

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Красноярский государственный аграрный университет

# ***В Е С Т Н И К КрасГАУ***

Выпуск 2

Красноярск 2014

### Редакционный совет

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

### Члены совета

- А.Н. Антамошкин*, д-р техн. наук, проф.  
*И.О. Богульский*, д-р из.-мат. наук, проф.  
*Г.С. Вараксин*, д-р с.-х. наук, проф.  
*Н.Г. Ведров*, д-р с.-х. наук, проф., акад. Междунар. акад. аграр. образования и Петр. акад. наук и искусства  
*А.Н. Городищева*, д-р культурологии, доц.  
*С.Т. Гайдин*, д-р ист. наук, проф.  
*Г.А. Демиденко*, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. СО МАН ВШ  
*Н.В. Донкова*, д-р вет. наук, проф.  
*Н.С. Железняк*, д-р юрид. наук, проф.  
*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.  
*В.В. Матюшев*, д-р техн. наук,  
*А.И. Машанов*, д-р биол. наук, проф., акад. РАЕ  
*В.Н. Невзоров*, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАЕН  
*И.П. Павлова*, д-р ист. наук, доц.  
*Н.И. Селиванов*, д-р техн. наук, проф.  
*Н.А. Сурин*, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАСХН, засл. деятель науки РФ  
*Н.Н. Типсина*, д-р техн. наук, проф.  
*Д.В. Ходос*, д-р экон. наук, доц.  
*Г.И. Цугленок*, д-р техн. наук, проф.  
*Н.И. Чепелев*, д-р техн. наук, проф.  
*В.В. Чупрова*, д-р биол. наук, проф.  
*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](mailto:rio@kgau.ru)

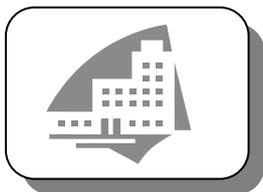
Редактор *Т.М. Матрич*  
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

---

Подписано в печать 14.02.2014      Формат 60x84/8  
Тираж 250 экз.      Заказ № 66  
Усл. п.л. 33,25

---

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»  
Издается с 2002 г.  
Вестник КрасГАУ. – 2014. – №2 (89).  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.  
ISSN 1819-4036



УДК 330.11

Г.С. Гаврильченко

## ВОСПРОЗВОДСТВЕННАЯ ПРИРОДА СОВРЕМЕННЫХ ДЕНЕГ (сообщение 2)

*В статье дано теоретическое исследование определения места и значения кредита и денег в воспроизводственном процессе.*

**Ключевые слова:** экономический рост, деньги, товар, кредит, ссудный капитал, денежно-кредитная политика.

G.S. Gavrilchenko

## THE REPRODUCTIVE NATURE OF THE MODERN MONEY (message 2)

*The theoretical study of determining the credit and money place and significance in the reproductive process is given in the article.*

**Key words:** economic growth, money, goods, credit, loan capital, monetary and credit policy.

Определение сущности кредитных отношений требует установить отличительный признак кредита от ссудного капитала. Между тем ссудный капитал, как правило, соотносят не с кредитом, а с ростовщическим капиталом. При этом и в современных экономических словарях, и в энциклопедических изданиях в рубрике, посвященной ссудному капиталу, мы находим мысль о том, что ссудный капитал, широко распространенный при капиталистических товарно-денежных отношениях, пришел на смену ростовщическому капиталу, господствовавшему при рабовладельческом и феодальном строе. При отождествлении кредита со ссудным капиталом естественны утверждения о допотопном существовании кредитных отношений. Но подобное представление о зарождении кредита не позволяет поставить вопрос о месте кредитных отношений в системе категорий товар–деньги–капитал–ссудный капитал.

Ссудный капитал как денежный капитал, предоставляемый займы (в виде ссуды) на условиях возвратности и с выплатой процента, отличают от просто денежной ссуды, которая используется для оплаты других, взятых ранее денежных обязательств (долгов).

На чем основывается отличие ссудного капитала от ссуды денег? На фиксации существенного признака ссудного капитала, а именно на том, что ссудный капитал, в отличие от ссуды денег, предназначен для увеличения функционирующего капитала и для извлечения прибыли. Если устанавливать различия кредита от ссудного капитала, то аналогично требуется установить существенный признак кредита, отличающий его от ссудного капитала и не только от него, но и от денег и капитала вообще.

Для выявления сути проблемы воспользуемся различиями между кредитом и наличными деньгами, которые были установлены И. Шумпетером в его «Теории экономического развития» (1911г.). И. Шумпетер утверждал, что для создания нового производства необходимы кредиты и коммерческие банки, а не просто наличные деньги. Наличные деньги можно рассматривать как: 1) свидетельство о завершеном производстве и вызванном им увеличении совокупного продукта и 2) ордер на получение части этого продукта. Напротив, у кредитных средств платежа отсутствует первое свойство. «Они не представляют собой свидетельства завершения производства... Это происходит лишь после удачного осуществления соответствующих новых комбинаций».

Без кредита, доказывал И. Шумпетер, нельзя понять феномен экономического развития. Кредит – это создание покупательной способности для передачи ее предпринимателю. При этом общее количество производственных услуг, которыми располагает экономика, не возрастает, но появляются новые возможности, позволяющие по-новому использовать существующие производственные услуги [1].

Если внимательно присмотреться к источникам ссудного капитала, то все они являются «свидетельством о завершеном производстве и вызванном им увеличении совокупного продукта», но именно это свойство, по мнению И. Шумпетера, отсутствует у кредита.

И. Шумпетер в своем учении исходил из того, что статическая теория общего равновесия должна быть дополнена динамической теорией экономического развития, которая призвана исследовать движение экономики между равновесными состояниями. Для того чтобы экономика встала на путь экономического развития, как следует из теории И. Шумпетера, должны осуществляться «новые комбинации» факторов производства для производства новых благ, применения новых способов производства и коммерческого использования существующих благ, освоения новых рынков сбыта, новых источников сырья, изменения отраслевой структуры (создание или подрыв монополий) [1].

Но как извлечь производительные блага из старых комбинаций и привлечь в новые, потенциально более производительные? Отвечая на данный вопрос, И. Шумпетер указывает на то, что в рыночной экономике вовлечение ресурсов в процесс экономического развития осуществляется посредством кредита, т. е. посредством денег, создаваемых банком [1]. Взяв кредит, предприниматель может предложить собственнику производительных благ цену, превышающую ту, которую ему платили до сих пор. Перекупив с помощью кредита факторы производства прежних производителей, предприниматель осуществляет их новую комбинацию, налаживает выпуск и выходит на рынок. Возникает вопрос: за счет каких денег банк кредитует предпринимателей-новаторов?

Если мы признаем установленные И. Шумпетером различия между кредитом и наличными деньгами, то ответ на поставленный выше вопрос не покажется простым. В самом деле, кредит в отличие от наличных денег «не представляет собой свидетельства завершения производства», но тогда кредит не может быть предоставлен предпринимателям за счет ссудного капитала, величина которого формируется за счет именно свободных денежных ресурсов, «свидетельствующих о завершенности производства». Укажем в связи с этим на источники ссудного капитала, как они описаны в современной экономической литературе.

Важнейшими источниками ссудного капитала являются: 1) денежные средства, временно высвобождающиеся в процессе производства, например средства накапливаются от постепенного расходования (и списания) основного капитала в форме амортизации для последующего его восстановления; 2) часть средств, высвобождающихся из-за несовпадения во времени продажи изготовленной продукции и закупки сырья и материалов для продолжения производственного цикла; 3) средства от продажи товаров, которые накапливаются для выплаты заработной платы; 4) личные сбережения (накопления) населения (откладываемые, например, для приобретения жилья или товаров долговременного пользования), которые накапливаются в банках; 5) накопления государства или средства из государственного бюджета [1].

Нетрудно установить, что все вышеназванные источники ссудного капитала поставляют денежные средства не только после завершения процесса производства, но и после реализации его результатов на рынке. Банки в связи с этим лишь концентрируют и централизуют временно свободные денежные ресурсы. И если они отдают их в долг функционирующим капиталистам и предпринимателям, то они в данном случае выдают не кредит, а ссужают деньги как «свидетельства завершения производства». Следовательно, движение ссудного капитала не является кредитованием.

Банк как кредитное учреждение кредитует не средствами ссудного капитала, а кредитными деньгами, которые он сам производит.

В отечественной специальной литературе вопрос о соотношении кредита и денег нередко выносится за пределы логики развития капиталистических отношений и рассматривается в более широкой исторической реальности. В связи с этим утверждается, что кредит и деньги являются самостоятельными экономическими категориями, каждая из которых выражает определенные экономические отношения, но в то же время эти категории тесно взаимосвязаны, причем с развитием общества их взаимодействие становится все более активным.

Суждение о том, что кредит и деньги – это отдельные экономические категории, является методологически конструктивным, поскольку оно направляет исследователя на раскрытие самостоятельной сущности кредита. Однако это суждение допускает возможность развести вышеназванные категории в разные точки исторического пространства, что обуславливает утрату их подлинной генетической связи. Например, возникает вопрос: если кредит и деньги – самостоятельные категории, то какая из них появилась раньше? В специальной литературе можно найти следующий ответ: «...сначала появилась ... экономическая категория ... кредит». «Деньги возникают только на основе развития товарного производства и товарного обращения.

Кредит же может существовать и в натуральной форме, когда на условиях возвратности предоставляется не товар, а натуральный продукт» [2].

Утверждение об историческом приоритете кредита перед деньгами ведет к ошибочному пониманию генезиса товарно-денежных отношений: «Вопрос о первичности кредита по сравнению с товаром и деньгами имеет не только абстрактное, теоретическое значение. Возникновение кредита ранее товарно-денежных отношений позволяет сделать вывод о том, что кредит – один из факторов их зарождения» [2].

Представление о кредите как самостоятельной экономической категории, возникающей раньше денег, с генетической точки зрения не снимает необходимость выяснения его специфической природы в соответствии с объективной логикой развития товарно-денежных отношений. И в связи с этим отождествление кредита с ссудным капиталом хотя и не соответствует сущности кредита, но оно все же определяет место кредита на исторической линии эволюции рыночной экономики: ссудный капитал есть продукт развития капитала, который предполагает исторический процесс превращения денег в капитал, включающий и процесс его накопления.

Кредит как отдельная, самостоятельная экономическая категория рыночной экономики не возникает раньше денег и раньше капитала. Кредит является продуктом функционирования и развития промышленного капитала. Следовательно, кредит необходимо вывести из потребностей капиталистического воспроизводства как единства производства и реализации капитала.

При исследовании роли кредита в воспроизводственном процессе правильно указывают на его связь с обеспечением непрерывности процесса производства и реализации товаров. При этом подчеркивается, что сами по себе деньги не способны выполнять такую функцию. Приведем в связи с этим следующее утверждение: «Деньги, поскольку они опосредствуют процесс воспроизводства, неизбежно совершают постоянно повторяющийся кругооборот. Однако без существования кредита такой кругооборот не мог бы совершаться, поскольку кредит соединяет отдельные фазы воспроизводственного процесса в пространстве и во времени, причем, не только соединяет, а ускоряет воспроизводственный процесс» [2].

Итак, деньги опосредствуют процесс воспроизводства, но без посредства кредита они не способны обеспечить целостность воспроизводственного процесса. Но если деньги не могут справиться с одной из существенных воспроизводственных функций, то какие есть основания полагать, что именно ссудный капитал (капитал в денежной форме) может соединить «отдельные фазы воспроизводственного процесса в пространстве и во времени». Считается, что это возможно, если создать механизм «переброски» денег из тех секторов экономики, где имеется их избыток, в те секторы, которые испытывают их недостаток. Таким образом, деньги из сфер, где их предложение превышает спрос, «уходят» в сферы рынка, где спрос превышает предложение. В границах такой упрощенной «перераспределительной логики» уже готовых денежных ресурсов соседствует принципиально иная, а именно – логика «создания новых денег» в момент выдачи кредита. На этот счет в специальной литературе уже имеются однозначные определения. Приведем наиболее четкие из них. Так, в солидном учебнике «Деньги. Кредит. Банки» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям, мы находим следующее: «Рынок кредитных ресурсов – единственный рынок, на котором создаются новые деньги, удовлетворяющие дополнительный спрос во всех сферах рыночных отношений».

