воспроизводства пушных зверей и заготовки пушномехового сырья конторы «Заготживсырьё» в 1945 г. организовал на территории Енисейского

¹⁴ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 3. Л. 21.

¹⁵ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 21. Д. 1339. Л. 184.

¹⁶ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 4. Л. 9, 10.

¹⁷ Балахтинские охотники // Красноярский рабочий. 1949. 25 января.

¹⁸ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 21. Д. 1339. Л. 4.

¹⁹ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 2. Л. 17.

²⁰ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 3. Л. 10; Д. 4. Л. 52; Д. 6. Л. 5.

²¹ В море за нерпами // Красноярский рабочий. 1949. 14 января; У зверобоев Диксона // Красноярский рабочий. 1949. 10 мая.

²² ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 3. Л. 9.

и Ярцевского районов специализированное Лосиноборское ондатровое хозяйство. Осенью 1946 г. несколько сотен особей, отловленных в северных районах края, были выпущены в озера Ачинского, Большеулуйского и Ужурского районов²³. Весной 1949 г., когда ондатра появилась в южной части Таймыра, колхозы Игарского района начали её отлов и расселение по озерам района. Это позволяло им расширить свою промысловую базу и дало возможность охотникам района уже осенью 1951 г. начать ограниченный промысел нового для них пушного зверька²⁴.

Следует отметить, что в первый послевоенный период в крае велась активная акклиматизация и реакклиматизация и других пушных зверей. В 1946 г. специалистами конторы «Заготживсырьё» в Минусинском и Ермаковском районах был начат отлов белки-телеутки, завезенной сюда из Алтайского края в 1936 г.²⁵ За 1946–1952 гг. сотрудники конторы расселили более 750 белок-телеуток в Краснотуранском, Новоселовском, Назаровском, Аскизском, Ачинском и Шушенском районах²⁶. В этот же период контора «Заготживсырьё» производила расселение енисейских и баргузинских соболей в Тюхтетском, Таштыпском, Енисейском, Ярцевском и других таежных районах края.

В 1948 г. по примеру Лосиноборского ондатрового хозяйства на севере края было создано Ярцевское заповедное соболиное хозяйство²⁷. В 1952 г. около ста баргузинских соболей было выпущено на территории Лосиноборского ондатрового хозяйства²⁸. С 1948 г. в крае началась реакклиматизация речных бобров, отловленных в Воронежском и Хоперском заповедниках. Их расселение производилось в Ермаковском, Краснотуранском, Идринском районах. С 1948 по 1966 г. в четырнадцати районах края было выпущено 779 бобров. К концу 60-х гг. их численность в крае достигла 2000 особей. Это позволило в 1970 г. разрешить их лицензионный отлов²⁹. С 1953 г. в бассейне р. Усолки началось успешное расселение сибирской норки. Здесь было выпущено сто самцов и самок этих новых для края пушных зверьков³⁰.

Позже известный специалист в области охотничьего хозяйства В.Н. Скалон назвал благоглупостью и следствием бесшабашного прожектерства не оправдавшие себя работы по выпуску в крае баргузинского соболя, белки-телеутки и ряда других пушных зверей³¹. Однако меры по увеличению численности соболя и ондатры заметно повлияли на рост заготовки их пушнины. Например, за первое послевоенное десятилетие добыча соболя, с колебаниями по годам, выросла с 11800 до 28000 штук. Добыча ондатры, которая в 1946 г. составила 113000 штук, в 1953 г. вплотную приблизилась к 200000 штукам³².

Но несмотря на увеличение численности некоторых ценных пушных зверей и формальную возможность обеспечивать благополучие семей за счет охоты, многие охотники, занимавшиеся ранее промыслом, неохотно шли на заключение договоров с торгово-заготовительными организациями. Восстановление экономики в послевоенный период, освоение целинных и залежных земель в крае привели к перераспределению рабочей силы в основные отрасли народного хозяйства, где доходы были выше, чем у охотников. Помимо низких цен за пушнину и растущих цен на продукты отоваривания за её сдачу, охотников сдерживало ужесточение контроля за соблюдением правил охоты.

В военный период на первом месте стоял вопрос увеличения заготовки пушнины любой ценой. Многие молодые охотники просто не знали о регламентации охоты. Заготовительные организации принимали у охотников всю пушнину, даже соболей, запрещенных к добыче. Были случаи, когда воинские части в целях заготовки мяса использовали пулеметы для массового отстрела копытных и минировали острова, на которых кормились дикие гуси во время весенне-осенних перелетов. В мирных условиях нужно было в корне менять сложившуюся ситуацию.

В 1945 г. было запрещено использование на охоте боевых винтовок, в 1946 г. был введен запрет на добычу в крае маралов, лосей, снежных баранов, белых медведей, кабарожек и белок-телеуток³³. Ужесточение мер по борьбе с браконьерством на первых порах вызывало непонимание как со стороны

²³ Ондатра пущена в озера // Красноярский рабочий. 1946. 9 октября.

²⁴ Дубков В. Появилась ондатра // Красноярский рабочий. 1951. 25 мая; Глестов Г. Промысел ондатры на Таймыре // Красноярский рабочий. 1951. 13 ноября.

²⁵ Разведение пушного зверя // Красноярский рабочий. 1946. 25 марта.

²⁶ Посчитано по: ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 4. Л. 18; Д. 5. Л. 52; Д. 7. Л. 3.

²⁷ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 25. Д. 624. Л. 32.

²⁸ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 5. Л. 30.

²⁹ Львов М. Бобры-новоселы // Красноярский рабочий. 1973. 25 февраля.

³⁰ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 7. Л. 31.

³¹ Скалон В.Н. Покончить с прожектерством // Охота и охотничье хозяйство. 1963. № 9. С. 26.

³² ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 5. Л. 3.

³³ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 2. Л. 17; Д. 3. Л. 7.

заготовительных организаций, работу которых в годы войны оценивали в зависимости от объемов добытой пушнины и заготовленного мяса диких животных, так и со стороны многих простых охотников.

Управление по делам охотничьего хозяйства своим распоряжением в 1947 г. наложило на Крайрыболовпотребсоюз штраф в размере 681750 руб. за превышение лимита добычи соболя³⁴. Осенью того же года оно наложило штраф в размере 700000 руб. на контору «Енисейзолотопродснаб» за отстрел сверх установленного лимита 123 лосей и 268 диких оленей. Руководство конторы оправдывало свои действия тем, что еще недавно сверхнормативная добыча ставилась в заслугу и расценивалась как забота о продовольственном обеспечении золотодобытчиков³⁵.

Судя по отчетам Управления по делам охотничьего хозяйства, по мере укрепления его штатов и возможностей с каждым годом в крае удавалось выявлять все больше случаев браконьерства и наказывать нарушителей наложением на них штрафов и передачей дел в суд. Так, если в 1945 г. в крае было выявлено 44 случая браконьерства, то в 1947 г. – более 70 случаев, а в 1949 г. почти 230 случаев³⁶. Хотя нужно отметить, что само управление было невольным организатором нарушений правил в лицензионной добыче соболя, так как лицензии поступали в край в конце календарного года, когда охотники уже были на своих промысловых участках. Поэтому они добывали соболей под будущее разрешение и зачастую превышали установленные лимиты.

Сокращение числа охотников, участвующих в промысле, потребовало изучения состояния имеющихся промысловых ресурсов и организации промысла с учетом полученных результатов. Несмотря на малочисленность штатов управления охотничьего хозяйства, его сотрудники ежегодно проводили обследование промысловых угодий различных административных районов края. В 1947 г. на эти цели было израсходовано около 180 тыс. руб. за счет привлечения финансовых средств торгово-заготовительных организаций³⁷.

Летом 1952 г. специалисты Красноярской зональной лаборатории ВНИО впервые сделали прогноз урожая промысловых зверей и птиц на территории края на охотничий сезон 1953/1953 гг. По их расчетам, в крае в течение сезона можно было добыть 1,2 млн белок, 160 тыс. ондатр, 45–50 тыс. зайцев-беляков, 22–23 тыс. горностаев, 15–16 тыс. соболей, 11 тыс. колонков и 11 тыс. лисиц³⁸. Однако составители прогноза признавали недостаточный уровень его достоверности. Работа по составлению прогнозов урожая пушнины продолжалась и в последующие годы. В 1959 г. на территории Хакасской автономной области впервые в крае был проведен авиаучет копытных животных с использованием самолета ЯК-12 и вертолета МИ-1.

Специалисты Управления охотничьего хозяйства также предлагали меры по улучшению организации охотничьего промысла. В 1953 г. они предложили создавать из колхозников и единоличников охотничьи бригады для заброски в удаленные промысловые угодья. Они настаивали на необходимости создания государственных промысловых хозяйств, которые бы имели устойчивое финансирование и не зависели бы от меняющихся коммерческих интересов торгово-заготовительных организаций³⁹.

Середина 50-х гг. стала переломной в организации охотничьего промысла в стране и в Сибири. В 1955 г. было создано самостоятельное управление охотничьего хозяйства при Совете Министров РСФСР. В 1956 г. государством были приняты меры по стимулированию заинтересованности северных колхозов и их членов к участию в промысле. Все колхозы Эвенкийского национального округа были переведены на Устав промысловой оленеводческой артели, который давал им возможность специализироваться на охоте, звероводстве и оленеводстве⁴⁰. Закупочные цены на шкурки красной лисы были повышены на 30 %, барсука, горностаев, зайца-беляка – на 50 %, выдры, колонка, норки – на 75 %, зайца-русака – на 100 %, белки – на 110 %⁴¹.

Однако очень болезненно на организации охотничьего промысла в этот период сказались расформирование в марте 1956 г. системы «Заготживсырье» Министерства заготовок РСФСР, которая имела свои заготовительные конторы более чем в пятидесяти районах Красноярского края. Заготовка пушно-мехового сырья была передана потребительской кооперации. Не исключено, что государство таким

³⁴ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 1. Д. 507. Л. 72.

³⁵ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 1. Д. 507. Л. 221.

³⁶ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 2. Л. 5; Д. 3. Л. 3; Д. 4. Л. 5.

³⁷ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 3. Л. 3.

³⁸ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 24. Д. 613. Л. 19, 21, 25, 31, 38.

³⁹ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 10. Л. 38.

⁴⁰ Денисов В. Промыслово-охотничье хозяйство нашей страны // Охота и охотничье хозяйство. 1957. № 10. С. 7.

⁴¹ Денисов В. Больше пушнины стране // Охота и охотничье хозяйство. 1956. № 4. С. 5.

образом хотело переложить на потребительскую кооперацию расходы на организацию промысла, акклиматизацию животных, которые до этого несло Министерство заготовок РСФСР.

Но вместе с ликвидацией системы «Заготживсырье» в Сибири произошла ликвидация промысловых охотничьих хозяйств, принадлежавших Министерству заготовок РСФСР. Вместе с ликвидацией Красноярской конторы «Заготживсырье» были ликвидированы принадлежавшие ей Лосиноборское и Ужурское ондатровые хозяйства. Деятельность по отлову и расселению пушных животных, которой занималась система «Заготживсырье» в 1956 г., была передана «Зооцентру», потребкооперации и обществам охотников, что отрицательно сказалось на её масштабах и эффективности. Часть охотников, работавших с конторой, не стали сотрудничать с другими заготовительными организациями. В результате сокращения численности охотников край в 1956 г. недополучил от охотничьего промысла около 50 млн рублей⁴². Подобная ситуация была характерна для всех регионов Восточной Сибири. В Иркутской области промыслом было охвачено не более половины всех угодий⁴³.

В начале 1956 г. в Красноярском крае была сделана попытка осмыслить реальное состояние охотничьего промысла, выявить его проблемы и предложить способы их преодоления. Для крайкома КПСС и исполкома краевого совета депутатов была подготовлена докладная записка о состоянии охотничьего хозяйства и звероводства в Красноярском крае. В её составлении приняли участие исполняющий обязанности начальника Госохотинспекции Г.Г. Собанский, заведующий Красноярской лабораторией ВНИО К.Д. Нумеров, старший охотовед отдела заготовок Крайпотребсоюза М.А. Хабнер, начальник отдела пушных заготовок Красноярской конторы «Заготживсырье» А.В. Завалишин и старший зверовод этой конторы А.Я. Зейдель. Материалы, приведенные в записке, свидетельствовали, что в середине 50-х гг. Красноярский край занимал по добыче пушнины одно из первых мест в СССР, а по добыче соболя – первое место. За сезон 1955/1956 гг. здесь было добыто 30 тыс. соболей, что в два раза превышало совокупный объем добычи этого зверька за 1923–1925 гг. по всей стране⁴⁴.

Но выполнение возрастающих планов добычи пушнины, даже скорректированных с учетом предложений ученых, с каждым годом становилось все сложнее. Колхозы уклонялись от направления охотников на промысел и нередко забирали их во время охотничьего сезона на выполнение других работ. Крайрыболовпотребсоюз, несмотря на все ухищрения руководства, не мог собрать пять тысяч охотников, необходимых для выполнения плана заготовки пушнины⁴⁵. В целом, по краю в охотничьем промысле к началу 1956 г. было занято около 12 тыс. человек, что давало возможность осваивать только третью часть имевшихся промысловых угодий⁴⁶. Тенденция к сокращению численности охотников была характерна для всей Восточной Сибири. С 1932 по 1956 г. число охотников в Иркутской области сократилось на 25 %, в Читинской области – на 50 %, в Бурятской АССР оно уменьшилось почти в 38 раз, сократившись со 113900 до 3029 человек⁴⁷.

Политика объединения мелких хозяйств в крупные с переселением жителей на центральные усадьбы привела к тому, что многие осваиваемые ранее угодья превратились в удаленные, на которых была прекращена охотничья деятельность. В результате на одного охотника в Эвенкийском национальном округе приходилось 120 тыс. га промысловых угодий, которые он не в состоянии был освоить.

Отсутствие интереса к охотничьему промыслу у правлений колхозов, по утверждению председателя колхоза им. Ленина Байкитского района Красноярского края И. Бабича и депутата Верховного Совета СССР от Эвенкийского национального округа М. Койначенка, объяснялось еще и тем, что на них ложилась вся ответственность за строительство охотничьих баз, подготовку охотников к промыслу, доставку снаряжения и продовольствия на промысловые участки, выполнение плана добычи пушнины. За все это колхозы получали лишь 8 % от стоимости сданной пушнины, что даже не компенсировало их затраты на организацию

⁴² Охотничье хозяйство // Система агротехнических, зоотехнических и организационных мероприятий по увеличению производства сельскохозяйственной продукции со 100 га сельскохозяйственных угодий в колхозах и совхозах Красноярского края. Красноярск, 1957. С. 300.

⁴³ Копылов И.П. Охотничье хозяйство Восточной Сибири и пути его развития // Развитие производительных сил Восточной Сибири. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. С. 312.

⁴⁴ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 29. Д. 405. Л. 25.

⁴⁵ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 25. Д. 624. Л. 32.

⁴⁶ Посчитано по: ГАКК. Ф. П-26. Оп. 29. Д. 405. Л. 26.

⁴⁷ Копылов И.П. Указ. соч.

промысла. В то же время заготовительные организации получали более 30 % стоимости сданной пушнины и им возмещали расходы на доставку пушнины от заготовительных пунктов до баз⁴⁸.

Отрицательно на развитие охотничьего промысла в 50-е гг. повлиял перевод северных колхозов на сельскохозяйственную специализацию. Их принуждали выбирать животноводство и растениеводство в ущерб традиционному охотничьему промыслу. В силу этого, правления при расчете с колхозниками за добытую ими пушнину производили большие удержания с охотников, которые шли на покрытие убытков от этих нерентабельных для северных районов отраслей.

Для самих колхозников охотничий промысел был не очень выгодным в связи с высокими затратами на подготовку к нему. Для выхода на промысел на период от одного до двух месяцев расходы составляли в среднем от одной до полутора тысяч рублей. Эти деньги шли на приобретение боеприпасов, снаряжения, одежды, обуви и продуктов питания. Даже добыча пяти-восьми соболей при средней их стоимости в 265 рублей не могла окупить эти затраты⁴⁹. В среднем охотники в магистральных районах края зарабатывали за сезон примерно 2,5–3,0 тыс. руб., что было меньше дохода колхозников, занятых на других, в том числе вспомогательных, видах работ⁵⁰. Если в сельскохозяйственном производстве размер трудодня зависел от участия колхозников в сезонных технологических операциях, то в охотничьем промысле на размер трудодня влияла только денежная стоимость сданной охотником пушнины. Затраты на её добычу при этом не учитывались. В охотничьем промысле, к тому же, не использовалась принятая в других отраслях народного хозяйства система награждения за трудовые успехи орденами и медалями, которая влияла на денежные доходы работников. Это, наряду с низкой оплатой труда, формировало в обществе отношение к труду охотников как малозначимому и малодоходному.

Еще одной проблемой, сдерживающей развитие промысла, было обезличивание охотничьих угодий, которые в большинстве случаев предоставлялись охотникам только на один сезон, а иногда перераспределялись между ними во время охотничьего сезона. В силу этого, охотники тратили значительное время не на саму охоту, а на обследование участков. У них не было заинтересованности в рациональном использовании охотничьих зверей и животных, обустройстве участков и изготовлении стационарных ловушек. Поэтому большинство охотников были вынуждены перейти на ружейный и капканный способы охоты.

Из-за того, что колхозы отпускали охотников только на часть промыслового сезона, они старались добывать наиболее ценных пушных зверей. Так, сотрудники охотуправления назвали 1950 г. годом соболиной лихорадки, в связи с чем охотники стали добывать меньше белок, зайцев, колонков и горностаев. Если в 1949 г. в крае было добыто 14,5 тыс. шкурок соболей и более 1,7 млн шкурок белки, то в 1950 г. охотники добыли примерно столько же соболей и немногим более одного миллиона шкурок белки. Причем в последующие годы, с колебаниями по охотничьим сезонам, сложилась тенденция к увеличению добычи соболя и снижению заготовки белок⁵¹. Сотрудники красноярского отделения ВНИИЖП сделали вывод, что наряду с другими факторами на снижение в крае численности белки повлияло увеличение численности соболя. По их расчетам, в начале 60-х гг. соболя истребляли от 2,2, белок до 3,2 млн в год⁵².

Основной контингент охотников в большинстве магистральных районов Восточной Сибири в 50-е гг., как и в предыдущий период, составляли индивидуальные крестьяне, которые, как правило, были потомственными охотниками, ведущими традиционный для этой категории образ жизни. Они считались единоличниками, облагались соответствующими налогами и на них не распространялись формы социальной защиты в случае потери трудоспособности из-за несчастных случаев, болезни и старости⁵³.

Лучше обстояло дело с организацией охотничьего промысла в колхозах Крайнего Севера, где охотничий промысел рассматривался как одно из основных направлений их хозяйственной деятельности и где угодья закреплялись на более длительные сроки. Созданные в таких колхозах бригады охотников производили обследование угодий, готовили к сезону охотничьи избушки, ремонтировали стационарные ловушки, завозили капканы и продукты питания, заготавливали приваду и до начала охоты прикармливали песцов и соболей на участках. Это давало возможность охотникам добиваться высоких результатов в

⁴⁸ *Койначенок М.* Осваивать новые угодья // Охота и охотничье хозяйство. 1956. № 9. С. 5; *Бабич И.* Больше заботиться о промысле // Охота и охотничье хозяйство. 1956. № 10. С. 3.

⁴⁹ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 29. Д. 405. Л. 32.

⁵⁰ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 29. Д. 405. Л. 28.

⁵¹ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 9. Л. 26.

⁵² *Нумеров К.* Влияет ли соболя на численность белки // Охота и охотничье хозяйство. 1963. № 12. С. 25.

⁵³ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 29. Д. 405. Л. 33.

период промысла, а колхозам получать значительные доходы. В Эвенкийском национальном округе колхозы получали от пушного промысла от 30 до 60 % от общей суммы доходов⁵⁴. Лучшие охотники колхоза Таймырского национального округа получали от сдачи пушнины по 15–17 тыс. руб. в год⁵⁵.

Одним из факторов развития пушного промысла на Крайнем Севере стало повышение в начале 50-х гг. закупочных цен на пушнину, хотя это еще больше усугубило ситуацию в магистральных районах края, где предприимчивые люди скупали у охотников пушнину по низкой цене и увозили её в районы Крайнего Севера для сдачи по более высокой цене.

При хронической нехватке кадров охотников-промысловиков ставка в Восточной Сибири делалась на привлечение к промыслу охотников-любителей, которые должны были сотрудничать с потребкооперацией. К началу 1956 г. в крае, по данным ДООР, их насчитывалось более тринадцати тысяч человек, что превышало общую численность промысловиков⁵⁶. В Иркутской области в 1956 г. охотники-любители составляли около 42 % от общего количества людей, занимавшихся охотничьим промыслом⁵⁷. Но охотники-любители не могли восполнить сложившуюся нехватку кадров, так как на промысел они обычно выходили на период от 15 до 30 дней, как правило, в первой половине сезона до наступления устойчивых холодов и установления глубокого снежного покрова. За 1955 г. все охотники-любители Красноярского края сдали пушнины на 350 тыс. руб., тогда как 35 охотников, промыслово-охотничьей станции Омудевая сдали пушнины на 1,2 млн руб.⁵⁸

Специалисты, готовившие докладную записку о состоянии охотничьего хозяйства и звероводства в Красноярском крае, рекомендовали колхозам, в которых охотничий промысел можно было сделать рентабельным, рассматривать его как ведущую отрасль хозяйственной деятельности, создавать постоянные охотничьи бригады и звенья. Для освоения удаленных охотничьих угодий на Енисейском Севере предлагалось восстанавливать или заново создавать хозрасчетные промыслово-охотничьи станции. За этими станциями и колхозами, бригадами, звеньями, добровольными обществами охотников и отдельными охотниками было предложено на десять лет закреплять охотничьи угодья. Это, по мнению авторов докладной записки, должно было способствовать более полному освоению угодий, восстановлению их охотничьих ресурсов, обустройству труда и быта охотников, борьбе с браконьерством.

Подобные рекомендации были высказаны на Конференции по развитию производительных сил Восточной Сибири, которая состоялась в августе 1958 г. в Иркутске и на которой были проанализированы проблемы в организации охотничьего промысла на территории Бурятской АССР, Иркутской и Читинской областей. Они оказались схожими с проблемами Красноярского края.

Охотничье хозяйство на конференции было названо самой отсталой отраслью сельского хозяйства, которая неоднократно передавалась из одного ведомства в другое, и в силу этого отсутствовала стратегия её развития. Нужно было сохранить оставшиеся кадры охотников, развернуть подготовку охотоведов – специалистов в области ведения охотничьего хозяйства – и найти оптимальные для конкретного периода в развитии экономики страны формы организации охотничьего хозяйства и охотничьего промысла, так как под производством сельскохозяйственной продукции было занято всего 5 % территории Восточной Сибири⁵⁹.

Ставка в развитии пушного промысла в конце 50-х гг. была сделана на сохранение промысловых колхозов. В Таймырском и Эвенкийском национальных округах, а также в Туруханском районе, по нашим подсчетам, в это время работало 57 таких коллективных хозяйств. В них были приняты меры по улучшению организации и условий труда охотников. В отдаленных угодьях колхозы стали создавать охотничьи базы с запасами продовольствия, боеприпасов, капканов, с магазином и заготовительным пунктом. Это позволило перейти от индивидуального к бригадному методу организации охоты. В 1960 г. в вышеназванных колхозах было создано 179 охотничьих бригад, в состав которых входили 1445 охотников. Для них было построено 270 охотничьих избушек, которых практически не было на Енисейском Севере еще в середине 50-х гг. В этом же году здесь впервые стали использовать вертолеты для заброски охотников на промысловые участки⁶⁰.

⁵⁴ Денисов В. Развивать охотничье хозяйство в колхозах Севера // Охота и охотничье хозяйство. 1956. № 1. С. 5.

⁵⁵ Петров А. На Таймыре // Охота и охотничье хозяйство. 1956. № 3. С. 19.

⁵⁶ ГАКК. Ф. П-26. Оп. 29. Д. 405. Л. 31.

⁵⁷ Копылов И.П. Указ. соч.

⁵⁸ ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 11. Л. 19.

⁵⁹ Скалон В.Н. Задачи научно-исследовательской работы в охотничьем хозяйстве Восточной Сибири // Развитие производительных сил Восточной Сибири. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1960. С. 316.

⁶⁰ Посчитано по: ГАКК. Ф. Р-1887. Оп. 2. Д. 55. Л. 47, 48, 53.

Для сохранения профессиональных охотников, не вступивших в колхозы, в 1959 г. в составе районных заготовительных контор потребкооперации было разрешено иметь по 10–15 штатных охотников⁶¹.

Для использования возможностей потребительской кооперации в организации охотничьего промысла и ведения охотничьего хозяйства в 1958 г. в Красноярском крае, как и в других регионах страны, расположенных в зонах тайги и тундры, стали создавать комплексные хозрасчетные промысловые хозяйства, которые должны были заниматься добычей пушнины, развитием клеточного звероводства, заготовкой мяса, рыбы, ягод, грибов, меда. За 1958–1959 гг. были созданы Ермаковский, Ирбейский, Каратузский, Курагинский, Манский, Саянский, Северо-Енисейский, Шушенский, Шорский промысловые хозяйства, которые позже получили название коопзверпромхозов. Статус коопзверпромхоза получили бывшее Ярцевское соболиное хозяйство и промыслово-охотничья станция Омудевая. Созданные коопзверпромхозы в 1960 г. имели в своих штатах 725 профессиональных охотников и обслуживали промысловые угодья, которые составляли 4,5 % территории края⁶².

Для того чтобы не потерять охотников в слабых промысловых колхозах, в 1963–1970 гг. в крае были созданы Мотыгинский, Северо-Туруханский, Хакасский и Вороговский государственные промысловые хозяйства, или госпромхозы, в составе которых в 1970 г. работало 560 профессиональных охотников⁶³. Для организации любительской охоты членов Добровольного общества охотников и рыболовов Красноярского края на рубеже 50–60-х гг. было создано одиннадцать спортивных охотничьих хозяйств – Ачинское, Белозерское, Боготольское, Канское, Новоселовское и другие.

Организация охотничьего промысла в Красноярском крае в послевоенный период натолкнулась на сокращение кадров профессиональных охотников из-за последствий войны, особенностей социально-экономического развития края, государственной финансовой политики в сфере закупок пушнины и снижения заинтересованности охотников в промысловой деятельности. В связи с тем, что предпринимаемые государством меры по стимулированию охотничьего промысла не давали однозначно положительного, устойчивого эффекта, в середине 50-х гг. стало очевидно, что созданная в довоенный период система организации промысла и заготовки пушнины перестала работать в новых условиях. В результате на рубеже 50–60-х гг. пришлось создавать новую систему организации за счет поддержки работы промысловых колхозов, зачисления охотников-единоличников в штаты районных заготовительных контор потребкооперации, создания коопзверпромхозов и государственных промысловых хозяйств. Это дало возможность к концу рассматриваемого периода задействовать в промысле, по нашим подсчетам, около трех тысяч профессиональных охотников, привлечь к промыслу часть охотников-любителей и сохранить охотничий промысел как важнейшую отрасль хозяйственной специализации Красноярского края. Однако эти меры не смогли остановить тенденцию к сокращению добычи большинства пушных зверей, за исключением красной лисицы и соболя.



⁶¹ Дадим стране больше пушнины // Охота и охотничье хозяйство. 1961. № 1. С. 4.

⁶² ГАКК. Ф.Р-1887. Оп. 2. Д. 53. Л. 14.

⁶³ Саркин А.В. Итоги и перспективы развития госпромхозов Красноярского края // Проблемы охотничьего хозяйства Красноярского края. Красноярск, 1971. С. 11.

ПАМЯТЬ КУЛЬТУРЫ В ЯЗЫКЕ ДЕЛОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Взаимозависимость культур в современном мире становится с каждым днем все очевиднее и проявляется на всех уровнях жизнедеятельности человечества, в частности в деловой сфере. Объектом исследования является культурная функция языка. Предметом исследования – роль национального языка в деловых коммуникациях, в деловой культуре.

Ключевые слова: культура, язык, деловые коммуникации, религия, деловая и национальная культура.

S.V. Mikhelson

CULTURE MEMORY IN THE LANGUAGE OF BUSINESS COMMUNICATIONS

The interdependence of cultures in the modern world is becoming more and more obvious and manifests at all levels of human activity, particularly in the business sector. The object of study is the language cultural function. The subject of research is the role of the national language in business communication, in business culture.

Key words: culture, language, business communication, religion, business and national culture.

В нынешнее время стремительного роста технологий, глобализации и интенсивных межкультурных контактов тема национально-культурных различий и их влияния на процессы бизнеса становится чрезвычайно актуальной. Актуальность исследования культурного аспекта языка в деловых коммуникациях обусловлена рядом причин. Взаимозависимость культур в современном мире становится с каждым днем все очевиднее и проявляется на всех уровнях жизнедеятельности человечества, в частности в деловой сфере. Повышенный интерес к проблеме культуры ведения бизнеса, ее роли в социуме и различных сферах общественной жизни тесно связан с проблемами культурологического характера [1].

Актуальным становится исследование процессов адаптации к инокультурной среде, где в качестве предмета исследования выступают не только новые ценностные стандарты, но и механизмы взаимодействия уже существующих норм культуры и, что очень важно, исследование универсальных понятий, используемых в различных формах культурного диалога.

Объектом исследования является культурная функция языка. Предметом исследования – роль национального языка в деловых коммуникациях, в деловой культуре. **Цель исследования** состоит в изучении роли и функций делового языка, при этом национально-культурные архетипы рассматриваются как фундаментальные основы языковых ситуаций. В связи с этим возникает ряд **задач исследования**:

1. Рассмотреть понятие «культура», в том числе «национальная культура».
2. Проанализировать взаимосвязь языка и культуры.
3. Исследовать понятия «деловые коммуникации», «деловая культура» в контексте влияния национальной культуры.

Для начала определим, какой вклад могут внести культурологи в разрешение насущных проблем бизнеса. Изучение работ по вопросам деловой культуры показало, что наблюдается существенный всплеск интереса к теоретическим концепциям культуры и адаптации их для решения проблем бизнес-сообщества. Так, исследованы понятия культуры делового общения [12], делового взаимодействия [18], изменения в деловой культуре России в исторической динамике [14], национальные культуры в деловом мире [21], противоречия деловых культур [19], деловой культуры России, аспекты деловой коммуникации и концептосферы корпоративных культур разных стран и народов. Однако вопросы культурных оснований семантики языка деловой культуры освещаются фрагментарно и не систематично.

Действительно, культура и язык – сопряженные понятия, но в информационный век не всегда полезные друг другу. Иногда язык позволяет выявить и осветить культуру, скрыть ее основания, тем самым позволяя говорить об информативности культуры или о дезинформации языковых конструкций. Хуже всего, что своя, национальная культура часто мешает правильно интерпретировать деловую культуру. Тем самым создавая и себе самой имидж непредсказуемой и опасной. Но язык и культура должны быть особенно актуальны, когда нужно понять родную или иную речь с точки зрения современных культурологических исследований, которые в настоящее время имеют глобальный охват. Именно данные исследования позволяют им-

портировать в наше общество деловое мировоззрение, которое является родным для другого, принимая как местные архетипы, так и универсальные деловые правила и нормы.

Изучение вопроса о соотношении феноменов «язык» и «культура» во многом затруднено отсутствием четкого и непротиворечивого определения понятия «культура», разработанного понятийно-терминологического аппарата. Подходы к этому понятию различны как из-за его сложности и долгой истории, так и в связи с множеством теоретических позиций, с которых это понятие пытаются рассмотреть философы, культурологи, антропологи и другие. Многообразие мнений и суждений о культуре обусловлено прежде всего многогранностью феномена культуры.

Проблема языка в исторической динамике культуры имеет длительную исследовательскую традицию. Культура вербализуется в языке, культурные смыслы и ценности, являющиеся ядром культурных универсалий, задаются языком и транслируются через язык. Язык является носителем смыслов культуры, следовательно, ценности и культура сопрягаются через язык.

Учитывая различные аспекты понятия культуры в контексте проблематики нашего исследования, мы будем говорить о культуре в аспекте межкультурной деловой коммуникации. В этой связи из всех определений культуры наиболее актуальны те, которые отражают аксиологический, семиотический и коммуникационный аспекты ее рассмотрения.

Аксиологическое рассмотрение культуры раскрывает ее ценностный аспект, представляя культуру как совокупность духовных и материальных ценностей. Данный подход позволяет увидеть и определить «ядро» культуры, каковыми являются ценности. П.А. Сорокин рассматривал культуру как систему ценностей, с помощью которых общество интегрируется, поддерживает функционирование и взаимосвязь своих институтов [20].

Согласно коммуникационному подходу, сущность культуры усматривается в общении. Ю.М. Лотман считал, что культура есть форма общения между людьми и возможна лишь в такой группе, в которой люди общаются [10]. Что в определенной мере дает нам право говорить о специфике культуры в рамках деловой коммуникации. Ю.М. Лотман также отмечал тяготение культуры к многоязычию и то, что она «покрывает не все наличные тексты, функционируя на фоне не-культуры и в сложных с ней соотношениях, – определяют самый механизм работы культуры как информационного резервуара человеческих коллективов и человечества в целом. Переведение одних и тех же текстов в другие семиотические системы, идентификация различных текстов, перемещение границ между текстами культуры и находящимися за ее пределами составляют механизм культурного освоения действительности» [11].

Язык теснейшим образом связан с культурой: он прорастает в нее, развивается в ней и выражает ее. Развитие культуры неуклонно влечет за собой развитие языка, и в этом динамическая связь языка и культуры. Э. Бенвенист несколько десятков лет тому назад писал о том, что свойства языка настолько своеобразны, что можно, по существу, говорить о наличии у языка не одной, а нескольких структур, каждая из которых могла бы послужить основанием для возникновения целостной лингвистики [13].

Язык в процессе коммуникации выполняет не только функцию кодирования передаваемой информации, но и играет особую роль в процессах получения нового знания о мире, переработки, хранения и передачи этого знания. Язык в аспекте межкультурного взаимодействия способствует возникновению и интерпретации культурных универсалий [5]. Это делает язык важнейшим инструментом не только познания другой культуры, но и ее интерпретации и адаптации [22].