Заметим: это уже не процесс перераспределения ресурсов ссудного капитала, который не увеличивает его общую сумму, а именно создание новых денег, удовлетворяющих дополнительный спрос в экономике в целом. Прекрасное отличие кредитных отношений от движения ссудного капитала. Однако авторы идут дальше по линии противопоставления кредита ссудному капиталу, когда утверждают, что «кредит создает не только деньги, но и другие средства платежа (переводные векселя, депозитные сертификаты), поэтому он выступает не только первоисточником денежного оборота, но и первоисточником платежного оборота как процесса движения всех платежных средств в хозяйстве» [2].

Если кредит выступает первоисточником и денежного, и платежного оборота, как процесс движения всех платежных средств в народном хозяйстве, то это означает возникновение в системе капиталистических рыночных отношений качественно нового уровня отношений, который к тому же обладает системообразующими свойствами, так как он определяет денежный и платежный оборот всего воспроизводственного процесса национальной экономики. Но в таком случае некорректно утверждать, что в условиях товарно-денежных отношений деньги и кредит развиваются в неразрывном единстве, взаимно дополняя друг друга в обслуживании производства, распределении и перераспределении валового общественного продукта. При этом деньги и кредит используются непосредственно и одновременно, фактически нет фазы, в которой одна категория применялась бы в отрыве от другой.

При условии, что кредит выступает первоисточником денежного и платежного оборота, деньги вовсе не дополняют кредит, а выводятся из кредитных отношений, становятся производной и зависимой от кредита экономической категорией. Ясно, что кредит и деньги и в этой связке не перестают быть самостоятельными экономическими категориями, но между ними существуют отношения первичности и производности. Здесь уместна аналогия в отношениях деньги–капитал. Превращение денег в капитал предполагает развитое товарно-денежное обращение, поскольку капитал возникает в обращении (торговый капитал, например), но когда капитал становится господствующим отношением данного способа производства, все рыночные категории вступают с капиталом в отношения производности и зависимости. Формула  $D - T - D'$  как формула движения промышленного капитала свидетельствует о возникновении денежного хозяйства, так как движение всех частей экономики начинается с денег. Поскольку в современных условиях кредиту придается значение первоисточника денежного и платежного оборота, постольку рыночная экономика превратилась в кредитно-денежную экономику.

Известно, что деньги возникли как результат развития противоречий товарного обмена, капитал возникает в товарно-денежном обращении и одновременно в сфере производства прибавочной стоимости, ссудный капитал есть продукт обособления денежной формы промышленного капитала. Встает вопрос: в силу каких противоречий возникает кредит?

Ответ на данный вопрос, прежде всего, связан с выяснением сущности или природы кредитных отношений. Научное осмысление сущности кредитных отношений также приводит экономистов к различным ее определениям. Разнообразие в трактовке сущности кредита нередко порождается различием в понимании философской категории «сущность», поэтому здесь мы подчеркнем, что в диалектической логике сущность как главное в содержании какого-либо явления выводится из противоречий, порождающих данное явление.

Ссудный капитал, которому противостоит кредит, рождается природой капитала вообще, т. е. стремлением капитала к самовозрастанию. Временно свободный капитал «передается» в руки функционирующего капиталиста в целях извлечения прибыли, которая и распадается впоследствии на ссудный процент и предпринимательский доход. Таким образом, ссудный капитал выступает еще одной формой разрешения внутренне присущего капиталу противоречия. И ничего большего от ссудного капитала и не требуется.

Если кредит не отождествлять со ссудным капиталом, то это будет означать, что данная экономическая категория по своей сущности должна быть формой движения особого экономического противоречия. Какого же? Одним из принципов кредита, как известно, является платность, которая и делает его похожим на ссудный капитал. Но кредит не ссудный капитал, а потому платность кредита не является его существенной чертой: возрастание ссуженной стоимости есть сущность капитала.

Не платность является целью кредита. Цель кредита состоит в обеспечении непрерывности процесса производства и реализации товаров. Способность кредита приносить доход в виде процента действительно интересует кредитора, интерес заемщика состоит в отсрочке платежа, что и позволяет ему не прерывать хозяйственную деятельность. При получении кредита заемщику не надо платить, а при получении ссуды деньгами (капитала в денежной форме) у него появляются денежные средства, которые он может расходовать, т. е. платить за приобретение необходимых товаров.

Исследуя отличия кредита от денег как экономических категорий, О.И. Лаврушин и Ю.П. Савинский приходят к точному с научной точки зрения определению: «Кредит как экономическая категория проявляет свою сущность не в платеже по истечении отсрочки, а в факте отсрочки платежа».

Что нового в экономические отношения вносит «факт отсрочки платежа»? Принципиально новое заключается в том, что движение потоков товаров и услуг происходит без участия наличных денег. Потребность субъектов рыночных отношений в кредите не есть потребность в деньгах, а есть именно и только потребность в «отсрочке платежа». Поскольку отсрочка платежа оформляется долговым обязательством, постольку товарное обращение опосредуется движением долговых обязательств (векселей, например), которые начинают выполнять функцию денег как средства товарного обращения. Кредит, таким образом, отодвигая действительные деньги, т. е. золотые, в самом начале кредитной истории в сферу розничной торговли, порождает в свою очередь кредитные деньги.

В экономической литературе имеется не только множество определений кредита, но и предлагается множество его форм, среди которых коммерческий кредит выделяется в качестве равноправной формы наряду с другими. Между тем *коммерческий кредит* и в историческом, и в функциональном плане выступает генетической основой всей кредитной системы рыночного хозяйства. Остановимся подробнее на доказательстве данного тезиса.

Прежде всего, подчеркнем еще раз, что кредитные отношения возникают не в глубокой древности, а на определенном этапе развития капиталистических отношений и выражают экономические отношения между функционирующими капиталистами, а не просто между кредитором и заемщиком. Специфика этих отношений (коммерческий кредит) состоит в том, что они «имеют своим базисом не денежное обращение, будь то металлические или государственные бумажные деньги, а вексельное обращение» [2].

Вексель важен не только для осуществления коммерческого оборота между функционирующими хозяйствующими субъектами, но именно вексель является основой образования кредитных денег и банкнот. Вот почему вексель недопустимо отождествлять с ценными бумагами, как это иногда делается. В отличие от облигаций, акций, закладных листов, вексель представляет собой один из видов кредитных денег и, кроме того, выступает основой всей кредитно-денежной системы рыночной экономики, так как кредитные деньги банков эмитируются при покупке (учете) коммерческих векселей.

В связи с этим нет ничего более ошибочного, как рассматривать коммерческий кредит в качестве одной из форм кредита наряду с другими. С развитием торговли и капиталистического способа производства движение материально-вещественных условий воспроизводства, опосредованное вексельным обращением, приобретает всеобщий характер. Во многих сферах экономики развитых стран 90 % товарных сделок осуществляется с помощью векселей [3].

Без коммерческого кредита и вексельного обращения деньги, эмитируемые банками, утрачивают рыночное содержание. Это подтверждается опытом организации кредитного дела в плановой экономике СССР, в которой вексельный кредит существовал с 1921 по 1930 г., а затем обращение векселей было запрещено и коммерческий кредит был упразднен. Экономика непосредственно перешла к реализации кредитных отношений в форме банковского кредита, а кредит, оказываемый одними социалистическими предприятиями другим, не имел места. Рыночные связи между банковским кредитом и «реальным сектором экономики» исчезли, эмиссия банкнот утратила кредитный характер, и производство денег предстало как ничем не обеспеченный выпуск бумажных денег.

Известно, что формирование кредитной системы в централизованной экономике базировалось на признании снижения значения всех категорий товарно-денежных отношений по мере построения развитого социализма, поэтому естественно, что они в первую очередь должны были быть упразднены в отношениях между предприятиями. Но то, что для плановой экономики является естественным, совершенно недопустимо для рыночной. Прямое банковское кредитование предприятий, исключаящее вексельное банковское кредитование, предоставляемое банками держателям коммерческих векселей, разрушает естественный базис эмиссии банками собственно кредитных денег, без которых невозможно воспроизводство общественного капитала и нормальное функционирование рыночного хозяйства как целого.

Таким образом, кредит, в отличие от ссудного капитала, обеспечивает целостность воспроизводственного процесса. Если движение ссудного капитала, как уже отмечалось выше, означает то, что в рыночной экономике имеется свободный капитал в денежной форме, который ищет себе прибыльного приложения, а потому предлагается в ссуду, то кредит, напротив, становится необходимым, когда в рыночной экономике существует наиболее полная занятость капитала в реальном процессе воспроизводства. В этом случае речь уже идет не о дополнительном вовлечении временно свободного капитала в процесс воспроизводства, а о бесперебойности, непрерывности воспроизводственного кругооборота капитала при уже максимальной занятости капитала в процессе воспроизводства. В данной ситуации бесперебойность обратного притока капитала (Т – Д) поддерживается и расширяется на основе кредита, т. е. отсрочки платежа и вексельного обращения. При этом следует иметь в виду, что кредитные отношения между функционирующими бизнесменами приобретают всеобщий характер. Последнее означает, что каждый субъект хозяйственной деятельности одновременно выступает кредитором и заемщиком, это придает кредитным отношениям системный характер. Следовательно, коммерческий кредит и порождаемая им взаимная отсрочка платежа агентов рыночных отношений составляют особый уровень производственных отношений в системе развитых рыночных отношений.

С учетом данного обстоятельства непосредственным предметом исследования сущности кредита как экономической категории рыночного хозяйства выступают не отношения между кредитором и заемщиком, а система взаимной отсрочки платежа, опосредованная вексельным обращением, т. е. обращением письменных обязательств платежа в срок.

Как уже отмечалось, с возникновением кредитных денег золото было вытеснено из денежного обращения, и в результате возникла принципиально новая денежная система, не связанная с добычей золота и золотым запасом страны. Кредитная эмиссия платежных и покупательных средств, осуществляемая центральным банком страны и системой коммерческих банков на основе кредитных отношений и под контролем

государства, дает последнему мощный кредитно-денежный инструмент влияния на воспроизводственные процессы отечественной экономики, воплощения широкомасштабных социальных проектов и обеспечения товарно-денежной сбалансированности [4]. В связи с этим, обосновывая воспроизводственную природу государственной экономической политики как инструмента осуществления в стране товарно-денежных отношений, следует рассмотреть, насколько теоретические суждения подтверждаются эмпирически.

#### Литература

1. Шумпетер И.А. Теория капитала экономического роста. – М.: Прогресс, 1983. – С.121, 159, 169.
2. Деньги, кредит, банки. – М.: Финансы и статистика, 2003. – С. 15–17, 246–248.
3. Маркс К. Капитал // Собр. соч. – 2-е изд. – М.: Гос. изд-во полит. лит., 1962.
4. Лячин В.И., Гаврильченко Г.С. Проблемы товарно-денежной сбалансированности в системе воспроизводственных отношений социальной рыночной экономики. – Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2011. – С. 115.



УДК 338.467

Ю.В. Малахова, Р.В. Крылова

#### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ УСЛУГ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*Объектом исследования в данной статье выступают возможности повышения эффективности труда, основанные на инновационных технологиях, применяемых в индустрии питания. Представлен анализ инновационной деятельности и инновационных технологий в предприятиях общественного питания.*

**Ключевые слова:** инновация, инновационная деятельность, метод производства, инновационное развитие, технологический потенциал, индустрия питания.

Yu. V. Malakhova, R.V. Krylova

#### THE EFFICIENCY INCREASE OF THE CATERING SERVICE ENTERPRISES

*The research object in this article is the opportunity to improve the labor efficiency, based on the innovative technologies used in the food industry. The analysis of the innovation activity and the innovative technologies in the catering enterprises is presented.*

**Key words:** innovation, innovation activity, production method, innovative development, technological potential, food industry.

---

Конкурентоспособность всех ключевых факторов ведения бизнеса есть надёжный стержень опоры экономической политики современной России. Горизонт этих факторов достаточно широк – от доступных кредитов и стимулирующих налогов до удобных административных процедур и низкой инфляции. Их реализация на практике откроет путь к обновлению экономики, к уходу от сырьевой зависимости, поскольку в пространство получения реальной прибыли войдут десятки тысяч новых проектов: по переработке сырья; по разработке новых видов продукции в машиностроении, в легкой и тяжелой промышленности; по инновациям в сфере услуг, в малом и среднем бизнесе, в аграрном секторе.

Инновационной считается деятельность, направленная на получение новых знаний и продуктов, на открытие новых закономерностей, явлений и свойств материального мира: это изобретения, оптимизирующие артефакты реальной действительности, подкреплённые научными и техническими рекомендациями; это их моделирование и технологии изготовления. Результатом инновационной деятельности во всех сферах социума выступает появление новых технологий, нового продукта, новых материалов, новых методов организации и управления производством, что даёт экономический, социальный, экологический или иной эффект.

История развития толкования и дефиниции термина «инновация» представляет определённый интерес. Понятие «инновация» было введено в экономическую науку Йозефом Шумпетером (Schumpeter J.A., 1883–1950 гг.). Он рассматривал инновацию как средство преодоления экономических кризисов. Эпохальный труд Й. Шумпетера "Теория экономического развития" вышел в свет в 1911 году на немецком языке. Йозеф Шумпетер ввел в экономическую науку разграничение между экономическим ростом и экономическим развитием. Разница между этими двумя понятиями легко читается в словах автора: "Поставьте в ряд столько почтовых карет, сколько пожелаете – железной дороги у вас при этом не получится" [9]. Экономический рост, по мнению Й. Шумпетера, – это увеличение производства и потребления одних и тех же товаров и услуг (в частности, почтовых карет) с течением времени. Экономическое развитие же – это прежде всего появление чего-то нового, неизвестного ранее (например, тех же железных дорог). Инновация в определении Шумпетера [9] предстаёт в пятигранном измерении:

1. Создание нового товара, с которым потребители еще не знакомы, или нового качества товара.
2. Создание нового метода производства, еще не испытанного в данной отрасли промышленности, который совершенно не обязательно основан на новом научном открытии и может состоять в новой форме коммерческого обращения товара.
3. Открытие нового рынка, то есть рынка, на котором данная отрасль промышленности в данной стране еще не торговала, независимо от того, существовал ли этот рынок ранее.
4. Открытие нового источника факторов производства, опять-таки независимо от того, существовал ли этот источник ранее или его пришлось создать заново.
5. Создание новой организации отрасли, например достижение монополии или ликвидация монопольной позиции.

В обществе, переживающем экономический рост, утверждал Й. Шумпетер, товары и деньги движутся навстречу друг другу по давно установившимся путям. Он называл такое движение «циркулярным потоком экономической жизни». Экономическое развитие нарушает ход циркулярного потока, вызывает к жизни новые отрасли промышленности и прекращает существование устаревших. Например, изобретение автомобиля привело не только к созданию автомобильной промышленности, но и к очень значительным изменениям в производстве стали, резины и стекла. В то же время автомобиль "похоронил" конные заводы и шорные фабрики – разведение лошадей и изготовление упряжи для них из промышленности превратилось в полукустарное ремесло.

Однако экономическое развитие не может происходить непрерывно просто потому, что новые идеи появляются не каждый день. Инновация, а с ней и экономическое развитие, носит прерывистый характер. Именно прерывистым характером инновации Шумпетер объяснял экономический цикл. Людей, которые задумывают и осуществляют инновации, Шумпетер называл предпринимателями. Принимая инновативные решения, предприниматели создают новые, ранее неизвестные комбинации факторов производства. Именно поэтому Шумпетер полагал, что предпринимательство (или предпринимательская способность) есть четвертый фактор производства, неизвестный классикам.

Идеи, предложенные Шумпетером, давно вышли за границы экономической науки. Многие компании (в том числе и очень крупные) сегодня успешно трансформируются в предпринимательские организации, в которых инновативные решения принимаются не только высшим руководством. Предпринимательская организация стремится с выгодой реализовать все инновации независимо от их источника. Появление предпринимательских организаций и было предсказано Шумпетером в "Теории экономического развития". Вполне возможно, однако, что предсказание было просто воспринято как совет и, таким образом, исполнило само себя.

Значительный вклад в разработку вопросов инновационного развития внесли зарубежные и отечественные исследователи (Пасс К., Уайт П., Санто Б., Твисс Б., Никсон Ф., Лемерль П., Розенберг Н., Фримен К., Валдайцев С.В., Добров Г.М., Пригожин А.И., Новиков В.С. и др.).

Большинство авторов рассматривали инновации и инновационную деятельность как одно из направлений высокотехнологичной составляющей научно-технического прогресса и одновременно как процесс внедрения в практику результатов научных исследований и разработок.

Так, Б. Твисс определяет инновацию как процесс, в котором изобретение или идея приобретают экономическое содержание.

Б. Санто считает, что инновация – это такой общественно-экономический процесс, который через практическое использование идей и изобретений приводит к созданию лучших по своим свойствам изделий, технологий, и в случае, если инновация ориентирована на экономическую выгоду, прибыль, её появление на рынке может принести добавочный доход [5]. Ф. Никсон утверждает, что инновация – это совокупность тех-

нических, производственных и коммерческих мероприятий, приводящих к появлению на рынке новых и улучшенных промышленных процессов и оборудования.

Отечественные экономисты считают инновацию прибыльным использованием новаций в виде новых технологий, видов продукции, организационно-технологических и социально-экономических решений производственного, финансового, коммерческого или иного характера [4].

Кроме того, инновация признаётся итоговым результатом создания и освоения (внедрения) принципиально нового или модифицированного средства (новшества), удовлетворяющим конкретные общественные потребности и дающим ряд эффектов (экономический, научно-технический, социальный, экологический) [6, 8].

Даже такой поверхностный анализ дефиниций феномена «Инновация» приводит к пониманию этого социально-экономического явления как механизма изменений, структурную картину которого определяют оптимизация, моделирование и технология. Инновационная же деятельность воплощает этот механизм в реальную действительность.

Установление конкретного круга подходов в рассмотрении сущности любого понятия представляет исходную базу для формулирования целей, структуры и объёма дальнейших исследований. Мы полагаем целесообразным разграничить понятия "новшество" и "инновация". Новшество мы понимаем как оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных проектов в какой-либо сфере деятельности по повышению её эффективности. Новшества могут оформляться в виде: открытий, изобретений, патентов, товарных знаков, рационализаторских предложений, результатов маркетинговых исследований и т.д. Инвестиции в разработку новшества – только половина дела. Главное – внедрить само новшество, реализовать новшество в форме инновации, то есть завершить инновационную деятельность и получить положительный результат, затем продолжить диффузию инновации. При этом инновация предстаёт конечным результатом внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта.

В настоящее время мировые корпорации и фирмы связывают перспективы развития экономики с перманентным освоением новых производственных, информационных, высокоэнергетических и других наукоёмких технологий, с актуальным изменением концепции развития за счёт постоянного увеличения доли создаваемых и реализуемых инноваций. Преобладающее место в структуре мирового экспорта занимают интеллектуальные продукты и высокотехнологичные изделия.

Управление инновационным процессом становится ключом к современной организации инновационной деятельности на микро- и макроуровнях. Инновационная деятельность любой организации не сводится только к созданию и внедрению новшеств, но включает в себя и разработку соответствующих структур, организационных форм хозяйствования и управления на производственных предприятиях.

Вопросы инновационного развития экономических систем, разработки национальной инновационной стратегии, исследования инноваций как фактора устойчивого роста и повышения конкурентоспособности страны в условиях глобализации мирохозяйственных связей находятся в центре внимания современной экономической науки и практики.

Важное направление в развитии инновационного менеджмента – определение индикативных показателей результативности инновационных процессов. Методика, разработанная Директоратом по предпринимательству Комиссии Европейского Сообщества (КЕС), выделяет 17 инновационных индикаторов, разделенных на четыре группы: 1) человеческие ресурсы; 2) создание знаний; 3) передача и применение знаний; 4) инновационное финансирование, выход продукции на рынки (EUROPEAN INNOVATION SCOREBOARD 2006, COMPARATIVE ANALYSIS OF INNOVATION PERFORMANCE, 2006). Такой способ оценки инновационной деятельности позволяет проводить сопоставления по странам и определять те области, которые требуют поддержки со стороны государства и частных организаций.

История цивилизационного и экономического развития доказала, что инновационная деятельность является фундаментом для конкурентоспособности стран в мировой экономике. Конкуренция в мире усиливается, скорость технологических изменений с каждым годом растет. Российской Федерации важно не выпасть из общего тренда, использовать имеющийся научный, технологический и кадровый потенциал, войти в уже практически сформировавшееся сообщество инновационно активных развитых стран.

Масштабное внедрение инноваций и модернизация российской экономики возможны только при условии максимально тесного сотрудничества государства, науки и бизнеса, вовлечения общества в обсуждение и решение задач инновационного развития. Но основной субъект этого процесса – всё же бизнес. Такой подход является базовым в «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации № 2227-р от 8 декабря 2011 года. Госу-

дарственными программами, оказывающими наибольшее влияние на достижение целей инновационной стратегии, являются «Экономическое развитие и инновационная экономика», «Развитие науки и технологий», «Информационное общество (2010–2020 годы)», а также целый ряд других государственных программ развития промышленности и высокотехнологичных секторов экономики.

Восприимчивость экономики Российской Федерации к инновациям, к сожалению, не блещет высокими показателями. Однако уже сейчас комплексные усилия государства, институтов развития и представителей делового сообщества по укреплению инновационного сектора экономики РФ начали давать ощутимые результаты. В рейтинге агентства Bloomberg, по итогам 2012 года, Россия заняла 14-е место в рейтинге 50 самых инновационных стран мира. По данным Росстата, в 2011 году каждый рубль, вложенный в технологические инновации, давал 3,9 рубля в виде отгруженных инновационных товаров, выполненных работ и услуг; удельный вес инновационных товаров, работ и услуг в общем объёме отгруженных товаров, выполненных работ и оказанных услуг у российских предприятий в 2011 году составил 6,3 %. Стратегия инновационного развития определяет ориентир по этому показателю к 2020 году на уровне 25–30 % [1].

Российские специалисты имеют огромный опыт участия в сложнейших разработках. Высокий технологический потенциал создает хорошие предпосылки для выхода на рынок. Однако в настоящее время экономический эффект от использования реальных достижений российских ученых и инженеров удручающе мал по сравнению с потенциальными возможностями. Предстоит много сделать для того, чтобы наладить механизм коммерциализации разработки – от отбора перспективных проектов до вывода продукта на рынок. В первую очередь необходимо создать систему управления коммерциализацией (в широком смысле) разработок, ориентированную на работу в рыночных условиях. Только в этом случае будет полностью реализован потенциал российской науки.