Деловая культура может быть определена как система отношений, выраженных в нормах, ценностях и знаниях в сфере трудовых отношений. Эта система регулирует деловую активность. Такая активность проявляется в организации труда, в навыках делового общения и правилах делового этикета, в искусстве вести дела, в репутации. Страны и народы активно сотрудничают и взаимодействуют в политике, экономике, культуре на разных уровнях – от личного общения до международных встреч. Мир современного бизнеса обрел глобальный характер, в котором унифицированы элементы делового стиля.

Деловая культура – это культура исключительно индустриального и постиндустриального общества, культура бизнеса. Бизнес же является не чем иным, как экономической деятельностью, дающей прибыль, приносящей доход [15]. Деловая культура – это реализация культурных особенностей нации в бизнесе, в способе ведения дел [17]. Для успешного делового общения недостаточно знать просто язык партнера. В деловой культуре язык следует рассматривать как сегмент носителя культуры [7].

Говоря о деловой культуре, необходимо выделить два основных уровня: материальный и ментальный. К элементам материального уровня относят все физические объекты: здания, оборудование, интерьеры. От данных артефактов и их состояния, развития зависит актуальное состояние деловой культуры [16].

Важнейшей характеристикой деловой культуры является ее взаимосвязь с внутренней тканью национальной культуры. Кроме того, принципы деловой культуры являются социально одобряемыми в большинстве национальных культур мира. Именно нематериальные элементы национальной культуры являются определяющими в становлении структуры деловой культуры. К ним относят традиции, правила, ценности, нормы, ритуалы, обычаи, модели поведения, язык и символы деловой культуры. Культура выступает как среда, внутри которой происходит функционирование деловой культуры в качестве субкультурного образования.

Деловое общение характеризуется рациональным соотношением интернациональных и национальных элементов. Любая культура использует определенный стиль коммуникации, который основывается на определенных традициях и ценностях данной культуры, на ее религиозных верованиях. Данный стиль коммуникации можно назвать национальным стилем коммуникации, который является частью национальной культуры. В нем отражаются коммуникативное сознание народа, его культурные ценности и традиции [9].

Национально-культурная специфика делового общения имеет свои способы ее отображения и средства соотнесения с ней. Средством воплощения национально-культурной специфики языка делового общения служат культурно-маркированные реалии, а способом передачи этой специфики является их интерпретация в знаковом национально-культурном пространстве определенного языкового общества. Описание национальных стилей коммуникации, или коммуникативных этностилей, выделение стилеобразующих черт, а также выявление экстралингвистических факторов, формирующих их, дает возможность обобщить набор разрозненных фактов, представить коммуникативное поведение народа в виде целостной и логичной системы, что может стать хорошим ориентиром в межкультурном общении.

Важнейшую роль в межкультурной коммуникации играет признание относительности собственных культурных ценностей, норм и привычек и способность к межкультурной рефлексии, т. е. к умению правильно интерпретировать поведение собеседника с позиций норм и ценностей его культуры. Понимание причин различий в коммуникативном поведении, знание основных черт коммуникативных стилей позволяет не только лучше понять другой народ, но и самих себя, что способствует взаимопониманию людей в целом [9, с.9].

Многие ценности, накопленные человечеством на протяжении истории, являются универсальными. Однако значимость тех или иных ценностей, их иерархия на ценностной шкале в разных культурах различны. Именно это и определяет оригинальность каждой из культур, ее своеобразие и уникальность. Общность культурных ценностей и традиций наряду с языком является одним из важнейших признаков этноса [6]. Поэтому эти признаки являются и основой для деловой культуры этноса, а впоследствии и нации. Неучет этих глубинных оснований и приводит к непониманию.

Многие ценности и традиции пришли из религии, к которой относится та или иная культура. В каждой религии есть свое отношение к труду, к бизнесу, к ведению дела с другими, «чужими» культурами и их представителями.

Для восточной традиции, например, характерны такие ценности, как единство общества и человека, семья, уважение к родителям и старшим, самосовершенствование личности, взаимозависимость, гармония в межличностных отношениях, скромность. Эти признаки сохраняются и в деловой культуре, и в деловом языке. Часто это проявляется в излишнем аскетизме языка и интерпретируется как недоверие ко всем представителям иных деловых культур. Во время деловых встреч китайские участники очень внимательны к сбору информации относительно предмета обсуждения, а также формированию «духа дружбы». «Дух дружбы» в бизнесе имеет очень большое значение, что в значительной степени обусловлено китайскими культурными традициями и ценностями. «Дух дружбы» китайцы отождествляют с хорошими личными отношениями партнеров. При этом желательно не забывать, что во время приветствий, при обмене рукопожатиями, сначала приветствуют наиболее высокопоставленное лицо.

Например, на переговорах с китайской стороной не следует ожидать, что партнер первым «откроет свои карты», то есть первым выскажет свою точку зрения, первым сделает какие-либо предложения. Хочется подчеркнуть, что в Китае придают большое значение налаживанию неформальных отношений с зарубежными партнерами. Вас могут спросить о возрасте, семейном положении, детях – не обижайтесь, это искренний интерес к вам.

Говоря о восточной религии, такой, например, как конфуцианство, важно отметить, что данная религия учит тому, что человек должен во всем придерживаться середины. Данное правило следует соблюдать по отношению к другим людям, «стараясь не причинять другим того, чего себе не желаешь. Справедливость и честность, верность себе и своему слову, искренность как основа мирных и добрых отношений в общественной жизни и средство к устранению недоразумений, послушание и почтительность к

старшим, кротость, терпение и вежливость ко всем без исключения непосредственно связаны с серединой, или гармонией» [8, с.43], поэтому китайцы часто, соблюдая данный принцип, просто не отвечают на запросы, а согласование деловых бумаг может занять долгие месяцы. Терпения им не занимать.

Конфуцианство направляло людей на добросовестное отношение к делу. «Трезвые китайские головы» с древних времен считали очень важными вопросами развитие производства, бережливое расходование средств и устранение злоупотреблений в управлении. Макс Вебер, характеризуя конфуцианство, сопоставляет учение с протестантством в отношении рационализма. Вебер показывает, что рационализм присущ духу обеих этик, но только пуританская рациональная этика ведет к капитализму [3]. Протестантизм требовал рациональной власти над миром, что было невозможно без преобразования себя и мира. Конфуцианский рационализм отстаивал давно сложившийся образ справедливости, который следовало поддерживать. И даже сейчас, прежде чем приступить к переговорам, китайцы все основные вопросы предварительно решают через посредников. Ведь в таком случае не они, а посредник несет ответственность за надежность компании [8].

Все эти принципы породили в китайском и других восточных языках специальные языковые средства, указывающие на статус собеседников, степень близости, контекст общения, что позволяет характеризовать эти стили коммуникации как статусно-ориентированные. Например, при ведении переговоров следует прежде всего обратиться к старшему по возрасту в делегации, а только потом к старшему по должности, если правила не оговорены заранее.

Отношение протестанта к труду, к бизнесу во многом предопределила идея профессионального призвания, исходя из которой богатство морально оправдывается. Протестантские догмы осуждают желание быть бедным. Протестантизм способствовал распространению духа предпринимательства, рационализма, прагматизма, заострял внимание на качестве труда. Американцы привыкли воспринимать каждую фразу дословно. Ирония, скрытый смысл или языковые изыски сбивают их с толку. Они с трудом понимают тонкие намеки. Американцы всегда говорят конкретно, то, что думают. Они сразу приступают к делу и открытому обсуждению, чтобы постараться найти общие интересы и выработать стратегию для сотрудничества. Например: А чем это выгодно нам? – And what is beneficial to us? Every man is of importance to himself. – Каждый человек высоко себя ценит. So said, so done. – Как сказано, так и сделано.

Американские бизнесмены обладают репутацией самых жестких деловых людей в мире, тем не менее с ними во многих отношениях легче иметь дело. Это вызвано тем, что их философия проста. Их цель – заработать как можно больше и как можно быстрее, используя для достижения этой цели такие средства, как упорный труд, быстрота действий, приспособленчество и власть. Можно привести пример одного из постулатов протестантской церкви – «ленивый или нерадивый не может быть христианином и спасти. Его удел – погибель, и он будет выброшен из улья». Основными архетипами, воплощенными в языке, в этом случае будут жесткая дисциплина, религиозный энтузиазм и архетип охотника. Американцу все равно, за чем охотиться – за бизоном или за деньгами. Поэтому и игроки на бирже – «быки» и медведи – самые сильные животные американского континента.

В православии, равно как и в христианстве, труд (дело) становится своего рода деятельной молитвой и только тогда приобретает смысл, ведь он становится средством совершенствования, одухотворенности мира и человека [8, с.85]. В данной религии обогащение подвергается осуждению. Христианское отношение к труду С.Н. Булгаков выразил так: «...поскольку христианство велит каждому блюсти в себе свободу от хозяйства, не позволяя свободе до конца овладеть сердцем, повелевая оставаться духовно свободным от хозяйства при всяком хозяйственном строе, на столько же решительно оно никому не позволяет освободить себя от труда под тем или иным предлогом» [2]. Это доказывают пословицы: «работа не волк, в лес не убежит», «от работы кони дохнут».

Этические нормы установления деловых связей, деловых отношений, этические требования в России были известны и распространены в сфере деятельности купцов уже в середине XVIII в. Так, в книге «Средневековый купец» А.Я.Гуревич рассказывает о купце А.Фомине из Архангельска: «При всех сих сведениях следует ему (купцу) быть трудолюбиву, ласкову, обходительну, учтиву, честну, скромну ... умеющу говорить красно и порядочно ... Надо, чтобы бодрость и предприимчивость были его удел; осторожность и быстрота мыслей – его щастие, а довольная опытность и осмотрительность – его подпора. Противоестественно купцу быть лениву или тратить время в излишних забавах... Но при том всем купец за самое главное правило почитать должен честность и непоколебимое держание своего слова» [4]. Для купечества и промышленников труд был средством накопления и обогащения.

Русский купец был религиозен и благочестив. Его религиозное поведение сочеталось с коммерческим подходом к добрым делам, за которые купец ожидал помощи и покровительства Бога. Результатом деятель-

ности его должно быть не только личное обогащение, но и общественная польза, богатство государства: любое действие, поступок, поведение рассматривались и оценивались с позиции пользы – критерия оценки деятельности владельца собственного дела.

В середине XIX века появляются и другие мотивы труда, не только обогащение: само дело, деятельность, направленная на созидание, становится для российских предпринимателей важным мотивом их труда. В течение XVII–XIX веков многие купцы и предприниматели перешли в ранг меценатов и коллекционеров. Теперь их мотивом было не только собственное обогащение, но и страстная приверженность делу просвещения народа и культурного созидания.

На формирование современного российского стиля делового общения оказали влияние два фактора: советские нормы, правила, ценностные ориентации и черты русского национального характера.

Итак, культура живет и развивается в «языковой оболочке». Современные культуры становятся все более вербальными. Язык обслуживает культуру, но не определяет ее. Язык способен создавать вербальные иллюзии, как бы словесный мираж, который подменяет собой реальность. Люди разных культур пользуются одними и теми же основными понятиями, но вкладывают в них разный смысл. Это определяет особенности их поведения, которое часто представляется нам иррациональным и противоположным тому, что мы считаем очевидным. Поведение других народов имеет свои причины. Здесь существуют свои характерные черты, закономерности и традиции.

Внимание к культурным корням и национальным особенностям других людей, как в обществе, так и в сфере бизнеса, позволит нам предвидеть и удивительно точно просчитать то, как они будут реагировать на наши предложения. Более того, мы сможем в определенной степени предсказать их отношение к нам.

Очевидно, что язык способен отображать культурно-национальную ментальность его носителей, но не определяет культуру. Следовательно, если каждый носитель языка одновременно является и носителем культуры, то языковые знаки приобретают способность выполнять функцию знаков культуры и тем самым служат средством представления ее основных установок.

Поэтому требуется разработка новых стратегий, ориентированных на активизацию не только национально-культурных потенциалов общества, но и психических, ментальных и духовных внутриличностных ресурсов каждого человека. Это предполагает изучение не столько приспособления людей к инокультурной среде, сколько их включение в интегративные процессы, имеющие место в межкультурном взаимодействии, ориентированном на организацию поведения личности не только в стабильных, но в первую очередь – в неравновесных мультикультурных ситуациях.

Литература

1. *Библер В.С.* Культура. Диалог культур // Вопросы философии. – 1989. – № 6.
2. *Булгаков С.Н.* Философия хозяйства // Сочинения: в 2 т. – М., 1993.
3. *Вебер М.* Протестантская этика и дух капитализма. Протестантские секты и дух капитализма // Изб. произведения. – М., 1990.
4. *Гуревич А.* Средневековый купец // Одиссей-1990. Личность и общество. – М., 1990. – С. 97–131.
5. *Деррида Ж.* О почтовой открытке от Сократа до Фрейда и не только / пер, с фр. *Г.А. Михалкович.* – Минск: Современный литератор, 1999. – 832 с.
6. *Караулов Ю.Н.* Русский язык и языковая личность. – 2-е изд., стереотип. – М.: Едиториал УРСС, 2002.
7. *Кужевская Е. Б.* Межкультурная деловая коммуникация и проблемы формирования имиджа современного российского предпринимателя: философско-культурологический аспект: дис. ... канд. филос. наук: 24.00.01. – М., 2005. – 155 с.
8. *Лапицкий М.И.* Труд и бизнес в зеркале религий. – М.: Изд. дом «Новый Век», 1998. – 144 с.
9. *Ларина Т.В.* Категория вежливости и стиль коммуникации: сопоставление английских и русских лингвокультурных традиций. – М.: Рукописные памятники Древней Руси, 2009. – 260 с.
10. *Лотман Ю.М.* Беседы о русской культуре. – СПб., 1994. – С. 6.
11. *Лотман Ю.М.* Семиосфера. – СПб.: Искусство-СПб, 2000. – С. 392.
12. *Лутицкая Ж.С.* Понятие о культуре делового общения // Экономика развития. – 2010. – № 3 (55). – С. 91–93.
13. *Маслова В.А.* Введение в лингвокультурологию. – М.: Наследие, 1997. – С. 50.
14. *Наумов А.И., Петровская И.А.* Изменения в российской деловой культуре в период 1996–2006 гг. // Вестн. Москов. ун-та. Сер. 24. Менеджмент. – 2011. – № 1. – С. 65–97.

15. Невлева И. М. Деловая культура, универсальность и специфика: дис. ... д-ра филос. наук: 09.00.13. – Ростов-н/Д, 2002. – 242 с.
16. Очиров О.Р. Современная деловая культура Китая: сущность и специфика: на примере стратагемности: дис. ... канд. культурологии: 24.00.01 – Чита, 2006. – 194 с.
17. Пушных В.А., Ерёмченко М.С. Межкультурный менеджмент: учеб. пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2-е. изд., перераб. – Томск, 2011. – С. 26.
18. Руденко Е.В. Культура делового взаимодействия: сущность, структура и критерии сформированности // Культурная жизнь Юга России. – 2007. – № 5. – С. 13–15.
19. Смирнов Г.Н. Восток–Запад: взаимодействие и противоречия деловых культур // Мир и политика. – 2009. – № 28. – С. 85–90.
20. Сорокин П.А. Человек. Цивилизация. Общество. – М.: Политиздат, 1992. – С. 218.
21. Суворова О.Д. Мозаика национальных культур в современном деловом мире // Вестн. Москов. ун-та. Сер. 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2006. – № 2. – С. 91–97.
22. Тер-Минасова С.Г. Война и мир языков и культур. – М.: СЛОВО/SLOVO, 2007. – 344 с.



УДК 339.16

С.Н. Орловский

ИСТОРИЯ ПЕРЕСЕЛЕНИЯ В ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ (на примере родов Смирновых и Кусковых)

Анализируется история переселения крестьян из европейской части Российской империи на свободные земли Сибири. Рассматриваются три волны переселения: свободные крестьяне до отмены крепостного права; на строительство Транссибирской магистрали; по Столыпинской реформе. Прослеживаются жизненный путь переселенцев и их потомков, успехи становления.

Ключевые слова: переселение, Столыпин, типы помещиков, Енисейская губерния, Смирновы, их дети, Кусковы, родословная, развитие Сибири.

S.N. Orlovskiy

MIGRATION HISTORY IN THE YENISEY PROVINCE (on the example of Smirnov and Kouskov families)

The history of peasant migration from the Russian Empire European part to Siberian unoccupied lands is analyzed. Three migration periods: free peasants before serfdom abolition; for Trans-Siberian main line construction; according to Stolypin's reform are considered. The life stories of migrants and their descendants, forming success are traced.

Key words: migration, Stolypin, landowner types, Yenisey province, the Smirnovs, Smirnovs' children, the Kouskovs, genealogy, Siberia development.

Все мы носим в себе наследство предков и в каждом из нас есть что-то похожее на наших родственников, а потом ведь жизнь каждого человека, родственника или знакомого – это кусочек истории.

Борис Павлович Смирнов.

В истории переселения крестьян на свободные земли Сибири в основном знают Столыпинскую аграрную реформу, которая проходила в России с 1906 по 1917 год. Перемещение сельского населения центральных и западных районов России на постоянное жительство в малонаселенные окраинные местности – Сибирь, Дальний Восток и Степной край – было направлено на ликвидацию крестьянского малоземелья, интенсификацию хозяйственной деятельности крестьянства на основе частной собственности на землю. Переселение крестьян в Сибирь имело несколько волн. Рассмотрим три из них.

Первая волна переселения – на свободные земли по своей инициативе до отмены крепостного права. Свободное переселение крестьян в Сибирь до официальной отмены крепостного права в 1861 году инициировалось помещиками – владельцами крестьян. Причина этого в том, что одни помещики довольствовались доходами от рабского труда крестьян на барщине, другие хотели сделать своё хозяйство высокодоходным, третьи тяготились необходимостью заботы о ненужных им крестьянах и думали, как от них избавиться.

Первые дождались указа 1861 года об освобождении крестьян и «умыли руки», пустив дело на самотёк. Вторые, те, что хотели повысить доходность своих земель, понимали, что рабский труд не может быть эффективным и качественным, и пробовали превратить своё хозяйство, говоря современным языком, – в «совхоз». Рассмотрим этот вариант освобождения крестьян из крепостной зависимости на примере известных в Красноярске родов Смирновых и Кусковых.

Григорий Степанов, крепостной крестьянин Воронежской губернии, получил вольную ещё задолго до официальной даты Манифеста об освобождении крестьян от крепостного права. Паспорт ему дали на фамилию Смирнов (вероятно, по его прозвищу в деревне, кличке или фамилии барина), и он рискнул уехать в Сибирь. Семейные архивы Смирновых сохранены полностью, очень многое для их систематизации сделал правнук Григория Борис Павлович Смирнов, сын городского головы Красноярска Павла Степановича Смирнова, внучатым племянником которого я являюсь. В его воспоминаниях есть такие строки [1]:

«Помнится рассказ деда о том, что его отец Григорий со своим семейством жил в Воронежской губернии. В 1835 году помещик решил отказаться от подневольного труда как малопроизводительного, чтобы улучшить показатели своего хозяйства. Для этого предложил крестьянам вольную, а «лишних» сократил. Прадеду сказал: «Ты своих 16 детей с надела не прокормишь, поезжай в Сибирь, там земли дадут, сколько хочешь». Дал ему за его земельный надел две телеги с конями и подарил подзорную трубу, привезённую им с Бородинской битвы (вероятно – трофей). Григорий погрузил на телеги вещи и малолетних детей, старшие шли рядом и помогали коням тащить перегруженные телеги.

И поехали они в Енисейскую губернию, где свободной земли было немеряно. Ехали два года, зимовали у крестьян, помогая им в работе за кров, прокорм и скромную плату. Наконец достигли Ачинска и, повернув к югу, остановились в Усть-Ербе (сейчас она относится к Богградскому району Красноярского края), на Енисее недалеко от Абакана. Там, получив земельные наделы, отец и старшие дети начали пахать землю, продавать хлеб, троих наиболее толковых (Павла, Степана и Афанасия) отправили учиться в Тобольскую духовную семинарию».

Павел – протоиерей, настоятель построенного им Св. Троицкого храма в с. Солгон Ачинского округа, далее – настоятель и благочинный Св. Троицкого собора в г. Ачинске. Имел орден Св. Анны 3-й степени и напёрстный крест Св. Синода.



*Смирнов Степан
Григорьевич
(отец Стефан)*

Степан – строитель Покровского храма в с. Беллык, настоятель и благочинный Вознесенского храма в с. Абаканском, директор Ачинского тюремного отделения. Награждён орденом Св. Анны 2-й и 3-й степени, бронзовым крестом на Владимирской ленте, напёрстным крестом Св. Синода за то, что крестил язычников шаманского толка Хакасии и Тывы.

Афанасий окончил Томскую духовную академию и был преподавателем духовной семинарии в Красноярске. Его деятельность как председателя Союза мира и порядка получила печальную известность в 1904 году при разгоне митинга большевиков в театре. Афанасий в декабре того же года был ранен террористом и вскоре умер.

Остальные дети Смирновых в большинстве тоже «вышли в люди». Приведу их жизненный путь в виде списка занимаемых должностей и владения имуществом.

Смирновы – дети и внуки крепостного Григория Степанова (Смирнова)

1. СмирновГригорьевич, священник села Балыкского, Прокопьевской церкви, законоучитель.
2. Смирнов Михаил Григорьевич – священник села Ново-Марьясовского, Троицкой церкви.
3. Смирнов Леонид Павлович, канц. служащий приказа общественного призрения.
4. Смирнов Павел Григорьевич – священник села Солгонского, Троицкой церкви, Ачинского округа.



Смирнов Афанасий Григорьевич, председатель «Союза мира и порядка»

5. Смирнов Стефан Григорьевич – священник села Абаканское, Вознесенской церкви, Минусинского округа, далее – протоиерей Абаканский.
6. Смирнов Григорий Николаевич – преподаватель пения псалмов. Красноярское епархиальное женское училище.
7. Смирнов Афанасий Григорьевич – надворный советник, заседатель окружного суда, преподаватель гражданской истории. Кандидат богословия – Красноярская духовная семинария. Председатель «Союза мира и порядка».
8. Смирнов Павел Степанович – член санитарной комиссии общества врачей в Енисейской губернии (типолитография, переплётная мастерская, завод пиво- и мёдоваренный близ городского сада, аптека) – позже гласный Городской думы, далее – городской голова Красноярска.
9. Смирнов Александр Александрович – преподаватель древних языков.

Енисейская прогимназия.

10. Смирнов А. С. – мануфактура, готовое платье, обувь, чай, сахар, уголь. Угол Воскресенской улицы и Гимназического переулка.
11. Смирнова Софья Ивановна – аптекарский магазин и заведение искусственных минеральных вод, угол Воскресенской улицы и Падалкина переулка, аптека – Воскресенская улица (собственный дом).
12. Смирнов Василий Александрович – коллежский советник, директор по избранию с высочайшего утверждения, губернский комитет попечительского общества о тюрьмах.
13. Смирнов Алекс. Павлович – священник села Балахтинского.
14. Смирнов Павел Григорьевич – протоиерей Ачинского собора.
15. Смирнов Вячеслав Михайлович – преподаватель греческого языка. Канд. богословия. Красноярская духовная семинария.
16. Смирнов Фёдор Павлович – священник Ачинского округа, законоучитель (Ачинское городское приходское училище).
17. Смирнов Александр Алексеевич – купец. Гласный. Красноярская городская дума.
18. Смирнов Пётр Петрович – губернский секретарь. Красноярский окружной суд.
19. Смирнов Михаил Михайлович – ст. врач, ст. советник – Краснояр. гор. б-ца общественного призрения.
20. Смирнова Александра Васильевна – домохозяйка.
21. Смирнов Павел Тимофеевич – секретарь в городской управе.



Городской голова Красноярска Смирнов Павел Степанович

Сына своего Павла Степан желал видеть священником и отправил его на богословский факультете университета Санкт-Петербурга. Но Павел хотел быть фармацевтом и, поехав в столицу, свернул в Казань, где поступил на медицинский факультет университета по специальности «Фармакопедия». Отец навсегда отказал ему в помощи. Павел, сам зарабатывая на жизнь, отлично окончил университет и приехал в Красноярск, где стал помощником аптекаря. На одном из благотворительных вечеров на танцах он познакомился с Софьей Кусковой, они полюбили друг друга, и будущий тесть, Иван Васильевич, правильно оценив их будущее, помог молодой семье встать на ноги. На приданое Софьи Павел построил на улице Воскресенской 5 аптекарский магазин и цех по приготовлению лекарств, а также просторный дом.

С 1910 года Павел Смирнов – городской голова. Под его руководством в Красноярске к 1914 году начинают работать водопровод, электрическая и телефонная станции, строится набережная в районе нынешнего речного вокзала. На 1918-й год планируется пуск трамвая. Софья преподаёт в Красноярской гимназии математику, она же дама-патронесса – ведает благотворительностью в городе [2].

Некоторые помещики хотели избавиться от ставших ненужными крепостных. И таким крестьянином был тесть Павла Степановича Смирнова Иван Васильевич Кусков – мой прапрадед. Данные о его жизненном пути сохранились в начатых им семейных архивах, записях потомков, воспоминаниях внуков и правнуков [3, 4]. Иван был родом из семьи крепостного

графов Шереметевых, известных своей усадьбой «Кусково». В 1835 году Шереметевы забросили усадьбу «Кусково» и переехали в «Останкино». Лишним крепостным дали вольные. Василий Кусков и его сын Иван, будучи крепостными, занимались снабжением усадьбы Шереметевых продуктами из их Рязанской вотчины. На воле они продолжили торгово-снабженческую деятельность, но Василий прожил недолго. Получив паспорт, Иван, понимая бесперспективность торговой деятельности в крепостной Рязанской губернии, продал всё своё имущество, закупил воз товаров и поехал из Рязани в Благовещенск.

Продав там привезённое, Иван закупил китайские товары (в основном предметы роскоши: шёлковые шали ручной работы, альбомы, экзотику) и поехал их продавать в европейскую часть России. Проезжая через Красноярск, он узнал об открытии золотых россыпей за Енисейском, оставил товар на сохранение и рванул на север. Там он нашёл золото, основал прииск в районе Южно-Енисейска и, приехав оформить бумаги в Красноярск, встретил там свою будущую жену Александру Петровну. После свадьбы они переехали жить на прииск, где у них родилось шестеро детей, но на 28-м году жизни Саша умерла.



Иван Васильевич с Александрой Петровной в день свадьбы (даггеротип)



Кускова Мария Иринарховна (портрет)

После её смерти Иван Васильевич женился на Марии Иринарховне, которой только исполнился 21 год. От неё родилось ещё 8 детей, но хорошей матерью она была всем. Всего до отпущенного им срока дожили 11 детей. Иван Васильевич дожил до семидесяти четырёх лет, скончавшись от профессиональной болезни золотодобытчиков – ртутного отравления. Мария Иринарховна прожила 96 лет и похоронена на Покровском кладбище в Красноярске рядом с Иваном Васильевичем.

Все деньги, которые приносил прииск, Иван Васильевич вкладывал в осуществление своей мечты – дать детям высшее образование.

После окончания гимназии сыновья продолжали образование в университетах Санкт-Петербурга и Москвы, получив специальности врачей, юристов, инженеров. Никто из них не пошёл в коммерцию. Сложнее было с дочерьми. Высшего образования женщинам в России не полагалось, и старшие дочери Олимпиада и Анна учились во Франции, в Сорбоннском и Тулузском университетах.

Младшая дочь Софья поступает на открывшиеся в столице Высшие Бестужевские курсы и успешно кончает их. Жена городского головы Красноярска Павла Степановича Смирнова, педагог, математик, меценат и активная деятельница в области благотворительности. Занималась вопросами образования, строительства приютов, училищ и школ.

Евгений и Александр – умерли в детстве. Леонид после окончания горного института работал главным инженером шахты в Донбассе, после революции в металлургическом тресте «Югосталь» в Ленинграде. В 1928 г. арестован по групповому делу инженеров, приговорён к 7 годам концлагеря и отправлен в Дальлаг, откуда не вернулся.



Кусковы: сидят – Смирнов П.С., Софья, Иван Васильевич, Владимир, Иннокентий. Красноярск, 1887 г.

Анатолий – горный инженер на Алтае.

Пётр – юрист Городской думы и Русско-Азиатского банка. Его жена – Кускова Екатерина Дмитриевна – известный общественный деятель, лидер Конституционно-демократической партии России, автор работы «Кредо», в полемике с которой Ленин написал «Материализм и эмпириокритицизм». При встрече с ним в Красноярске она доказала, что учение его ложно и путь тупиковый. За это, по указанию Ленина, она впоследствии была выслана в Берлин. В 1920-м Е.Д. Кускова убедила полярного исследователя Ф. Нансена вложить полученную им Нобелевскую премию в спасение голодающих Поволжья [5].

Иннокентий – практикующий врач в Красноярске. Владимир – офицер на Кавказе в Грозном, полковник.

Константин – единственный из детей, которому не удалось получить высшее образование. Начав с юности

работать на прииске отца, далее служил управляющим приисками. Достаточно полно род Кусковых представлен на фотографии, датированной 9.07.1887 г.

Николай окончил медицинский факультет Санкт-Петербургского университета. Консультант учебных учреждений ведомства императрицы Марии Федоровны, приват-доцент Императорской военно-медицинской академии, старший врач и помощник директора Мариинской больницы, доктор медицины, действительный статский советник.

У Николая Ивановича и Анны Ивановны Кусковых было четверо детей: дочь Мария, сыновья Николай, Алексей и Дмитрий. В середине 90-х годов Н. И. Кусков перешёл на работу в качестве ординатора в



Амбуланж (медсанбат) РОКК в прифронтовой полосе. Справа – доктор Кусков

Мариинскую больницу, расположенную в Санкт-Петербурге на Литейном проспекте, 5б. Вскоре он стал старшим врачом и помощником директора больницы. Одновременно он преподавал в Военно-медицинской академии (до 1881 года Медико-хирургическая), где стал приват-доцентом. В 1899 году доктор Кусков уже имел по табелю о рангах чин действительного статского советника, что соответствовало воинскому званию генерал-майор и давало потомственное дворянство и право именоваться «Ваше Превосходительство». Так внук крепостного крестьянина стал генерал-майором и Его Превосходительством.

После поездки в Трансвааль во главе миссии российского Красного Креста (1899–1900 годы) доктор Кусков стал главным врачом Мариинской больницы и занимал этот пост до 1918 года [6]. По представлению доктора Н.И. Кускова, восемь сотрудников его отряда были отмечены Золотой Анненской медалью. Сам Н.И. Кусков стал директором Мариинской больницы. После революции

1917-го года он потерял работу и служебную квартиру на территории больницы. Умер в декабре 1920 года от голода.

Вторая из рассматриваемых в данной работе волна переселения в Сибирь проводилась по инициативе отдела улучшения государственного имущества, возглавляемого И.И. Жилинским в Министерстве государственного имущества. Переселение проводилось на земли Транссибирской магистрали в целях их заселения и освоения, привлечения рабочих на прокладку железной дороги и её обслуживания. Особенно интенсивно заселялась Барабинская низменность.

Бараба, или Барабинская низменность, представляет собой переходную зону от северных таёжных болот Васюганья к степям Кулунды. Заселение её относится ко второй половине XVIII века и связано с прокладкой Сибирского почтового тракта. Само слово «Бараба» в переводе с татарского означает «не ходи далее». Это название появилось, видимо, потому, что кочевники встретили здесь препятствие в виде непроходимых болот и дремучих лесов и вынуждены были обойти эту территорию южнее. Для освоения Барабы была создана "экспедиция Жилинского" [7].

Началу работ предшествовала глубокая рекогносцировка, заключающаяся в закладке двухлетних опытов по выращиванию сельскохозяйственных культур на осушенных землях. Было установлено, что наиболее эффективно следует использовать осушенные земли для выращивания кормовых трав. Это определило мясо-молочное направление сельского хозяйства на осваиваемых землях [8].

Плановое переселение крестьян в Барабу, предоставление переселенцам льгот (бесплатное оборудование колодцев, выделение леса на строительство, предоставление высокоудойной коровы голландской черно-пёстрой породы, освобождение от налогов) позволило быстро увеличить население региона более чем в 10 раз. В 1913 году население Барабы составило 1,34 млн человек. Объединение крестьян в кооперативы по инициативе брата известного живописца – баталиста Николая Васильевича Верещагина – позволило решить проблемы производства и сбыта сельскохозяйственной продукции. Поставки сливочного масла из Барабы производились не только в Россию, но и в зарубежные страны, в том числе Америку и Австралию, и составляли 17 % его мирового экспорта [8].

После ввода в действие железной дороги в 1901 году сильная конкуренция со стороны Сибири стала угрожать сельскому хозяйству Центральной России, что вынудило правительство создать на Урале

таможенный барьер с обложением провозимых на Запад продуктов пошлиной в размере 30 % (так называемый Челябинский перелом).

Гидромелиоративные работы в Барабе позволили быстро освоить более 1 млн га пашни, сенокосов и пастбищ. За период с 1895 по 1915 год экспедицией было построено 1670 км магистральных каналов, 1502 км осушителей первого порядка и более 13000 км осушительных канав. Огромные трудности представлял найм рабочей силы. Местное малочисленное население отказывалось от выполнения тяжёлых земляных работ даже за очень высокую по тем временам оплату – в размере рубля в день. Большинству ссыльных такие работы были не под силу. Поэтому опытных землекопов приходилось нанимать в центральных областях России [7, 8].

Третья волна переселенцев в Сибирь – по Столыпинской реформе. Согласно приведённым в «Памятных книжках Енисейской губернии» данным, из европейской части России переселились в 1897 году 19954 человека [9], в 1901 году 125,8 тыс. чел. (Ачинский округ – 23; Красноярский – 2,8; Канский – 28 и Минусинский – 72 тыс. чел.) [10]. В 1903 году число переселенцев в Енисейскую губернию составило 96000 [11], 1905 г. – 7000 и 1909 – 32000 чел. Как видно из приведённых данных, наибольшей привлекательностью для переселенцев пользовался юг Енисейской губернии.