В производстве пищевых продуктов и предприятиях по оказанию услуг общественного питания также происходят реальные перемены. По оценкам аналитиков компании Intesco Research Group, в 2012 году обороты российского рынка общественного питания превысили триллионный порог в рублёвой валюте. Этому способствует активное развитие новых форматов услуг, предприятий питания, современных форм обслуживания. Число россиян, которые становятся постоянными потребителями продукта индустрии общественного питания, заметно увеличивается. Показательно, что большинство предприятий индустрии питания в регионах относится к малому и среднему бизнесу. При этом существует противоречие между растущим спросом на инновационные подходы, организационно-экономические механизмы функционирования предприятий питания и прогрессивные технологии обслуживания и недостатком у данных предприятий финансовых и организационно-экономических возможностей для их внедрения. Способом разрешения этого противоречия может стать разработка и совершенствование механизма инновационного управления индустрией питания на всех его уровнях. Изменения в этом направлении затрагивают управленческие, организационно-технологические, социально-экономические аспекты деятельности предприятий индустрии питания. В научной литературе нам не встретился исчерпывающий ответ на вопросы развития инноваций в данном секторе бизнеса с учетом факторов, влияющих на инновационное развитие. Требуют также освещения проблемы, связанные с разработкой механизма реализации инноваций в индустрии питания и с учетом комплексной структуры этого сложного вида бизнеса. Нет полного ответа и на организационно-экономические вопросы, касающиеся функционирования аутентичного механизма инновационного управления предприятиями индустрии питания.

Об инновациях в индустрии питания и пойдёт речь далее.

В условиях распространения процессов глобализации экономики положение любой страны в мировом хозяйстве всё более зависит от трудно определяемого и ещё более трудно обеспечиваемого качества, именуемого конкурентоспособностью. При этом среди факторов, определяющих конкурентоспособность, всё большее значение придаётся качеству инновационных систем. Интерес к исследованию современных инновационных процессов в экономике диктуется значением технологического развития как фактора конкурентоспособности компаний и стран. Уже достаточно давно стало очевидным, что эффективность использования научно-технических достижений определяется не только уровнем научных исследований и разработок, но и комплексом определённых интеллектуальных, организационных, технических, производственных, маркетинговых и финансовых операций, составляющих инновационный процесс и являющихся его неотъемлемыми элементами.

В ресторанном бизнесе инновации находят себе новые пути реализации [2, 3, 10]:

1. Технические, связанные с внедрением новых видов техники, приспособлений, инструментов, а также технико-технологических приёмов труда в обслуживании. Наиболее заметная тенденция в современной

сфере услуг связана с внедрением компьютерной техники, распространением информационно-технологических новшеств, облегчающих работу с клиентами, и усовершенствованием в целом всего процесса сервисного производства. Так, в холдинге «Кофе Хаус» была внедрена система управления ресторанным бизнесом iiko в 50 точках. По результатам пилотного этапа внедрения этой системы, холдинг «Кофе Хаус» добился оптимизации рабочих процессов и улучшения ряда показателей. В частности, сокращено время обслуживания гостей в среднем на 30 %, время же на внедрение новых блюд сократилось в десятки раз. Именно сегодня, в условиях замедления экстенсивного роста в секторе HoReCa многие компании обращаются к инструментам качественного улучшения бизнеса и увеличения его эффективности, снижения издержек и увеличения прибыли. Отличительной особенностью решений iiko является интегрированность всех бизнес-процессов ресторанного бизнеса в режиме реального времени. Комплексная автоматизация с помощью iiko позволяет интегрировать в единое информационное пространство управление финансовыми, материальными и человеческими ресурсами как отдельного ресторана, так и сети предприятий общественного питания. Среди возможностей системы – прозрачный управленческий учёт и отчётность, зарплата и мотивация персонала, управление программами лояльности гостей, видеонаблюдение, интегрированное с событиями в системе, управление музыкой в зале ресторана и прочее. iikoRMS – автоматизация ресторанов. Отличительной особенностью iikoRMS является уникальная интегрированность всех бизнес-процессов в режиме реального времени. От кассовых и официантских терминалов до склада и кухни, от финансового анализа и отчетности для акционеров до управления музыкой и системой видеобезопасности в заведении, от планирования банкетов и предварительного резервирования столов до системы лояльности гостей. iikoRMS предоставляет владельцу или управляющему ресторана полную картину бизнеса, исторические данные и статистику, что позволяет заблаговременно получать информацию о важных проблемах, ситуациях и событиях [13]. Или, к примеру, блестящая идея соединить Интернет и кафе в одно целое успешно реализуется, постоянно получая новое содержание. Так, перед началом нового года компания «Фотоцентр.ru» открыла в Москве первое фото-кафе. На столиках установили 12 мониторов со специально разработанным интерфейсом для удобного просмотра фотографий. Любой кадр можно отправить в печать, и через несколько минут его доставят на столик заказчика. Посетители могут приносить с собой флэш-карты с цифровыми изображениями либо непроявленные пленки. Напитки заказываются с помощью электронного меню, достаточно лишь «кликнуть» – и заказ поступает в бар. Выхода в Интернет в кафе нет, однако можно отправить фотографии по электронной почте. Пример внедрения инновационной технологии sousvide в ресторанах приводит к экономии высококвалифицированного персонала, экономии сырья за счет уменьшения тепловых потерь, выработке безотходного меню [7].

2. Организационно-технологические, связанные с новыми видами услуг, более эффективными формами обслуживания и организационными нормами труда. Повышая качество обслуживания, рестораны повышают число постоянных гостей и получают больше прибыли. Исследования показали, что если хотя бы на 5 % увеличится численность постоянной клиентуры, то рост прибыли составит приблизительно 25 %. Примером эффективных форм обслуживания можно назвать британский ресторан «Yo! Sushi», где не приходится ждать, пока официант обратит на вас внимание. Свежайшие суши и роллы – прямо из-под ножа – проплывают мимо столиков на конвейере. Вставать не нужно – просто берёшь, что нравится, с движущейся ленты. Инновационное заведение, как ни странно, началось с названия. Его создатель Саймон Вудрофф зарегистрировал товарную марку «Yo!». Поначалу он представления не имел, в каком бизнесе пригодится модное словцо. Проанализировав возможные варианты, Вудрофф остановился на суши-ресторане. Вложил в первое детище \$200 тысяч и не прогадал. Ниша ресторанов японской кухни в тот, 1997 год была мало насыщена. Поэтому инновационный общепит с бойким молодёжным названием быстро обрёл популярность. К 2013 году количество заведений этой сети приблизилось к сотне.

3. Управленческие, ориентированные на совершенствование внутренних и внешних связей, организации, использующие методы и формы инновационного менеджмента. Пример – компания «Зебра Телеком Санкт-Петербург», один из крупных операторов IP-телефонии и Интернет-провайдер, которая соединила переговорный пункт с интернет-кафе. В зале четыре площадки: переговорный пункт, зона доступа в Интернет, игровая и место отдыха. Пример компании показывает, что современный рынок, а также инструменты, с помощью которых фирмы стараются захватить большую его часть, значительно расширились, и на данном этапе уже недостаточно использовать массированные рекламные кампании, высокого уровня креатив и т.п. [7]. Сегодня для успешной работы требуется также оригинальная маркетинговая концепция, которая исключила бы появление в непосредственной близости конкурирующих товаров. Такое возможно большей частью за счёт внед-

рения инструментов латерального маркетинга, инновационных продуктов, а также за счёт использования нестандартных коммуникативных каналов, PR-акций и подобных маркетинговых инструментов.

4. Комплексные программы, охватывающие одновременно разные аспекты и стороны сервисной деятельности. Сегодня посетитель приходит в ресторан не только и даже не столько за едой, сколько за впечатлениями. И платить он тоже готов за впечатления и ощущения. Всё, что даёт ему эти впечатления: новые формы обслуживания, интересная и необычная подача, неповторимый ассортимент, – перестаёт быть для него дополнительными услугами, а воспринимается только в комплексе с вкусной едой и хорошим обслуживанием. В качестве примера приведём «Центр фотографии имени братьев Люмьер» на Болотной набережной в Москве. В составе Центра – три выставочных зала с экспозициями фото, открытая библиотека с лучшей литературой по фотографии, книжный магазин с широким ассортиментом книг по фотоискусству и ресторан, имеющий вид домашней библиотеки, где можно посидеть с книгой под настольной лампой за чашкой чая и даже вкусно пообедать или поужинать. Кроме этого, в Центре проводятся мастер-классы, читаются лекции. Ещё один пример: на Кутузовском проспекте столицы находится клуб для всей семьи «Ribambelle» (Рибамбель). Концепция этого заведения давно назрела и была необходима рынку, поскольку детская тема в наших предприятиях питания либо вообще отсутствует, либо развита очень слабо. Здесь же, в одном заведении, созданы все условия для отдыха и развлечений как взрослых, так и детей, а также для взрослых вместе с детьми. Предприятие можно считать и клубом, и развлекательным центром. Помещение разделено на несколько зон – детский городок, зона для совместного творчества и мастер-классов, кафе и несколько различных по площади залов для детских праздников, а также манеж для тех, кто еще не умеет ходить. Профессиональные аниматоры работают с детьми, помогают детям творить в уникальной игровой атмосфере. Кроме того, у аниматоров есть разработанные 2,5-часовые развлекательные программы в виде шоу-спектаклей, в том числе с дрессированными животными. Присутствуют элементы театра и цирка. Детский городок представляет собой точную копию взрослой жизни – здесь выстроились в ряд детские домики, как стандартные, так и тематические (магазины, банки, салоны красоты, бензозаправки). Такой домик можно не только купить для ребенка, но и заказать по индивидуальному дизайн-проекту, разработанному с участием родителей. Такой своеобразный магазин игрушек и совместная творческая мастерская. Кафе здесь особое, гастрономическое, с изысканным сезонным меню, взрослым и детским. Популярностью пользуются вкуснейшие завтраки. Кафе предоставляет полный спектр услуг, в том числе организацию корпоративных и детских праздников, специальных мероприятий. Для детей здесь организуются замечательные мастер-классы, например по приготовлению куриных котлеток – любимого детского блюда. Профессиональные преподаватели занимаются с детьми в группах по 2–4 человека английским и французским языками, в зеркальном танцклассе преподают детям балет, учат живописи и помогают развиваться малышам до 1 года в «Школе раннего развития». Регулярно по выходным проводятся бесплатные фотосессии для мальчиков и девочек: победитель может стать лицом заведения – своеобразная школа моделей [12]. В Нижнем Новгороде на улице Большая Покровская есть подобное детское кафе, но его размах далеко не так монументален, как описанный столичный.

Успешное решение задач инновационного развития предприятий ресторанного сервиса требует постоянного мониторинга отслеживания изменений, происходящих на отечественном и мировом рынках ресторанного бизнеса. При этом особое внимание следует обращать на основные тенденции развития науки и техники.

Для этого рекомендуем использовать следующие методы:

- метод структурно-морфологического анализа – с его помощью можно выявить новые ресторанные разработки, на основе которых и будет сформирована инновационная стратегия предприятия;
- метод определения характеристик публикационной активности – анализируя и поэтапно отслеживая информацию, можно определить, на какой стадии жизненного цикла находится ресторанный инновационный проект в разных странах, и на основе полученного результата предложить рекомендации по формированию инновационной стратегии;
- метод патентов-аналогов: поскольку ресторанные предприятия за рубежом оформляют патент только на идеи, имеющие практическую значимость, то, отслеживая направления, в которых мощность патентов-аналогов растёт быстрее, можно установить направленность инновационной деятельности ведущих ресторанных предприятий в развитии потенциала производственных мощностей.

На основе анализа полученной информации осуществляется выбор инновационной стратегии. При этом важно учитывать следующие факторы:

- риск – учитывая степень своего экономического развития и финансовое положение, предприятие должно определить тот уровень риска, который будет наиболее возможен для каждого из принимаемых инновационных решений;

- знание ранее использовавшихся предприятием стратегий и результатов их применения. Обобщение опыта предприятия в сфере инновационного развития позволяет учесть все недостатки и более успешно разработать и внедрить новые подходы;

- фактор времени – выбирая время для внедрения инновационных процессов, нужно обязательно учитывать макросреду (экономические, демографические, социальные, правовые и другие факторы) и микросреду предприятия (для этого, как правило, проводится SWOT-анализ, используется модель Портера).

В зависимости от выбранной стратегии инновационного развития происходит выбор предметной специализации ресторанного предприятия, технологий его основного и вспомогательного производства, корректируется система управления и восприятия внешней среды по отношению к ресторанному бизнесу. Например, для любителей “high-tech” в Гонконге создан ресторан с соответствующим названием – «Robot Kitchen». Здесь эксклюзивный алкоголь подаёт умный сверкающий металлом робот. Он сам принимает заказ и с помощью инфракрасной связи передает его на кухню. Блюда клиентам доставляют тоже роботы [11].

Продумывая весь комплекс инновационных мероприятий, маркетинговый и экономический отделы предприятия общественного питания должны просчитать величину затрат, необходимых при реализации ресторанной инновации, поскольку жизненный цикл ресторанных инноваций имеет значительную продолжительность. Исходя из этого, одинаковая величина затрат, осуществляемых в разное время, и получаемый результат экономически неравноценны. С помощью метода дисконтирования можно устранить это противоречие. Рыночная экономика диктует необходимость обратить внимание на возможность снижения риска. При этом следует: разделить риск на всех участников инновационного ресторанного проекта; использовать страхование; выделить средства на покрытие непредвиденных расходов.

В плане финансирования инновационного ресторанного проекта должны быть статьи, учитывающие: риск нежизнеспособности ресторанной инновации; налоговый риск; риск незавершения ресторанной инновации.

Разрабатывая инновационный проект, нужно предусмотреть и интересы инвестора. Инвесторы должны быть уверены, что ожидаемые доходы от ресторанной инновации смогут перекрыть затраты, выплаты задолженностей и обеспечат окупаемость капиталовложений.

Для определения инвестиционной привлекательности инновационного проекта проводится экспертиза, рассматриваются альтернативные ресторанные инновации. При этом учитываются: средняя годовая рентабельность ресторанных инновационных проектов и средняя ставка банковского кредита; периоды окупаемости инвестиций; потребности в инвестициях; стабильность поступлений; рентабельность инвестиций в целом и прочее.

Для принятия ресторанным предприятием окончательных инвестиционных решений следует учитывать следующие критерии: отсутствие более выгодных альтернатив; сокращение риска потерь от инфляции до минимума; окупаемость в краткие сроки; невысокая цена ресторанной инновации; стабильность поступлений; высокая рентабельность с учетом дисконтирования.

Необходимо также определить, насколько инновационно активно будет ресторанное предприятие на рынке услуг. Для этого можно использовать следующие системы показателей.

1. Доля ресторанной продукции, находящейся на стадиях вывода на рынок и роста. При выводе ресторанной продукции на рынок её нужно апробировать. Для этого, как правило, проводят такие мероприятия, как дегустация блюд (пробные порции позволяют гостям ознакомиться с новыми блюдами бесплатно); презентация (заранее подготовленные пригласительные билеты с указанием разработанного меню, развлекательной программой); организуются праздничные вечера, семейные торжества в ресторане (предлагаются блюда и напитки, которые ежедневно не включаются в меню и карту вин и которые можно попробовать только в период проведения мероприятия), клубы по интересам (гурманов, любителей пива, вина, сигар, ...).

2. Соотношение стоимости нематериальных активов в части технологических и исследовательских лицензий и патентов в совокупных активах ресторанного предприятия и стоимости материальных активов.

3. Доля венчурного финансирования в капитале ресторанных предприятий.

4. Относительный уровень наукоёмкости ресторанной продукции, т. е. использование отдельными предприятиями новейших высокотехнологичных разработок и уникальных идей и деятельность других предприятий,

осуществляющих освоение новых рынков и ресторанных продуктов, имеющих перспективные бизнес-идеи, которые позволили бы значительно увеличить объёмы продаж и доходы в ближайшей перспективе.

К инновационным процессам, помимо менеджеров и специалистов по маркетингу, напрямую оказываются причастны и рядовые работники, весь персонал ресторанный предприятия. В этом случае процесс внедрения будет происходить вертикально сверху вниз. Если нововведение внедряется успешно, то в эту вертикаль начинают интегрироваться и потребители. В таком случае оно приобретает возможность распространяться вширь: успех нововведения позволяет предприятию увеличить объём продаж, расширить число клиентов и одновременно вызывает желание у конкурентов повторить его успех.

Новые идеи, усовершенствованные ресторанные продукты и услуги, обновлённые технологические процессы, нестандартные формы организации и управления ресторанным бизнесом меняют имидж ресторанный предприятия, открывают ему широкий путь инновационного развития.

### Литература

1. Открытый экспертно-аналитический отчёт о ходе реализации «Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года».
2. *Затуливетров А.* Ресторан. С чего начать, как преуспеть. Советы владельцам и управляющим. – СПб.: Питер, 2008. – 213 с.
3. *Марвин Б.* Маркетинг ресторана. Как привлечь клиента и удержать в вашем ресторане. – М.: ВВРР, 2007. – 69 с.
4. *Морозов Ю.П.* Инновационный менеджмент: учеб. пособие. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1997.
5. *Санто Б.* Инновация как средство экономического развития: пер. с венг. / общ. ред. и вступ. ст. *Б.В.Сазонова.* – М.: Прогресс, 1990. – 296 с.
6. *Соколов Д.Д., Титов А.Б., Шабанова М.М.* Предпосылки анализа и формирование инновационной политики. – СПб.: Изд-во ГУЭФ, 1997.
7. *Соловьев А.* ЭКСТРИМ-МАРКЕТИНГ: драйв, кураж и высшая математика. – СПб.: Питер, Коммерсантъ, 2007.
8. *Вертакова Е.С., Симоненко Е.С.* Управление инновациями: теория и практика: учеб. пособие. – М.: Эксмо, 2008. – 432 с.
9. *Шумпетер И.А.* Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2007. – 864 с.
10. <http://www.economy.gov.ru>.
11. URL: [http://www.horeca.ru/rubrics/conceptions/snogsshibatelnie\\_fishki\\_restoranov/](http://www.horeca.ru/rubrics/conceptions/snogsshibatelnie_fishki_restoranov/).
12. URL: [http://www.vkusov.net/magazin/stati/horeca/item/204-дополнительные\\_услуги](http://www.vkusov.net/magazin/stati/horeca/item/204-дополнительные_услуги).
13. URL: <http://www.iiko.ru/>.



## ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ СЕРВИСНОГО ГОСУДАРСТВА В РОССИИ

В статье приведен теоретико-методологический, институциональный анализ форм организации предоставления государственных и муниципальных услуг, предусмотренных законодательством Российской Федерации, по выбору заявителя, моделирования закономерностей их функционирования и перспектив развития.

**Ключевые слова:** кризисные циклы, административная реформа, сервисное государство, государственные (муниципальные) услуги, информационно-коммуникационные технологии, институциональный анализ, факторы качества.

A.A. Osikova, A.F. Kryukov

## PROBLEMS OF THE SERVICE STATE FORMATION IN RUSSIA

The article presents the theoretical, methodological and institutional analysis of the organization forms of the public and municipal services provision, granted by the Russian Federation legislation, according to the applicant choice, their functioning and development prospect pattern modeling.

**Key words:** crisis cycles, administrative reform, service state, government (municipal) services, information and communication technologies, institutional analysis, quality factors.

Около 80 лет назад, в начале XX столетия, выдающийся российский экономист Николай Кондратьев открыл фундаментальную природу кризисов, которая отображается в больших «кондратьевских» циклах развития мировой экономики (К-циклах) [1]. На протяжении последних двух столетий К-циклы с периодами 40–60 лет полностью отвечали реальному развитию экономик стран мира при изменении технологических переделов.

«Восходящие» и «нисходящие ветви» большого цикла Кондратьева принято подразделять на четыре фазы: оживление (восстановление), подъем (процветание), спад (рецессия) и депрессия. Обратимся к рисунку 1, который иллюстрирует несколько К-циклов, охватывающих временной промежуток с начала прошлого века до наших дней и открывающих горизонты на несколько десятилетий в будущее.

Великая депрессия в Соединенных Штатах Америки (1929–1939 гг.), первый дефолт доллара (1933 год), второй дефолт доллара (1971 г.) и нефтяной кризис (1973–1975 гг.) пришлись на «понижательную ветвь» четвертого К-цикла и перешли в глубокий экономический кризис, названный стагфляцией. При этом поиск выхода из Великой депрессии 1929–1933 г. привел в действие четвертый технологический передел через крупное машиностроение, гражданскую и военную авиацию, высокотехнологичное индивидуальное («одноэтажная Америка») строительство, промышленную энергетику.

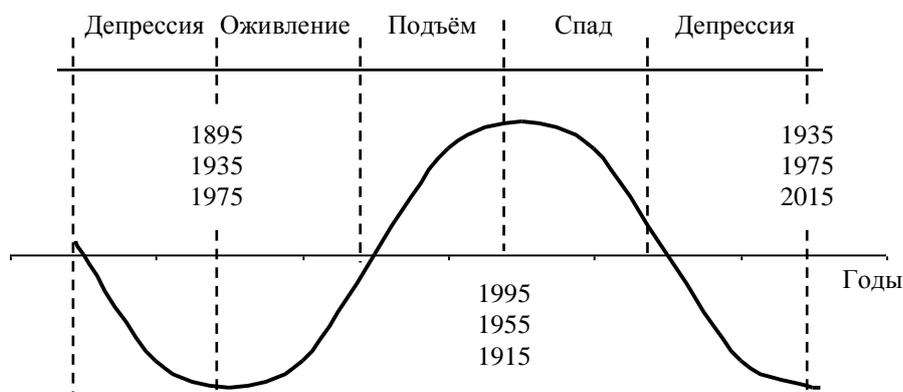


Рис. 1. Четырехфазный цикл Кондратьева

Следующий системный кризис, в период 1971–1975 гг., подтолкнул к развитию пятого технологического передела через автоматизацию, микроэлектронику, компьютеризацию, Интернет, мобильную связь (рис. 2) [2].