Всего за период 1861–1905 гг. в Сибирь переселились примерно 1820 тыс. человек, а за 1906–1914 гг. – 3040 тыс., всего 4860 тыс. человек. Они вместе с коренными жителями Сибири, переселившимися ранее людьми и оставшимися строителями железной дороги образовали тот человеческий потенциал, который вдохнул новую жизнь в этот огромный, сказочно богатый край [12]. В Сибирь ехали русские, украинцы, белорусы, латыши, эстонцы, немцы, евреи, татары, мордва, представители других национальностей. Селившиеся вместе переселенцы одной национальности сохраняли свою культуру, быт, обычаи. Все они постепенно становились сибиряками, приобретали черты, порожденные сложностями жизни в этом достаточно суровом краю, который вырабатывал у них сибирский характер.

В Сибири началось быстрое строительство маслозаводов: в 1897 г. их было 51, в 1900 г. – 275, в 1906 г. – 1474, а в 1913 г. – уже 4093. За 1901–1917 гг. Сибирь заняла одно из первых мест среди стран-экспортеров сливочного масла. В Енисейской губернии на деньги и усилиями учёной и общественного деятеля Веры Баландиной была построена железная дорога Ачинск – Минусинск. Строилась она с целью вывоза хлеба к Великому сибирскому пути и снабжения населения безлесных районов углём из освоенных ею залежей в Черногорске.

Реформой Столыпин совершил революционный сдвиг в русской жизни. С аграрной реформой, ликвидировавшей общину, по значению в экономическом развитии России в одном ряду могут стоять лишь освобождение крестьян и проведение железных дорог. Только из Белоруссии от 800 тысяч до 1,5 миллиона белорусских селян переселились в Сибирь [12].

Согласно статистическим данным по Красноярскому и Минусинскому уездам за 1900–1903 годы, большинство крестьян ехало на земли юга Енисейской губернии. В иные годы даже возникала нехватка нарезанных для заселения участков. Большинство переселенцев имели на руках деньги в размере до 100 рублей, полученные от продажи земельных наделов и имущества в европейской части России. Довольно много семей везли с собой лошадей и повозки. На строительство домов, продовольствие и обсеменение полей переселенцы получали безвозмездные ссуды. Их детям на 3 года отменялся призыв в армию [9–11].

При переселенческом движении наблюдался и возврат на прежнее место жительства, но он составлял доли процента. Возвращались в основном выходцы из Черниговской, Херсонской, Харьковской и Полтавской губерний.

Причины – комары и мошка, необходимость освоения земельных угодий с корчёвкой леса, лесоповал, трелёвка и распиловка леса для строительства дома. Части выходцев из названных выше губерний это было непривычно. В то же время в данных по возврату нет переселенцев из Нечерноземья России и Белоруссии [11].

Ничего не мешало стать крестьянину богаче, а следовательно, и начать жить лучше. Ведь что такое деревенская беднота – это семьи без детей или потерявшие кормильца, а также пьяницы и лентяи. Последняя категория никогда не меняет своего качества независимо от правительственных реформ и даже строя [12].

Из сказанного можно сделать вывод, что переселенцы являлись наиболее активной частью российского общества. Не каждый крестьянин решался бросить дом, землю, соседей, сменить привычный уклад и ехать незнамо куда. А на новом месте надо было построить дом, раскорчевать и распахать землю, засеять поля, убрать и сохранить урожай, а затем вывезти и продать его. Большинство переселенцев справлялись с работой, эти люди заселили Сибирь и содействовали её расцвету.

Литература

1. *Смирнов Б.* Воспоминания // *День и Ночь*. – Красноярск, 1998. – № 4–5. – С. 40–54.
2. *Орловский С.Н.* История старинного сибирского рода // *Пикник: альманах СФУ*. – Красноярск, 2008. – С. 57–75.
3. *Орловский С.Н.* Взлёт и падение известного сибирского рода // *День и Ночь*. – 2001. – № 3–4. – С. 200–204.
4. *Кускова Е.С.* Давно минувшее // *Во всей красе: альманах*. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – С. 69–102.
5. *Кускова Е.Д.* Воспоминания «Давно минувшее» // *Новый журнал*. – Нью-Йорк, 1955.
6. *Кусков Н.И.* Отрядъ Россійскаго общества Краснаго Креста въ Южно-Африканской республике Трансвааль въ 1900 г. // *Отчётъ уполномоченнаго общества Н.И. Кускова*. – СПб., 1901. – 63 с.
7. *Жилинский И.И.* Очерк гидротехнических работ в районе Сибирской железной дороги по обводнению переселенческих участков в Ишимской степи и осушению болот в Барабе, 1895–1904 гг. – СПб.: ГУЗиЗ – ОЗУ, 1907 г.
8. *Орловский С.Н.* Исторический опыт освоения Барабы // *Почвоведение*. – 2003. – № 10. – С. 1258–1262.
9. Памятная книжка Енисейской губернии с адрес-календарём, составленная по 1-е января 1898 года / Изд. Енисейского губернского статистического комитета. – Красноярск: Тип. Енисей. губерн. управления, 1897. – 292 с.
10. Памятная книжка Енисейской губернии с адрес-календарём на 1901 год / Изд. Енисей. губерн. стат. комитета. – Красноярск: Енисей. губерн. тип., 1901. – 255 с.
11. Памятная книжка Енисейской губернии на 1903 год / Изд. Енисей. губерн. стат. комитета. – Красноярск: Енисей. губерн. тип., 1905. – 221 с.
12. *Рьбас С., Тараканова Л.* Реформатор: жизнь и смерть Петра Столыпина. – М.: Недра, 1991. – С. 107–109.



ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВОЕННЫХ СТРОИТЕЛЕЙ В ЗАКРЫТЫХ ГОРОДАХ СИБИРИ В 1950–1980-е гг.

В статье рассмотрена специфика использования военных строителей в закрытых городах Сибири в 1950–1980-х гг.

Ключевые слова: *закрытый город, Железногорск (Красноярск-26), Северск (Томск-7), Зеленогорск (Красноярск-45), военные строители, Минсредмаш.*

G.A. Reut

ORGANIZATION OF MILITARY BUILDER WORK IN SIBERIAN CLOSED CITIES IN 1950–1980's

The specificity of military builder work organization in Siberian closed cities in 1950-1980's is considered in the article.

Key words: *closed city, Zheleznogorsk (Krasnoyarsk-26), Seversk (Tomsk-7), Zelenogorsk (Krasnoyarsk-45), military builders, Minsredmash.*

В реализации советского атомного проекта были задействованы все имевшиеся трудовые ресурсы – от заключенных до вольнонаемных. Использование военных строителей было предопределено тем, что продукция атомных комбинатов имела военно-стратегическое назначение.

В строительстве закрытых городов Сибири военные строители сыграли решающую роль. Наиболее интенсивным было их использование в 1950-е гг.

На территории Железногорска было задействовано несколько войсковых частей различной численности и с разным сроком дислокации. Первый военно-строительный полк на строительстве Горно-химического комбината (далее – ГХК) был сформирован в апреле 1950 г. Одни части, прибыв на Строительство железных рудников (СЖР), переформировывались, другие – существовали несколько десятилетий.

Так, например, в/ч 0603 (20172, 75104) сформирована в сентябре-октябре 1950 г. как военно-строительный полк для горнопроходческих работ. В 1956 г. полк переформировывается в военно-строительную бригаду под номером 25761. В 1973 г. эта войсковая часть была расформирована. Период существования в/ч 0675 (01050) – 1951–1991 гг. В/ч 0629 (20184) была передислоцирована на СЖР в 1953 г. Данная войсковая часть была задействована в основном на строительстве промышленных, социально-культурных и бытовых объектов города. Она также просуществовала до 1991 года¹.

Массовое применение неквалифицированной и малоквалифицированной рабочей силы военно-строительных частей являлось вынужденной мерой. С помощью ручного труда приходилось восполнять отсутствие необходимого количества техники и механизмов. В 1950 г. на всех объектах Атомного проекта всего было задействовано лишь 138 экскаваторов, 132 бульдозера, 227 кранов, 7300 автомашин и тракторов, 175 паровозов, 1400 вагонов и 5000 лошадей².

Строительство атомных объектов приходилось вести высокими темпами, преодолевая таежное бездорожье, в сложных климатических условиях. Опыта строительства реакторного и радиохимического производств в СССР не было. Советские проектировщики на тот момент сами многого не знали и поэтому постоянно вносили изменения не только на стадии проектирования, но и после окончания строительства. В результате неоднократно приходилось ломать или переделывать уже построенное³.

¹ Кучин С.П. Созидатели в пилотках. Красноярск-26, 1994. С. 16, 77.

² См.: Атомный проект СССР: док. и мат-лы Т. 2, Кн. 5. Саров, 2005. С. 644–648.

³ Новоселов В. Н. Создание атомной промышленности на Урале: дис. ... д-ра ист. наук. Челябинск, 1999. С. 149

В таких условиях сложно было ожидать выполнения плановых заданий. Хотя вывод личного состава на работу составлял 89–90 % от общей численности войсковых частей, план строительно-монтажных работ 1950 г. по основным объектам был выполнен только на 50 %⁴.

Несмотря на то, что в 1951 г. вывод на работы составил 120,8 %, план 1951 г. в целом по строительству был выполнен к 05.12.1951 г. только на 107 %, а план ввода постоянной жилой площади был выполнен лишь на 44 %. «Катастрофическое положение с производительностью труда» объяснялось прежде всего плохой организацией работ и низкой воинской дисциплиной, а также «отсутствием четкого руководства со стороны офицеров строительных частей». В период рабочего дня офицеры на производственных объектах не находились. Их участие ограничиваясь доставкой подчиненных к месту работы и выводом их обратно в казармы. В результате солдаты нередко были представлены сами себе и поэтому больше сидели, чем работали. Не выполняли норм выработки около 50 % военных строителей⁵.

Вряд ли вся вина за невыполнение норм выработки лежала только на офицерском корпусе и на рядовых военных строителях. В условиях концентрации десятков тысяч строителей важное значение приобретало обеспечение личного состава фронтом работ, своевременное снабжение строительными материалами, инструментом и техникой.

Неразбериха с проектными заданиями, частое внесение изменений в уже готовые проекты, начало работ до утверждения проекта, дефицит инженерных кадров, авралы и т.п. – все это приводило к общей дезорганизации работ. Место работы военнослужащих заранее не готовилось. Наряды-задания выдавались и закрывались несвоевременно. Инструмент нередко выдавался плохого качества. Работа производилась «стихийно и дедовскими методами», по этой причине было много брака⁶.

Обеспечение взаимодействия всех подразделений, участвующих в строительстве напрямую, зависело от качества руководства производственными процессами со стороны ИТР.

Низкий организационный уровень объяснялся отсутствием необходимого количества квалифицированных управленцев среднего и низшего звена. В документах неоднократно говорится о том, что «основная причина срыва плана» заключается «в слабости оперативного руководства районами, участками, прорабствами»⁷.

Отрицательно сказывались на темпах работ нехватка транспорта, частые переброски рабочей силы с места на место, использование личного состава не по специальности. Практически отсутствовало распространение опыта передовиков и совершенно не велось никакой работы с рабочими, невыполняющими нормы⁸.

На закрытых стройках преобладал административно-командный подход к организации работ. Начальник Управления СЖР и его заместители руководили производственными процессами с помощью приказов и ежедневных распоряжений, «которых очень много». Проводились длительные совещания, отрывавшие десятки руководителей от повседневной работы⁹. При этом многочисленные приказы не выполнялись, а составлявшиеся графики не соблюдались.

Организацию работ осложняли неравномерные поставки стройматериалов. Например, один из наиболее востребованных стройматериалов – бетон – в одни дни из-за несвоевременного представления транспорта в шахты подвозить не успевали. В другие дни, наоборот, выделялось по 50 автомашин, и тогда шахты буквально заваливали бетоном¹⁰.

Как правило, преобладало стремление «воевать числом, а не умением». Руководители строительства старались сосредоточить максимально возможное количество ресурсов. При этом не только трудовые ресурсы, но и имевшаяся техника не всегда использовались эффективно. На общестроительной партконференции СЖР, проходившей в феврале 1952 г., отмечалось, что строительные материалы, оборудование, механизмы были завезены в большем количестве, чем было нужно. Через некоторое время

⁴ ЦХИДНИ Красноярского края. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 1. Л. 70.

⁵ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 13. Л. 229, 204; Д. 1. Л. 103, 71.

⁶ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 26. Л. 106; Д. 21. Л. 287.

⁷ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 21. Л. 312.

⁸ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 1. Л. 39.

⁹ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 13. Л. 100.

¹⁰ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 13. Л. 65.

констатировалось, что «материальные ресурсы лежат и поныне мертвым капиталом, не используются», а «людских ресурсов было завезено с большим излишком, особенно по лагерному сектору»¹¹.

Еще одним фактором, снижавшим показатели выработки, являлась труднодоступность и удаленность объектов работ от мест расположения военно-строительных частей. Поскольку некоторые объекты Горно-химического комбината располагались в горной местности, то личный состав был вынужден совершать длительные и утомительные пешие переходы, преодолевая расстояние 3–4 км от места дислокации до места работы. Плюс к этому ежедневно приходилось подниматься туда и обратно на 100 м по вертикали. По альпинистским нормам подъем по вертикали на один метр соответствовал переходу 13 м по горизонтали. Причем этот альпинистский марш строители вынуждены были совершать до и после тяжелого физического труда в шахте, с разрывом в принятии пищи от 10 до 13 часов¹².

Использование трудовых ресурсов не отвечало плановым заданиям, хотя исследованные документы не позволяют оценить реалистичность и выполнимость установленных планов.

Например, выполнение плана основных строительных работ на СЖР в 1952 г. характеризовалось следующими данными (табл. 1)

Таблица 1

Выполнение плана основных строительных работ на СЖР в 1952 г. (по сравнению с 1951 г.), %¹³

Выполненные работы	Выполнение плана 1952 г.	Выполнено к плану 1951 г.	Объемы работ, выполненные в 1952 г., по отношению к 1951 г.
Земляные	87,3	97,7	102,7
Бетонные	65,8	94,5	249,1
Кирпичная кладка	62,5	80,7	218,5
Штукатурные работы	41,0	39,5	151,7

Как следует из данных таблицы 1, выполнение плана основных строительных работ на СЖР в 1952 г. было на 10–30 % ниже, чем в 1951 г. Однако объем работ, выполненных в 1952 г., был в 3–6 раз больше, чем в 1951 г. Было начато сооружение большого количества объектов, распылены силы и стройматериалы. При этом план по вводу в эксплуатацию в 1952 г. был выполнен только на 70 %¹⁴.

Ситуацию усугубляла нестабильность рабочей силы. В течение года шел непрерывный процесс перемещения десятков тысяч человек. С 1950 по 1955 г. на СЖР прибыло 158 942 чел., а выбыло 116 910 чел. Так, только в 1953 г. прибыло 42 773 чел., а выбыло 33 573 чел., в т. ч. освобождено по амнистии 16 200 чел.¹⁵ Текущая численность военнослужащих и заключенных, увеличившаяся в период амнистии, не давала возможности создать стабильные квалифицированные кадры, которые в первую очередь требовались для производства горных работ на строительстве Горно-химического комбината¹⁶.

Взамен выбывавших заключенных на строительство прибывали военные строители. Постепенно количество последних стало доминирующим. В 1952 г. численность заключенных и военных строителей была примерно равной: 15 000 чел. и 13 000 чел., а в 1955 г. заключенных было в 2,5 раза меньше, чем военных строителей, – 26 962 чел. и 10 457 чел. соответственно. В 1956 г. было сформировано 3 военно-строительных бригады, 5 военно-строительных полков с численностью в 35 429 чел. А заключенных осталось 7177 чел., т. е. их количество уменьшилось в 5 раз¹⁷.

К концу 1950-х гг. военные строители являлись преобладающим видом рабочей силы на СЖР. В 1959 г. в Железногорске было 4 военно-строительных бригады и 8 военно-строительных полков общей численностью 34 200 чел. (заключенных – 9047). В 1960 г. численность военных строителей выросла до

¹¹ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 13. Л. 115.

¹² ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 13. Л. 27.

¹³ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 36. Л. 20.

¹⁴ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 36. Л. 21.

¹⁵ Фролов А.А. Сибхимстрой: 50 лет в строю. Красноярск, 2000. С. 27, 33.

¹⁶ ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 33. Л. 101.

¹⁷ Фролов А.А. Сибхимстрой... С. 37, 46, 61, 42, 142, 147; Кучин С. П. Полянский ИТЛ (Гулаг уголовный). Красноярск-26, 1999. С. 184.

36 480 чел. (заключенных – 5496 чел.). Максимальным количеством военнослужащих было в 1962 г. – 46 570 чел. (заключенных – 3800 чел.). С 1962 г., по мере завершения строительства ГХК, численность военных строителей ежегодно сокращалась и в 1965 г. снизилась до 19 000 человек¹⁸.

В Северске, на строительстве Сибхимкомбината (далее – СХК), ситуация складывалась аналогичным образом. Военно-строительные отряды и полки являлись наиболее подвижной и маневренной частью трудовых ресурсов. С другой стороны, их работа была зачастую малоэффективной, а в периоды увольнения военнослужащих военно-строительных частей в запас «стройку лихорадило»¹⁹.

Производительность труда военных строителей находилась на низком уровне. Выработка на один человеко-день по строительно-монтажным работам за 1952 г. составила 71 % к плановой. В среднем за 1952 г. 10 754 чел. рабочих не выполняли нормы, что составляло 49,1 % от числа сдельщиков²⁰.

В связи с амнистией в 1953 г. на Строительстве № 601 возникла нехватка рабочих рук. Главная причина невыполнения плана 1954 г. заключалась в том, что численность заключенных продолжала снижаться и в среднем за год составила 2460 чел. На этом фоне в сентябре–ноябре 1954 г. почти полностью сменился рядовой состав военно-строительных частей. В течение года выбыло 29 046 чел. и прибыло вновь 33 251 чел. Большинство прибывших новобранцев не имело строительных профессий и трудовых навыков. Положение усугублялось неуккомплектованностью среднетехнического персонала. Не хватало бригадиров, десятников, лаборантов. На эти должности за год было подготовлено 315 солдат. В 1954–1955 гг. количество военных строителей в составе рабочей силы достигало почти 80 %²¹.

Военнослужащие военно-строительных частей с середины 1950-х гг. и в 1960-х гг. являлись преобладающей категорией строителей и в Северске, и в Зеленогорске.

Так, в 1966 г. в Строительном управлении № 601 работали 15 452 человека, из которых 9412 чел. (61 %) являлись военными строителями. Вольнонаемных насчитывалось 5084 чел. Среди них примерно пятую часть составляли женщины. И последнюю категорию рабочей силы представляли заключенные – 956 человек. Это соотношение сохранялось многие годы. В начале 1980-х гг. коллектив стройки насчитывал 18 665 чел. В 1984 г. вольнонаемные рабочие составляли уже 74 % строителей²².

На строительстве Электрохимического завода (далее – ЭХЗ) в Зеленогорске в 1960-е гг. военные строители также являлись основным видом рабочей силы (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение численности разных категорий трудовых ресурсов в Зеленогорске в 1956–1962 гг., чел.²³

Год	Вольнонаемные	Военные строители	Заключенные	Всего
1956	1372	2439	0	3811
1957	1034	4137	500	5671
1958	2202	5919	3000	11121
1959	2018	6369	550	8937
1960	1934	6447	6000	14381
1961	2129	13787	0	15916
1962	3155	15887	0	19042

В Зеленогорске использование военных строителей также не было организовано должным образом. Избыточная рабочая сила против плана за 1959 г. составила 16,7 %²⁴.

¹⁸ Фролов А.А. Сибхимстрой... С. 37, 46, 61, 42, 142, 147; Кучин С.П. Полянский... С. 184.

¹⁹ История Северска: очерки. Северск, 2009. С. 188.

²⁰ ЦДНИ Томской области. Ф. 4359. Оп. 1. Д. 5. Л. 28А.

²¹ История Северска. ... С. 161.

²² Там же. ... С. 198.

²³ Как все начиналось... // Импульс ЭХЗ. 2011. № 31 (1022). 11 авг.

²⁴ ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 10. Л. 38

Несмотря на большую численность, общая производительность труда военных строителей была низкой. На 18.04.1961 г. в 1 стройрайоне около 500 рабочих (50 %) не выполнили план. Солдаты работали максимум 5 часов, а остальное время уходило на переход к месту работы и обратно²⁵.

Еще одним фактором, снижавшим производительность, являлась разбросанность личного состава по объектам. На 19.04.1961 г. личный состав в/ч 10918 был задействован в 11 организациях, в/ч 25527 – в 14 организациях, в/ч 25777 – в 19 организациях, в/ч 55196 – в 14 организациях, в/ч 44066 – в 14 организациях, в/ч 25770 – в 19 строительных и субподрядных организациях, 6 рота работала в 9 организациях. В СМУ-2 работало 39 человек из 3 рот, в СМУ-6 – 147 человек из 5 рот²⁶.

Широкомасштабные работы наряду с высокой концентрацией и значительной текучестью рабочей силы требовали массовой подготовки квалифицированных рабочих во всех трех закрытых городах Сибири.

Процесс профессиональной подготовки кадров шел безостановочно, так как при получении нового пополнения или этапа заключенных приходилось заново готовить рабочих нужных специальностей.

В Железногорске в мае 1951 г. был создан учебный комбинат управления Строительства железных рудников. В 1951 г. учебным комбинатом было подготовлено 4560 рабочих строительных профессий, в т.ч. 357 вольнонаемных²⁷.

За I полугодие 1953 г. было «получено два состава рабочей силы и отправлено от себя примерно полтора состава». В 1952 г. было обучено 5700 чел., в 1953 г. – 6000 чел. Во II полугодии для обеспечения жилищного строительства требовалось подготовить еще 6800 чел.²⁸

Количество работников, обучаемых строительным специальностям, постоянно росло. В 1953 г. было обучено 13 000 чел., из которых выбыло до 9000 чел.²⁹ В течение 1954 г. было подготовлено 11 596 рабочих массовых профессий. В 1955 г. было обучено 17 566 военнослужащих. В 1956 г. – было подготовлено 26 500 специалистов, из них 15 000 горняков³⁰.

Осложнялось положение тем, что значительную часть военнослужащих составляли выходцы из советских среднеазиатских республик. Зачастую они были неграмотны и практически не говорили по-русски. В 1952 г. отмечался крайне низкий общеобразовательный уровень солдат и сержантов: среднее образование имели 2 %, неполное среднее образование – 30 %, от 4 до 7 классов – 63 и 15 % имели образование ниже 4 классов³¹.

В Зеленогорске на 01.01.1961 г. из более 6000 солдат, задействованных на строительстве, 63,5 % не имели никакой специальности³². В 1961 г. планировалось обучить 1650 чел. (24 % от общей численности). За 10 месяцев 1961 г. было подготовлено строительными управлениями 2718 чел. и субподрядными организациями – 400 чел.³³

По мере завершения сооружения основных объектов начался вывод воинских частей, что привело к резкому сокращению количества обучаемых. Если за 1960–1961 гг. в Железногорске в общей сложности повысили квалификацию 18 138 чел., овладели второй и смежной специальностями – 10 899 чел., то за 1963–1964 гг. повысили квалификацию уже около 5000 молодых рабочих, а овладели вторыми или смежными специальностями – 3200³⁴.

Со снижением в 1960-х гг. призывного возраста с 19 до 18 лет и сокращением срока службы до 2 лет в армию стали прибывать призывники прямо со школьной скамьи, как правило, без специальности, а если имели ее, то производственные навыки у них отсутствовали³⁵.

Внедрение новых технологий, более современных механизмов и оборудования требовало постоянной и высококвалифицированной рабочей силы, которой военные строители не являлись. Созданная к середине

²⁵ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 10. Л. 10.

²⁶ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 16. Л. 13, 45.

²⁷Фролов А.А. Сибхимстрой... С. 22.

²⁸ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 33. Л. 101.

²⁹ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 33. Л. 330.

³⁰Фролов А.А. Сибхимстрой... С. 40, 142.

³¹ЦХИДНИ КК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 21. Л. 55.

³²ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д.20. Л. 181.

³³ЦХИДНИ КК. Ф. П-560. Оп. 1. Д.20. Л. 182.

³⁴ЦХИДНИ КК. Ф. 7987. Оп. 1. Д. 36. Л. 50; Д. 57. Л. 56.

³⁵Кузнецов В.Н. Закрытые города Урала: исторические очерки. Екатеринбург, 2008. С. 106.

1960-х гг. развитая социальная инфраструктура и улучшенное снабжение позволяли привлекать в закрытые города профессиональных вольнонаемных работников. Между тем содержание военных городков и плата строительным частям за предоставленную рабочую силу приводили к существенному удорожанию сметы строительства. В данных условиях необходимость использования военных строителей на гражданских объектах становилась минимальной³⁶.

Военные строители в 1950–1960-е гг. являлись самым массовым видом временных трудовых ресурсов в закрытых городах Сибири. Высокая текучесть в связи с увольнением в запас, призывом и передислокацией существенно подрывала производительность труда. Имевшийся излишек рабочей силы не создавал объективных условий для повышения механизации строительно-монтажных работ, снижал выработку, приводил к недоиспользованию рабочей силы. Сосредоточение большого количества неквалифицированных трудовых ресурсов требовало организации систематической подготовки рабочих массовых профессий. Однако обученные военнослужащие вскоре увольнялись в запас, и их сменяли новобранцы, не имевшие ни опыта работы, ни специальности, которых снова надо было обучать. Отсутствие достаточного опыта, низкая квалификация, высокие темпы работ и проблемы в организации труда нередко становились причиной невысокого качества строительства, что увеличивало затраты на переделку брака и сводило к минимуму выигрыш во времени.

По мере выполнения основных объемов работ необходимость в большом количестве временной и малоквалифицированной рабочей силы стала снижаться. Руководители строек стали сокращать долю военных строителей за счет увеличения численности вольнонаемных рабочих.

В дальнейшем вклад военных строителей в строительство закрытых городов Сибири стал снижаться. Основным видом рабочей силы в 1970–1980-е гг. стали вольнонаемные.

В 1990-е гг. военные строители были выведены из закрытых городов. В 1992 г. они покинули Железногорск, в 1995 г. – Северск.

Военно-строительные части сыграли важную роль на начальных этапах строительства Горнохимического комбината, Сибхимкомбината и Электрохимического завода. Несмотря на ряд недостатков, присущих этой категории трудовых ресурсов, их использование позволило, не тратя время на возведение социальной инфраструктуры, сосредоточить усилия на строительстве основных объектов. Позднее, к моменту пуска первых очередей промышленных предприятий, трудовые ресурсы и техника военно-строительных частей были переключены на строительство жилья и объектов соцкультбыта для персонала атомных комбинатов. Существенный вклад внесли военные строители в сооружение школ, детских садов, магазинов и ряда других гражданских объектов Северска, Железногорска, Зеленогорска.

Таким образом, военно-строительные части позволили не только форсировать сооружение промышленных объектов атомной промышленности, но были задействованы в решении градостроительных задач.



³⁶ Родькин Д. В. Солдаты холодной войны: военные строители закрытых городов Урала. 2009. С. 30.

**СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ СОВЕТОВ
В ЗАКРЫТЫХ ГОРОДАХ СИБИРИ В 1950 – НАЧАЛЕ 1990-х гг.**

В статье рассмотрена специфика формирования городских советов в закрытых городах Сибири в 1950–1990-х гг.

Ключевые слова: закрытый город, Железногорск (Красноярск-26), Северск (Томск-7), Зеленогорск (Красноярск-45), Минсредмаш.

G.A. Reut

**THE PECULIARITIES OF THE CITY COUNCIL FORMATION
IN THE SIBERIAN CLOSED CITIES IN THE 1950-s EARLY 1990-s**

The specificity of the city council formation in the Siberian closed cities in 1950-s – 1990-s is considered in the article.

Key words: closed city, Zheleznogorsk (Krasnoyarsk-26), Seversk (Tomsk-7), Zelenogorsk (Krasnoyarsk-45), Minsredmash.

В начале 1950-х гг. на территории Железногорска (Красноярск-26) и Северска (Томск-7) функции городских советов выполняли неконституционные органы власти: административный совет при Сибхимкомбинате (СХК) и Управлении строительства № 601 и административный отдел Горно-химического комбината (ГХК).

После смерти И.В. Сталина началась трансформация механизма управления атомным научно-производственным комплексом. На основе ПГУ при СМ СССР 26.06.1953 г. было образовано Министерство среднего машиностроения СССР (далее – МСМ)¹.

Вслед за этим стала постепенно формироваться новая структура управления закрытыми поселками. Указом Президиума ВС РСФСР от 17.03.1954 г. семь закрытых населенных пунктов при объектах МСМ СССР, в том числе Железногорск и Северск, получили статус городов.

На основании Указа Президиума ВС РСФСР от 27.04.1954 г. до проведения выборов в Северский городской Совет депутатов трудящихся на базе неконституционного административного совета был образован временный исполнительный комитет городского Совета. Председателем нового органа был назначен Н.А. Лазарев, заместителем председателя – П.М. Белоногов, секретарем – В.С. Барабаненков. В состав горисполкома вошли начальники политотдела Сибхимкомбината А.П. Барченков и политотдела строительства и А.А. Васильев, директор Сибхимкомбината И.А. Щекин и заместитель начальника Управления строительства С.И. Демин². Сохраняя преемственность с административным советом, временный горисполком распространял свои полномочия на всю зону строительства, включавшую к тому времени несколько поселков: Иглаково, Парусинка, Березки, Белобородово, Полянка, Новый, Кузьминка, Ромашка, Зоновка, Смолокурка, Чекист³.

29.04.1954 г. временный горисполком обратился в Президиум ВС РСФСР с просьбой назначить выборы Северского городского Совета на 13.06.1954 г.⁴

На заседании от 7.05.1954 г. исполком утвердил 157 избирательных округов и 26 избирательных участков по выборам и план работы на период подготовки и проведения выборов в городской Совет⁵.

Первая сессия Северского горсовета 1-го созыва открылась 3.09.1954 г. Из 157 депутатов городского Совета 117 (74,5 %) человек являлись членами или кандидатами в члены КПСС. Руководителей партийных, хозяйственных, комсомольских и профсоюзных организаций насчитывалось 70 чел. (44,6 %). В составе депутатов было 30 женщин (19,1 %), русских – 138 чел. (87,9 %)⁶.

¹ Хронологический обзор истории Средмаша / В. Качалов [и др.] // Атом-пресса. 1993. 23 июня.

² Северский Городской Архив (СГА). Ф. 1. Оп. 1. Д. 2. Л. 98.

³ История Северска: очерки. Северск, 2009. С. 251.

⁴ СГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 2. Л. 98–100.

⁵ СГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 2. Л. 101.

⁶ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 1. Л. 32, 33.

Указ Президиума ВС РСФСР от 17.03.1954 г. «О преобразовании населенного пункта комбината № 815 в город областного, подчинения Железногорск» был объявлен местному руководству Приказом министра МСМ СССР В.А. Малышева № 183 от 24.04.1954 г.

Организационную работу по подготовке и проведению выборов Железногорского городского Совета депутатов трудящихся взяли на себя административный отдел ГХК и политотдел Управления строительства.

На заседании Железногорского временного исполнительного комитета депутатов трудящихся, состоявшемся 17.05.1954 г., был рассмотрен вопрос «О выборах в городской Совет депутатов трудящихся г. Железногорска». Исполком обратился в Президиум Верховного Совета РСФСР с просьбой назначить на 27.06.1954 г. день выборов. 26.05.1954 г. исполком утвердил 139 избирательных округов и 31 участок, а также план работы на период подготовки и проведения выборов в городской Совет⁷.

Первая сессия Железногорского горсовета 1-го созыва открылась 23.08.1954 г. Из 139 депутатов городского Совета 80 (57,5 %) человек являлось членами или кандидатами в члены КПСС. Руководителей партийных, хозяйственных, комсомольских и профсоюзных организаций насчитывалось 67 чел. (48,2 %). В составе депутатов были 43 женщины (31 %)⁸.

Особенностью проведения выборов в ЗАТО Сибири являлось то, что в первое время основная часть избирательных округов охватывала подразделения войсковых частей (на гражданское население приходилось менее 25 % округов). Заключенные, в соответствии с законодательством, в голосовании не участвовали.

В выборах г. Железногорска 27.06.1954 г. приняли участие всего 44 850 избирателей. Из них: 35 425 – военнослужащие войсковых частей, офицеры и члены их семей, что составило 78,9 % от общего числа избирателей, принявших участие в выборах. Среди избирателей до конца 1950-х гг. численно преобладали военнослужащие срочной службы военно-строительных частей.

В 1960-е гг., по мере завершения основного объема работ на промобъектах ГХК, количество войсковых частей стало сокращаться, постепенно снижалось и число военнослужащих, принимавших участие в проведении выборов. Соответственно, обратный процесс наблюдается с избирательными округами, включавшими гражданское население (рис. 1).

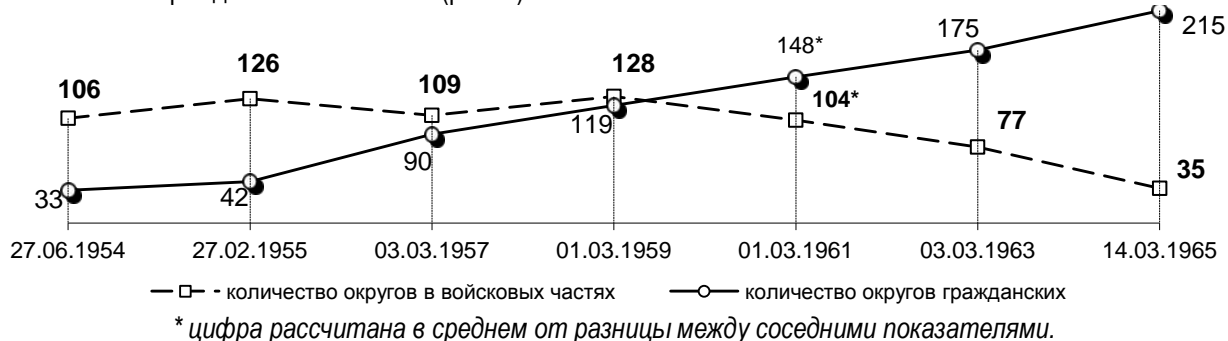


Рис. 1. Количество избирательных округов на выборах Железногорского городского Совета в 1954–1965 гг.⁹

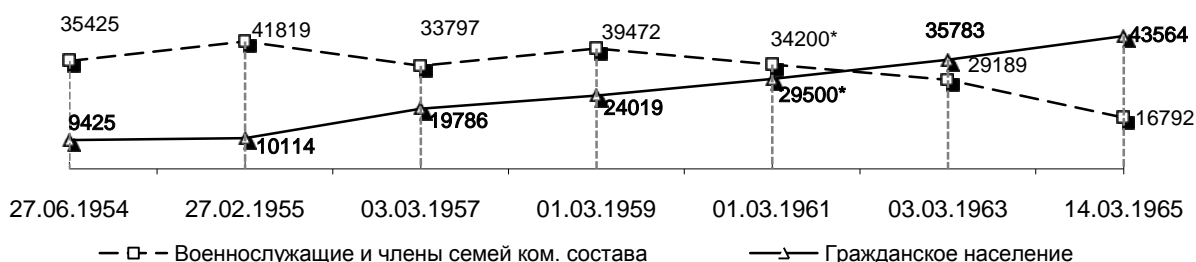
В первые годы, в период интенсивного строительства объекта, военнослужащие составляли основную массу избирателей. С 1955 г. количество гражданского населения стало постепенно увеличиваться. Этот процесс непосредственно отражался на качественном составе электората. Если на выборах в горсовет 1–2-го созывов 1954 и 1955 г. преобладали избирательные округа, образованные в войсковых частях, то на выборах 3–5-го созывов 1957–1961 гг. количество гражданских и «военных» округов уже близко к равенству. И наконец, на выборах в горсовет 6–7-го созывов 1963–1965 гг. количественный перевес оказался уже на стороне округов, включавших гражданское население.