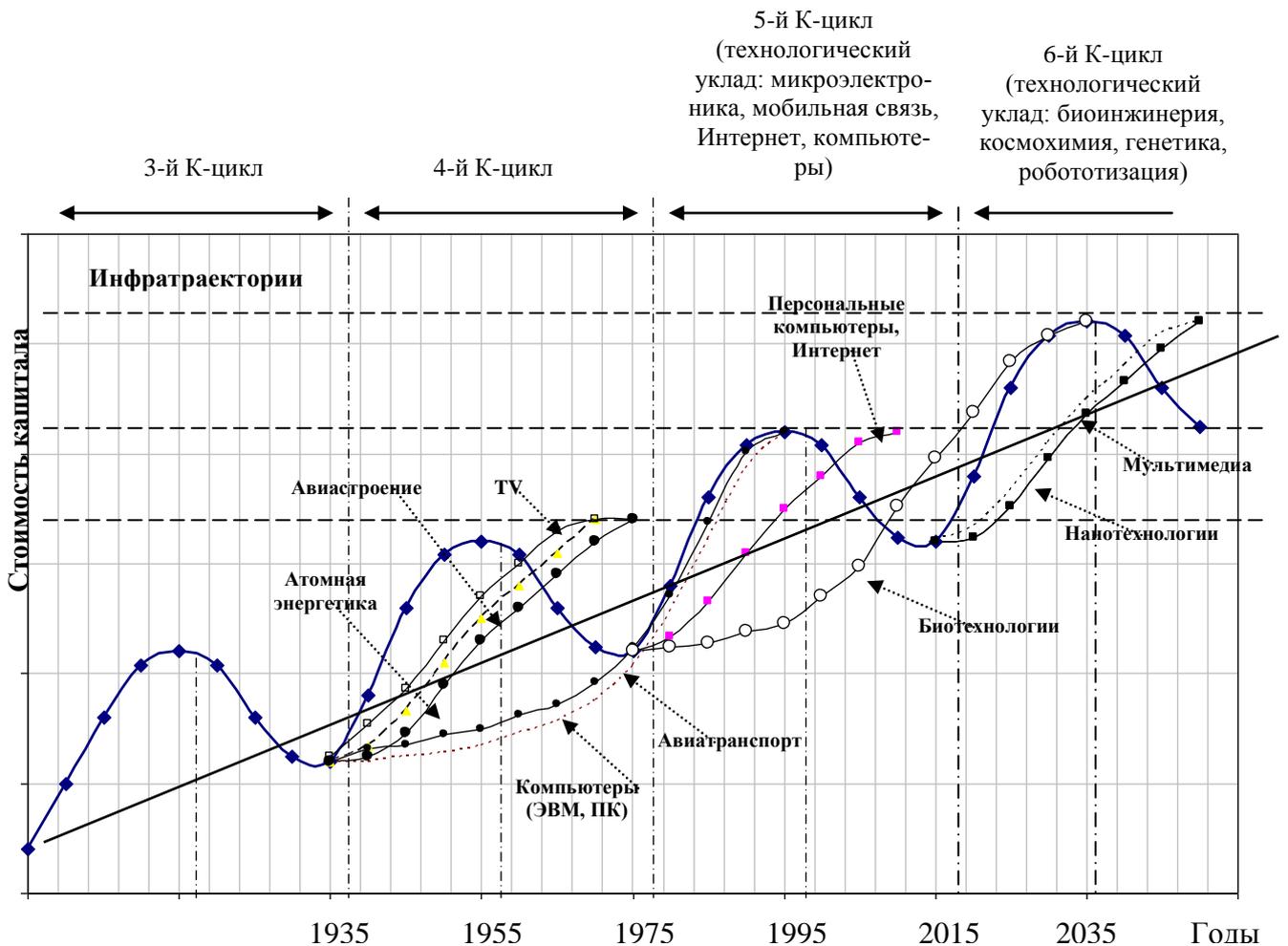


Рис. 2. Диффузия инноваций вдоль К-циклов развития мирового сообщества

Мировая экономика начала XXI века находится на «нисходящей» ветви пятого кондратьевского цикла, которому отвечает очередной системный кризис. К 2000 году потенциал экономического развития пятого технологического уклада был исчерпан. Мировая экономика вошла в фазу депрессии «кондратьевского» цикла, которая скорее всего протянется до 2015 г. Однако, как показывает практика, данный период времени является самым благоприятным для освоения и внедрения новой волны базисных инноваций как в технологическую робототизированную сферу, так и в основу функционирования системы сетевого публичного управления.

Очевидно, что под влиянием глобализации и интенсивного развития мирового сообщества, возникновения информационных «сетевых структур», задающих новые общественные стандарты, качественное изменение компьютеризированной структуры управления требует развития сути государственного управления и пересмотра правил организации институтов власти в целом.

В международной практике изменения институтов (отношений, организаций, правил функционирования) исполнительной власти определяются понятием «административная реформа». Под этим термином понимаются комплексные изменения в системе государственного управления: как в функционировании самих органов администрирования (внутренние административные процессы и процедуры), так и в организации взаимодействия с гражданами и различными общественными институтами и организациями [3].

Традиционными ориентирами административных реформ, проводимых в разных странах мира, являются:

- 1) повышение качества общественных услуг (включая государственные);
- 2) экономичность общественного сектора (снижение удельных расходов на исполнение государственных функций и оказание услуг);
- 3) оптимизация функций органов исполнительной власти (устранение избыточных, дублирующих процедур);
- 4) ликвидация коррупционной составляющей;
- 5) укрепление исполнительской дисциплины (обеспечение исполнения указов, постановлений, решений, планов).

Подобные современные подходы к реформированию государственного аппарата и механизмов его функционирования рассматриваются в рамках концепции Нового государственного управления – НГУ (New Public Management). Концепция базируется на адаптации успешных управленческих технологий, используемых в бизнес-среде, для системы органов публичного администрирования [3].

Ключевым аспектом концепции НГУ выступает ориентация деятельности органов власти на удовлетворение запросов потребителей государственных услуг как базовой ценности. В этой связи можно говорить о смене самой парадигмы государственного управления, заключающейся в переходе от идеи «граждане для государства и государство для выполнения функций» к задаче «государство для граждан».

В XX столетии была сформулирована и реализована (например, в ФРГ) концепция «социального государства», в рамках которой декларируются следующие принципы:

- 1) условия жизни, не унижающие человеческого достоинства;
- 2) социальное равенство;
- 3) оказание социальной помощи нуждающимся.

С 80–90-х годов XX века социальная функция в развитых странах в целом развивается по формуле «государство-человек» на сервисной основе. Так, в пункте 3 статьи 13 Европейской социальной хартии от 3 мая 1996 года закреплено, что страны-участницы обязуются:

- 1) обеспечить, чтобы лица, пользующиеся подобной помощью, не ущемлялись в этой связи в своих политических или социальных правах;
- 2) предусмотреть, чтобы каждое лицо через соответствующие государственные или частные службы могло получить такую консультативную и индивидуальную помощь, какая может потребоваться, чтобы предотвратить, устранить или облегчить нуждаемость лично его и его семьи.

От имени Российской Федерации Европейская социальная хартия была подписана в г. Страсбурге 14 сентября 2000 г. Ратификация Хартии явилась результатом выполнения одного из обязательств РФ, взятых ею при вступлении в Совет Европы, и подтверждения приверженности принципам европейского правопорядка в социальной сфере. Россия приняла обязательства в отношении 19 из 37 статей, в том числе 6 – из 9 «основных». Однако 13-я «обязательная» статья Хартии Россией пока не ратифицирована.

Более 10 лет в России проводятся реформы, направленные на комплексное преобразование государственного администрирования, которые на «восходящей ветви» К-цикла призваны обеспечить «оживление» социальной, экономической и политической активности страны». Переход от исполнения государством перед населением всего лишь социальных гарантий, направленных на удовлетворение базовых потребностей общества, к реализации сервисного государства, признаваемого во всем мире эффективным средством реализации прав, свобод и интересов человека и гражданина, лежит в основе проводимых в нашей стране преобразований и модернизации государственно-правовой организации, основанной на идее сервисного публичного управления, осуществляемого как государственными органами и структурами, так и местным самоуправлением.

Понятие «сервисное государство» начинает звучать в рамках декларирования принципов и задач проводимой в нашей стране административной реформы. «Сервисное государство» анализируется в работах Н.Д. Елецкого, В.М. Розина, Я.В. Коженко, С.В. Зернова, М.А. Сарсембаева и др.

Форма «сервисного государства» подразумевает под собой «сервисное управление», которое не направлено на пересмотр основ государства, не подменяет его базовые институты. Оно только укрепляет организационно-правовой инструмент исполнительной власти. В рамках «сервисного управления» государство в целях исполнения своих социальных функций осуществляет не только защиту уязвимых категорий граждан (людей с ограниченными возможностями, пенсионеров, социально не обеспеченных слоев граждан и т.д.), но и заботу о трудоспособном населении, создающем общественное благо.

Сервисная идея развития государственной системы основывается на классической экономической схеме: «производитель услуг - потребитель», где устойчивость и легитимность государственных институтов связаны с эффективностью выявления, моделирования и реализации индивидуальных и групповых интересов и потребностей граждан.

В рамках построения сервисной концепции государственного управления необходимо выделить:

1. Сервисный подход рассматривает назначение государства в служении индивиду, и, при ее буквальном толковании, практически любая деятельность государства по взаимодействию с индивидом оказывается государственной услугой.

2. Самым важным сегментом сервисного государства является сфера государственных услуг.

3. В сервисной организации управления доминирующим показателем эффективности выступает «удовлетворенность потребителей».

4. Сервисный подход определяет развитие сетевых форм управленческого взаимодействия, формирование «электронного правительства», коммуникативных технологий контроля и планирования, развитие «онлайн-услуг».

5. Сервисный подход формирует многосторонние связи, позволяющие организовать форму обратной связи между государством и индивидом.

На открытии Международной конференции «Развитие государственного управления в России» 22 марта 2012 года Эльвира Набиуллина, в должности Министра экономического развития Российской Федерации, в своем докладе озвучила: «Главная цель всей нашей общей работы – создать сервисное государство. Для этого мы должны снизить административное давление на бизнес и повысить качество государственных услуг для граждан и бизнеса».

Согласно результатам мониторинга качества предоставления государственных услуг, оказываемых органами исполнительной власти в 2011 г., проведенного Министерством экономического развития РФ, самые массовые услуги сопряжены с общим набором типовых проблем [4]:

– завышение предельного времени ожидания в очередях при подаче документов или получении результата государственной услуги;

– недостаточное качество информирования и консультирования;

– несоблюдение стандарта предоставления государственных услуг в части требований к помещениям.

Недовольство населения работой органов власти, значительный рынок посреднических услуг, низкое качество государственных услуг – главные причины, послужившие катализатором процесса совершенствования предоставления государственных услуг в России в рамках становления сервисного государства.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2011 г. №1021-р утверждена «Концепция снижения административных барьеров и повышения доступности государственных услуг на 2011–2013 годы», целями которой являются:

- снижение административных барьеров;

- повышение качества и доступности государственных и муниципальных услуг.

Для достижения поставленных целей и задач определен комплекс мероприятий, направленных на реализацию механизмов сервисного государства:

1. Оптимизация предоставления государственных услуг и исполнения государственных функций.

2. Регламентация и стандартизация предоставления государственных и муниципальных услуг, а также перевод этих услуг в электронный вид.

3. Организация предоставления государственных услуг по принципу «одного окна».

4. Совершенствование контрольно-надзорных и разрешительных функций.

Переходные периоды развития мирового сообщества, отражаемые циклами Кондратьева, сопровождаются неизменными кризисами, являющимися генераторами процессов эволюционного обновления в обществе и экономике, которые в свою очередь обуславливают необходимость введения новых организационных форм и общественных институтов.

Одним из приоритетов Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, становится развитие институтов гражданского общества.

Федеральным законом от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» (далее Федеральный закон № 210-ФЗ) закрепляются инновационные для Российской Федерации механизмы взаимодействия органов государственной власти и общества при предоставлении государственных и муниципальных услуг. Законом введены принципиально новые для России

общественные институты предоставления государственных (муниципальных) услуг. Наряду с традиционным обращением в орган власти или местного самоуправления по профилю оказания услуги были образованы:

1) многофункциональные центры организации централизованного предоставления государственных (муниципальных) услуг (далее – МФЦ);

2) единый портал государственных услуг (функций) (далее – ЕПГУ).

Образование новых форм организации процесса оказания государственных (муниципальных) услуг, отражающих многоканальный, сервисный подход развития деятельности государства по взаимодействию с индивидом, необходимо рассматривать в рамках теории институционализма. Обусловлено это тем, что тенденции эволюционного социально-экономического развития общества все более определяются не соображениями текущей экономической и политической выгоды тех или иных общественных групп или индивидов. Они задаются общественными институтами, закрепленными в их сознании и в организационных формах их деятельности устойчивыми традициями и нормами поведения, соответствующими и ментальным особенностям населения [5].

Опыт субъектов Российской Федерации показывает, что внедрение и развитие принципа «одного окна» способствует переходу на качественно новый уровень компьютеризированного и сетевого функционирования органов публичной власти при предоставлении государственных и муниципальных услуг через многофункциональные центры и Единый портал государственных услуг (функций).

Согласно данным от 28 августа 2013 года, размещенным на Портале административной реформы, сегодня функционирует 721 офис МФЦ в 83 субъектах Российской Федерации (рис. 3). Регионами-лидерами по программам развития сети многофункциональных центров предоставления государственных услуг в соответствующем федеральном округе являются: город Москва (56 центров), Ростовская область (67 центров), г. Санкт-Петербург (33 центра), Амурская область (21 центр), Красноярский край, Таймырский и Эвенкийский АО (13 центров) и Кемеровская область (13 центров), Челябинская область (17 центров), Пензенская область (30 центров), Республика Дагестан (9 центров).

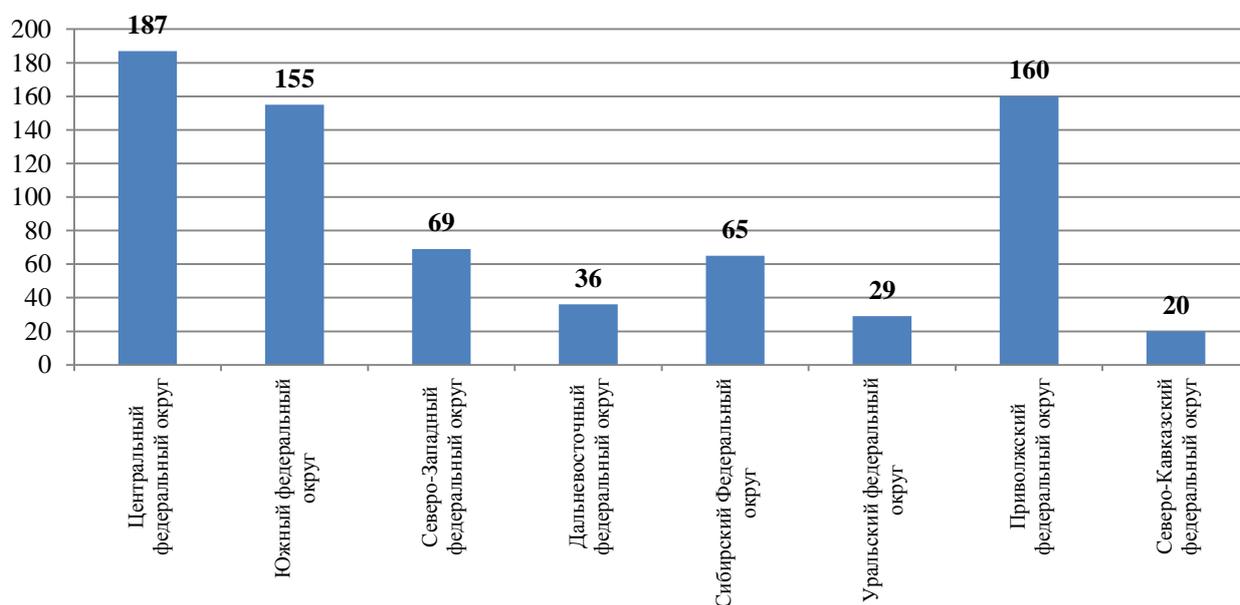


Рис. 3. Количество офисов МФЦ, открытых в федеральных округах России

Согласно исследованию ООН, Россия совершила стремительное восхождение вверх в рейтинге стран мира по уровню развития электронного правительства. «Такой стремительный подъём России в рейтинге стран мира по уровню развития электронного правительства стал возможным как по причинам технологического характера, так и как результат серьезных методологических и нормотворческих инициатив, предпринимаемых Правительством Российской Федерации, Минэкономразвития России, Минкомсвязи России, планомерно реализованных за последние годы, – считает директор Департамента государственного регулирования в экономике Минэкономразвития Алексей Херсонцев. – Оценка принципов формирования индекса

каждой страны в рейтинге ООН показывает, что основной вклад в увеличение индекса России внесли улучшение качества официальных сайтов госорганов, появление реестра государственных и муниципальных услуг, а также портала государственных услуг» [6].

Россия с 2009 года поднялась в рейтинге до 27-го места, улучшив свои позиции на 32 пункта (в прошлом рейтинге она находилась на 59-м месте), опередив Ирландию, Италию, Грецию и Португалию. Существенно отстают от России и страны БРИКС. При этом все они потеряли позиции в рейтинге. Так, Бразилия занимает 59-е место, Китай – 78-е, а Индия – 125-е [6].

Развитие новых институциональных форм организации процесса предоставления государственных услуг, предусмотренных Российской Федерацией по выбору заявителя, определяет необходимость моделирования закономерностей их функционирования. При этом выявляются перспективы их развития, в том числе уровень востребованности. Поскольку проводимые изменения в рамках административной реформы являются «процессом институционального импортирования», необходимо определить уровень приемлемости заимствованных институтов предоставления государственных (муниципальных) услуг для России. А также выявляется способность внедренных институтов к самообновлению, рационализации и совершенствованию.

Хотелось бы верить, что запущенные базисные преобразования государственного управления продемонстрируют эффективность принимаемых мер, а также готовность к инновационному циклу созидательных преобразований на «повышательной ветви» К-цикла 2015–2035 гг. Заложенные в основу преобразования государственного управления принципы доступности, открытости, прозрачности, защищенности должны оказать решающее воздействие на весь ход дальнейшего развития России.

### Литература

1. Яковец Ю.В. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения: избранные труды. – М.: Экономика, 2002. – 450 с.
2. Акаев А.А. Системный мониторинг: глобальное и региональное развитие / ред. Д.А. Халтурина, А.В. Коротяев. – М.: УРСС, 2009. – С. 141–162.
3. Мониторинг в системе оказания государственных и муниципальных услуг как инструмент реализации стратегии повышения качества государственного и муниципального управления: учеб. пособие / С.И. Неделько, А.В. Осташков, С.В. Матюкин [и др.]. – М.: Экономика, 2008. – 480 с.
4. Презентация «Итоги ежегодного мониторинга качества и доступности государственных услуг гражданам, а также исследования степени удовлетворённости граждан качеством деятельности государственной власти и органов местного самоуправления в части предоставления государственных, муниципальных услуг / Минэкономразвития России. – 2011 г. // Интернет-портал административной реформы. – URL: [http://ar.gov.ru/gos\\_uslugi\\_03\\_monitoring\\_kachestva\\_predostavleniya\\_gos\\_uslug/index.html](http://ar.gov.ru/gos_uslugi_03_monitoring_kachestva_predostavleniya_gos_uslug/index.html).
5. Тарушкин А.Б. Институциональная экономика: учеб. пособие. – СПб.: Питер, 2004. – 89 с.
6. «Россия совершила стремительное восхождение вверх в рейтинге стран мира по уровню развития электронного правительства 2012 года, согласно исследованию ООН» // Интернет-портал административной реформы. – URL: <http://ar.gov.ru>.



## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В РЕГИОНЕ

*В статье рассмотрены основные факторы, проблемы и предпосылки развития малых форм хозяйствования, в состав которых входят личные подсобные хозяйства и крестьянские (фермерские) хозяйства. Рассмотрены административные, организационно-экономические и социальные задачи развития малых форм хозяйствования, основные принципы их развития.*

**Ключевые слова:** малые формы хозяйствования, крестьянские (фермерские) хозяйства, личные подсобные хозяйства населения, проблемы функционирования, решение административных, организационно-экономических, социальных задач.

I.V. Popova

## THE DEVELOPMENT DIRECTIONS OF THE SMALL ENTERPRISE ACTIVITY IN THE REGION

*The article describes the main factors, issues and preconditions of the small enterprise development, that include private farms and peasant (farmer) enterprises. The administrative, organizational, economic and social tasks of the small enterprise development, their development basic principles are considered.*

**Key words:** small enterprises, peasant (farmer) enterprises, private farms of population, functioning problems, solution of administrative, organizational, economic and social tasks.

---

**Введение.** Сельскохозяйственное производство России представлено такими формами хозяйствования, как сельскохозяйственные предприятия, крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения. Крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения относятся к малым формам хозяйствования, которые вносят значительный вклад в продовольственное обеспечение России. Они существенно заполняют продовольственную нишу, образовавшуюся в начале реформ из-за сокращения объемов производства в сельскохозяйственных предприятиях.

**Цель исследования.** Выявление направлений развития малых форм хозяйствования в регионе при наличии существенных предпосылок и факторов, обуславливающих необходимость преобразований в сфере малых форм хозяйствования.

**Объект исследования.** Малые формы хозяйствования (МФХ) как совокупность крестьянских (фермерских) хозяйств (К(Ф)Х) и личных подсобных хозяйств населения (ЛПХ).

Целью развития агропромышленного комплекса Иркутской области является стабильное продовольственное обеспечение, рост потенциала АПК на основе его развития. Стабильность и надежность функционирования АПК в регионе во многом зависит от гармоничного функционирования хозяйств различных форм собственности. Одной из самых гибких и динамичных форм организации производства в агропромышленном комплексе являются малые формы хозяйствования (МФХ), основными субъектами которых являются личные подсобные хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства. МФХ являются одним из главных источников поступления продуктов питания для сельских жителей и активным субъектом продовольственного рынка России, в том числе и в Иркутской области.

**Результаты исследования.** Анализ структуры производства сельскохозяйственной продукции в Иркутской области показывает, что на долю МФХ приходятся значительные объемы производства. В общей стоимости валового производства продукции сельского хозяйства их доля составляет 62,2 % валовой сельскохозяйственной продукции, или 23,3 млрд рублей, занимая при этом 30,6 % посевных площадей сельскохозяйственных культур. За последние годы МФХ в Иркутской области по объемам сельскохозяйственного производства стабильно превосходят сельскохозяйственные организации.

Малые формы хозяйствования Иркутской области производят практически весь объем плодоовощной продукции. Так, по сравнению с 1990 годом доля МФХ в производстве картофеля увеличилась в 2011 году с 72,7 до 91,4 %, овощей – с 35,7 до 82,5 %, плодов и ягод – с 87,1 до 99,6 %. Кроме того, за анализируемый период производство картофеля в МФХ выросло на 40 %, овощей в 3,5 раза, плодов и ягод – в 12,5 раза (табл.).

**Производство сельскохозяйственной продукции в малых формах хозяйствования Иркутской области за 1990–2011 гг., тыс. тонн [4]**

Показатель	Год						2011 к 1990	В % от всех категорий хозяйств	
	1990	1995	2000	2005	2010	2011		1990	2011
Зерно	-	15,7	31,36	116,5	176,4	202,2	-	-	35,3
Картофель	419,5	962	747,5	568,6	579,5	589,1	140,4%	72,7	91,4
Овощи	36,3	108,2	109,7	101,3	128,2	127	в 3,5 раза	35,7	82,5
Плоды и ягоды	0,6	0,6	3	4,6	7	7,5	в 12,5 раза	87,1	99,6

Эти показатели являются свидетельством повышения активности малых форм хозяйствования в производстве сельскохозяйственной продукции Иркутской области.

Деятельность МФХ в значительной степени способствует решению социальных проблем в сельской местности, и прежде всего обеспечению занятости сельского населения, получению дополнительного дохода от реализации сельскохозяйственной продукции. Таким образом, МФХ как экономический институт должны составить фундаментальную основу социальной устойчивости сельского сообщества. Большинство ЛПХ населения и К(Ф)Х являются семейными хозяйствами, осуществляющими производство сельскохозяйственной продукции с использованием кормов, полученных с приусадебных участков, а также с использованием сельскохозяйственной продукции, полученной в качестве платы за сданные в аренду земельные паи.

Проблемы развития К(Ф)Х состоят в следующем: слабая доступность кредитных ресурсов, сложности с сертификацией и реализацией продукции, недостаток специалистов, дороговизна современной техники, оборудования, ГСМ, электроэнергии.