Тенденция к снижению доли избирателей из военнослужащих срочной службы прослеживалась достаточно четко, при этом доля избирателей из числа гражданских лиц также устойчиво росла. Если на выборах 1954 и 1955 гг. количество избирателей из числа военнослужащих срочной службы превышало количество избирателей из числа гражданских в 3–4 раза, а в 1957 и 1959 гг. в 1,7–1,2, то на выборах 1963 г. количество гражданских уже больше в 1,2, а в 1965 г. – 2,6 раза (рис. 2).

⁷ Железногорский городской архив (ЖГА). Ф. 1. Оп. 1. Д. 269. Л. 3; Д. 268. Л. 268–113.

⁸ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 880. Л. 6.

⁹ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1115–1168.



* цифра рассчитана в среднем от разницы между соседними показателями.

Рис. 2. Динамика изменения электората в 1954-65 гг. в Железногорске¹⁰

В начальный период строительства Северска военнослужащие тоже играли существенную роль в формировании депутатского корпуса. На выборах городского Совета в 1954 г. 51 % округов и 61,5 % участков было образовано в войсковых частях.

По мере увеличения количества гражданского населения и сокращения численности военно-строительных частей основную часть электората на выборах местных органов власти стало составлять постоянное население. Естественно, с увеличением численности гражданского населения города увеличивалось общее количество избирателей.

В Зеленогорске образование органов местной власти шло несколько иначе, чем в Железногорске и в Северске. В Зеленогорске с 1955 до 1959 г. функционировал поселковый Совет, с 1959 по 1963 г. – районный совет, а с 1963 по 1991 г. – городской совет.

Указом ВС РСФСР 22.05.1955 г. селение Усть-Барга было отнесено к категории рабочих поселков Рыбинского района Красноярского края с присвоением наименования «Зеленогорск» (Красноярск-45).

В январе 1958 г. к первому секретарю краевого комитета КПСС Н.Н. Органову обратились директор ЭХЗ А. Александров и секретарь партийного комитета завода И.Беляков. Они проинформировали о том, что в Рыбинском районе Красноярского края строится соцгород комбината № 825 (ЭХЗ). Численность населения строящегося города, включая местных жителей, превысила 20 тыс. человек. В 1958 г. предусматривалось резкое увеличение программы по строительству и численность населения должна была возрасти до 25–28 тыс. человек. В 1960 г., ко времени окончания строительства ЭХЗ, предполагалось еще большее увеличение численности. На территории поселка уже была создана сеть объектов соцкультбыта: поликлиника и госпиталь, три клуба, средняя школа, три начальные школы, вечерняя средняя школа, сберкасса и контора связи. Действовали правоохранительные органы: прокуратура (09.06.1956 г.), спец. суд (14.08.1956 г.), милиция (10.04.1956 г.). На строительстве функционировал партийный орган, объединявший парторганизации Управления строительства, строящегося Электрохимического завода и других организаций. Имелись профсоюзный комитет и комитет ВЛКСМ. Однако органа советской власти не было. Поскольку на территории объекта отсутствовал орган советской власти, то все «мероприятия, связанные с функциями и законными полномочиями городского Совета», осуществлялись дирекцией ЭХЗ и руководством Управления строительства № 604. В результате «отсутствия официального органа организации, учреждения и граждане, проживавшие на территории города, не могли разрешить многих вопросов на месте»¹¹.

Директор и секретарь парткома ЭХЗ высказали мнение о том, что «для осуществления функций власти настало время организовать законно избранный населением городской Совет». Они обратились в крайком КПСС с просьбой выйти с ходатайством в Президиум Верховного Совета РСФСР о разрешении «образовать в строящемся соцгороде городской Совет по типу, штатам и ставкам зарплаты работникам городского Совета наравне с другими городами закрытого типа в Красноярском крае». Выборы в городской Совет депутатов трудящихся предлагалось провести 20.04.1958 г.¹²

Однако численность гражданского населения не только была преувеличена, но и была нестабильной (табл. 1).

¹⁰ Там же.

¹¹ ЦХИДНИ Красноярского края. Ф. П-26. Оп. 31. Д. 6. Л. 9.

¹² ЦХИДНИ КК. Ф. П-26. Оп. 31. Д. 6. Л. 10.

Таблица 1

Соотношение численности разных категорий трудовых ресурсов в Зеленогорске в 1958–1960 гг., чел.¹³

Год	Вольнонаемные	Военные строители	Заклученные	Всего
1958	2202 (19,8%)	5919	3000	11121
1959	2018 (22,5%)	6369	550	8937
1960	1934 (13,4%)	6447	6000	14381

По-видимому, в связи с недостаточной численностью постоянного гражданского населения, Зеленогорск статус города не получил и городской Совет создан не был. 1.03.1959 г. были проведены выборы в райсовет депутатов трудящихся. Было избрано 50 депутатов. Указом ВС РСФСР 14.03.1959 г. на территории строительства комбината № 825 Министерства среднего машиностроения и прилегающих к нему поселков был образован закрытый Зеленогорский район. В связи с организацией района Красноярск-45 (условное открытое наименование) и выделением его из состава Красноярского края, поселковый Совет Красноярск-45 был упразднен, а полномочия депутатов поселкового Совета решением крайисполкома были переданы депутатам районного Совета депутатов трудящихся Красноярск-45. Первая сессия районного Совета прошла 10.07.1959 г. Было избрано 7 постоянных комиссий: финансово-бюджетная, народного образования и культурного просвещения, коммунального хозяйства, торговая, здравоохранения и санитарии, административная, наблюдательная¹⁴.

Статус города краевого подчинения Зеленогорский район получил в соответствии с Указом ВС РСФСР от 8.02.1963 г. Руководство исполкомом Зеленогорского городского Совета депутатов трудящихся возлагалось непосредственно на председателя исполнительного комитета Красноярского краевого промышленного совета.

Выборы в городской Совет депутатов трудящихся прошли 3.03.1963 г. Первая сессия горсовета первого созыва состоялась 9.03.1963 г. Из 126 депутатов городского Совета 67 (53,2 %) человек являлись членами или кандидатами в члены КПСС. Руководителей партийных, хозяйственных, комсомольских и профсоюзных организаций насчитывалось 11 чел. (9 %). В составе депутатов было 35 женщин (27,8 %), русских 111 чел. (48,2 %)¹⁵.

При этом в Зеленогорске в 1962 г. из 19 042 человек только 3155 были вольнонаемными, т.е. гражданского населения было менее 20 %¹⁶. Однако в последующие годы наблюдался его рост, о чем свидетельствует увеличение количества детей с 25 до 33 % (табл. 2).

Таблица 2

Количество детей по отношению к общей численности населения в Зеленогорске на 1 января, чел.¹⁷

Показатель	1965 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.	1969 г.
Всего	28101	28641	30819	31974	33113
Дети до 16 лет	7241 (25,8%)	8240 (28,8%)	9300 (30,2%)	10127 (31,7%)	10962 (33,1%)

В Зеленогорске рост численности населения стал основным фактором, влиявшим на формирование городского Совета.

По мере роста численности населения города увеличивалось количество депутатов пропорционально во всех трех закрытых городах Сибири. Численность депутатского корпуса в Северске в 1959 г. достигла 250 человек и оставалась неизменной на последующих выборах с 1961 до 1987 г. В Железногорске с 1961 по 1982 г. избиралось по 250 депутатов, в 1985 г. – 270, а в 1987 г. – 269 депутатов. В Зеленогорске в период 1973–1980 гг. численность депутатского корпуса стабилизировалась в пределах от 126 до 156 депутатов, в период 1975–1987 гг. выросла со 170 до 210¹⁸.

Изменение качественного состава депутатского корпуса городских Советов закрытых городов Сибири показано в таблице 3, анализ которой в показывает, что среди депутатов, как правило, преобладали члены КПСС, рабочие, русские, со средним образованием. Количество мужчин и женщин было примерно равным.

¹³ Как все начиналось... // Импульс ЭХЗ. 2011. №31 (1022). 11 авг.

¹⁴ Зеленогорский городской архив (ЗГА). Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 39. Л. 63; Д. 1. Л. 86, 88.

¹⁵ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 13. Л. 88–90.

¹⁶ Как все начиналось... // Импульс ЭХЗ. 2011. №31 (1022). 11 авг.

¹⁷ ЗГА. Ф. Р-6. Оп. 1. Д. 226. Л. 7; Д. 227. Л. 2; Д. 228 л. 4; Д. 229. Л. 3; Д. 230 л. 4; Д. 231. Л. 14.

¹⁸ По докладом мандатных комиссий.

Таблица 3

Качественный состав депутатов городских Советов ЗАТО Сибири*, %

Показатель по городам	1954	1955	1957	1959	1961	1963	1965	1967	1969	1971	1973	1975	1977	1980	1982	1985	1987	1990
Северск																		
Созыв																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Рабочие	Н/д	16,8	52,9	Н/д	59,2	58,0	50,8	52,0	61,6	61,2	Н/д	61,6	Н/д	61,2	64,0	63,6	64,8	29,5
ИТР	Н/д	6,3	12,6	Н/д	12,8	12,8	17,6	19,6	12,8	15,6	Н/д	16,4	Н/д	16,0	32,8	36,4	4,8	61,8
Члены КПСС	74,5	73,6	47,1	Н/д	46,8	40,0	54,8	54,0	54,0	47,2	Н/д	48,0	46,4	46,8	47,2	46,8	54,2	48,4
Образование высшее	40,7	41,5	18,4	Н/д	24,0	22,4	31,2	32,0	28,8	28,8	Н/д	32,0	32,4	37,2	35,2	34,8	37,2	Н/д
Образование среднее	20,4	24,1	24,1	Н/д	24,4	27,6	26,4	36,8	68,8	70,4	Н/д	68,0	67,8	62,8	64,0	64,0	62,4	Н/д
Вновь избранные	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	69,6	Н/д	Н/д	Н/д	42,4	Н/д	55,2	55,6	58,4	61,2	Н/д
Русские	87,9	83,0	80,5	Н/д	84,4	84,4	88,0	89,6	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	87,6	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д
Женщины	19,1	20,1	32,2	Н/д	33,2	35,2	30,2	30,8	Н/д	30,2	Н/д	48,0	48,8	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	7,0
Железногорск	1954	1955	1957	1959	1961	1963	1965	1967	1969	1971	1973	1975	1977	1980	1982	1985	1987	1990
Созыв																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Рабочие	16,5	11,3	48,7	40,0	48,0	Н/д	48,4	48,4	51,6	56,0	56,0	58,0	59,2	60,4	61,2	62,2	63,2	16,7
ИТР	28,7	9,5	11,0	Н/д	6,4	Н/д	8,4	13,6	Н/д	7,2	19,6	19,6	20,8	18,0	20,0	20,3	12,6	39,2
Члены КПСС	57,5	61,9	53,2	57,8	51,2	Н/д	51,6	51,2	48,8	48,0	48,0	48,0	47,6	46,8	46,8	47,0	46,1	35,6
Образование высшее	43,1	34,5	23,1	32,7	25,4	Н/д	34,3	40,0	37,6	36,8	34,4	37,6	34,8	35,6	36,4	35,5	34,8	44,0
Образование среднее	26,6	27,3	23,1	24,6	27,8	Н/д	33,2	26,8	36,8	42,0	46,4	48,0	48,8	54,4	58,4	39,2	38,0	13,2
Вновь избранные	Н/д	Н/д	76,8	Н/д	63,3	Н/д	76,8	64,4	63,2	52,8	58,0	53,6	53,6	50,0	50,0	48,8	67,3	88,4
Русские	Н/д	Н/д	86,4	82,6	85,8	Н/д	80,8	86,4	89,6	89,2	88,0	87,2	89,2	88,4	90,0	89,2	91,8	86,4
Женщины	31,0	31,0	23,7	27,6	29,1	Н/д	39,2	39,2	39,2	41,2	42,0	48,0	48,8	48,8	48,8	50,0	50,1	10,9
Зеленогорск						1963	1965	1967	1969	1971	1973	1975	1977	1980	1982	1985	1987	1990
Созыв																		
	-	-	-	-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Рабочие	-	-	-	-	-	45,2	43,4	47,4	51,6	53,8	Н/д	57,6	Н/д	60,9	60,0	61,0	61,4	29,5
ИТР	-	-	-	-	-	16,6	19,4	10,4	12,4	10,9	Н/д	5,6	Н/д	Н/д	Н/д	Н/д	5,7	61,8
Члены КПСС	-	-	-	-	-	53,2	50,0	51,1	51,0	48,2	Н/д	48,0	Н/д	46,3	46,3	48,5	49,0	Н/д
Образование высшее	-	-	-	-	-	26,2	27,2	31,1	47,6	30,1	Н/д	37,3	Н/д	38,5	35,2	36,5	38,6	Н/д
Образование среднее	-	-	-	-	-	30,9	35,3	31,1	47,6	60,2	Н/д	54,2	Н/д	56,4	57,9	59,0	59,5	Н/д
Вновь избранные	-	-	-	-	-	88,8	78,6	76,3	69,6	71,1	Н/д	63,2	Н/д	69,3	53,1	Н/д	63,3	Н/д
Русские	-	-	-	-	-	90,5	83,8	87,4	84,1	91,0	Н/д	89,2	Н/д	95,0	93,7	93,0	93,3	Н/д
Женщины	-	-	-	-	-	27,8	27,2	37,0	35,8	43,6	Н/д	48,0	Н/д	49,1	49,5	49,0	48,6	Н/д

*По докладам мандатных комиссий на сессиях горсоветов Северска, Железногорска и Зеленогорска в 1954–1990 гг.

Выборы депутатов городского Совета, согласно Конституции РСФСР 1937 г., проводились каждые 2 года. Конституция РСФСР 1978 г. продлила срок полномочий до 2,5 лет. После внесения в 1989 г. изменений в Конституцию РСФСР был установлен 5-летний срок полномочий городских Советов.

Заседания исполнительного комитета городского Совета депутатов трудящихся проводились по мере необходимости, но не менее одного-двух раз в месяц, и считались правомочными при наличии не менее двух третей общего состава исполнительного комитета Совета¹⁹.

Председатель горисполкома входил в номенклатуру крайкома/обкома КПСС, что усиливало влияние руководителей региональных органов партии. В то же время председатель горисполкома был членом бюро горкома партии, что ставило его в зависимость и от руководства городской партийной организации.

Закрытый статус отделял партийно-хозяйственное руководство закрытого города от регионального окружения и экономически и изолировал общественно-политическую жизнь закрытых городов от соседних населенных пунктов.

МСМ СССР демонстрировало иной ведомственный подход к каждому «своему» городу. Заинтересованность в обеспечении социальной стабильности на ведомственной территории проявлялась в том, что Министерство целенаправленно выделяло капиталовложения на развитие закрытых городов, и их социально-культурную инфраструктуру отличал более высокий уровень развития. Кроме этого, государство выделяло фонды товаров народного потребления и продуктов питания, давало разрешение на дополнительные закупки для населения закрытых городов. По крайней мере, до тех пор, пока основная функция Северска, Железнодорожска и Зеленогорска – стабильное и безопасное производство ядерного оружия – была приоритетна.

В связи с переменами во внутренней политике и с изменениями внешнеполитического курса, ядерное противостояние между СССР и США стало ослабевать. Внимание к закрытым городам, насыщенным высокотехнологичным, секретным и опасным производством, со стороны нового руководства государства стало ослабевать. Экономическая ситуация в стране уже не позволяла обеспечивать приоритетное снабжение закрытых городов. Ведомственная зависимость в условиях отказа от использования планово-распределительных механизмов все больше ограничивала возможности местных органов власти оказывать влияние на социальные процессы, происходившие на подведомственной им территории.

В период перестройки были предприняты попытки урегулировать статус закрытых городов с учетом новых условий. Закон СССР от 9.04.1990 г. «Об общих началах местного самоуправления и местного хозяйства в СССР» распространил действие закона о местном самоуправлении на поселения закрытого типа²⁰.

Вопрос о пересмотре особого режима «закрытых» городов впервые был поднят в Постановлении Верховного Совета РСФСР от 19.10.1990 г. «О городах и территориях РСФСР, находящихся в условиях особого режима». Данным постановлением определялось, что «действующие ограничения становятся серьезной преградой на пути развития рыночной экономики, препятствуют поиску источников пополнения местного бюджета, не позволяют развивать прямые внешнеэкономические связи».

В Зеленогорске на 4-й сессии 13-го созыва городского Совета 12.12.1990 г. было принято решение об утверждении предложений по статусу города в Верховный Совет РСФСР и Министерство атомной энергетики и промышленности. Рабочей группе в составе депутатов: Г. Казаченко, А.П. Василенко, В.А. Шумков – поручалось принять участие в работе комиссии и Верховного Совета РСФСР и совещании в Минатоме СССР по разработке законопроекта, связанного с рассмотрением вопроса статусе города²¹.

Аналогичная работа велась и в Железнодорожске. Городской Совет народных депутатов 14.05.1991 г. принял решение «О создании комиссии по подготовке предложений, определяющих статус закрытого города, с целью подготовки обобщенных предложений в ВС РСФСР и ВС СССР для разработки законов и других нормативно-правовых актов, определяющих статус закрытого города закрытой территории, федерального округа и обеспечивающих соблюдение конституционных прав граждан». Была сформирована представительная комиссия из руководителей местных предприятий и учреждений. В нее вошли: председатель городского Совета народных депутатов А.А. Ромашов, председатель исполкома горсовета И.Ф. Чуприна и председатель постоянной депутатской комиссии по соц. законности и охране общественного порядка Г.Д. Кесельман. Членами комиссии являлись также: директор ГХК В.А. Лебедев, зам. генерального директора НПО ПМ А.Е. Митрофанов, президент СПАО СХС В.И. Панус, директор

¹⁹ Кузнецов В.Н. Закрытые города Урала: исторические очерки. Екатеринбург, 2008. С. 248.

²⁰ Худякова И.В. Правовое положение Закрытых административно-территориальных образований: дис. ... канд. юрид. наук. Казань, 2003. С. 4.

²¹ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 509. Л. 28.

Химзавода Л.Л. Подсохин, Председатель II постоянной сессии Красноярского краевого суда А.В. Наумов, прокурор города А.П. Леусов и ряд депутатов городского Совета. Комиссии поручалось до 24.05.1992 г. подготовить предложения для разработки законодательных и других нормативно-правовых актов по статусу города и принять участие в совещании председателей Советов исполкомов 10 закрытых городов по выработке общей платформы на переговорах в Верховном Совете РСФСР²².

В советский период статус городов Минатома так и не был до конца юридически определен. После распада СССР правовое регулирование статуса осуществлялось уже законодательством Российской Федерации. В настоящее время действует Закон РФ от 14.07.1992 г. № 3297-1 «О закрытом административно-территориальном образовании»²³ (далее – ЗАТО), который установил правовой статус и урегулировал особенности организации местного самоуправления на закрытых территориях²⁴.

В соответствии с действующим законодательством РФ территория ЗАТО является территорией муниципального образования со статусом городского округа. Территория и границы ЗАТО определяются исходя из особого режима безопасного функционирования предприятий и (или) объектов, а также с учетом потребностей развития населенных пунктов. При установлении и (или) изменении границ ЗАТО и при его реорганизации требования законодательства Российской Федерации об учете мнения населения не применяются. Границы ЗАТО могут не совпадать с границами субъектов Российской Федерации²⁵ и др.

К территории закрытого типа, согласно закону, была отнесена территория, для которой предусматривался разрешительный порядок допуска и проживания граждан. Устанавливался разрешительный порядок доступа граждан и въезда транспортных средств на территорию и выхода (выезда) с нее через специальные контрольно-пропускные пункты. Для въезда на территорию требовалось специальное разрешение уполномоченных органов или должностных лиц с оформлением и выдачей пропуска. Пропускной режим в контролируемую зону устанавливался в соответствии с утверждаемой начальником (директором) объекта и руководителем органа местного самоуправления ЗАТО инструкцией, согласовывавшейся с управлениями (отделами) внутренних дел и органов ФСБ, осуществлявшими свою деятельность на территории такого образования²⁶.

С выходом Указа Верховного Совета РСФСР от 17.03.1954 г. Железногорск и Северск приобрели статус городов областного/краевого подчинения и получили возможность сформировать конституционные органы местной власти. С присвоением статуса города структура управления городами и населенными пунктами закрытых административно-территориальных образований МСМ СССР стала формироваться на более законных принципах. Закрытые города ЗАТО приобрели частичное конституционное признание со стороны высшей государственной власти, хотя и сохранили свои характерные особенности: секретность, ведомственность и закрытость.

С избранием городских Советов Железногорск и Северск приобрели основные институты власти, присущие открытым городам. Однако при этом сохранился ряд ограничений прав и свобод (свобода передвижения, тайна переписки, телефонных переговоров и телеграфных сообщений, принудительное выселение за пределы зоны, в случае увольнения с работы или грубого нарушения режима).

В Зеленогорске формирование органов местной власти проходило уже в другой исторической ситуации и в большем соответствии нормам конституции и действовавшего законодательства. Здесь, по мере развития населенного пункта, поочередно сменяли друг друга поселковый, районный и городской Совет.

В целом, процесс юридического определения правового статуса закрытых административно-территориальных образований МСМ СССР и легализации (рассекречивания) занял 50 лет – с 1954 по 1994 г.

С одной стороны, закрытые города имели собственное название, с другой – оно являлось секретным и фактически в качестве наименования населенного пункта использовались условные почтовые адреса.

4.01.1994 г. вышло Постановление Правительства РФ «Об официальном названии населенных пунктов ЗАТО», в котором перечислялись названия, официально закрепленные за всеми закрытыми городами. По этому документу Железногорску и Северску были присвоены наименования, означенные в Указе Президиума Верховного Совета СССР от 1954 г. о преобразовании населенных пунктов.

²² ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1072. Л. 125.

²³ В ред. федеральных законов от 28.11.1996 г. № 144-ФЗ, от 31.07.98 г. № 144-ФЗ, от 2.04.1999 г. № 67-ФЗ, с изм., внесенными ФЗ от 31.12.1999 № 227-ФЗ, от 27.12.2000 г. № 150-ФЗ, от 30.12.2001 № 194-ФЗ, от 24.11.2002 г. № 176-ФЗ.

²⁴ Худякова И.В. Указ. соч. С. 5.

²⁵ Верховодов В.А. Сравнительно-правовой анализ правовых режимов закрытых административно-территориальных образований и закрытых военных городков. URL: <http://www.voennoepravo.ru/node/4653>.

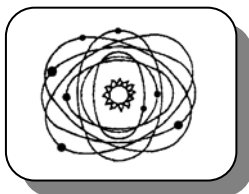
²⁶ Худякова И.В. Указ. соч. С. 33.

Рассекречивание наименований можно считать конечной точкой в завершении процесса формирования городских Советов в Железногорске (Красноярск-26), Северске (Томск-7), Зеленогорске (Красноярск-45).

Таким образом, основная специфика формирования органов власти в закрытых городах Сибири заключалась в том, что они прошли два этапа: неконституционный – с 1949 по 1954 г., когда функции управления были сосредоточены в отделах подчиненных руководству градообразующих предприятий, и конституционный – с 1954 по 1990 г., в который были сформированы городские Советы, имевшие союзное, республиканское и ведомственное подчинение.

В начале 1990-х гг. начался новый, третий этап. В 1992–1994 гг. произошло законодательное закрепление особенностей, изначально присущих закрытым городам: наличие обособленной территории, органов местного самоуправления, специальных объектов; особый режим деятельности специальных объектов и проживания граждан. В последнюю очередь закрытые города Сибири обрели право использовать свои, ранее секретные, наименования.





УДК 130.2

И.Н. Круглова

ЖЕРТВЕННОСТЬ КАК СИМВОЛИЧЕСКОЕ БЫТИЕ: Ж.БОДРИЙЯР, Ж.ЛАКАН, Р.ЖИРАР

В статье рассматривается теория жертвенности как способа символического обмена современного французского философа Ж.Бодрийяра в контексте сравнительного анализа с концепциями Ж. Лакана и Р. Жирара.

Ключевые слова: жертвенность, символический обмен, культура, субъект, Ж. Бодрийяр, Ж. Лакан, Р. Жирар.

I.N. Kruglova

SELF-SACRIFICINGNESS AS SYMBOLICAL BEING: JEAN BAUDRILLARD, JACQUES-MARIE-ÉMILE LACAN, RENÉ GIRARD

The self-sacrificingness theory as the symbolical exchange way of the modern French philosopher Jean Baudrillard in the context of the comparative analysis with the concepts of Jacques-Marie-Émile Lacan and René Girard is considered in the article.

Key words: self-sacrificingness, symbolical exchange, culture, subject, Jean Baudrillard, Jacques-Marie-Émile Lacan, René Girard.

Жертвенный праксис представляет собой такую структуру человеческого опыта, благодаря которому, по выражению Ж.Батая, человек отличается от природного бытия, присутствующего в нем: «жест жертвоприношения образует то, что в нем есть человеческого, а зрелище жертвоприношения обнаруживает его человечность» [1, с. 265]. В «жертве» человек уничтожает животное, оставляя существовать только «нетелесную истину»; таким образом, жертвенный акт является универсальным и иницирующим сознание движением, при помощи которого человек обнаруживает и осмысливает свою смертность, открывая себя самому себе.

Способность человеческого существа к жертве есть способ замещения некой изначальной природной данности символическим бытием, что, в свою очередь, представляет собой признак, определяющий понятие «антропологической реальности» в качестве указания на то, что есть Человек как особая реальность, полагающая нечто новое как мир истории. Специфика жертвенных механизмов состоит в том, что они являются не просто одним из факторов становления субъекта в истории. Будучи началообразующим, генетически определяющим, жертвенный акт «выпадает» из системы производящих им значений. И это подтверждается тем фактом, что жертвенные механизмы являются принципиально скрытыми структурами в жизни человека, ускользающими от прямого взгляда. Итак, жертвенный акт лежит в основании способности человека к символическому означиванию реальности. В данной статье мы остановимся на точке зрения Ж. Бодрийяра относительно природы и функций жертвенных механизмов в культуре и сравним ее с концепциями Ж. Лакана и Р. Жирара.

Точка зрения Ж. Бодрийяра на феномен жертвенности находится где-то между позициями, занимаемыми Ж. Лаканом и Р. Жираром, и определяется прежде всего разницей в понимании «символического». «Символическое, – считает Ж. Бодрийяр, – это не понятие, не инстанция, не категория и не «структура», но акт обмена и социальное отношение, кладущее конец реальному, разрешающее в себе реальное, а заодно и оппозицию реального и воображаемого» [2, с. 243]. Сразу же видно отличие от лакановской интерпретации «символического», которое обозначает прежде всего психический регистр человеческого бытия. Для Бодрийяра «символическое» – это социальное качество, особый тип социального действия. Развивая идеи

М. Вебера и М. Мосса относительно понимания общества как отношений обмена, альтернативных по своей структуре зависимости и привязанности индивида к системе, Ж.Бодрийяр образует понятие «символического обмена», в котором институциональные схемы поведения отсрочены или вовсе отсутствуют и в котором препоны типа власти, цензуры, принципа реальности еще не обрели своей устойчивости, в результате чего в механику социальных моделей вторгается фактор неопределенности, темпоральности и необратимости, связанный с субъективно переживаемым обменом между людьми – «обменом, чреватый вызовом и риском для участников, ставящих их в конфликтно-силовые отношения между собой» [3, с. 27].

Согласно Ж. Бодрийяру, корнем, из которого произрастает символическая операция в архаической культуре, является ритуал инициации, позволяющий производить обмен между жизнью и смертью – фундаментальной структурой, матрицей всех остальных общественных отношений: молодые люди символически умирают, чтобы потом возродиться – по-существу, чтобы включиться, войти в социальную жизнь общины полноправным членом. Прежде всего, это означает, что «на месте голого факта устанавливается обмен» [2, с. 242], в результате которого происходит переход от смерти природной, случайной и необратимой к смерти даримой и получаемой, обратимой и «растворимой» в ходе социального обмена. Одновременно исчезает и противоположность рождения и смерти; инициация магически обуздывает разрыв между ними, уничтожая через дар и возврат событие отдельного рождения и смерти в едином социальном акте обмена. Символическое, считает Ж.Бодрийяр, отменяет этот «код дизъюнкции» между разобщением двух элементов – это «утопия, ликвидирующая отдельные топики души и тела, человека и природы, реального и не-реального, рождения и смерти» [2, с. 244].

Отсюда вытекает бодрийяровская критика идеи бессознательного как фантазматического принципа не только психоанализа, но всей западной культуры, вытесняющей смерть из сферы жизни и сводящей ее к биологической необратимости, обреченной на угасание вместе с телом, и отчуждающей ее от души, сознания, «Я». Первобытные люди не знают представления о смерти как уничтожении. Небытие для них прежде всего связано с социальной отверженностью; для них – это ситуация человека околдованного, проклятого, пропащего, асоциального, оставленного своими предками, поэтому смерть (как предел жизни) постоянно обменивается ими в ходе социального ритуала. Современные люди разорвали этот обмен и потому платят за него собственной смертью и смертельной тревогой: бессознательное всецело заключается в отклонении смерти от символического обмена к обмену экономическому, порождая такие феномены, как искупление, работа, долг, индивидуальность. Отсюда и существенная разница в наслаждении, пишет Бодрийяр: в то время как мы торгуемся с мертвыми под знаком меланхолии, первобытные люди живут с мертвыми в форме праздника и ритуала.

Бодрийяром критикуется и применение относительно «общества древних» понятия «эдипова комплекса» как индивидуально переживаемой драмы (уже в лакановской трактовке): никакого «эдипова комплекса» не может быть в первобытном обществе, построенном на законе предка, который всегда уже мертв и всегда жив в ритуале. Следовательно, символическая функция у них будет строиться не на законе Отца и индивидуально-психическом принципе реальности, а на принципе изначально социальном – коллективном процессе обмена, где инстанция Отца не появляется вовсе. К примеру, как это происходит при инициации: биологические фигуры родства разрешаются в символические фигуры инициатических родителей, отсылающих к социуму, то есть ко всем отцам и матерям клана, а в пределе – к мертвым отцам-предкам и матери-земле. Агрессивность здесь разворачивается по горизонтали, принимая форму соперничества между братьями, компенсируясь сильнейшей солидарностью. Негативному принципу Эдипа, означающему в психоаналитической версии психический принцип запрета (запрет на мать, налагаемый отцом), в данном случае противостоит позитивный принцип социального обмена, в центре механизма которого сестра, а не мать, и вся игра социальных обменов строится вокруг братьев и сестер, словом, между равными на основе вызова и взаимности, в обстановке равенства (и это уже ситуация иного порядка, верно замечает Бодрийяр, чем расставание с матерью).

Итак, при первобытном строе все распределяется и разрешается социально, нигде не возникает биологическая триада семьи, психически сверхдетерминированная, дублируемая в психике узлом фантазмов и добавок увенчанная четвертым, чисто «символическим» элементом – фаллосом, или Законом Отца, необходимым для того, чтобы вывести отношения на уровень речи, а значит, дающий возможность обмена и уберегающий от смертельного слияния в желании матери (такова основная психоаналитическая версия). В противовес обществам «невротическим» (современным) общество «психотическое» (архаическое) имеет

иной доступ к символическому порядку – не через первичное вытеснение, а через «бесконечные циклические взаимопереходы» [2, с. 253]: «Символическое – это сам цикл обменов, дарения и отдаривания, порядок, рождающийся из самой этой обратимости и неподвластный юрисдикции двух инстанций – вытесненно-психической и трансцендентно-социальной [2, с. 249].

В такой перспективе намечается небезосновательная интерпретация Бодрийяром таких явлений архаической культуры, как каннибализм, царские ритуалы и двойничество. «Пожираание себе подобного – это не акт пропитания, но и не преобразование манны в интересах поедающего – это социальный акт, в котором выходит на поверхность общегрупповой процесс обмена веществ. Это не исполнение желания, не усвоение чего-либо – напротив, это акт траты, уничтожения плоти и ее превращения в символическое отношение, преобразование мертвого тела в социальный обмен. То же самое происходит и при евхаристии, но в форме абстрактного священнодействия и в рамках общей эквивалентности хлеба и вина. Уничтожаемая при этом проклятая доля уже значительно сублимирована и евангелизирована» [2, с. 251–252].

В отношении царских ритуалов точка зрения Ж.Бодрийяра также резко расходится с психоаналитической, точно так же, как мы увидим, она отличается и от жираровского толкования. Целью ритуального убийства царя Бодрийяр признает не просто искупление царских привилегий, но стремление общины удержать в потоке обменов, в подвижных взаимосвязях группы то, что могло накопиться и зафиксироваться в личности царя – статус, богатство, жены – все то, что дает ему власть и преимущество перед другими. Значит, царя нужно время от времени убивать, в чем Ж.Бодрийяр и видит главную функцию жертвоприношения: «обращение в дым того, что грозит выпасть из символического контроля группы и отяготить ее своим мертвым грузом» [2, с. 252]. «Таким образом, – делает вывод мыслитель, – убийство царя берет свое начало не в бессознательном и не в фигуре отца – напротив, это наше бессознательное со всеми его перипетиями вытекает из утраты жертвенных механизмов» [2, с. 252].

Аналогично отношение Бодрийяра и к феномену раздвоения, или двойничества: двойник для первобытного человека – не образ души или сознания, что является, с точки зрения французского философа, принципом последующей культурной унификации субъекта, соответствующей установлению единообразной политической власти и всей вытекающей отсюда новоевропейской фигуре отчуждения. Двойник представляет собой не морально-психологическое начало, или комплекс вины, но партнера, с которым есть конкретно-личностное отношение – отношение амбивалентное, признает Ж.Бодрийяр, но в любом случае предполагающее «как бы зримый обмен (словесный, жестуальный, ритуальный) с незримой частью себя самого, и здесь, особо подчеркивает философ, невозможно говорить об отчуждении» [2, с. 255]. Радикальное отличие современного человека от архаичного заключается в автономизации психической сферы, появляющейся в результате вытеснения того, что в первобытном обществе коллективно разыгрывалось в элементах мифов и ритуалов.

Не преследуя цель критического разбора всей бодрийяровской концепции, укажем только на известное замечание Ж.-Ф.Лиотара по поводу очевидного романтизма в отношении резкого противопоставления западной «выморочной цивилизации» и наивной апелляции к первобытным сообществам: «Бодрийяр слышать не желает о природе и природности... Но как же он не видит, что вся проблематика дара и символического обмена... всецело принадлежит западному империализму и расизму, что вместе с этим понятием он унаследовал у этнологов и идею доброго дикаря, только чуть-чуть либидинализованного» [Цит.по: 3, с. 36]. И поскольку Бодрийяр считает, что в первобытных коллективах нет производства, нет диалектики и нет бессознательного, Лиотар замечает, что тогда нет и первобытных обществ.

Однако при всех своих преувеличениях («при первобытном строе убийство – это не насилие» [2, с. 252]) Бодрийяр, во-первых, рисует довольно яркую картину специфики первобытного общества и жертвенных механизмов, уклонение от которых, по его мнению, предопределило «фатальные стратегии» современной культуры, и, во-вторых, задает четкую дистанцию между двумя подходами – психоаналитическим и антропологическим – в отношении феномена жертвенности. Безусловно, его собственная позиция более близка социоантропологизму Р.Жирара, чем психологизму З.Фрейда или Ж.Лакана, но очевидна связь «символического обмена» с тем, что понимается Ж.Лаканом под «символической функцией» – импульсивным «отыгрышем» того, что стало излишним в «обороте» человеческих взаимоотношений.

Емкая формула, которую дает Ж. Бодрийяр жертвенному акту, вписывая его природу так же, как и Р. Жирар, в процессы межличностной динамики, звучит таким образом: «Все дано, все обратимо, и все приносится в жертву» [2, с. 259]. Другими словами, жертвенность – это способность к символическому обме-

ну. Тем не менее, при всем согласии с Р. Жираром в подходе к обоснованию жертвы как некоего социально-генетического кода развития антропологической реальности, у них различные оценочные знаки, обусловленные опять же нюансами в понимании «символического». Для Р. Жирара «символическое», так же, как и для К. Леви-Стросса, – это нечто, санкционированное социальным порядком, структурами коллективного сознания, точнее, это и есть механизмы власти, или насилия, которым поэтому и необходимо противостоять. Для Ж. Бодрийяра в первобытных культурах присутствует подлинное символическое, свободно циркулирующее между индивидами и потому не знающее «одностороннего отдаривания», в результате, как он считает, – не порождающее власти: «Первобытный символический процесс не знает бескорыстного дара, ему известны лишь дар-вызов и обращение обменов. Когда эта обратимость нарушается (именно в силу возможности одностороннего отдаривания, каковая предполагает возможность накопления и одностороннего перемещения ценностей), то собственно символическое отношение гибнет и возникает власть; в дальнейшем она лишь развертывается в экономическом механизме договора» [2, с. 98].

Так же, как и Р. Жирар, Ж. Бодрийяр видит в жертвенном механизме возможность реализации символического акта, претворяющего существование человеческих особей в сообщество людей и «работающего», хотя и в разных режимах, но при любом состоянии социума, архаическом или современном. Однако Жирар истолковывает феномен жертвы как проявление миметической природы человека, основанной на агрессии и потому недопустимой в качестве фактора развития, что становится очевидным при переходе от латентного состояния общественной структуры к явному, от «непонимания» к раскрытию механизма жертвы отпущения. Ж. Бодрийяр, наоборот, выводит отрицательные последствия процесса вытеснения жертвы, или, скорее, ее интериоризации, которая ведет, по его мнению, к состоянию неподлинности мира, его зараженности паразитарными, вторичными, идеологизированными, вытесненными смыслами – к превращению жизнетворного «символического» в «симулякр» – в единицу ложного фантома, функционирующего в культуре. Если у Р. Жирара раскрытие механизма жертвы отпущения ведет к подлинности существования, то у Ж. Бодрийяра – к двусмысленности и репрессивности социокультурной реальности.

После теории Р. Жирара, раскрывшей в мифе и ритуале процессы камуфлирования как раз социальных стратегий насилия, очень трудно обольщаться насчет особой гуманности первобытных сообществ, но и нельзя не согласиться с Ж. Бодрийяром по поводу той цены, которую заплатил человек западной цивилизации в результате отчуждения от символического обмена, построенного на принципах коллективной взаимности. Несмотря на резкую критику психоанализа со стороны Ж. Бодрийяра, в его теории именно лакановская триада «реальное/воображаемое/символическое» в качестве фундаментальной структуры человеческого мира сыграла решающую роль в поиске онтологических конфигураций феномена жертвенности. А это привело, в свою очередь, к постановке Ж. Бодрийяром вопроса о природе жертвенности в зависимости от того, как складывается «судьба» субъекта в европейской культуре.

Литература

1. Батай Ж. Гегель, смерть и жертвоприношение // Танатография Эроса: Жорж Батай и французская мысль середины XX века. – СПб.: Мифрил, 1994.
2. Бодрийяр Ж. Символический обмен и смерть. – М.: Добросвет, 2000.
3. Зенкин С. Жан Бодрийяр: время симулякров // Бодрийяр Ж. Символический обмен и смерть. – М.: Добросвет, 2000.



МЕТАМОРФОЗЫ СУБЪЕКТА: КОМПАРАТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОСТМАРКСИЗМА И ИНДИЙСКОЙ ФИЛОСОФИИ

В статье рассматриваются концепции субъекта, представленные в философии постмарксизма, а также в ортодоксальной и неортодоксальной индийской философии. С помощью компаративного анализа предпринимается попытка рассмотрения данных концепций субъекта в едином контексте.

Ключевые слова: проблема субъекта, компаративный анализ, постмарксизм, философия индуизма, буддизм.

A.S. Samarin

THE SUBJECT METAMORPHOSES: COMPARATIVE ANALYSIS OF POST-MARXISM AND INDIAN PHILOSOPHY

The concepts of the subject presented in the philosophies of post-Marxism, and also in orthodox and heterodox Indian philosophy are considered in the article. The attempt of this subject concept consideration in the uniform context by means of the comparative analysis is made.

Key words: subject problem, comparative analysis, post-Marxism, Hindu philosophy, Buddhism.

Субъект, взятый в онтогносеологической плоскости, традиционно включается в фундаментальную бинарную оппозицию «субъект-объект». Следующие исторические и социально-политические обстоятельства требуют корректирования дефиниции субъекта, а также уточнения его локализации. Фундирован ли он индивидом, осуществляющим процесс познания? Какова мера свободы в действиях субъекта относительно объекта, который он исследует?

Целью данной работы является исследование концепции субъекта, представленной в философии постмарксизма. Для более полной презентации проблематики осуществляется обращение к концепции субъекта, представленной в индийской философии.

Из необходимости обращения к концепциям, представляющим разные культуры и традиции философствования, вытекает потребность воссоздания в процессе исследования общего проблемного поля. Это становится возможным с применением метода компаративного анализа, с помощью которого структурно различающиеся философские концепции помещаются в общий контекст.

Для того чтобы войти в проблематику, обратимся к генезису современной модели субъекта.

Современное представление о субъекте берёт начало в философии Рене Декарта. Он заложил понимание характерных черты субъекта, каким его представляли философы последующих веков. Субъект, согласно Декарту, является активным началом процесса познания, овладевающим объектом посредством корректной постановки проблемы и последующим процессом её разрешения: «осознавая себя как субъект, познание признаёт, что его задача – заполнить разрыв между собой и интересующим его предметом, причём заполнить его совершенно определённым образом – результатами своей деятельности» [3, с. 105]. Данное представление предполагает независимость от внешних по отношению к субъекту обстоятельств (конкретно у Декарта – посредством работы «радикального сомнения») и сущностную неизменность. Субъект как бы стоит над ситуацией, обзревает комплекс проблем и «выбирает» подходящие для актуального исследования. Объект в данном случае сугубо противоположен субъекту – он статичен, его задача в процессе познания – претерпевать внимание «светильника» разума и одну за другой сдавать свои тайны. Вместе взятое, это лежит в основании классической модели субъекта в философии Нового времени.

Неклассическая модель субъекта появляется в связи с научными открытиями первой половины XIX века. Имена, с которыми связывается переход к неклассической модели: Карл Маркс, Огюст Конт и Чарльз Дарвин. В данной модели субъект является зависимым от окружающей реальности. В гносеологической плоскости – процесс познания детерминируется отличительными характеристиками объекта исследования.

Постнеклассическая модель, которая интересует нас в данном исследовании, есть продукт рефлексии гуманитарных дисциплин во второй половине XX века по поводу революции, произошедшей в естественных науках (особенно в физике) в первой половине столетия. Если в неклассической модели субъект представляется зависимым от объективных обстоятельств, то в постнеклассической – его зависимость начинает граничить с полным растворением в господствующем объекте. Расширяется и количество сфер реальности, в

которые исследователи помещают субъект: это прежде всего разнообразные дискурсы, а также области, не принадлежащие ни одной области научного знания, располагающиеся «между» – на стыке лингвистики и эстетики, культурологии и психоанализа и т.д.

Следует артикулировать общую черту, которая позволяет сравнивать концепции субъекта восточной и западной философии – проблематичность бинарной оппозиции «субъект/объект». Используемый в данной статье термин «расщеплённый субъект» заимствован из концепции Жака Лакана. Под расщеплённым субъектом понимается осложнение выделения связей между объектом и субъектом в европейской философии после начала доминирования постструктурализма, которое начало всё более напоминать ситуацию, сложившуюся по этому вопросу в Индии столетия назад.

Перейдём к концепции постмарксизма, рассматривающейся в двойной перспективе: через критический дискурс-анализ Э. Лакло и Ш. Муфф, а также через философию С. Жижека.

Э. Лакло и Ш. Муфф являются одними из ключевых теоретиков постмарксизма и разрабатывают свою концепцию субъекта в плоскости политической борьбы, считаясь с провозглашённой в философии постструктурализма «смертью субъекта» как с проблематизацией вопроса о возможности локализации субъекта.

Критический дискурс-анализ, который был создан Лакло и Муфф, идёт вразрез с установками классического марксизма и отрицает решающую роль сферы экономики в понимании вопроса о детерминированности субъекта: *«благодаря включению политического элемента в модель «базис/надстройка» социальные процессы больше не развиваются только в одном направлении»* [4, с. 65]. Таким образом, ведущая роль в формировании субъекта, а в дальнейшем и в предоставлении сферы для проявления его активности принадлежит политике. Доступ к любым феноменам социального или физического мира опосредован происходящим в сфере дискурса. Политическая же сфера выполняет роль арены для столкновений разных субъектов дискурса, в противоборстве которых выявляются наиболее сильные. Понимание «политики» автором «Гегемонии и социалистической стратегии» очень широко: *«для Лакло и Муфф политика – это определенная организация общества, которая исключает все другие возможные способы устройства. В этом случае политика – это не только «поверхность», которая отражает более глубокую социальную реальность. Скорее, именно социальная организация – это результат непрерывных политических процессов»* [4, с. 72].

Концепция Лакло и Муфф фундирует субъект в дискурсивных практиках в контексте борьбы за власть. В этом отношении они выступают последовательными марксистами, поскольку продолжают традицию основателя направления в рассмотрении политической плоскости как основной сферы реализации субъекта, сферы, в которой осуществляется борьба за общественные изменения. Проблема с субъектом в концепции Лакло и Муфф заключается в том, что данный взгляд депсихологизирует субъект, делает его возможным как принципиально коллективный.

Словенский философ Славой Жижек в разработке проблематики субъекта опирается на концепцию французского психолога и создателя структурного психоанализа Ж. Лакана. Стиль философствования Жижека сходен с традицией, принятой в постструктурализме: большое количество отсылок к сферам искусства, политики, общественной жизни, создание как можно более насыщенного контекстуального поля. Хотя сам философ называет себя последователем диалектического материализма.

У него принципиальным моментом, проблематизирующим вопрос о субъекте, является Реальное. Реальное – это глубинное основание любого феномена, основной характеристикой которого является сущностная пустота. В то же время Реальное выступает организующим началом любой вещи или её действия. Оно принципиально скрыто от соприкосновения с внешностью бытия, поскольку является его травматической наличностью. Его проявления во внешнем по отношению к нему самому бытию обычно оцениваются воспринимающими это явление как катастрофа, крушение символической структуры бытия. При этом связь Реального с вещами неотъемлемая: *«Реальная Вещь является фантазматическим призраком, присутствие которого гарантирует последовательность нашей символической системы взглядов, позволяя нам таким способом избежать столкновения с её конститутивной непоследовательностью («антагонизм»)»* [2, с. 39].

В отличие от Лакло и Муфф, Жижек локализует субъект в психологической реальности (как индивида, так и социальных отношений). Но локализация эта необычна: *«реактуализация сильного понятия субъекта у Жижека парадоксальна и не имеет ничего общего с простым восстановлением того понимания субъекта, которое было развито в классической новоевропейской философии. Лакановская трактовка, на которую опирается Жижек, предполагает, что децентрированность и отчуждение принадлежат к самому существу субъекта»* [1, с. 190]. Возможность активного преобразования окружающей действительности, таким образом, вытекает из внутренней потребности к поиску путей самоидентификации – при том, что окончание этого процесса не представляется возможным.

В отличие от Лакло и Муфф, у Жижека не возникает проблемы с концептуальным отражением противоречивости и антагонистичности процессов в политической реальности. Зато возникает иная – с самим потенциалом преобразования, который наличествует у субъекта. Позиционируя себя как активного преобразователя политической действительности, субъект у Жижека практически не имеет выхода к этой самой политике: «Жижековское «радикальное политическое действие» не разрешает общественных проблем и не ведёт к коренным улучшениям, а лишь снимает блокировки с некоторых способов мысли и действия и способно неопределённым образом изменить ту общественную констелляцию, которая сгенерировала социальный симптом» [1, с. 203]. Причина этого – в крайне сложной концептуализации Реального: будучи способными увидеть его проявление, мы не можем определить вероятность этого проявления в той или иной ситуации. В результате укоренения в психологической плоскости у Жижека субъект там же и теряется.

Теперь перейдём к рассмотрению того, каким образом ставится и разрешается проблема в индийской философии.

Ситуация, сложившаяся в Индии, существенно отличается от европейской. Тому причиной два фактора: 1) иная структура философствования; 2) иной взгляд на субъект, проистекающий из социокультурной ситуации. В европейской философии субъект (как в гносеологии, так и в праксеологии) понимается как субъект индивидуальный среди множества других индивидуальных субъектов. Потому здесь (в Европе) «расщеплённость» субъекта есть его внутреннее несоответствие себе. В Индии понимание «расщеплённости» субъекта возникает ввиду его коллективности. Попробуем разобраться на конкретных примерах, как эта расщеплённость проявляется и действует.

Следует отметить особенности нашего обращения к Индии. Отразим эти особенности в двух пунктах: 1) в данном контексте Индия интересует нас только как «зеркало», в котором «отразится» концепция субъекта постмарксизма; 2) углубление в индийскую тематику грозит параллельным углублением в соотношение различных концептуальных нестыковок между отличающимися стилями философствования, что, в свою очередь, может увести в дурную бесконечность поиска «истинного положения дел» в вопросе соотношения этих разных позиций. Таким образом, «индийские философии как таковые» мы не рассматриваем, а берём их как пример для прояснения проблем постмарксизма.

В интересующей нас плоскости следует обратить особое внимание на системы санкхья и йога ортодоксального индуизма, а также школу йогачара буддийской философии. Каждая из этих философий особым образом решает проблему субъекта в отношении приложения его активности к объекту. Рассмотрим, как это происходит.

В ортодоксальной философии индуизма наиболее иллюстративными в отношении субъекта являются концепции санкхья и йоги. Причём санкхья занимается оформлением теории субъекта, а йога – его практической реализацией. Поясним, каким образом осуществляется это распределение.

В отношении обеих систем есть особенности, требующие пояснения. Внешняя форма философии санкхья касается изображённого в терминах философии театрального становления субъекта – Пуруши. При этом оформление Пуруши становится возможным благодаря его противопоставлению пракрити – инертной материи, форма которой зависит от действий Пуруши. Отдаляясь от натуралистического понимания данного процесса, мы можем увидеть, что в санкхье строится модель психики, с выделением действующего начала, условий его становления и законов функционирования в отношении к противопоставленной психическому субъекту статичной материи.

В отношении йоги также возникает ситуация, требующая пояснения на полях. Под термином «йога» в Индии понимают как даршану, то есть одну из крупнейших философских систем индуизма, так и, более широко, процесс мышления [4, с. 94]. Во втором значении йога является универсальным философским понятием, используемым школами как ортодоксальной философии индуизма, так и неортодоксальной. Йога в традиционном для Европы понимании обозначает комплекс психофизических практик, направленный на укрепление здоровья и, шире, обретение особых телесных и психических способностей (сиддхи). В целом – это есть внешнее проявление деятельности йоги как философской системы – практика психизма.

В целом санкхья и йога представляют собой функционально связанные философские системы, причём деятельность одной является поводом для начала деятельности другой. По отношению друг к другу они взаимно дополнительные.

Иной взгляд на проблему субъекта представлен буддийской школой йогачара. Одно из двух крупнейших направлений буддизма махаяны – йогачара – разрабатывает концепцию эпистемологического идеализма. Основным интересом философии йогачары – структура, функционирование и содержание сознания. «Внешний мир», подобно трансцендентальному идеализму Канта, дан нам в непосредственной связи со структурами нашего восприятия. Отделение мира самого по себе от нашего восприятия в йогачаре не предполагается. Со-

ответственно, под нирваной в данной концепции понимается рассоединение мира и процесса его познания субъектом. В общем, некий аналог опредмечивания в гегельянстве и марксистской философии.

В данной философии также используется термин «йога». Он означает психическую практику, целью которой является очищение сознания от текучих и спонтанных феноменов, вызывающих его наполнение. В буддизме йогачары эта своеобразная «атмосфера», в которой существует сознание, называется «алая-виджняна». В общем, йога в буддизме используется как процесс, который в рамках понятийного аппарата философии описывает процесс движения субъекта к нирване.

В отношении интересующей нас проблемы субъекта можно выразить заинтересованность в выкладках философии йогачары следующим образом. Это есть философия последовательного ограничения сферы активности субъекта психологической плоскостью. Деятельность субъекта здесь не бесконечна, она заканчивается при наступлении состояния нирваны. В этом состоянии субъект осуществляет «размыкание» связи собственных познавательных средств и внешнего мира. Можно сказать, нирвана есть состояние субъекта, когда объект дан ему сам по себе, а не в состоянии принципиальной связанности в субъект-объектных отношениях.

Намеренное неподведение предварительных итогов как по постмарксистской концепции, так и по индийским имело целью столкнуть эти концепции, проследить сдвиги в понимании, которые в этом взгляды-вании концепций друг в друга могут произойти.

Характерная черта любой индийской философии – её принципиальная практичность. Особенно ярко (и в то же время парадоксально) это выражено в философиях астики. Все шесть даршан разным образом решают одну и ту же задачу – достижение человеком освобождения, мокши. Каждая из них при этом должна преодолеть общую установку индийской культуры на служение – одно из определений универсального понятия «дхарма». Это напоминает классический марксизм. В нём предполагается наличие детерминирующих действия человека объективных обстоятельств наряду с установкой на преобразование этих обстоятельств посредством высвобождения творческой активности человека. Другое дело, что в индийской философии полем боя за инициативу в мироустроительстве является человеческий дух, а в марксизме – политическая и, шире, культурная сфера.

Переведём это в интересующую нас плоскость. Проблема в рассмотрении субъекта в индийской философии начинается уже с его определения. В философии санхьи он принципиально и постоянно называется «духовный субъект»: *«В основе любых калькуляционных опытов санхьяйиков всегда лежит базовая дифференциация первоматерии всех феноменов, именуемой Непроявленное (avyakta) или Пракрити (prakṛti, букв. производящее), и духовного субъекта, именуемого Атман или Пуруша (purusa – муж); они выразительно противопоставляются друг другу как поле (ksetra) и познающий поле (ksetrajna)»* [5, с. 13]. Буддизм вообще отрицает объективность существования человеческого «я». В важнейшей для индийской философии сфере духа мы получаем либо переусложнённую концепцию (в санхье), либо вовсе буддийский нигилизм! Но всё встаёт на свои места, если мы возвращаем каждой концепции (санхье-йоге и йогачаре) её позицию в отношении социокультурной активности.

Неоднократно отмечалось [3, 6], что функционирование индийской культуры есть проявление активности её философий. В особенности астики, шести даршан, признающих авторитет Вед. Эти системы философии напрямую встроены в социальную структуру посредством локализации в варне брахманов и через религиозно-ритуальную сферу.

Соответственно данной интерпретации структура деятельности любой даршаны соответствует тому, как в европейской философии представляется функционирование онтологического реализма – используемая философией знаковая система есть одновременно и система реально существующих вещей. В Индии это возможно благодаря инкорпорированности ортодоксальной философии в социальную жизнь. Соответственно, когда санхья строит модель субъекта, то занимается не абстрактным теоретизированием, а важнейшей работой в интересах общества. И затем йога, которая транслирует разрабатываемую санхьей концепцию непосредственно в плоскость психофизики, а из неё – во всё культурное целое: *«истинная цель йогических упражнений – в переживании не определённых психо-физических состояний, а смыслов традиции, которые наполняют эти упражнения реальным содержанием. В этом смысле йога не более физиологична, чем, например, церковь как социальный институт христианства»* [3, с. 101].

Иная ситуация с буддизмом, поскольку он не встроен в социальную жизнь Индии. Соответственно этому комплекс инструментов философствования (а также ключевых понятий) буддизма не включает в себя предполагающие социализацию. Данная ситуация похожа на ту, в которой вынужден функционировать постмарксизм и которая постмарксистской философией была отрефлексирована [1, с. 175–176].

Активность буддиста распространяется на сангху – буддийскую общину, которой безразлично, базируется она в Индии, Китае, Тибете и т.д. Затруднение, связанное с невозможностью локализации своей деятельности в процессе культуротворчества, буддизм разрешает с помощью сосредоточения на вопросах сознания, в том числе и вопросах администрирования сознания. Поясним этот момент: один из основополагающих тезисов буддизма постулирует всеобщность и неизбежность страдания в мире. Этот шаг позволяет открыть для буддизма возможность вживания в самые разнообразные культурные ареалы. Постмарксизм сходную ситуацию решает путём использования адаптивного стиля философствования постструктурализма. Разнообразные паттерны из самых разных культурных сфер объединяются посредством осуществляемой философом деятельности в единый контекст, связанный с конкретным дискурсивным полем. Примером может служить рассуждение С. Жижека из книги «Размышления в красном свете»: он последовательно обращается к абсурдному закону китайского правительства о запрете реинкарнации, затем к разрушению афганскими террористами из движения Талибан древних статуй Будды, а затем к пьесе П. Шаффера «Эквус», он вписывает совершенно различные события в единый контекст рассуждения о понятии «культуры», всё более теряющем реальность в условиях глобализирующегося мира.

Вернёмся к буддизму. В отличие от индуизма, чрезвычайно сложного для понимания извне, буддизм для этого понимания открыт, поскольку комплекс рассматриваемых им проблем выходит далеко за пределы индийского общества. Обращение к континууму психики (вместо спиритуалистически понимаемого концепта социально обусловленной зависимости в индуизме) универсализует буддизм, является одной из причин становления его мировой религией.

Марксизм в целом и постмарксизм в частности претендуют на преобразование социальной реальности. Это накладывает определённые обязанности в плане проработки концепции субъекта. С одной стороны, субъект детерминирован характерными особенностями объекта. С другой, ему предписывается быть достаточно активным для реализации преобразования социальной реальности.

Постмарксистская концепция субъекта сталкивается с проблемой соотношения активности субъекта и готовой к восприятию этой активности материи социума. Как мы рассмотрели, в постмарксизме разрабатываются различные варианты локализации субъекта: Лакло и Муфф помещают его в нестабильное, изменчивое поле борьбы дискурсов в политической плоскости, Славой Жижек – в плоскость общественной психологии. В обоих случаях смешение различающихся сфер локализации субъекта детерминирует сложность при попытках последующего «сшивания» воедино искусственно разъединённых субъекта и места проявления его активности.

Подведём итоги исследования, собрав воедино сдвиги в понимании проблематики субъекта в постмарксизме, возникшие посредством сравнительного анализа с индийской философской традицией.

Опыт обращения к компаративному анализу постмарксизма и индийской философии заставляет обратить внимание на несколько моментов. Первый из них заключается в том, что успешное разрешение проблемы субъекта зависит от корректной локализации, соотношения именно с тем объектом, который позволит наиболее полно реализовать активность субъекта. Если тот же самый момент инвертировать, то можно увидеть разрешение ещё одной проблемы – недопустимо использование в рамках одной философской концепции локализации субъекта в нескольких сферах одновременно.

При этом можно выделить ещё пункт, который связывает постмарксизм и буддийскую философию, – невозможность осуществления непосредственного культуротворчества заставляет разрабатывать концепцию субъекта с учётом отзывчивости на изменения культурной среды, поликультурную. Подобная философия вынуждена быть коммуникабельной по отношению к другим философиям, рождая возможность включения в диалог в рамках одной культуры и даже возможность выхода за её рамки. Это и было продемонстрировано буддизмом в последнее тысячелетие.

Учитывая тот факт, что в Европе как социальные изменения, так и генезис философских концепций происходят гораздо более интенсивно, история развития постмарксизма (и его концепции субъекта) в последние два десятилетия достаточно наглядно показывает, как в сходных социокультурных обстоятельствах система философствования реагирует на изменения этих обстоятельств, а также, какие метаморфозы при этом возможны и действительно происходят.

Литература

1. Борисов Е., Инишев И., Фурс В. Практический поворот в постметафизической философии. Т.1. – Вильнюс: Изд-во ЕГУ, 2008. – 212 с.

2. Жижек С. Добро пожаловать в пустыню Реального / пер. с англ. Артема Смирного. – М.: Фонд «Прагматика культуры», 2002. – 160 с.
3. Зильберман Д.Б. Генезис значения в философии индуизма. – М.: Эдиториал УРСС, 1998. – 448 с.
4. Йоргенсен М., Филипс Л.Дж. Дискурс-анализ. Теория и метод: пер. с англ. – 2-е изд., испр. – Харьков: Гуманитарный центр, 2008. – 352 с.
5. Лунный свет санхьи / подгот. В.К. Шохин. – М.: Ладомир, 1995. – 326 с.
6. Weber Max. The Religion of India. The Sociology of Hinduism and Buddhism. Copyright 1958 by the Free Press, a Corporation. – 392 p.





ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.1

Л.И. Кузнецова, Е.В. Лазуткина, Т.Л. Харви

ФРЕЙМОВЫЙ УЧЕБНЫЙ СЛОВАРЬ В ПОЛИКУЛЬТУРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

В статье представлен опыт работы использования фреймового словаря в поликультурном образовании в практическом курсе русского языка как иностранного. Разработаны и представлены фреймовые статьи «Образование в Великобритании», «Высшее образование в России», «Сибирский федеральный университет»; описаны отличительные особенности фреймового словаря; даны рекомендации по работе со словарём для развития продуктивных видов речевой деятельности; представлен пример использования фреймового словаря в поликультурном образовании.

Ключевые слова: фрейм, слот, фреймовый словарь, фреймовая словарная статья, русский как иностранный, поликультурное образование.

L.I. Kuznetsova, E.V. Lazutkina, T.L. Harvey

THE FRAME EDUCATIONAL DICTIONARY IN POLY-CULTURAL EDUCATION

The frame dictionary use experience in the poly-cultural education in the practical course of Russian as a foreign language is presented in article. The frame articles "Education in Great Britain", "The Higher Education in Russia", "The Siberian federal university" are developed and presented; the frame dictionary distinctive features are described; the recommendations on the work with the dictionary for development of the speech activity productive types are made; the example of the frame dictionary use in poly-cultural education is presented.

Key words: frame, slot, frame dictionary, frame lexical article, Russian as a foreign language, poly-cultural education.

По мнению исследователей проблем учебной лексикографии, она «представляет специализированную область педагогической лингвистики, которая в свою очередь находится на службе у методики, исполняя ее заказы» [1]. «Заказ» может поступить в форме «указания на необходимый методике аспект рассмотрения той или иной языковой единицы, категории и т.п., равно как и на целесообразную с точки зрения методики глубину рассмотрения указанного аспекта» [2].

Фреймовый словарь (в дальнейшем ФС) – учебное словарное пособие нового типа, использует когнитивную категорию «фрейм» в учебных целях. В основе концепции фреймового словаря лежит идея использования ресурсов подсознания человека, содержащих глубинные концептуальные и фреймовые представления о каждом из фрагментов окружающей действительности. Фрейм – это сложное ментальное образование, объективированное и воплощенное в различных языковых и речевых единицах. В ФС представлены вербализованные фреймы, закрепленные в языковом сознании и коммуникативном поведении носителей русского языка.

Фреймовый словарь даёт сведения о системной организации русской лексики и лексической сочетаемости. Словник вербализованных фреймов содержит лингвокультурный компонент, что позволяет инофону знакомиться с культурными концептами как в русской общенациональной, так и в региональной языковой картине мира, а также сравнивать их с концептами языковой картины мира и национальными реалиями своей культуры.

В настоящее время для развития продуктивных видов речевой деятельности коллективом ЦМО СФУ разработан ФС, который адресован англофонам, изучающим русский язык как иностранный. Словарь содержит более 3000 слов современного русского литературного языка, входящих в лексические минимумы базового и порогового уровней владения РКИ. Все слова сопровождаются переводом на английский язык.

Для лучшего запоминания фреймовая словарная статья снабжена тематическими и ситуативными рисунками и фотографиями

Несмотря на общее понимание важности использования ФС в качестве «средств обучения» [3–7], данная тема еще не в полной мере осмыслена в методике преподавания РКИ. Думается, что это можно объяснить недостаточным осознанием потенциала ФС как методического средства в поликультурном образовании, а также возможностями его использования в учебном процессе для развития продуктивных навыков речевой деятельности.

Объектом нашего исследования являются вопросы эффективного использования фреймовых словарных статей о системе образования в Великобритании и в России с позиции поликультурного образования. Для этого были разработаны фреймовые словарные статьи, которые позволяют студентам сравнить фрагменты внеязыковой действительности в своей стране и в стране изучаемого языка.

Словарная статья «Образование в Великобритании» – суть объективированный фрейм, который содержит слоты «Образование» и «Школа». Методическая задача фреймовой статьи – транслировать информацию о системе среднего и высшего образования в Великобритании в рамках объективированного фрейма. При этом используется фреймовый способ организации лексики по слотам. В учебном процессе каждый слот может быть представлен отдельным суб-фреймом.

ОБРАЗОВАНИЕ В АНГЛИИ

Образование, просвещение

обучение

воспитание

дошкольное

начальное

среднее

высшее

обязательное (неполное среднее – восьми-девятилетнее)

местные органы народного образования

Вот к чему стремится английская школа

Δ уровень образования (gen: уровня)

ликвидировать (pf and impf) разницу

неграмотность

безграмотность

отменять (отменяю, ...)/отменить (отменю, отменишь...)+ acc

отмена

заменять (заменяю, заменяешь)/заменить (заменяю, заменишь...)+ acc

сохранять (сохраню, сохранишь...)/сохранить (сохраню, сохранишь) + acc

лейбористское правительство

правительство консерваторов

воспитывать (воспитываю, ...)/воспитать + acc (в ком-то что-то)

развивать/развить (разовью, разовьёшь... разовьют) + acc

развитие

способность

возможность

независимость, самостоятельность

поступление (в университет, в школу)

поступать/поступить (поступлю, поступишь... поступят) в + prep

специализироваться (pf and impf) в + prep

Scholastic education

training

upbringing

preschool

primary

secondary

higher

compulsory

L.E.A.

That is what the British

school aims to do

level of education

to eliminate the difference

illiteracy, ignorance

to abolish

abolition

to replace

to retain

preservation

Labor government

Conservative government

to imbue, instill

to develop

development

ability

opportunity

independence

entering, starting

to enter, to start, to get into

to specialize

specialization

specialty, profession

Δ в раннем возрасте	at an early age
Школа	School
совместное обучение лиц особого пола	coeducation
раздельное обучение лиц особого пола	separate education
школа современного обучения	co-educational school
школа для лиц обоего пола	
смешанная школа имеет свои преимущества	mixed school has its advantage
единая средняя; (средняя) общеобразовательная	comprehensive
государственная	state
классическая; грамматическая	grammar
гимназия	gymnasium
средняя; спецшкола	secondary; special school
частная	private
бесплатное образование	free education
платное образование	private education
понижаться/понизиться +acc	to fall, drop
Δ за последнее время	recently
вводить/ввести (введу, введёшь...введут) +acc	to introduce
Δ факультативный предмет	optional subject
Δ обязательный предмет	compulsory ~
естественный факультет	Science faculty Arts ~
гуманитарный ~	
гуманитарные науки	Arts, Humanities
точные ~	exact
естественные ~	natural
общественные ~	social science
Δ пользоваться (пользуюсь, пользуешься...) популярностью	to be popular, to enjoy popularity
Δ уделять/уделить (уделю, уделишь,... уделят) внимание	to give, spare attention
Δ уделяется внимание + dat	attention is given to...
Δ по поводу + gen	apropos, regarding
Δ а как насчёт + gen	and what about
мнение	opinion, view
предраассудок	prejudice
Δ противоположные мнения	opposite opinions
Δ По вопросу образования мнения расходятся	opinion differs on the subject of education
Δ В чём они не согласны?	What do they disagree about?
устарелый	outdated
устареть pf	to become e.t.c.
Δ переживать/пережить (переживу, переживёшь, ...переживут) кризис	to go through to endure a crisis
реформа	reform,
Δ новый подход	new approach
зависеть (завишу, зависишь, зависит, ...зависят) impf от + gen	to depend on
Δ стоять (стою, стоишь, стоит, ...стоят) у власти	to be in power
поддерживать/поддержать (поддержу, поддержишь) +acc	to support
несправедливый	unjust, unfair
Δ высокая плата	high fees
признавать/признать (признаю, признаешь) +acc	to recognize, admit
Δ всё-таки	all the same, neverthe-

Δ до некоторой степени		less
Δ Он прав (права, право, правы)		to some extent
класс		he's right
индивидуализм		class, form
конформизм		individualism
лицо		conformism
личный		conformity
подчёркивать/подчеркнуть (подчеркну, подчеркнёшь, ...) +acc		person
~ важность; ~ что ...		personal
классовое различие		to underline
		emphasize
		class distinction
		differences
относиться/отнестись к + dat		to regard
		have an attitude to
		GCE Certificate
Δ школьный аттестат, аттестат об общем образовании, аттестат зрелости		
Δ экзамен на получение аттестата об общем образовании		GCE examination
школьный аттестат на повышенном уровне		Higher School
Δ сдавать/сдать (сдам, сдашь, сдаст, сдадим, сдадите, сдадут) экзамен		to sit, pass an exam
Δ проваливаться/провалиться (провалюсь, провалишься) на экзамене		to fail an exam
экзамен по программе средней школы на обычном уровне		level "O"
экзамен по программе средней школы на повышенном уровне		level "A"
экзамен по программе средней школы на стипендиальном уровне		level "S"
вступительный экзамен		entrance exam
выпускной экзамен		final exam
государственный экзамен		state exam
Какие школы есть в вашей стране?	What schools are there in your country?	
Что вы окончили?	What school did you finish?	
В какой школе вы учились/ты учился?	What school did you go to?	
Обучение велось на высоком уровне?	Was the education of high quality?	
Были ли в школе такие предметы, которые тебе не давались?	Were there any subjects you were bad at?	
Какие предметы ты изучал?	What subjects did you study?	
Какой был твой любимый предмет?	What was your favorite subject?	
Какие иностранные языки ты изучал?	What foreign languages did you study?	
Есть разница в школьной системе образования в вашей стране и в России?	Is the system of school education different in Russia and in your country?	
Как отличается образование в университете в вашей стране и в России?	What is the difference in university education in your country and in Russia?	

Фреймовые словарные статьи «Высшее образование в России» и «Сибирский федеральный университет» знакомят читателя ФС с системой высшего образования в России. Так, например, фрейм «Высшее образование в России» включает слоты: «Студенты», «Преподаватели», «Место обучения», «Место занятия спортом», «Место проживания», «Распорядок учебного процесса и виды учебных занятий», «Предметы». Фрейм «Сибирский федеральный университет» транслирует сведения об университете в Сибири и включает слоты: «Институты», «Программы», «Департаменты», «Руководители вуза и профессорско-преподавательский состав» и другие.

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РОССИИ

Студент/ы	Student
Первокурсник/и, первокурсница/ы	First-year student
Второкурсник/и, второкурсница/ы	Second-year student

поступать/поступить (поступлю, поступишь) в университет	to enter (go to)
учиться на факультете	to be a student of the faculty
посещать (посещаю, посещаешь, посещает...)/посетить + <i>acc</i>	to attend
~ занятия	classes
~ лекцию	lecture
пропускать (пропускаю, пропускаешь...)/пропустить + <i>acc</i>	to miss
~ занятия	classes
~ лекцию	lecture
Δ журнал посещаемости	register of attendance
изучать/изучить (изучу, изучишь, изучит, изучим...) + <i>acc</i>	to do the subject
~ предмет	
заниматься/заняться (займусь, займёшься, займётся) + <i>instr</i>	to study the Russian language
~ русским языком	to learn the Russian language
учиться русскому языку + <i>dat</i>	to learn poems
учить/выучить + <i>acc</i>	
~ стихи песню, текст, диалог, монолог	to read a text
читать/прочитать текст (~ упражнение, сочинение, диалог, монолог)	to write a text
писать/написать текст (~ упражнение, сочинение, диалог, монолог)	to speak a dialogue
говорить диалог (~ монолог)	to speak Russian well, not well yet
говорить по-русски хорошо, (ещё) плохо	to understand the Russian language
понимать русский язык (~ стихи, фильм, новости)	to do well in a subject
Δ успевать по предмету хорошо	to work fits and starts
Δ работать урывками	to lunch in the canteen
обедать/пообедать в столовой	Teacher
Преподавател ь/и, преподавательниц а/ы	to teach to ...
учить + <i>inf</i>	to speak
~ говорить	to read
~ читать	to write
~ писать	to explain
объяснять/объяснить (объясню, объяснишь...) + <i>acc</i>	rule
~ правило	grammar
~ грамматику	word meaning
~ значение слова	to ask
задавать /здать (задам, задашь, задаст, зададим, зададите...) + <i>acc</i>	questions
~ вопросы	to use innovative techniques
использовать (использую, используешь...) <i>pf</i> + <i>acc</i>	
~ новые методы обучения	to assess
оценивать (оцениваю, оцениваешь...)/оценить + <i>acc</i>	knowledge of a subject
~ знания по предмету	to postpone
переносить/перенести (перенесу, перенесёшь, перенесёт...) + <i>acc</i>	~ a class, a lecture
~ занятие, лекцию	Place to study
Место обучения	classroom
аудитория	big ~
большая ~	lecture ~
лекционная ~	laboratory
лаборатория	library
библиотека	Place to do sports
Место занятия спортом	gym
спортивный зал	stadium
стадион	swimming pool
бассейн	

Место проживания

студенческое общежитие
 студенческий городок
 снимать/снять (сниму, снимешь, снимет, снимем...) + acc
 ~ комнату в общежитии
 делить комнату с + instr
 ~ другим студентом
 скучать по дому

Accommodations
 hostel
 campus
 to rent a room in a hotel
 to share a room with another student
 to feel homesick

Распорядок учебного процесса и виды учебных занятий

урок *gen*: урока; *pl*: уроки, уроков
 скучный ~
 интересный ~
 занятие *gen*: занятия; *pl*: занятия; занятие
 практическое ~
 академический час (45 минут)
 лекция/лекционное занятие
 лабораторная работа
 семинар/семинарское занятие
 коллоквиум
 перерыв, перемена
 перерыв на обед
 Δ полнота доказательств
 Δ расписание занятий, уроков
 Δ неделя (в расписании занятий)
 верхняя ~ (ВН)
 нижняя ~ (НН)

Studies and classes
 lesson is boring
 interesting class
 academic hour
 lecture
 laboratory work
 seminar
 oral examination
 break
 lunch break
 completeness of prove
 timetable
 week
 upper week
 lower week

Предметы

грамматика
 устная практика
 фонетика
 чтение
 аудирование
 Δ Занятие назначено на пятницу
 Δ У меня к вам вопрос
 Δ Мне не совсем ясно
 Δ Повторите, если можно своё объяснение
 Δ Это значит/обозначает...
 Δ Спасибо за объяснение.

Subjects
 grammar
 spoken Russian
 phonetics
 reading
 auditing/comprehension
 The class is due on Friday.
 I have a question for you.
 It is not clear for me.
 Will you repeat it again?
 It means...
 Thank you for explanation.

Где вы сейчас учитесь?
 Что вы изучаете в университете?
 Вы хорошо говорите по-русски?
 Когда начинаются и заканчиваются занятия в университете?
 Сколько времени продолжаются занятия и перерывы?
 Что вы изучаете на занятиях?
 Как у вас дела?
 На первом курсе трудно учиться?
 У тебя есть нужные учебники?
 Вы сейчас не заняты?
 Вы хорошо разбираетесь в компьютерах?
 В каком предмете вы разбираетесь лучше других студентов?
 Объясните (мне), пожалуйста, что это значит? Вы не

Where do you study?
 What do you study at the university?
 Do you speak English well?
 When do your university classes begin and finish?
 How long do the classes and breaks last?
 What do you study/learn in classes?
 How are you doing?
 Is it difficult to study at university in the first year?
 Have you got all necessary textbooks?
 Are you busy at the moment?
 Are you good at computers?
 What subject are you good at?
 Will you explain to me what it means?

объясните, что это такое?

Не могли бы вы мне объяснить, что это обозначает? Could you explain to me what it means?

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институты

Юридический институт

Гуманитарный институт

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

Институт космических и информационных технологий

Институт инженерной физики и радиоэлектроники

Институт цветных металлов и материаловедения

Институт нефти и газа

Институт педагогики, психологии и социологии

Институт филологии и языковой коммуникации

Институт управления бизнес-процессами и экономики

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Институт экономики, управления и природопользования

Институт математики

Институт физической культуры, спорта и туризма

Institutes

Law Institute

Institute of Humanities

Institute of Biology and Biotechnology

Institute of Space and Informational Technology

Institute of Engineering Physics and Radio Electronics

Institute of Chemistry, Metallurgy and Material Studies

Institute of Petroleum Engineering

Institute of Education, Psychology and Sociology

Institute of Linguistics and Cross-Cultural communication

Institute of Urban Development and Regional Economy

Institute of Mining, Geology and Geo-Technology

Institute of Economics, Management and Natural Resources Management

Institute of Mathematics and Computer Science

Institute of Physical Education, Sport and Tourism

Программы

~ бакалавра (4 года) – бакалавриат

~ специалиста (5 лет)

~ магистра (2 года) – магистратура

~ кандидата наук – аспирантура

~ доктора наук – докторантура

~ повышения квалификации для взрослых

~ профессионального развития

~ дистанционного обучения

~ подготовительных курсов русского языка как иностранного

Pre-university preparatory program

Bachelor's program (4 years of tuition)

Specialist's Degree program (5 years of ~)

Master's programs(2 years of tuition)

post-graduate program for the degrees of Candidate of Sciences and PhD

adult education program (professional development)

distance learning program

preparatory courses of Russian as a foreign language

Департаменты

Международный отдел

Центр международного образования (ЦМО)

Department

International Department

CIE

Руководители вуза

и профессорско-преподавательский состав

попечительский совет

ректор

директор

~ Центра международного образования

декан

сотрудник деканата

заместитель декана по учебной работе

заведовать *impf* (заведую, завед�ешь, завед�ет...) + *instr*

заведущий/ий, -я, *f*

~ кафедры

руководитель

международного департамента

administration

professors/teachers

board of guardians

rector

director of international

studies center

dean

dean's office employee

deputy-in studies

to be at the head

head

of the...department

head of international

department

руководить <i>impf</i> (руководжу, руководишь, руководит...) + <i>instr</i>	professor
профессор	visit-professor
визит-профессор	professor assistant
доцент	teacher
преподаватель, преподавател/я, <i>m</i>	senior teacher
старший ~	teacher of the Russian language
~ русского языка	teacher
	teacher's
	work
	to work as a teacher
преподавательниц/а, -ы, <i>f</i>	tutor
преподавательск/ий, я, е, е	Student
~ я работа	university ~
работать (работаю, работаешь, работает ...) <i>impf</i> + <i>instr</i>	institute ~
~ преподавателем	1 st year ~ (junior)
куратор учебной группы, тьютор	5 th year ~ (senior)
Студент/ы	groupmate
~ университета	Specialties
~ института	economist
~ 1-го курса (первокурсник)	book-keeper
~ 5-го курса (старшекурсник)	translator
однокурсник	philologist
Специальность ь/и	journalist
экономист	lawyer
бухгалтер	biologist
переводчик	geologist
филолог	historian
журналист	mathematician
юрист	psychologist
биолог	physicist
геолог	chemist
историк	architect
математик	Studies
психолог	classes
физик	seminar
химик	lecture
архитектор	subjects
Университетские учебные мероприятия	philology
занятия, уроки	Russian language
семинар	English language
лекция	biology
дисциплины	geology
филология	history
русский язык	philosophy
английский язык	law
биология	mathematics
геология	physics
история	psychology
философия	
юриспруденция	
математика	
физика	
психология	

Когда основан ваш университет?	When was the university founded?
Сколько институтов в вашем университете?	How many institutes are there in your university?
Какие институты в вашем университете?	What institutes are there at the university?
Какие факультеты в вашем институте?	What departments are there at your institute?
Как долго вы ещё будете учиться?	How long are you going to study?
На каком курсе вы учитесь?	What year are you in?
Интерес к русскому языку связан с учёбой?	Is your interest to the Russian language connected with your study?
В какой области вы специализируетесь?	What field do you specialize in?
Какой ваш любимый предмет?	What was your favorite subject?
Какие предметы вы изучаете?	What subjects did you study?
Кем вы хотите работать после окончания учёбы?	What do you want to be after graduation?
	What do you want to do after graduation?

Сравнительный анализ слотов фреймов и содержания речевого и языкового материала, объективирующего фреймы «Образование в Великобритании» и «Высшее образование в России», показывает, что словарные статьи содержат обширный учебный материал для продуцирования речи. Фрейм актуализирует знания англофилов о том, что они уже знают, и служит трамплином для восприятия информации об образовании в России. Сопоставление фрагментов внеязыковой действительности в своей стране и в стране изучаемого языка отвечает требованиям лингводидактики РКИ и поликультурному образованию.

В процессе знакомства со словарными статьями «Высшее образование в России» и «Сибирский федеральный университет» студенты самостоятельно или под руководством преподавателя анализируют информацию. Преподаватель обращает внимание на синтагматические связи слов, на управление глаголов, спряжение глаголов, устойчивые и свободные словосочетания, на речевые клише и т.д.

В целях методической целесообразности во ФС включены рекомендации для пользователей, например: «В словарной статье используется фреймовый способ организации лексики, который включает слоты и подслоты фрейма, выделенные синим цветом. Фрейм объективируется серией вопросов, которые можно задать в типичной ситуации общения. Изучите структуру фреймовой модели словарной статьи, которая включает основные терминалы/слоты и подслоты фрейма: участники ситуации и их типичные действия, материальные объекты, связанные с ситуацией. После знакомства с языковыми и речевыми единицами изучите ситуативные задания и образцы диалогов к ним. Составьте свои диалоги, полилоги, темы/топики, развернутые высказывания по образцу, отработайте материал словаря в различных ситуациях общения». Затем студенты используют рекомендации для создания письменных и устных сообщений, например:

- Расскажите об университете. Когда был основан ваш университет?
- В 60-х (шестидесятых). Тогда он назывался Красноярский государственный университет. Сибирский федеральный университет был создан в 2006 году. Его цель – подготовка высококвалифицированных специалистов, способных работать в любом регионе нашей страны, в том числе и в жестких условиях севера.
- В СФУ есть Попечительский совет?
- Да. В состав Попечительского совета СФУ входят представители крупного бизнеса, политики, учёные. Председатель совета – Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев.
- Какие институты в вашем университете?
- Юридический институт, Гуманитарный институт, и многие другие.
- Сколько институтов в вашем университете сейчас?
- 20 институтов.
- В каком институте вы работаете?
- Я работаю в институте филологии и языковой коммуникации.
- Какие факультеты в вашем институте?
- Факультет филологии, журналистики и иностранных языков.
- Сколько студентов учится в СФУ?
- 36 500 студентов (второй в России вуз по числу бюджетного приёма).

– Расскажите об учебных программах СФУ.
– В СФУ 171 направление подготовки и специальности. Университет признан самым инновационным вузом по итогам 2010 года. Он вошёл в ТОП-10 национального рейтинга вузов по итогам 2010 года. Получить образование в СФУ можно по 82 образовательным программам бакалавриата, 59 направлениям магистратуры и 30 специальностям по стандартам 3-го поколения. Университет предлагает постдипломное обучение по 119 специальностям аспирантуры.

– Скажите, а в университете есть визит-профессора?

– Учащимся университета доступны лекции специалистов мирового уровня. Ежегодно вуз посещают более 200 визит-профессоров, половина из них – ведущие ученые из Англии, Германии, Испании, США и других стран.

– У вас есть библиотека?

– Да. Это самая большая в Сибири. Новое здание библиотеки очень красивое и имеет 900 тыс. томов.

– Сколько преподавателей работает в СФУ?

– 3 300 преподавателей. Я могу много рассказать о СФУ. Давайте продолжим позже. У меня сейчас лекция.

– Да, конечно. Давайте встретимся после лекции.

Как показывает практика, сравнение информации во фреймовых словарных статьях, посвящённых системам образования в разных культурах, способствует лучшему запоминанию и активизации новой лексики.

Таким образом, с позиции поликультурного обучения русскому языку как иностранному фреймовый учебный словарь становится эффективным словарным пособием для обучения продуктивной речевой деятельности.

Литература

1. *Кочнева Е.М., Морковкин В.В.* Учебная лексикография и методика: характер взаимодействия // Русский язык за рубежом. – 2003. – № 2. – С. 64.
2. *Лексическая основа русского языка: компл. учеб. слов. / под ред. В.В. Морковкина.* – М., 1984. – С. 22.
3. *Минский М.* Структура для представления знаний // Психология машинного зрения: кн. – М., 1978. – С. 249–338.
4. *Латышева А.Н.* Учебники русского языка и фреймовый подход к обучению инофононов // Мир русского слова. – М., 2004. – Вып. № 3. – С. 6–11.
5. *Тюрина Г.А.* Фреймовый способ организации лексики в практическом курсе русского языка как иностранного. – М.: Изд-во МГУ, 2000.
6. *Одинцова И.В.* Некоторые аспекты организации коммуникативно-ориентированного обучения // Русский язык за рубежом. – 2004. – № 3. – С. 29.
7. *Кузнецова Л.И.* Принципы отбора слов для учебного фрейма с учетом лингвокультурного компонента // Вестн. Краснояр. гос. пед. ун-та им. В.П. Астафьева. – 2010. – № 3. – С. 202–206.



ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ CASE-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

Исследуются проблемы и тенденции развития использования case-технологии для интенсификации продуктивной самостоятельной работы студентов в рамках ФГОС третьего поколения. Формируются ключевые факторы, необходимые для формирования кейсов в рамках дисциплины «Математика» технического вуза. Предложена и апробирована методика формирования индивидуальных образовательных кейсов в контексте обеспечения продуктивной учебной деятельности.

Ключевые слова: кейс, кейс-технология, мониторинг учебной деятельности, самостоятельная работа, индивидуальная образовательная траектория.

S.V. Lukicheva, O.N. Kovalenko,
T.YA. Babii, N.G. Chernousova

THE CASE-TECHNOLOGY USE PECULIARITIES FOR PRODUCTIVE EDUCATIONAL TRAINING PROVISION FOR TECHNICAL HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION STUDENTS IN THE "MATHEMATICS" DISCIPLINE FRAMEWORK

The issues and development trends of the case-technology use for the productive student self-work intensification in the framework of the third generation FSES are researched. The key factors necessary for the case formation in the discipline "Mathematics" in the technical institution of higher education are formed. The methodology for the individual educational case formation in the context of productive learning activity provision are proposed and tested.

Key words: case, case-technology, learning activity monitoring, self-work, individual educational trajectory.

Современное состояние международной и отечественной экономики накладывает на систему высшего профессионального образования России новые социально-политические обязанности и заставляет выполнять новые функции, которые ранее не входили в сферу ее деятельности.

Однако при этом необходимость соответствия качества подготовки будущих специалистов европейским требованиям имеет особо актуальное значение.

Формирование современной образовательной среды на основе быстрого развития технологических и педагогических инноваций предполагает осуществление целенаправленной, контролируемой, интенсивной самостоятельной работы студентов, доля которой в последнее время значительно увеличивается по сравнению с аудиторными занятиями.

Таким образом, особую роль приобретают технологии обучения, обеспечивающие продуктивную работу студентов, при которых взаимодействие «студент-преподаватель» не полностью опосредовано и осуществляется независимо от места их нахождения и распределения во времени на основе педагогически организованных технологий, в соответствии с Приказом Минобрнауки РФ № 4452 [1, с. 1, 2].

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) третьего поколения для подавляющего большинства специальностей отводят ведущую роль самостоятельной работе студентов (до 70 % от общего ресурса учебных часов дисциплины). В связи с этим возникает необходимость в однозначном определении понятия «самостоятельная работа» и конкретизации этого понятия применительно к новым информационным потребностям высшего образования России.

В настоящее время в науке существует несколько подходов к раскрытию сущности понятия «самостоятельная работа». Данное понятие многогранно, поэтому вполне естественно, что оно не получило единого толкования в педагогической литературе. Например, И.И. Ильясов определяет самостоятельную работу как форму обучения, А.В. Усова – как метод обучения, О.А. Нильсон – как вид учебной деятельности, а П.И. Пидкасистый – как средство организации и управления познавательной деятельностью.

Анализируя подходы к определению понятия «самостоятельная работа», авторы пришли к выводу, что самостоятельная работа студентов – это организованная преподавателем активная учебная деятельность студентов, направленная на выполнение поставленной цели, осуществляемая с помощью латентного руководства преподавателя, без непосредственного педагогического воздействия. Исходя из понятия «са-

мостоятельная работа», можно выявить важное и необходимое условие организации самостоятельной работы студентов – формирование умений самостоятельно приобретать знания, навыки и возможность организации учебной и научной деятельности. А значит, ведущая цель организации и осуществления самостоятельной работы студента должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста с высшим образованием и сформированными профессиональными компетенциями. Тогда **задачами** самостоятельной работы студента относительно этой цели являются: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, специальную литературу, электронные ресурсы и т.д.

Организация продуктивной учебной деятельности студентов вуза, как правило, зависит от выбора технологии обучения. На наш взгляд, наиболее оптимальным в этом смысле является case-технология, обладающая самыми универсальными свойствами, позволяющими как индивидуализировать процесс учебной деятельности, так и интегрировать его в контексте универсализации объема требуемых знаний по изучаемой дисциплине с учетом потребностей смежных дисциплин.

Проблема внедрения метода case-study в практику высшего профессионального образования в настоящее время является весьма актуальной, что, на наш взгляд, обусловлено двумя тенденциями:

- первая вытекает из общей направленности развития образования, его ориентации не столько на получение конкретных знаний, сколько на формирование профессиональных компетенций, умений и навыков мыслительной деятельности, развитие способностей личности, среди которых особое внимание уделяется способности к обучению, смене парадигмы мышления, умению перерабатывать огромные массивы информации;

- вторая вытекает из развития требований к качеству специалиста, который, помимо удовлетворения требованиям первой тенденции, должен обладать также способностью оптимального поведения в различных ситуациях, отличаться системностью и эффективностью действий в условиях кризиса экономики.

Подход к любой технологии обучения начинается с определения целей и методов их достижения с помощью средств этой технологии.

Однако для определения одних и тех же текстовых конструктов, как это часто бывает, существуют различные варианты трактовки. К таким конструктам относятся «case-технологии» и метод «case-study».

Рассмотрим трактовку, которой придерживается А.М. Долгоруков: Метод case-study трактуется как метод конкретных ситуаций (case-случай, ситуация), метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанного на обучении путем решения конкретных задач-ситуаций (решение кейсов). Этот метод давно используется в зарубежной практике как метод ситуационного обучения (в том числе метод проектов или метод казусов), в основном при подготовке специалистов экономического профиля [2, с.7].

Акцент обучения переносится не на овладение готовым знанием, а на его выработку. Метод «case-study» в трактовке А.М. Долгорукова [2, с.10] предназначен для получения знаний по дисциплинам, истина в которых плюралистична, т.е. нет однозначного ответа на поставленный вопрос. Таким образом, неоднозначные, а порой и противоположные решения такого рода задач лежат в проблемном поле.

Этот аспект, на наш взгляд, имеет наряду с достоинствами и свои существенные недостатки: сужение области применения «кейсов» в этой трактовке до уровня излишней конкретики дисциплины (конкретная проблемная ситуация и ее возможные реализации); акцентированное применение к ситуационным проблемам, что может привести к тому, что будущий специалист окажется без необходимого «базисного скелета», все знания будут сводиться к знанию множества ситуаций без определенного принципа или системы в рамках базовых знаний изучаемой дисциплины.

Очевидно, что «case» превращается в эффективный продукт, когда получает не только конкретизированную проработку, но и научно-методическую, логически не противоречивую структуру.

Однако наряду с такой интерпретацией «case»-технологии существует и другая трактовка, основанная на системном подходе к структурированию «кейсов», позволяющем установить основные приоритетные факторы формирования продуктивной познавательной и учебной деятельности студентов.

В переводе с англ. «case» означает портфель, дипломат, кейс. В России наиболее распространено название «case-технология». Данная технология представляет собой дистанционную образовательную технологию, основанную на предоставлении учащимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных индивидуальных наборов учебно-методических комплексов (кейсов), предназначенных для самостоятельного изучения. При этом существенная роль отводится также и очным формам занятий. Эти занятия включают установочные лекции, а также консультационные и контрольно-проверочные формы.

Целью case-технологии является самостоятельное усвоение знаний обучаемыми, а также формирование у них умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Цель исследования:

- выработка методики формирования индивидуальных образовательных траекторий на основе case-технологии в рамках дисциплины «Математика»;
- установление основных факторов в системе формирования кейсов, в контексте мониторинга качества усвоения образовательного пространства дисциплины.

Средствами реализации в данном случае выступают программы изучения дисциплин: методические указания по выполнению практических, контрольных и курсовых работ; учебные пособия по дисциплине; обзорные лекции, опорные конспекты; лабораторные практикумы; электронные учебники и компьютерные обучающие программы. При применении в учебном процессе case-технологии работа преподавателя будет направлена в основном на разработку главного средства обучения – индивидуальных кейсов, которые в свою очередь и являются основным средством организации как аудиторной, так и внеаудиторной самостоятельной работы студентов за счет особенностей их структуры и содержания. Сам кейс – это «портфель» с полным комплектом учебно-методических материалов по дисциплине, который может быть представлен учащимся как в печатном виде, так и в электронной версии. Кроме того, в кейс обязательно включаются материалы из «проблемного поля» дисциплины, которые призваны с учетом формирования профессиональных компетенций будущего специалиста формировать основы их творческой самостоятельности.

Подход к формированию структуры кейса учебной дисциплины целесообразно, на наш взгляд, разрабатывать на основе требований, выделенных Д.К.Бородиным и В.А.Гореликом [3, с. 15]:

- материалы кейса должны иметь вариативное представление (т.е. твердую и электронную модификации);
- структура кейса должна быть простой и понятной для студента;
- кейс может быть индивидуальным;
- структура кейса должна быть адаптивной – процесс внесения изменений должен быть максимально прост, в контексте двух уровней информационной целостности: дидактической структуры и профессиональной направленности.

Мы предлагаем рассматривать понятие «кейс» в широком и узком смысле, а именно:

1. «Сити-кейс». Набор образовательных, обучающих конструкторов по направлению дисциплин: фундаментальных, общеобразовательных и т.д.

2. Кейс-базовый. Включает все информационные аспекты конкретной дисциплины (например, дисциплина «Математика»), необходимые для полной реализации всех профессиональных и общекультурных компетенций будущего специалиста, учитывает дальнейшие перспективы продвижения в информационном поле дисциплины, обеспечивает базовые потребности смежных дисциплин и формирование основ творческого мышления.

В связи с этим заметим, что кейс-базовый должен в обязательном порядке, в рамках выработанной авторами методики, включать в себя ЭУМКД (электронный учебно-методический комплекс дисциплины), в который входят:

1. Рабочая программа и тематический план изучения дисциплины с указанием трудоемкости темы в зачетных единицах (ЗЕ).

2. Курс лекций дисциплины, адаптированный к реализации профессиональных и общекультурных компетенций специальности.

3. Учебно-методические указания к проведению практикума с подробной разработкой занятий и определением дидактических целей дисциплины.

4. Творческие задания, темы научно-исследовательских работ, темы сквозных профессионально-ориентированных исследований, рефератов.

5. Фонд оценочных средств (банки тестовых заданий для всех видов контроля, творческие проверочные задания и т.д.) с учетом принципов многоуровневого обучения.

6. Списки обязательной и дополнительной литературы по сквозным профессионально-ориентированным программам и рекомендации по их использованию.

Некоторую трудность представляет проектирование структуры кейса и технический аспект его применения от разработки до сценариев его внедрения в компьютерную среду. Наиболее перспективной, на наш взгляд, является методика распределения тем дисциплины по видам учебной работы для достижения максимального уровня учебных компетенций, предложенная Д.К.Бородиным и В.А.Гореликом [3, с. 17].

С учетом этой методики авторы определяют следующие элементы кейса: электронные учебники, лекции, методические указания, задания для самостоятельной работы, контрольные вопросы по темам дисциплины, тесты для самоконтроля и др. Все элементы кейса должны обладать определенным уровнем содержательной самостоятельности, быть взаимосвязанными и дополнять друг друга.

При проектировании кейсов по той или иной дисциплине можно выделить и некоторые общие особенности – это ресурсы, представляемые рабочей программой дисциплины: виды учебной работы, временные характеристики, содержание дисциплины, формы контроля, перечень профессиональных компетенций.

Особо следует подчеркнуть, что количественные и содержательные ресурсы кейса распределяются в соответствии с рабочей программой дисциплины. Задача преподавателя как организатора учебного процесса состоит в том, чтобы распределить изучение тем дисциплины по видам учебной работы, выделить для каждого вида работы на каждую тему определенное число часов (ЗЕ), чтобы студент смог в таких условиях достичь максимального уровня компетенций. Достижение каждой определенной компетенции является освоением студентом темы (нескольких тем). Каждая тема имеет вес, равный суммарной компетенции для данной темы. В соответствии с этими особенностями, для определения кумулятивного веса темы в онтогенезе профессиональных и межпредметных потребностей, были использованы матрицы попарных сравнений [4, с.177]. Однако возможны и другие подходы к решению этой задачи, например исследование матрицы межпредметных связей [5, с.128].

Практические выводы, полученные в процессе апробации кейсов, позволяют рассматривать ряд психолого-педагогических аспектов в качестве, определяющем успешность их применения для проектирования информационного поля «кейса» с целью управления продуктивной учебной деятельностью студентов в рамках дисциплины «Математика» технического вуза [6, с.39].

На наш взгляд, основными психолого-педагогическими факторами в системе формирования кейсов в контексте последующего мониторинга качества получаемых знаний являются:

- фактор доступности информации (формирование информационной структуры кейса на одном уровне доступности, интеллектуальный комфорт при изучении материала дисциплины обеспечивается высоким уровнем доступности информации наряду с корректностью и доступностью изложения);

- фактор ориентации на успех (методической особенностью структурирования кейса должна быть ориентация учебной деятельности студента на успех и обеспечение принципа «нарастания» трудности заданий);

- фактор адаптации (организация использования кейс-технологии в контексте удовлетворения современных потребностей высшей школы) [4, с.72];

- фактор управления и свободной трансформации (обеспечение возможности формирования индивидуальной образовательной траектории в рамках реструктурирования информационного поля дисциплины по типу «трансформеров» с целью корректировки качества образования обучаемого).

Новизна исследований:

- Разработана методика формирования индивидуальных образовательных траекторий с учетом веса компетенций в дисциплине «Математика».

- Апробирована методика формирования общепрофессионального тезауруса будущего специалиста в контексте обеспечения продуктивной учебной деятельности и ее мониторинга.

- Определены системообразующие факторы формирования кейсов.

Авторским коллективом ведется работа по созданию пробных кейсов на основе созданных и сертифицированных ЭУМКД «Математика» и их адаптации к учебному процессу в рамках ФГОС третьего поколения на трех факультетах СибГТУ в рамках модульно-рейтинговой структуры управления учебной деятельностью студентов.

Литература

1. Приказ Министерства образования РФ «Об утверждении методики применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования Российской Федерации» от 18 декабря 2002 г. № 4452.
2. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. – URL: <http://www.vshu.ru/lections.php>.
3. Бородин Д.К., Горелик В.А. Разработка образовательных кейс-технологий на основе математической модели распределения временных ресурсов // Качество, инновации, образование. – 2008. – № 7.

4. Лукичева С.В., Коваленко О.Н. К вопросу о зависимости уровня успешности и первичной адаптации в вузе будущих инженеров // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе. – Красноярск, 2010. – Вып. 1. – С.176–183.
5. Лукичева С.В., Коваленко О.Н., Бабий Т.Я. Основные факторы управления учебной деятельностью студентов на основе case-технологии в рамках дисциплины «Математика» // Управление образовательным процессом в современном вузе: опыт, проблемы, перспективы. – Красноярск, 2012. – С.123–132.
6. Лукичева С.В., Бабий Т.Я., Коваленко О.Н. Основные факторы формирования продуктивной учебной деятельности студентов вуза на основе case-технологии в рамках дисциплины «Математика» // Прогрессивные технологии создания и использования цифровых образовательных ресурсов. – Красноярск, 2011. – С.38–43.



УДК 378.14

Т.А. Мирошина, Т.Б. Игонина

АКТИВИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ В ВУЗЕ

В ходе экспериментальной работы выделены деятельностный, эмоциональный и волевой критерии формирования гражданской позиции студентов и разработаны показатели по каждому критерию.

Ключевые слова: гражданская позиция, студенты вуза, аудиторная и внеаудиторная деятельность, студенческое самоуправление, кураторская деятельность.

Т.А. Miroshina, Т.В. Igonina

STUDENT ACTIVITY ACTIVIZATION AS THE CONDITION OF THEIR CIVILIAN POSITION FORMATION IN THE INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

During the experimental work the activity, emotional and volitional criteria for the student civilian position formation are revealed and indices for each criterion are developed.

Key words: civilian position, students of higher educational institution, classroom and extracurricular activities, student self-government, curatorial activity.

Современные социально-экономические изменения, происходящие в нашей стране, находящейся в процессе построения гражданского общества, выдвигают решение проблемы формирования деятельного и мыслящего гражданина, умеющего жить в условиях демократии, способного к разнообразной и продуктивной деятельности на благо общества, государства и свое личное. Это потребовало совершенствования системы воспитания студентов вуза, нацеленной на формирование их гражданской позиции.

Вузы имеют большие возможности по развитию нравственных качеств студентов, активизации гражданской позиции, привлечению их к разнообразной деятельности в интересах общества, государства и личных. Именно эта часть молодежи оказывает существенное, а вскоре будет оказывать решающее влияние на общественные процессы, демократическое и экономическое обновление России. Таким образом, назрела необходимость пересмотра имеющегося педагогического опыта по гражданскому воспитанию студентов вуза, поиска современных форм работы по формированию и активизации их гражданской позиции.

Вслед за Е. В. Бондаревской, Т. Н. Мальковской и другими учеными, определяющими *позицию* как интегративную характеристику личности, включающую в себя осознанную совокупность отношений и проявляющуюся в деятельности и поведении [2], *гражданскую позицию* мы трактуем как интегративную характеристику, включающую отношения личности и проявляющуюся в гражданском поведении, отражающем гражданские убеждения личности об обществе и государстве, людях и социально-политических явлениях; формируемые в процессе приобретения этой личностью гражданских знаний и умений.

На основе анализа психолого-педагогической литературы мы выделяем следующие компоненты гражданской позиции: *совершенствование гражданских знаний, развитие гражданских убеждений, приобретение опыта гражданского поведения*. Все компоненты взаимосвязаны и взаимообусловлены: гражданские убеждения формируются в процессе осознания приобретенной студентами политической, исторической, экономической, юридической, экологической и др. информации, т. е. знаний, необходимых для жизни в гражданском обществе. А в поступках отражаются гражданские убеждения, таким образом, студенты приобретают опыт гражданского поведения.

Анализ научной литературы показал, что разные исследователи в своих работах, посвященных гражданскому воспитанию и формированию гражданственности личности, опираются на различные подходы. Так, Е. Н. Титова рассматривает системный и личностно-деятельностный подходы в качестве основных [3], С.В. Анохин – культурологический и системный подходы [1]. Мы пришли к выводу, что формирование гражданской позиции студентов происходит, если в процессе гражданского воспитания реализуется *совокупность системного, личностного, индивидуально-дифференцированного, деятельностного, акмеологического, культурологического подходов*. Так, использование системного подхода позволяет организовать аудиторную и внеаудиторную деятельность в целостной, единой системе. Реализация личностного подхода способствует раскрытию индивидуальности каждого студента, а деятельностного – пробуждает творческий потенциал студентов, стимулирует их к самостоятельному решению различных проблем. Использование акмеологического подхода способствует совершенствованию самопознания, самоопределения, самоутверждения студентов: их профессиональному становлению в процессе обучения в вузе. Опора на культурологический подход позволяет организовать воспитательную работу вуза с учетом национальных традиций, региональных особенностей.

Анализ литературы позволил обосновать рабочее понятие *формирования гражданской позиции*, под которым мы понимаем целенаправленный педагогический процесс взаимодействия преподавателей и студентов, результатом которого является осознанное отношение студентов к обществу и государству, людям и социально-политическим явлениям, проявляющееся в гражданском поведении и основанное на гражданских убеждениях.

В процессе формирования гражданской позиции студентов вуза мы выделяем ряд взаимосвязанных *этапов*: аналитический, информационный, деятельностный.

На аналитическом этапе студенты оценивают свои знания, необходимые для жизни в гражданском обществе, умения формулировать собственные суждения, способность самостоятельно и активно реагировать на различные социальные ситуации, определяют уровень проявления ими гражданских качеств. На информационном этапе происходит совершенствование гражданских знаний и усвоение студентами политической, исторической, экономической, юридической, экологической и другой информации, необходимой для жизни в гражданском обществе; интериоризация гражданских знаний, которые являются осознанной потребностью студентов, побуждающей их действовать в соответствии со своими ценностными ориентациями и делающей поведение студентов целеустремленным и логичным. На деятельностном этапе студенты участвуют в различных видах деятельности, студенческом самоуправлении, проявляя гражданскую активность и приобретая опыт гражданского поведения.

Обоснование теоретических подходов к формированию гражданской позиции студентов и определение этапов рассматриваемого процесса позволили разработать педагогическую модель формирования гражданской позиции студентов вуза.

Однако, для того чтобы разработать педагогическую модель формирования гражданской позиции студентов вуза, необходимо было выявить факторы, влияющие на рассматриваемый процесс. Опрос студентов и преподавателей вузов показал, что ведущими факторами, влияющими на формирование гражданской позиции студентов являются «семья» и «воспитательно-образовательный процесс вуза». В меньшей степени оказывают влияние на данный процесс, по мнению респондентов, такие факторы, как «друзья», «общественность», «средства массовой информации». Такими факторами, как «семья», «друзья», «средства массовой информации», мы не можем управлять, но их необходимо учитывать при формировании гражданской позиции студентов. Фактор «воспитательно-образовательный процесс вуза» поддается управлению, поэтому для организации исследования необходимо было выявить значимые формы деятельности. Опрос студентов, преподавателей и кураторов вуза показал, что формированию гражданской позиции студентов способствует их участие в самоуправлении. Эту форму деятельности выделили все группы респондентов. Преподаватели также отметили те формы работы, которые стимулируют познавательную и поисковую активность, развивают аналитические, исследовательские и коммуникативные навыки: участие в олимпиадах, конференциях, научно-исследовательская работа. Кураторы отдали предпочтение таким формам работы,

которые стимулируют активность, самостоятельность и инициативность: добровольческая и волонтерская деятельность, милосердные акции; участие в работе общественных организаций; участие в социально значимых проектах.

Представленная педагогическая модель формирования гражданской позиции студентов вуза отражает деятельность субъектов рассматриваемого процесса в аудиторное и внеаудиторное время и включает следующие компоненты: цели, задачи, функции, содержание деятельности субъектов на каждом этапе формирования гражданской позиции студентов, формы, методы, средства, критерии и показатели сформированности гражданской позиции. При моделировании и, в дальнейшем, при организации социально значимой деятельности по формированию гражданской позиции студентов вуза мы руководствовались следующими принципами: *комплексность, реализм, гуманизация, дифференциация и индивидуализация процесса формирования гражданской позиции студентов, их активность и самостоятельность, учет региональных условий.*

Для получения сравнимых результатов в ходе экспериментальной работы мы выделили деятельностный, эмоциональный и волевой критерии формирования гражданской позиции студентов и разработали показатели по каждому критерию.

Показателями *деятельностного критерия* являются: наличие умений комментировать, анализировать и интерпретировать общественно-политические события; стремление осуществлять социальную деятельность; проявление активности в общественной жизни вуза, города, региона, страны; наличие инициативности в организации различных общественных дел; стремление к участию в деятельности самоуправления, политических событиях, различных гражданских акциях. Показатели *эмоционального критерия* – положительное отношение к выполнению гражданского долга; проявление нетерпимости к безнравственным действиям и поступкам; удовлетворенность от участия в социально значимой деятельности; положительное отношение к будущей профессиональной деятельности. Показателями *волевого критерия* являются: проявление волевых усилий при оценке выбора и необходимости гражданского поведения в соответствии с нравственными нормами; наличие способности подчинять личные интересы коллективным; соблюдение правил и норм поведения, существующих в обществе; стремление к самовоспитанию; способность самомотивировать собственные силы; наличие требовательности к себе и другим.

Для реализации педагогической модели формирования гражданской позиции студентов вуза в ходе экспериментальной работы мы выявили уровень сформированности гражданской позиции студентов по их самооценке. Наше исследование позволяет говорить о студентах с низким, средним и высоким уровнем сформированности гражданской позиции.

Низкий уровень (на начало эксперимента 61 % – группа А) характеризуется пассивной гражданской позицией студентов. На **среднем уровне** (на начало эксперимента 27 % – группа Б) отмечена недостаточная активность студентов. Для **высокого уровня** (на начало эксперимента 12 % – группа В) характерно активное участие студентов в различных видах социально значимой деятельности.

Дальнейшую свою работу по формированию гражданской позиции студентов при организации воспитательно-образовательного процесса мы строили, учитывая особенности каждой из вышеуказанных групп.

Мы определили следующие организационные условия реализации педагогической модели формирования гражданской позиции студентов вуза: использование содержания деятельности субъектов воспитательно-образовательного процесса вуза по формированию гражданской позиции студентов; управление деятельностью кураторов по формированию гражданской позиции студентов; оценка результатов сформированности гражданской позиции студентов вуза на основе диагностики.

Для выявления возможностей образовательного процесса необходимо было выделить в преподаваемых дисциплинах темы, вопросы, проблемы, которые стоят перед обществом и оказывают воздействие на развитие гражданского сознания, убеждений и поведения студентов. При нашем участии в вузе в ходе экспериментальной работы были созданы временные творческие коллективы из преподавателей различных кафедр. Они анализировали содержание учебных дисциплин и курсов, вычленили воспитательный аспект в содержании учебного материала, способствующий формированию гражданской позиции студентов, устанавливали межпредметные связи.

Формирование гражданской позиции студентов в процессе обучения обеспечивалось не только содержанием учебного материала, но и использованием преподавателями педагогических технологий, созданием благоприятного климата на лекциях и семинарах. Преподаватели использовали те педагогические технологии, которые позволяли студентам проявлять активность: метод проектов, проблемные, игровые технологии и др.

Особое значение при формировании гражданской позиции студентов вуза мы уделяли созданию единой системы аудиторной и внеаудиторной деятельности по предметам. Основными направлениями внеаудиторной работы со студентами в процессе экспериментальной работы стали: активизация предметных кружков при кафедрах, творческих и спортивных объединений студентов по интересам; активизация научно-исследовательской работы, создание студенческих научных объединений.

Следующим организационным условием, которое необходимо было экспериментально проверить, являлось управление деятельностью кураторов по формированию гражданской позиции студентов.

В процессе проведения экспериментальной работы по формированию гражданской позиции студентов в нашем вузе была восстановлена система кураторства. Мы исходили из положения, что куратор – это педагог, советчик, коммуникатор, фасилитатор, воспитатель и творец, осуществляющий целенаправленную, системную и планомерную деятельность, строящуюся на основе программы воспитательно-образовательной работы вуза с учетом возрастных и индивидуальных особенностей студентов.

В ходе экспериментальной работы кураторам оказывалась методическая помощь. Были разработаны учебно-методическое пособие по организации деятельности кураторов, Положение о кураторской деятельности, где были определены *функциональные обязанности кураторов*, организованы занятия, «круглые столы» по проблемам формирования гражданской позиции студентов, воспитания в вузе, где кураторы могли ознакомиться с опытом коллег.

В целях приобретения знаний по вопросам воспитания в вузах, навыков и умений, необходимых для организации работы со студенческой группой, повышения мастерства кураторы проходили курсы по программе «Преподаватель высшей школы» в Кемеровском государственном университете, ежегодно принимали участие в методических семинарах Томского политехнического университета, а также в научно-практических конференциях.

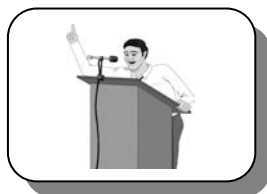
Содержание деятельности кураторов мы условно разделили на три этапа: *адаптационный, организационный и деятельностный*. На первом этапе кураторы способствовали адаптации студентов к процессу обучения в вузе; созданию коллектива, выбору актива группы. На *организационном* этапе кураторы оказывали помощь студентам в развитии самоуправления в группе, подготовке и проведении праздников, конференций, олимпиад, соревнований, встреч, «круглых столов» с представителями профессии, стимулируя активность каждого члена группы. На *деятельностном* этапе кураторы содействовали привлечению студентов группы к участию в деятельности различных молодежных организаций, например, таких, как «Российский союз молодежи», «Союз молодежи Кузбасса», Кузбасский центр «Инициатива» и др., объединений межвузовского взаимодействия, например, школы студенческого актива, общественные организации «Красный Крест», областной и городской «Центры по борьбе со СПИД» и пр.

В процессе экспериментальной работы нами отмечена динамика по уровню сформированности гражданской позиции студентов. На конец эксперимента группа высокого уровня увеличилась на 17 %; группа среднего уровня сформированности гражданской позиции – на 19 %; группа с низким уровнем сформированности гражданской позиции уменьшилась на 36 %.

Проведенная экспериментальная работа позволила утверждать, что формирование гражданской позиции – управляемый процесс.

Литература

1. *Анохин С.В.* Формирование гражданской ответственности будущих военных летчиков: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2002. – 23 с.
2. *Бондаревская Е.В.* Проблема формирования нравственного сознания личности старших школьников // Сов. педагогика. – 1980. – № 1. – С. 42–49.
3. *Титова Е.Н.* Формирование гражданской ответственности студентов в учебном процессе технического вуза: дис. ... канд. пед. наук. – Тула, 2000. – 200 с.



УДК 633 (575.41)

В.В. Горбань

РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

В статье представлен анализ развития отрасли сельского хозяйства – растениеводства в Республике Марий Эл, выделены проблемы его развития, дана сравнительная характеристика средних показателей по стране и определены направления повышения уровня развития отрасли в регионе.

Ключевые слова: регион, сельское хозяйство, агропромышленный комплекс, растениеводство, посевные культуры, развитие.

V.V. Gorban

PLANT GROWING DEVELOPMENT IN THE MARI EL REPUBLIC

The development analysis of the agriculture branch – plant growing – in the Mari El Republic is presented in article; problems of its development are singled out; the comparative characteristic of the average values in the country is given; and the directions for the increase of the branch level development in the region are defined.

Key words: region, agriculture, agroindustrial complex, plant growing, sowing crops, development.

Введение. Растениеводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, обеспечивающая население ценными продуктами питания. Именно растениеводство сформировало и развило многие жизненно необходимые и важные отрасли промышленности: пищевую, комбикормовую, текстильную, кожевенную, парфюмерную, алкогольную, табачную и др. [1]. Исторически растениеводство было одной из древнейших форм хозяйственной деятельности человека для добывания пищи наряду с охотой, собирательством и рыболовством.

Главными продуктами питания для людей во всем мире служат цельные зерна злаков – пшеницы, овса, риса, гречихи, кукурузы [3].

В современное время выращивание сельскохозяйственных культур во многих странах является основным способом обеспечения продовольствием населения. Также растениеводство влияет и на другие отрасли: животноводство и производство технических культур.

Россия обладает уникальным стратегическим природным богатством – огромной территорией, следовательно, способна производить все или почти все сельскохозяйственные культуры [1]. Растениеводство представляется весьма перспективным направлением, стимулирующим как демографический рост, так и экономический. Отрасль растениеводства способна внести свой существенный вклад как в решение задач удовлетворения запросов населения по основным продуктам питания, так и в общую программу создания условий продовольственной безопасности страны благодаря экономическому росту на основе развития научно-технического потенциала.

Материалы и методы. Одной из важнейших статей продовольственной безопасности Российской Федерации является производство продукции растениеводства. Выращивание картофеля и зерновых культур является приоритетным в развитии продовольственного обеспечения. Оценка продуктивности растениеводства включает стоимость сырых продуктов, полученных от урожая отчетного года: зерна, продукции технических культур (семян масличных культур, продукции льна), картофеля, овощей и бахчевых продовольственных культур, плодов и ягод, кормовых культур (корнеплодных кормовых культур), однолетних и многолетних сеяных трав, убранных на сено, зеленую массу и силос, семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений, – и изменение стоимости незавершенного производства в растениеводстве (посадка и выращивание до плодоношения сельскохозяйственных культур и многолетних насаждений) от начала к концу года и др. Такой подход к оценке продуктивности объективен, хотя и не полностью достоверен.

Таким образом, проведенная оценка прямых и косвенных показателей, характеризующих продуктивность отрасли, позволит оценить общее состояние развития растениеводства, а также подготовить рекомендации с целью увеличения производимой продукции.

Отдельно стоит отметить, что все данные собираются Федеральной службой государственной статистики, и в конце года выходят сборники с официальными данными за предыдущий период. Поэтому данные по развитию государственной программы в сфере сельскохозяйственной деятельности до 2012 года стоит ожидать в конце 2013 года.

Выводы разработаны в результате последовательного мониторинга продукции птицеводства, использования абстрактно-логического, аналитического, экономико-статистического методов, в частности метода экономических группировок.

Основную роль в растениеводстве играет пшеница, которая является наиболее востребованной зерновой культурой, важнейшей составляющей экономики сельского хозяйства, благодаря чему Россия вошла в тройку самых влиятельных поставщиков пшеницы в мире [4]. Однако в последнее время Индия начала вытеснять российскую пшеницу с рынка экспорта во всём мире [4,5]. Второе место по объёму производства взял ячмень, его часть – это около четверти всего урожая зерновых. Валовой сбор пшеницы в России в период с 2007 по 2011 г. демонстрировал нестабильную динамику. Однако в Республике Марий Эл растениеводство развивалось, благодаря поддержке государства, ускоренными темпами.

Международный совет по зерну (IGC) прогнозирует, что в ближайшие пять лет поставки зерна на мировой рынок будут недостаточными для полного удовлетворения спроса. В январском докладе эксперты выразили мнение, что с 2011–12 гг. по 2016–17 гг. объём рынка увеличится на 8,7 % (до 1,98 млрд т). В это же время потребление вырастет на 8,3 %, или на 1,98 млрд т. Поэтому рынок зерна может являться важной составляющей российского экспорта, и развитие растениеводства должно быть приоритетным для экономического развития всего сельского хозяйства в целом. Ведь это важная составляющая кормовой базы для животноводства.

Наиболее сильное падение валового сбора пшеницы произошло в 2010 г. вследствие аномальной жары и засухи, установившейся во многих регионах России с середины июля. Несмотря на рост валового сбора пшеницы в 2011 г. на 35,5 % по сравнению с 2010 г., последствия засухи не были преодолены [6]. При этом Республика Марий Эл в 2011 году продолжила тенденцию к увеличению валового сбора зерна в частности и всей продукции отрасли растениеводства в целом. Сбор пшеницы в 2011 году не только вышел на уровень показателей 2009 года, но и превысил их на 4,4 %. По сравнению с 2010 годом прирост валового сбора пшеницы увеличился в 2,9 раза. Схожая ситуация и с остальной продукцией растениеводства.

В Республике Марий Эл отрасль растениеводства специализируется на производстве зерна, овощей, картофеля, льна-долгунца, хмеля. Сельское хозяйство – это одна из ключевых отраслей экономики республики. Сегодня в этой отрасли производится около 32 процентов всей валовой продукции. Сельхозпроизводители обеспечивают продуктами питания не только население своей республики, но и вывозят значительную долю продукции в другие регионы, что является важнейшим фактором межрегиональных связей. Крупные сельхозпроизводители республики, фермерские и крестьянские хозяйства снабжают сырьем предприятия перерабатывающей промышленности: консервные производства, хлебозаводы и предприятия по производству крупяных и макаронных, картофельных изделий [2].

Таблица 1

Валовой сбор некоторых продуктов растениеводства (в хозяйствах всех категорий) тыс. ц

Показатель	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Зерно (в весе после доработки)	2487,6	1769,1	2497,5	2797,7	1018,6	2899,2
В том числе:						
пшеница	661,5	555,2	767,7	1006,9	355,8	1051,5
Из нее:						
озимая	134,3	189,4	208,6	272,3	133,5	333,6
яровая	527,2	365,7	559,1	734,6	222,3	717,9
рожь (озимая)	405,9	396,1	455,1	520,9	263,7	589,1
ячмень (яровой)	871,4	497,6	713,5	688,9	195,5	660,2
овес	309,9	196,5	371,8	442,1	118,1	353,6
Картофель	2549,2	2339,2	2698,7	2952,5	1597,5	2812,2
Овощи	773,0	903,2	1499,1	1764,3	1409,7	1843,7
Кукуруза на корм	198,3	237,5	255,1	231,4	99,7	330,7
Сено естественных и улучшенных сенокосов	1135,2	1083,7	1111,4	1176,7	988,4	1135,3

Вследствие аномальной жары и засухи, установившейся во многих регионах России с середины июля, в том числе и в Марий Эл, в 2010 году валовой сбор упал более чем в два раза, поэтому для верного анализа объёма растениеводства необходимо его сопоставлять с валовым сбором 2009 года. Проследив тенденции валового сбора по основным культурам, выращиваемым в республике, можно заметить увеличение практически по всем показателям. В 2009 году собранный урожай зерна превысил на 12 % урожай предыдущего года, картофеля на 9,4%, овощей на 17,7%. Однако в 2011 году валовой сбор вновь показал увеличение всех показателей. Лишь сбор картофеля уменьшился на 4,8% в результате перехода крестьянских (фермерских) хозяйств на выращивание овощных культур.

Таблица 2

Процентное соотношение к предыдущему году некоторых продуктов растениеводства

Показатель	2008 г. в % к 2007	2009 г. в % к 2008	2011 г. в % к 2009 г.
Зерно (в весе после доработки)	141,2	112,0	103,6
В том числе пшеница	138,3	131,2	104,4
Картофель	115,4	109,4	95,2
Овощи	166,0	117,7	123,0

В период с 2005 по 2009 год увеличение валового сбора происходило только за счёт хозяйств населения и сельскохозяйственных организаций. В сельскохозяйственных организациях по-прежнему сосредоточена большая часть посевных площадей зерновых и зернобобовых культур – 72,6 % от общей площади в хозяйствах всех категорий, сахарной свеклы – 86,1 %, подсолнечника – 67,5 % [7, 8].

Крестьянские (фермерские) хозяйства в 2005 году по суммарному объёму производства основных продуктов растениеводства составляли всего лишь 4,4 %, но уже в 2011 году – 7,7 %. Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в посевах хозяйств всех категорий в 2011 г. составила по зерновым и зернобобовым культурам – 24,8 %, подсолнечнику – 33,3, сахарной свекле – 13,7 %.

В республике крестьянские (фермерские) хозяйства имеют огромный потенциал развития. При доле производства основных продуктов в 7,7 % они занимают территорию только в 3,5 % от общей территории сельскохозяйственный угодий в отрасли растениеводства, из которых большую часть идёт под пашню.

Таблица 3

Производство основных продуктов растениеводства по категориям хозяйств, тонн

Показатель	2005 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Хозяйства всех категорий	580981	669528	751453	402590	755515
Сельскохозяйственные организации	272472	263865	291642	109878	301600
Хозяйства населения	282811	372019	401089	261475	395942
Крестьянские (фермерские) хозяйства	25698	33644	58722	31237	57973

Урожайность пшеницы в странах Евросоюза составляет 55 ц/га (5,5 т/га, или 550 т/км²), средняя урожайность в мире 22,5 ц/га. Максимальная урожайность до 98 ц/га (9,8 т/га, или 980 т/км²). В России в 2008 г. была достигнута самая высокая средняя урожайность пшеницы – 24,5 ц/га [5], в Республике Марий Эл – 14,2. В 2007 г. урожайность пшеницы составила: озимой – 28,1 ц/га в России (15,0 ц/га в Республике Марий Эл), яровой – 15,6 ц/га в России (9,6 ц/га в Республике Марий Эл). Несмотря на негативные прогнозы аналитиков, в России в 2011 году удалось собрать с одного гектара еще больше пшеницы – 24,9 ц/га. По республике – 19,9 ц/га.

Урожайность в Республике Марий Эл озимой в среднем составила в 2008 году 15,8 ц/га, яровой – 13,7 ц/га. В 2011 году произошёл заметный прирост сбора пшеница до 19,9 ц/га: озимой – 23,2 ц/га, яровой – 16,6 ц/га.

Таблица 4

Средний объем сбора пшеницы за 2007–2008 гг. (в хозяйствах всех категорий), ц с 1 га убранный площади

Показатель	Сбор (в среднем по Республике Марий Эл), ц/га		Сбор (в среднем по Российской Федерации), ц/га	
	2007	2008	2007	2008
Пшеница	10,9	14,2	21,85	24,5
В том числе:				
озимая	15,0	15,8	28,1	31,6
яровая	9,6	13,7	15,6	17,2

Размеры посевных площадей в 2010 году составляли 299494 га, что на 101347 га меньше, чем в 2005 году, и меньше на 32421 га, чем в 2009 году. В 2011 году посевные площади увеличились всего на 1%. Это объясняется уменьшением сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях. Коэффициент обновления техники меньше единицы, следовательно, списывается сельскохозяйственная техника чаще, чем приобретается новая. Из-за увеличения нагрузки на одну единицу техники ускоряется её износ. В связи с этим сельхозпроизводители стараются обрабатывать меньшее количество площади, а необработанная земля со временем зарастает сорняком и кустарником, следовательно, перестает быть пригодной для посадки культур и требует восстановительной обработки и дополнительных затрат. Развитие растениеводства в республике находится на низком уровне, но за последние годы набирает всё большие обороты. С помощью государственной поддержки к 2016–2017 гг. можно достичь уровня сбора с одного гектара, равного сборам в среднем по Российской Федерации, и даже превзойти этот результат. Однако здесь необходима помощь государства.

Заключение. Дальнейшее развитие рынка продукции растениеводства диктует увеличение объёма посевов, валового сбора с одного гектара, а также повышение потребительского качества отечественной продукции, развитие деловой активности, усиление экономических методов хозяйствования и увеличение числа сельскохозяйственных предприятий, и особенно крестьянских (фермерских) хозяйств. Поэтому была разработана и утверждена Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Марий Эл на 2013–2020 годы, с подпрограммой поддержки малых форм хозяйствования. На современном этапе развития сельского хозяйства Российской Федерации основными документами являются Доктрина продовольственной безопасности, утвержденная Указом Президента от 30 января 2010 г. № 120, и Государственная программа развития сельского хозяйства и продовольствия на 2008–2012 гг., утвержденная от 14 июля 2007 г.

Из основных проблем в отрасли растениеводства можно выделить следующие:

- Отсутствие системы государственного контроля за качеством и безопасностью продукции отрасли.
- Существующие механизмы не ориентированы на стимулирование снижения издержек производства.
- Значительная часть организаций АПК, особенно крестьянские (фермерские) хозяйства, лишена возможности доступа к кредитным ресурсам.
- Малые масштабы страхования посевов при возникновении неблагоприятных погодных условий, из-за чего сельхозпроизводители теряют деньги.

Основные способы повышения уровня развития сельхозпроизводителей в растениеводстве:

- уменьшение колебания цен при реализации продукции и увеличение доходов его производителей;
- гарантированные цены – при закупке зерна для государственных нужд;
- залоговые цены – при осуществлении залоговых операций с зерном;
- ориентировочные цены – для информации производителей отрасли и других участников рынка о возможном уровне и динамике цен;
- субсидирование перевозок в сфере экспорта;
- регулировка цен с помощью пошлин на импорт и экспорт.

Отдельно стоит отметить, что идею поддержки экспорта за счет субсидирования уже несколько лет продвигает Российский зерновой союз.

Подводя итог всему вышесказанному, можно заключить, что развитие отрасли сельского хозяйства – растениеводства происходит в сторону увеличения среднего собираемого сбора с одного гектара, к сожалению, развитие на данный момент слишком медленно и незначительно. Развитие отрасли излишне зависимо от климатической обстановки; так, финансовые потери от жары 2010 года особенно сильно повлияли на крестьянские (фермерские) хозяйства, которые занимались только выращиванием продукции растениеводства. Именно в ближайшем будущем к(ф)х должны стать основой роста растениеводства, так как в этом типе хозяйства быстрее всего происходит внедрение новой технологии посева/сбора/обработки/хранения и усовершенствование сельскохозяйственной техники. Не стоит также забывать и про сельхозкультуры, не имеющие

такого широкого спроса, однако способные занять свою нишу рынка и расширить доступный ассортимент продукции для конечного покупателя.

Литература

1. Российский агропромышленный сервер // Растениеводство. – URL: <http://agroserver.ru/articles/ф172.htm> (дата обращения: 8.04.2013).
2. Регионы России // Марий Эл: сельское хозяйство. – URL: http://www.ru.all.biz/regions/?fuseaction=adm_oda.showSection&rgn_id=12&sc_id=6 (дата обращения: 8.04.2013).
3. Портал сельского хозяйства России и мира // Растениеводство в России. – URL: <http://www.agroacadem.ru/?p=3326> (дата обращения: 8.04.2013).
4. Портал Сельского хозяйства России и мира // Индийская пшеница. – URL: <http://www.agroacadem.ru/?p=7730> (дата обращения: 8.04.2013).
5. Агрохолдинг Союз // Характеристика пшеницы: яровая, озимая, твердая, мягкая. Сорты пшеницы. – URL: http://agrogold.ru/harakteristika_pshenicy_yarovaya,_ (дата обращения: 8.04.2013).
6. Анализ рынка пшеницы в России в 2007–2011 гг.: прогноз на 2013–2016 гг. – М. Businesstat, 2012. – С.2.
7. Федеральная служба государственной статистики. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/ (дата обращения: 10.04.2013).
8. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Республики Марий Эл: стат. сб. 2012 г. / Федеральная служба государственной статистики. – 2012.



УДК 352.07(571)

П.В. Сорокун

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕСТНЫХ ОРГАНОВ ВЛАСТИ СИБИРИ В РАЗВИТИИ ОБРАЗОВАНИЯ И КУЛЬТУРЫ (1925–1930 гг.)

Статья посвящена деятельности местных органов власти на территории Сибирского края в области народного образования и культуры в 1925–1930 гг. Особое внимание уделяется работе местных органов власти в образовательной сфере в сельской местности.

Ключевые слова: народное образование, местное управление, Советы, исполкомы, окрисполкомы.

P.V. Sorokun

HISTORICAL ESSAY OF SIBERIAN LOCAL AUTHORITY ACTIVITY IN THE EDUCATION AND CULTURE DEVELOPMENT (1925-1930)

The article is devoted to the local authority activity on the Siberian region territory in the field of public education and culture in 1925-1930. Particular attention is given to the local authority work in the field of education in rural areas.

Key words: public education, local government, Soviets, executive committees, district executive committees.

Под воздействием процессов ускоренной индустриализации народного хозяйства и насильственной коллективизации крестьянства в обществе происходили значительные социальные перемены, наиболее существенные в развитии образования и культуры.

Уполномоченный Наркомпроса Сибири по народному образованию А.Я. Голышев на Первом краевом съезде Советов Сибири отмечал: «Когда Сибирский край вступает в новую полосу своего хозяйственного развития, в полосу индустриализации, народное просвещение ставится в одну шеренгу с наиболее ударными задачами нашего государственного строительства..» [1, с.57]. В ходе выступления других делегатов на данном съезде было замечено, что для подъема сельского хозяйства и развития промышленного производства не хватает грамотных людей. Так, например, высказывались крестьяне: «Дайте нам командный состав для ведения сельского хозяйства..», «нет агрономов, землемеров, землеустроителей, ветеринаров..» [1, с.108]. Население Сибири все больше и больше понимало, что только на основе знаний можно перестроить свое отсталое хозяйство.

Со стороны государства были созданы попытки воссоздать новый культурный уровень населения, ориентируясь на идеологические догматы. Создавая данный уровень, местные органы власти должны были охватывать все слои населения – городское и сельское, а для его полноценного успешного развития и распространения необходимо было решить актуальные проблемы, с которыми было трудно справиться за короткие сроки.

В планах развития культурного уровня стояло: 1) развитие начального образования в условиях подготовки к Всеобучу; 2) ликвидация неграмотности взрослого населения.

Несмотря на то, что с 1923 г. произошло снятие школ с государственного обеспечения, местным органам власти в результате самообложения населения, введения платности за обучение, сбора средств от торговой и производственной деятельности и отчислений из местных бюджетов удалось увеличить городскую школьную сеть и привлечь в них большее количество учащихся. Но средств бюджета не хватало, из года в год повышение ассигнований бюджета на образование было незначительным. Ассигнования по бюджету давали возможность в 1925–1926 гг. расходовать на душу населения 1 рубль 60 копеек, в то время как в 1924 г. на душу населения израсходовалось 1 рубль 20 копеек. Так, например, в Красноярском округе, в городе Красноярске на 60 тысяч населения в 1926 г. работало всего две больницы с 350 койками, также два родильных дома на 60 мест и 5 амбулаторий при 23 кабинетах. Л.П. Бердников описывал: «В городе работало всего 19 школ, где обучалось около 6 тысяч детей, 2 детских сада на 173 места, один Дом ребенка на 100 мест. Существовавшие дошкольные учреждения могли принять только одну пятидесятую часть всех ребятишек города. Кроме того, имелись школа для глухонемых на 50 человек и дом для беспризорников, вмещающий около 500 сирот» [3, с. 117]. На Втором краевом съезде Советов Сибири 5 апреля 1927 г. крестьянка Канского округа М.Г. Козлова, отмечала, что в деревне большое желание учиться, но встречаются большие затруднения. Строят крестьяне школу, на свои средства вывозят лес. В крайисполкоме говорят: «Отсюда нельзя брать лес на школы, надо покупать! Земля крестьянская, а лес покупайте обязательно» [2, с. 39]. Такие условия в строительстве социальных и культурных учреждений встречались нередко, довольно часты примеры по обеспечению всем необходимым за счет собственных народных средств.

В Сибирском крае, как и в стране в целом, советской властью вводилось всеобщее образование, были разработаны планы ликвидации неграмотности. Одним из критериев доступности образования являлось социальное положение. В статье газеты «Восточно-Сибирская правда» рекомендовалось: «В первую очередь надо поставить перед собой задачу 100 %-го охвата детей колхозников начальным обучением» [4, с. 3]. Для «кулаков» и их детей было недоступным высшее и специальное образование. К примеру, Омский государственный институт, давший свое объявление в «Восточно-Сибирской правде», набирал на обучение только рабочих, батраков, крестьян-бедняков, колхозников [5, с. 4].

Избранность данных слоев объяснялась не столько необходимостью обучения новых кадров для развития и расширения производства, сколько целью укрепления советской власти через создание ее сторонников. «Вовлечь в заочное обучение 30 000 колхозников, бедняков и середняков. Это дало бы тысячи крепких бойцов за социалистическую деревню... Между тем колхозник и рабочий совхоза представляют из себя наиболее подходящий материал для подготовки агронома, техника, организатора и плановика...», – писала газета [6, с. 2]. Данные проблемы пытались решить с помощью массового распространения литературы, особенно в глубинках Сибирского края, вдали от центральных городов и сел, в деревеньках. Начиная с 20-х гг. XX в., была введена должность «книганоши»- люди, которые распространяли литературу по селам и деревням, отдаленным от школ и вузов. Этому свидетельствовала статья в газете «Советская Сибирь»: «Есть такие деревни, где нет ни школы, ни избы-читальни... где не получают ни одной газеты... где вообще свирепствует темнота и изобилует самогон. Но тяга к книге есть, население, принимало хорошо...» [7, с. 10]. Исходя из этого, можно отметить, что интерес у населения к образованию и культурному росту имелся, желание обучаться присутствовало.

Но значительным оставалось число деревенских ребят, не обучавшихся в школах. В Иркутском округе в сельских школах на 1 января 1926 г. обучалось лишь 50 % детей школьного возраста, в селах Тулунского округа – 36,8 %, Канского – 43,2 % [8, с. 19]. Школа первой ступени в Сибири, так именовали начальную школу, по словам А.Я. Гольшева, имела особые трудности: «Школа первой ступени охватывает на 1 января 1925 г. 28,6 %. Процент не только низкий, но низок и по сравнению со средним процентом охвата детей школьного возраста от 8 до 11 лет в общереспубликанском масштабе. Так, школа первой ступени в общереспубликанском масштабе охватывает ребят от 8 до 11 лет на 50 %, а в Сибири – только 28 %..» [1, с. 60]. Такие данные говорят о культурной отсталости сибирской деревни. Для преодоления этого местным органам власти необходимо было уделять большее внимание на постепенное привлечение и увеличение процента охвата детей крестьян школой первой ступени.

В деле ликвидации неграмотности среди взрослого населения местные органы власти также сталкивались с трудностями. Как отмечалось на съезде Советов Сибири в 1925 г.: «На первое место необходимо ставить ликвидацию неграмотности взрослых. В 1922 г. В Сибири существовало 348 пунктов по ликвидации неграмотности. В 1870 пунктах по ликвидации неграмотности обучили 60 тысяч неграмотных. В 1924–1925 гг. в Сибири стало 3289 пунктов, в которых обучилось 112 тысяч неграмотных» [1, с.63]. В декабре 1925 г. уже был образован отдел народного образования Сибкрайисполкома. В задачи крайоно входило организационное руководство сетью школ, учебными заведениями, готовящими кадры для народного образования, учреждениями по борьбе с беспризорностью, по охране детства и дошкольному воспитанию, а также всеми политехпросветучреждениями, руководством строительством школ и культурных учреждений. Отдел подразделялся на подотделы: административно-организационный, социального воспитания и политического образования детей, профессионального образования, политико-просветительный, совет по просвещению национальностей нерусского языка, по делам литературы и издательств, по делам музеев, охраны памятников природы, искусства и старины. При крайоно были учреждены плановое совещание, методический совет, политико-просветительный комитет, комиссии по делам о несовершеннолетних, по охране природы, группы по дошкольному воспитанию, детских домов и др. [9, с.1–20].

В 1926–1927 гг. стояла задача обучить до 250 тысяч неграмотных путем увеличения ассигнований на всеобщее образование в Сибирском крае. Неграмотность деревни процветала, как было отмечено в «Крестьянской газете»: «Безграмотность – самый страшный бич деревни» [10, с.7]. Ликвидация неграмотности взрослого населения, то есть людей в возрасте от 18 до 35 лет, являлась первостепенной задачей местных органов власти. Так как этот возраст призван принимать активное участие в хозяйственном и политическом строительстве.

Основы перспективы по улучшению работы в сфере народного просвещения были на 1926–27 гг. положены в резолюцию по докладу о народном просвещении в Сибири. Еще на Первом краевом съезде Советов Сибири были отмечены определенные достижения в деле народного образования Сибири, выразившиеся: « а) в укреплении сети просветительных учреждений и улучшении их материального положения; б) повышении зарплаты учительству; в) увеличении процента охвата детей начальной школой и усилении работы по ликвидации неграмотности; г) укреплении связи с местными и низовыми просветительными учреждениями..» [1, с.215], но, как показала история, уже на Втором краевом съезде Советов Сибири 1927 г. было отмечено, что данные резолюции не оправдались.

Задачи ликвидации неграмотности окружные органы власти решали путем организации специальных пунктов для малограмотных, самообразовательной работы в избах-читальнях, организации кружков читки специальных газет, литературы для малограмотных. Особого внимания заслуживает, по мнению автора, организация и работа изб-читален. Особую роль они играли в деревне, должны были опираться на советскую общественность, чтобы вся культурно-просветительная работа в деревне была тесно связана с ней. Она ведала вопросами об издании и продвижении книг в деревню. В избах-читальнях существовала должность «избача» [10, с.1]. Как отмечалось в редакции «Крестьянская газета», основными задачами избы-читальни были: «Борьба с темной неграмотностью в деревне; выдача крестьянству точной и понятной ему справки, привлекать все культурные силы деревни» [10, с.1]. Причем все партийные и советские работники должны принимать активное участие в работе справочного материала и избы-читальни в целом. Опираясь на резолюцию по докладу о народном просвещении Сибири, съезд отмечал: «Избы-читальни, завоевавшие себе прочное место в деревенской работе, должны взять решительный курс на качество работы. Объединяя всю политико-просветительную работу в деревне, они должны в первую очередь оказывать помощь крестьянству через справочные столы, чтение, беседы и организацию сельскохозяйственных кружков и военных уголков» [1, с.217].

С 1928–1929 гг. работа по ликвидации неграмотности развернулась как массовый культпоход, возглавляемый комсомолом. Выступивший на Алтайской губконференции РЛКСМ с приветствием от Сибкрайкома РЛКСМ товарищ Соболев заметил: «Вы должны сделать советскую власть самой популярной властью в деревне. Комсомол есть и будет боевым звеном цепи смычки» [3, с.6]. Государство, вооружив население постановлениями и планами, делало ставки на общественный подъем, и во многом это оправдалось. Увеличение местных бюджетов позволило обеспечить количественный рост школ, числа учеников в них, поднять уровень грамотности населения, что хотя и медленно, но всё же формировало культурно-образовательную базу для вовлечения населения региона в процессы индустриального строительства. Но к концу нэпа достичь «поголовной грамотности» так и не удалось.

Таким образом, в годы существования Сибирского края (1925–1930 гг.) постепенно удалось создать инфраструктуру для осуществления позитивной тенденции развития всеобщего просвещения и культуры, но

непоследовательность внутренней политики, идеологические установки усиливали внутренние противоречия, оказывали влияние на судьбу населения Сибири.

Работа местных органов власти по развитию просвещения и культуры являлось чуть ли не одним из важнейших направлений внутренней деятельности. В частности, основные проблемы по преодолению отсталости в культурном плане и просвещении заключались в низкой дотации центральными органами власти Сибирского края. Нехватка средств вела к появлению проблем в строительстве вузов, школ различной категории, детсадов, детдомов, клубов и т.п. Что касается сельской местности, то на данных территориальных уровнях в большинстве своем оставалась процветать неграмотность и низкая культура. Позитивные сдвиги имели место, но они были неповсеместно.

Литература

1. Первый краевой съезд Советов Сибири (3–9 декабря 1925 г.): стенограф. отчет. Ч. II. – Новосибирск, 1993. – 257 с.
2. Второй краевой съезд Советов Сибири (1–6 апреля 1927 г.): газетные репортажи и документы. – Новосибирск, 1991. – С.39.
3. Бердников Л.П. Вся Красноярская власть: очерки истории местного советского управления и самоуправления (1917–1993). Факты, события, люди. – Красноярск: Кн. изд-во, 1996. – С.117; Советская Сибирь. – 1925. – № 1.
4. Восточно-Сибирская правда. – 1930. – № 12.
5. Власть труда. – 1930. – № 10.
6. Восточно-Сибирская правда. – 1931. – № 3.
7. Советская Сибирь. – 1925. – № 100.
8. Осуществление ленинской программы культурной революции в Восточной Сибири (1926–1936 гг.): метод. рекомендации в помощь лектору / сост. В.М. Кадневский. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1973.
9. ГАНУ. Ф. Р-61. Оп. 1. Ед.хр. 1. Л. 1-20.
10. Крестьянская газета. – 1925. – № 61; 1928. – № 45.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абубакаров А. Дж.* – асп. каф. ботаники Чеченского государственного университета, г. Грозный
364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
Тел.: (8712) 29-55-49
- Авдеев Ю.М.* – канд. с.-х. наук, доц., зав. каф. земледелия и агрохимии Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, с. Молочное
160555, Вологодская обл., с. Молочное, ул. Шмидта, 2
Тел.: (8172) 52-57-30
- Аврамчиков В.М.* – асп. каф. системного анализа и исследования операций Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 264-00-14
- Азанова А.В.* – асп. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Аксенов А.Г.* – канд. техн. наук, ген. директор ООО «Агроинженерия», с. Долгоруково
442824, Пензенская обл., Сердобский р-н, с. Долгоруково, ул. Павлина, 83
Тел.: (8960)392-07-18
- Алтухова Т.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. профессионального обучения Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, п. Молодежный
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный
Тел.: (83952) 23-73-31
- Бабий Т.Я.* – доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Байкалова Л.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049 г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Бакшеева С.С.* – д-р биол. наук, проф. каф. методологии и философии науки Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Балакина Г.Ф.* – канд. экон. наук, вед. науч. сотр. лаб. региональной экономики Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл
667007, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117а
Тел.: (839422) 6-62-18
- Баранов Е.С.* – асп. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Безкоровайная И.Н.* – д-р биол. наук, проф. каф. экологии и природопользования Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-21-30
- Безруких Д.В.* – соискатель Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-67-59

- Богородская А.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. техногенных лесных экосистем Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 290-74-58
- Булгаков Ю.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. менеджмента Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Бурмакина Г.А.* – канд. ист. наук, доц. каф. психологии и экологии человека Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- 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) 227-49-06
- Варченко Л.И.* – науч. сотр. лаб. биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7
Тел.: (8423) 232-06-48
- Василевский Д.А.* – асп. каф. сервиса и технической эксплуатации Уральского государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург
620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37
Тел.: (8343) 261-46-14
- Вишняков А.А.* – д-р техн. наук, зав. каф. сопротивления материалов и теоретической механики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Вишняков А.С.* – канд. техн. наук, проф. каф. механизации сельского хозяйства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Гайдин С.Т.* – д-р ист. наук, зав. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Гайрабеков Х.Т.* – канд. биол. наук, доц. каф. геоэкологии Чеченского государственного университета, г. Грозный
364907, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Шерипова, 32
Тел.: (8712) 29-55-49
- Гаспарян Г.Д.* – канд. техн. наук, доц., декан лесопромышленного факультета Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40
Тел.: (83953) 33-20-08
- Герасименко А.А.* – канд. техн. наук, доц., проф. каф. электрических станций и электроэнергетических систем Политехнического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 291-21-42
- Глазырин С.В.* – асп. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

- Гончаренко Г.А.* – асп. каф. электрификации производства и быта Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул
656099, г. Барнаул, просп. Ленина, 46
Тел.: (83852) 36-71-29
- Горбань В.В.* – асп. каф. менеджмента и региональной экономики Марийского государственного университета, г. Йошкар-Ола
424001, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, просп. Ленина, 1
Тел.: (8362) 42-59-20
- Горобцов Е.И.* – асп. Института энергетики и управления энергетическими ресурсами Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Гузеева С.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. техносферной безопасности Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Девятловская А.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. фундаментальной подготовки Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета, г. Лесосибирск
662543, г. Лесосибирск, ул. Победы, 29
Тел.: (839145) 6-28-03
- Демиденко Г.А.* – д-р биол. наук, проф. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Дёмина Н.Ф.* – канд. экон. наук, проф. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Егунова М.Н.* – асп. лаб. лесного почвоведения Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-47
- Егунова Н.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. агрономии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655012, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (8390) 234-32-72
- Екимов Е.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. техногенных лесных экосистем Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 290-74-58
- Емельянов П.А.* – д-р техн. наук, проф. каф. основ конструирования механизмов и машин Пензенской государственной сельскохозяйственной академии, г. Пенза
444014, г. Пенза, ул. Конструкторская, 2-1
Тел.: (88412) 62-85-36
- Емельянов Р.Т.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. инженерных систем зданий и сооружений Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 252-77-79
- Епифанцев В.В.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. садоводства, селекции и защиты растений Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-32-06

- Ермош Л.Г.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-90-74
- Жирнова Д.Ф.* – канд. биол. наук, доц. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Журавлев С.Ю.* – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации и ремонта машинно-тракторного парка Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Журавлева Л.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии производств в лесном комплексе Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета, г. Лесосибирск
662543, г. Лесосибирск, ул. Победы, 29
Тел.: (839145) 6-28-03
- Загородняя Е.А.* – асп. каф. агрономии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655012, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (8390) 234-32-72
- Заикин А.Н.* – д-р техн. наук, и.о. зав. каф. оборудования лесного комплекса Брянской государственной инженерно-технологической академии, г. Брянск
241037, г. Брянск, просп. Ст. Димитрова, 3
Тел.: (84832) 64-99-13
- Зленко Л.В.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесоводства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Иванов В.А.* – д-р техн. наук, зав. каф. лесных машин и оборудования Братского государственного университета, г. Братск
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40
Тел.: (83953) 33-20-08
- Иванова Т.С.* – асп. каф. технологии хранения и переработки зерна Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Игнатенко Т.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности Политехнического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 а
Тел.: (8391) 249-73-49
- Иголина Т.Б.* – канд. пед. наук, доц. каф. общей и вузовской педагогики Кемеровского государственного университета, г. Кемерово
650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6
Тел.: (83842) 58-39-12
- Идрисова Р.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01

- Казаков Н.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии заготовительных и деревоперерабатывающих производств Тихоокеанского государственного университета,
г. Хабаровск 680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: (84212) 22-44-15
- Калинич И.В.* – студент 5-го курса Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 252-77-79
- Кирилов К.В.* – асп. каф. инженерных систем зданий и сооружений Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 252-77-79
- Кислинская А.И.* – асп. каф. технологии производства продукции животноводства Николаевского национального аграрного университета, г. Николаев
54020, Украина, г. Николаев, ул. Парижской коммуны, 9
Тел.: (80512) 34-30-57
- Клюева О.В.* – асп. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Коваленко О.Н.* – ст. преп. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Козлов М.А.* – асп. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Костенков Н.М.* – д-р биол. наук, зав. сектором почвоведения и экологии почв Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159
Тел.: (84232) 31-01-80
- Кочнев А.М.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии лесозаготовительных производств Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург
194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5
Тел.: (812) 670-93-21
- Кошурникова Н.Н.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. биохимических циклов в лесных экосистемах Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-39
- Кригер А.А.* – асп. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Кригер Н.В.* – канд. с.-х. наук, проф. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Круглова И.Н.* – д-р филос. наук, проф., зав. каф. философии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

- Крюков А.Ф.* – д-р экон. наук, проф. каф. менеджмента Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-67-59
- Кузнецова Л.И.* – доц. каф. иностранных языков для гуманитарных направлений Института филологии и языковой коммуникации Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 206-27-11
- Кузьмин Д.Н.* – асп. каф. растениеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049 г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кушалиева Ш.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 3-24-03
- Кылгыдай А.Ч.* – науч. сотр. лаб. региональной экономики Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, г. Кызыл
667007, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117а
Тел.: (839422) 6-62-18
- Лазарев А.П.* – д-р с.-х. наук, ст. науч. сотр. отд. земледелия НИИ сельского хозяйства Северного Зауралья, п. Московский
626001, Тюменская область, п. Московский, ул. им. проф. В.В. Бурлаки, 2
Тел.: (83452) 76-40-54
- Лазуткина Е.В.* – ст. преп. каф. иностранных языков для гуманитарных направлений Института филологии и языковой коммуникации Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 206-27-11
- Лукичева С.В.* – доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Мандро Н.М.* – д-р вет. наук, проф. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-15-89
- Мантаев Х.З.* – канд. биол. наук, доц., зав. каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Марченко А.С.* – студент 5-го курса Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Мезина А.Д.* – асп. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Меркелов В.М.* – канд. техн. наук, зав. каф. технологии деревообработки Брянской государственной инженерно-технологической академии, г. Брянск
241037, г. Брянск, просп. Ст. Димитрова, 3
Тел.: (84832) 64-99-13

- Миколайчик И.Н.* – д-р с.-х. наук, декан факультета биотехнологии Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково
Тел.: (835231) 4-43-48
- Милованов О.В.* – канд. биол. наук, дир. Красноярского научно-консультационного центра, г. Красноярск
660130, г. Красноярск, ул. Словцова, 16
Тел.: (8391) 222-32-45
- Мирошина Т.А.* – канд. пед. наук, доц. каф. иностранных языков Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5
Тел.: (83842) 73-40-23
- Михайлова О.А.* – асп. каф. садоводства, селекции и защиты растений Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-32-06
- Михельсон С.В.* – тьютор каф. делового иностранного языка Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Морозова Л.А.* – д-р биол. наук, зав. каф. технологии хранения и переработки продуктов животноводства Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково
Тел.: (835231) 4-43-48
- Напесочный Н.С.* – асп. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Орловский С.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. безопасности жизнедеятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Петухова В.С.* – асп. каф. техносферной безопасности Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Побединский В.В.* – канд. техн. наук, проф. каф. сервиса и технической эксплуатации Уральского государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург
620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37
Тел.: (8343) 261-46-14
- Полонская Д.Е.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и ветсанэкспертизы Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Полонский В.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Попов А.И.* – асп. каф. сервиса и технической эксплуатации Уральского государственного лесотехнического университета, г. Екатеринбург
620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37
Тел.: (8343) 261-46-14

- Потылицын Р.Г.* – асп. каф. агрономии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655012, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (8390) 234-32-72
- Пузырев Е.В.* – асп. каф. электрических станций и электроэнергетических систем Политехнического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 291-21-42
- Пуртова Л.Н.* – д-р биол. наук, зав. сектором органического вещества почв Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159
Тел.: (84232) 31-01-80
- Реут Г.А.* – канд. ист. наук, доц. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Рыжикова Е.Г.* – ст. преп. каф. информационных технологий Брянской государственной инженерно-технологической академии, г. Брянск
241037, г. Брянск, просп. Ст. Димитрова, 3
Тел.: (84832) 64-99-13
- Рябухин П.Б.* – д-р техн. наук, проф., декан факультета природопользования и экологии Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск
680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: (84212) 22-44-13
- Садетдинов М.А.* – асп. каф. технологии заготовительных и деревоперерабатывающих производств Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск
680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: (84212) 22-44-15
- Самарин А.С.* – асп. каф. философии Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-86-25
- 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) 227-36-09
- Сергеев Н.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. электротехники и электротехнологии Политехнического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 г
Тел.: (8391) 291-21-42
- Сергеева Е.Ю.* – д-р биол. наук, проф. каф. патофизиологии Красноярского государственного медицинского университета им. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск
660022, г. Красноярск, ул. П. Железняк, 1
Тел.: (8391) 228-36-49
- Сибирёв А.В.* – асп. каф. основ конструирования механизмов и машин Пензенской государственной сельскохозяйственной академии, г. Пенза
444014, г. Пенза, ул. Конструкторская, 2-1
Тел.: (88412) 62-85-36
- Скипин Л.Н.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. техносферной безопасности Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625002, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Скудин В.М.* – дир. филиала ФГУП «Рослесинфорг» «Востсиблеспроект», г. Красноярск
660062, г. Красноярск, ул. Крупской, 42
Тел.: (8391) 247-50-04

- Сорокун П.В. – канд. ист. наук, доц. каф. теории и истории государства и права Ачинского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Ачинск
662150, г. Ачинск, ул. Коммунистическая, 49
Тел.: (839151) 7-63-51
- Спирин Е.С. – асп. каф. инженерных систем зданий и сооружений Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 252-77-79
- Субботина Н.А. – асп. каф. технологии хранения и переработки продуктов животноводства Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева, с. Лесниково
641300, Курганская обл., Кетовский р-н, с. Лесниково
Тел.: (835231) 4-43-48
- Сурнин Э.Г. – гл. инженер ОАО «Дальневосточная Генерирующая Компания» – филиал «Нерюнгринская ГРЭС», г. Нерюнгри
678995, Республика Саха (Якутия), г. Нерюнгри, пос. Серебряный Бор
Тел.: (841147) 9-53-51
- Сухова Х.М. – асп. каф. технологии переработки продукции животноводства Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (84162) 52-15-89
- Тайсумов М.А. – д-р биол. наук, проф., зав. сектором флоры Академии наук Чеченской Республики, г. Грозный
364024, Чеченская Республика, г. Грозный, просп. им. М. Эсамбаева, 13
Тел.: (88712) 22-26-76
- Теремкова И.И. – преп. каф. информационных технологий Брянской государственной инженерно-технологической академии, г. Брянск
241037, г. Брянск, просп. Ст. Димитрова, 3
Тел.: (84832) 64-99-13
- Тупсина Н.Н. – д-р техн. наук, проф. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Титова М.С. – канд. биол. наук, уч. секретарь Горнотаежной станции им. В.Л. Комарова ДВО РАН, с. Горно-Таежное
692533, Приморский край, с. Горно-Таежное, ул. Солнечная, 26
Тел.: (84234) 39-11-19
- Титова Н.М. – канд. биол. наук, доц. каф. медицинской биологии Института фундаментальной биологии и биотехнологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-87-90
- Урусов В.М. – д-р биол. наук, проф. каф. экологии Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток
690091, г. Владивосток, просп. Океанский, 19
Тел.: (8423) 240-65-68
- Усаева Я.С. – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (8712) 33-24-03
- Фадякина И.С. – асп. отд. земледелия и агрохимии Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, п. Тимирязевский
692539, Приморский край, п. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30
Тел.: (84234) 39-27-19

- Фейгин В.С. – асп. каф. безопасности информационных технологий Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 264-00-14
- Фефелова Ю.А. – д-р биол. наук, доц. каф. патофизиологии Красноярского государственного медицинского университета им. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск
660022, г. Красноярск, ул. П. Железняк, 1
Тел.: (8391) 228-36-49
- Филько И.В. – канд. экон. наук, доц. каф. бухгалтерского учета Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 264-00-14
- Филько С.В. – канд. экон. наук, доц. каф. бухгалтерского учета Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 264-00-14
- Хаблак С.Г. – канд. биол. наук, доц. каф. почвоведения и агрохимии Луганского национального аграрного университета, г. Луганск
91008, Украина, г. Луганск, городок ЛНАУ
Тел.: (80642) 96-60-40
- Ханчукаев А.Р. – соиск. сектора флоры Академии наук Чеченской Республики, г. Грозный
364024, Чеченская Республика, г. Грозный, просп. им. М. Эсамбаева, 13
Тел.: (88712) 22-26-76
- Харви Т.Л. – ст. преп. каф. иностранных языков для гуманитарных направлений Института филологии и языковой коммуникации Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 206-27-11
- Цугленок Н.В. – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Цыганкова А.В. – асп. каф. инженерных систем зданий и сооружений Инженерно-строительного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 252-77-79
- Черноусова Н.Г. – доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Чудновская Г.В. – канд. биол. наук, доц., проф. каф. технологии продукции охотничьего хозяйства и лесного дела Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, п. Молодежный
664038, Иркутская область, п. Молодежный, 1/1
Тел.: (83952) 29-06-60
- Шадрин И.А. – канд. биол. наук, доц. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-49-06
- Шапоров Р.Ю. – асп. каф. менеджмента Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06

- Шестак К.В.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. селекции и озеленения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049 г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-88-44
- Шишкин А.С.* – д-р биол. наук, зам. директора Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 290-74-58
- Шуханов С.Н.* – д-р техн. наук, проф. каф. технического обеспечения АПК Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, п. Молодежный
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодежный
Тел.: (83952) 23-73-31
- Юшков А.Н.* – канд. техн. наук, декан лесотранспортного факультета Сыктывкарского лесного института – филиала Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С. М. Кирова, г. Сыктывкар
167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39
Тел.: (8212) 24-67-71
- Яковчик Н.Ю.* – асп. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Янова М.А.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии хранения и переработки зерна Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Яровая А.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. системотехники Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

<i>Булгаков Ю.В., Шапоров Р.Ю.</i> Динамические модели адаптивной стратегии бизнеса.....	3
<i>Аврамчиков В.М.</i> Концептуальные основы формирования центров инновационного развития в региональной социально-экономической системе.....	10
<i>Балакина Г.Ф., Кыльгыдай А.Ч.</i> Проблемы управления природно-ресурсным потенциалом приграничных регионов.....	15
<i>Безруких Д.В., Крюков А.Ф.</i> Кластерный подход в развитии закрытого административно-территориального образования Железногорск.....	20
<i>Игнатенко Т.В., Дёмина Н.Ф.</i> Оценка эффективности и безопасности работы микроволновой установки для сушки зерна АСТ.....	28
<i>Филько С.В., Филько И.В.</i> Анализ подходов к оценке инновационных активов.....	31

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

<i>Иванов В.А., Гаспарян Г.Д.</i> Влияние ультразвуковых волн на кору для оценки эффективности окорки.....	35
<i>Яровая А.А., Марченко А.С.</i> Применение Process mining к анализу данных электронного документооборота.....	40

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Безкоровайная И.Н., Егунова М.Н.</i> Оценка трофической активности микроартропод в лесных культурах с помощью bait-lamina теста.....	46
<i>Богородская А.В., Екимов Е.В., Шишкин А.С.</i> Влияние жизнедеятельности узкочерепной полевки (<i>Microtus gregalis</i> Pall.) на активность микробсообществ почвогрунтов отвалов Бородинского бурогоугольного разреза.....	51
<i>Кошурникова Н.Н., Зленко Л.В.</i> Фитоценотическая характеристика коренных и производных темнохвойных лесов Западной Сибири.....	55
<i>Лазарев А.П., Скипин Л.Н.</i> Возможности использования климатического фактора на черноземах Западной Сибири.....	59
<i>Пуртова Л.Н., Костенков Н.М.</i> Эмиссия CO ₂ из почв природных ландшафтов юга Приморья.....	64
<i>Фадякина И.С.</i> Влияние разного агрохимического состояния почвы на продуктивность растений озимой пшеницы в условиях Уссурийского района Приморского края.....	69

РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Байкалова Л.П., Кузьмин Д.Н.</i> Эффективность производства однолетних злаково-бобовых смесей при использовании на сено.....	74
<i>Егунова Н.А., Загородняя Е.А., Потылицын Р.Г.</i> Почвенно-климатические показатели и продуктивность зерновых культур в лесостепной зоне юга Красноярского края.....	78
<i>Епифанцев В.В., Михайлова О.А.</i> Влияние росторегулирующих веществ на продолжительность вегетативного периода и продуктивность укропа в условиях Приамурья.....	83
<i>Скипин Л.Н., Гузеева С.А., Петухова В.С.</i> Активизация симбиотического аппарата бобовых трав при освоении солонцов.....	85
<i>Урусов В.М., Варченко Л.И.</i> К вековой динамике растительности Восточно-Маньчжурских гор Приморья....	90
<i>Хаблак С.Г.</i> Генотипическая специфика чувствительности мутантных линий, влияющих на строение корневой системы, на элементы питания у <i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.....	96
<i>Чудновская Г.В.</i> Анализ жизненных форм лекарственных растений Восточного Забайкалья для оценки их ресурсного потенциала.....	101

ЭКОЛОГИЯ

<i>Бакшеева С.С.</i> Влияние неблагоприятных факторов окружающей среды на антибиотикорезистентность стафилококков, выделенных от резидентных бактерионосителей.....	106
<i>Демиденко Г.А., Жирнова Д.Ф.</i> Экологический мониторинг загрязнения окружающей среды формальдегидом и бенз(а)пиреном.....	109
<i>Кригер А.А., Милованов О.В., Кригер Н.В.</i> Эколого-токсикологическая оценка овощной продукции южных районов Красноярского края.....	113
<i>Кригер Н.В., Козлов М.А., Баранов Е.С.</i> Влияние техногенной нагрузки на содержание аскорбиновой кислоты в листьях древесных растений, произрастающих в разных районах города Красноярска.....	116

Сергеева Е.Ю., Азанова А.В., Фефелова Ю.А., Сергеев Н.В., Титова Н.М., Цугленок Н.В. Экологический фактор, изменяющий активность ферментов антиоксидантной системы – магнитное поле с частотой 66 кГц.....	119
Титова М.С. Реакция пигментной системы сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.) на загрязнение окружающей среды.....	122
Шадрин И.А., Напесочный Н.С. Оценка токсичности снегового покрова приусадебных участков г. Красноярска по реакции выживаемости инфузорий <i>Paramecium caudatum</i> (Ehrenberg, 1833) и фитотоксичности семян салата посевогого <i>Lactuca sativa</i>	126
Ханчукаев А.Р., Тайсумов М.А., Гайрабеков Х.Т., Усаева Я.С., Кушалиева Ш.А., Абубакаров А. Дж., Мантаев Х.З., Идрисова Р.А. Ботанические объекты Терского хребта, подлежащие охране.....	132
АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Авдеев Ю.М. Качество древесины в терминах сучковатости на примере лесных экосистем искусственного происхождения.....	135
Десятловская А.Н., Журавлева Л.Н. Содержание стеринов в тканях берёзы повислой и тополя дрожащего.....	139
Скудин В.М. Лесовозобновление в лесах Красноярского Приангарья.....	145
Чудновская Г.В. Оценка продуктивности <i>Ledum palustre</i> L. в Восточном Забайкалье.....	148
Шестак К.В. Оценка состояния интродуцентов рода <i>Asper</i> L. в дендрарии СибГТУ.....	153
Казаков Н.В., Рябухин П.Б., Садетдинов М.А. Метод типизации лесного фонда.....	157
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ	
Мезина А.Д., Вараксин Г.С., Ключева О.В. Нормативно-правовое становление единой системы межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) в целях предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме.....	162
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО	
Кислинская А.И. Откормочные и мясные качества чистопородного молодняка свиней крупной белой породы венгерской селекции и их помесей в постадаптационный период.....	167
Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Субботина Н.А. Современные подходы к обеспечению полноценности энергетического питания высокопродуктивных коров.....	172
ТЕХНИКА	
Вишняков А.А., Вишняков А.С. Обоснование эффективного режима работы вибрационного аппарата сеялки при высеве семян пропашных культур.....	177
Журавлев С.Ю., Фейгин В.С. Генетический алгоритм решения многокритериальной задачи оптимизации энергозатрат при использовании машинно-тракторных агрегатов.....	182
Заикин А.Н., Меркелов В.М., Рьжикова Е.Г., Теремкова И.И. Варианты прогнозирования продолжительности расчетного периода при моделировании работы лесосечных машин.....	191
Кочнев А.М., Юшков А.Н. Оценка эксплуатационной эффективности и проходимости колесных трелевочных тракторов с гидромеханической трансмиссией.....	197
Побединский В.В., Попов А.И., Василевский Д.А. Экспериментальные исследования роторных окорочных станков.....	201
Селиванов Н.И. Управление режимом рабочего хода трактора на обработке почвы.....	206
Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Особенности теплообмена при работе вихревого охладителя зерна.....	212
Емельянов П.А., Сибирёв А.В., Аксенов А.Г. Эффективность применения передвижного почвенного канала при проведении лабораторных исследований.....	216
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ	
Герасименко А.А., Пузырев Е.В. Определение величины нормативных потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях.....	220
Горобцов Е.И. Разработка энергосберегающей технологии сублимационной сушки плодов и плодовых культур с использованием СВЧ- и УЗ-излучений.....	235
Гончаренко Г.А. Математическое моделирование технического состояния электропроводки сельскохозяйственных объектов.....	240
Емельянов Р.Т., Спиринов Е.С., Кирилов К.В., Цыганкова А.В. Исследования автоматической системы управления с пропорционально-интегрально-дифференциальным регулированием.....	243
Емельянов Р.Т., Сурнин Э.Г., Калинин И.В. Исследования систем водяной обдувки на котлах БКЗ.....	247

420, БКЗ-500 и П-67.....	
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ	
<i>Ермош Л.Г.</i> Применение технологии интенсивного охлаждения для производства продуктов повышенной пищевой ценности.....	251
<i>Полонский В.И., Полонская Д.Е.</i> Простой метод экспертизы качества чая.....	255
<i>Сухова Х.М., Мандро Н.М.</i> Биологические исследования творожного продукта, обогащенного мукой кедрового ореха.....	259
<i>Типсина Н.Н., Яковчик Н.Ю., Глазырин С.В.</i> Перспективы использования черемухи обыкновенной....	262
<i>Янова М.А., Иванова Т.С.</i> Исследование пищевой ценности печенья с использованием экструдированного ячменя.....	271
ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ	
<i>Гайдин С.Т., Бурмакина Г.А.</i> Проблемы организации охотничьего промысла в Красноярском крае в послевоенный период (вторая половина 40-х–начало 60-х гг. XX в.).....	273
<i>Михельсон С.В.</i> Память культуры в языке деловых коммуникаций.....	282
<i>Орловский С.Н.</i> История переселения в Енисейской губернии (на примере родов Смирновых и Кусковых).....	287
<i>Реут Г.А.</i> Организация работы военных строителей в закрытых городах Сибири в 1950–1980-е гг....	294
<i>Реут Г.А.</i> Специфика формирования городских советов в закрытых городах Сибири в 1950–начале 1990-х гг.....	300
ФИЛОСОФИЯ	
<i>Круглова И.Н.</i> Жертвенность как символическое бытие: Ж.Бодрийяр, Ж.Лакан, Р.Жирар.....	308
<i>Самарин А.С.</i> Метаморфозы субъекта: компаративный анализ постмарксизма и индийской философии.....	312
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Кузнецова Л.И., Лазуткина Е.В., Харви Т.Л.</i> Фреймовый учебный словарь в поликультурном образовании.....	318
<i>Лукичева С.В., Коваленко О.Н., Бабий Т.Я., Черноусова Н.Г.</i> Особенности применения case-технологии для обеспечения продуктивной учебной деятельности студентов технического вуза в рамках дисциплины «Математика».....	328
<i>Мирошина Т.А., Игонина Т.Б.</i> Активизация деятельности студентов как условие формирования их гражданской позиции в вузе.....	332
ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ	
<i>Горбань В.В.</i> Развитие растениеводства в Республике Марий Эл.....	336
<i>Сорокун П.В.</i> Исторический очерк деятельности местных органов власти Сибири в развитии образования и культуры (1925–1930 гг.).....	340
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	344