Проблемы ЛПХ населения созвучны проблемам К(Ф)Х, однако дополнительно имеются проблемы с отсутствием необходимой социальной инфраструктуры на селе, старением и миграцией сельского населения, с кормами для животных, низким уровнем племенной работы и ветеринарного обслуживания.

Предпосылки для разработки направлений развития МФХ:

1. Создание угрозы разрушения сельского уклада жизни. В сельскохозяйственное производство внедряется частный капитал в виде крупных компаний. При этом крупные компании применяют высокоэффективные технологии, что приводит (кроме снижения затрат) к эффективному использованию средств механизации, их высокой загрузке и высокой интенсивности труда работников, занятых в этом производстве. Следствием этого является уменьшение поголовья скота и птицы в домашних хозяйствах, что связано с сокращением свободного от работы времени и наличием заработной платы, достаточной для обеспечения питанием своей семьи. Но это коснулось только тех хозяйств, в которых работники оказались в новых производствах. Другая часть хозяйств, которую ведут пенсионеры или граждане, не сумевшие устроиться на новое производство, вынуждена сокращать поголовье скота, так как нет источника получения льготных кормов.

2. Сельская безработица. С сокращением сельскохозяйственных предприятий (за 10 лет число сельскохозяйственных предприятий в Иркутской области уменьшилась на 80 %, а численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, снизилась на 70 %) происходит рост уровня безработицы в сельской местности. На селе формируется значительный избыток трудовых ресурсов, забота о доходах которых, в случае их незанятости, ложится на плечи бюджетов – регионального и местного (жилищные субсидии, пособия и др.).

3. Демографическая ситуация. Современное российское село – это сфера монозанятости, что ограничивает возможности трудоустройства. Сегодня уровень безработицы на селе превышает 11 %, тогда как в городе он составляет 7 %, а доходы сельчан почти вдвое ниже, чем у горожан [5]. Складывающаяся демографическая ситуация в сельских районах региона характеризуется высоким дефицитом трудовых ресурсов. С учетом того, что резервы для дальнейшего развития МФХ и наращивания производства сельскохозяйственной продукции в них имеются, положение МФХ можно значительно улучшить при государственной поддержке этого сектора, комплексном подходе к решению вопросов развития сельскохозяйственного производства. Цель: разработка направлений и системы мер, обеспечивающих с учетом государственной поддержки устойчивого развития малых форм хозяйствования Иркутской области и повышения их эффективности.

Основные принципы развития малых форм хозяйствования:

1. *Принцип целостности*, при котором сектор малых форм хозяйствования рассматривается как неотъемлемая часть социально-экономического функционирования региона.

2. Принцип целевой направленности предполагает, что ресурсы, выделяемые на развитие субъектов малых форм хозяйствования, направляются на поддержку отраслевых групп, представляющих так называемые точки роста, эффективное развитие которых обеспечивает положительную динамику экономики региона и конкурентоспособности отрасли.

3. Принцип сотрудничества, реализация которого предполагает, что вся система взаимодействия институтов государственной власти, субъектов агропродовольственного рынка и представителей малых форм хозяйствования строится на основе всестороннего и активного взаимодействия.

4. Принцип кластеризации предполагает формирование и интенсивное развитие кластеров как системы взаимодействующих рыночных субъектов, связанных в рамках последовательных технологических цепочек, с целью осуществления эффективной деятельности, результаты которой востребованы как внутренним, так и внешним рынком в рамках межрегионального обмена и экспорта.

5. Принцип информатизации предполагает обеспечение эффективного прямого и обратного потока коммуникаций между органами государственной власти, рыночными институтами и субъектами малых форм хозяйствования.

6. Принцип привлечения и использования материально-технических, финансовых, трудовых, природных и других видов ресурсов, использование которых не запрещено или не ограничено законодательством.

Поставленные цели могут быть достигнуты путем соблюдения принципов и решения задач, систематизированных по следующим группам: административные, организационно-экономические, социальные.

1. Административные задачи:

- Совершенствование нормативно-правовой базы обеспечения развития МФХ в регионе. Реализация этой задачи является одним из приоритетных направлений для создания благоприятных условий их развития. Со стороны федеральных органов законодательной и исполнительной власти такими мерами могут стать принятие нормативно-правовых актов, позволяющих обеспечить социальную защищенность занятых в МФХ и способствующих созданию благоприятной экономической среды для развития МФХ. Со стороны органов местного самоуправления – принятие нормативно-правовых актов, конкретизирующих меры, принятые на федеральном уровне, а также порядок и организацию их реализации. Так, в регионе действует долгосрочная целевая программа Иркутской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Иркутской области на 2013–2020 годы». Данной Программой предусмотрено создание условий для развития малых форм хозяйствования. Эта задача подразумевает следующие мероприятия:

- 1) поддержка начинающих фермеров;
- 2) развитие семейных животноводческих ферм на базе К(Ф)Х;
- 3) оформление земельных участков в собственность К(Ф)Х;
- 4) государственная поддержка кредитования малых форм хозяйствования [3].

- Создание и развитие единой информационной базы данных по малым формам хозяйствования Иркутской области и формирование системы мониторинга их деятельности. Параллельно необходима реализация маркетинговых мероприятий (популяризации системы мер). Целью мониторинга является оценка восприятия и отношения к программам развития МФХ, проводимая на всех стадиях разработки. Средствами реализации маркетинговых мероприятий могут быть информационные сообщения, реклама, семинары, конференции, конкурсы с участием хозяйствующих субъектов, представителей органов власти и институтов рыночной инфраструктуры. Существует острый недостаток информации по функционированию личных подсобных хозяйств населения, который могло бы устранить повсеместное введение книг похозяйственного учета.

- Повышение роли органов местного самоуправления в поддержке МФХ. Экономическая поддержка МФХ со стороны органов местного самоуправления может оказываться путем предоставления льгот по уплате земельного налога, расширения кормовой базы, предоставления условий для организации закупки продукции в ЛПХ населения, предоставления земельных участков для ведения МФХ, организации племенной работы, заботы о повышении продуктивности скота, предоставления технических услуг и другими путями.

2. К организационно-экономическим задачам относятся:

- Совершенствование взаимодействия МФХ с сельскохозяйственными, обслуживающими, перерабатывающими и торговыми предприятиями, развитие интеграционных межхозяйственных образований и производственно-экологических кластеров в целях более эффективного использования материально-технической базы сельскохозяйственных, перерабатывающих предприятий и трудовых ресурсов региона. В целях увеличения производства сельскохозяйственной продукции в МФХ необходимо создавать потребительские кооперативы для организации сбора, хранения, переработки и сбыта продукции, обеспечения хозяйств необходимыми товарами и средствами производства, совместного использования сельскохозяйственной техники и других услуг.

- Развитие рыночной инфраструктуры в регионе. Задачей развития рыночной инфраструктуры, которая предназначена для обслуживания малых форм хозяйствования, является обеспечение их связей с остальными предприятиями и организациями АПК. При нарушении данных связей или недостаточном их развитии образуется дисбаланс в системе функционирования субъектов агропродовольственного рынка, задерживающий процесс воспроизводства, ограничивающий конкурентоспособность отрасли в целом [5]. Недостаточное развитие транспортной, информационной, страховой, финансовой составляющих рыночной инфраструктуры отрицательно сказывается на показателях работы К(Ф)Х и их эффективности, а также приводит к снижению активности личных подсобных хозяйств населения. Компенсации недостатка развития инфраструктуры может способствовать усиление взаимодействия между К(Ф)Х, ЛПХ населения и потребительскими кооперативами. Так, на территории Иркутской области с 2007 по 2010 г. было создано 143 потребительских кооператива, предоставляющих К(Ф)Х и ЛПХ услуги снабжения, сбыта, переработки и другие. В 2010 году потребительские кооперативы Иркутской области увеличили объем закупок молока, мяса, овощей, картофеля от малых форм хозяйствования по сравнению с 2008 годом в среднем на 10–15 % [1].

3. К социальному блоку относятся задачи улучшения уровня (качества) жизни на селе, включающие жилищно-бытовое и социальное обеспечение, уровень образования и охраны здоровья, уровень индивидуальной и экологической безопасности, демографическую ситуацию в сельской местности, наличие и качество объектов торговли, ассортимент предлагаемых товаров и услуг, жилищно-коммунальное хозяйство, образование, здравоохранение, культуру, занятость, состояние окружающей среды, наличие регулярных коммуникаций с городом, поддержку эффективной занятости и самозанятости в сфере малого и среднего сельскохозяйственного предпринимательства и потребительской кооперации, включая крестьянские (фермерские) хозяйства и товарные личные подсобные хозяйства, закрепление молодежи и квалифицированных кадров на селе.

Уровень жизни сельского населения остается крайне низким, увеличивается разрыв между городом и селом по уровню доходов. Так, если в 1997 году среднедушевые располагаемые ресурсы сельских домашних хозяйств достигали 69 % городского уровня, то в 2009 году они составили 61 %. Около одной трети сельских поселений еще не имеют подъездов по дорогам с твердым покрытием [2].

**Выводы.** Развитие малых форм хозяйствования должно осуществляться системно, на основе определенной программы. Наличие существующих предпосылок указывает на необходимость применения принципов и разработки задач развития малых форм хозяйствования в регионе. Таким образом, реализация направлений развития малых форм хозяйствования позволит скоординировать действия органов государственной власти при разработке механизма регулирования МФХ, а также повысить прогнозные положительные значения и изменить тенденцию отрицательных показателей по производству продукции в малых формах хозяйствования Иркутской области.

### Литература

1. Деятельность сельскохозяйственных потребительских кооперативов в сельском хозяйстве Иркутской области / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области. – Иркутск, 2010. – 11 с.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2010 г. № 2136-р «Об утверждении концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года» – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Постановление от 20 декабря 2012 г. № 721-пп «Об утверждении долгосрочной целевой программы Иркутской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Иркутской области на 2013–2020 годы». – URL: <http://agroline.ircobl.ru>.
4. Продукция сельского хозяйства за 2011 г.: стат. сб. / Росстат. ТО ФСГС по Ирк. обл. – 34 с.
5. Ушачев И.Г. Социально-экономические проблемы развития малых форм хозяйствования на селе // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 1. – С. 5–7.

**АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ  
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

*В работе отражены результаты химико-токсикологического микробиологического и паразитологического обследования сельскохозяйственных угодий Красноярского края, предложены мероприятия, повышающие плодородие почв, проанализированы методы и технологии сберегающего земледелия.*

**Ключевые слова:** показатели загрязнения почвы, гигиенические нормативы, севооборот, плодородие, удобрение, субсидии, государственная поддержка, ресурсосберегающее земледелие.

L.V. Kalyagina, N.I. Pyzhikova

**THE ANALYSIS AND PROSPECTS OF THE AGRICULTURAL LAND USE IN THE KRASNOYARSK TERRITORY**

*The results of the chemical-toxicological, microbiological and parasitological examination of the Krasnoyarsk Territory farmland are presented; the measures to enhance soil fertility are offered; the methods and techniques of the preservation agriculture are analyzed in the article.*

**Key words:** soil contamination indices, hygienic standards, crop rotation, soil fertility, fertilizer, subsidies, government support, resource preserving agriculture.

Землями сельскохозяйственного назначения признаются земли, находящиеся за границей населенного пункта и предоставленные для нужд сельского хозяйства, а также предназначенные для этих целей. Земли данной категории выступают как основное средство производства в сельском хозяйстве, имеют особый правовой режим и подлежат особой охране, направленной на сохранение их площади, предотвращение развития негативных процессов и повышение плодородия почв.

На 1 января 2013 года площадь земель сельскохозяйственного назначения составила 39871,8 тыс. га. В их состав включены также земли фонда перераспределения, которые на настоящий момент не распределены.

Сравнительное распределение земель сельскохозяйственного назначения по угодьям за период с 2007 по 2012 год приведено в таблице 1.

Таблица 1

**Распределение земель сельскохозяйственного назначения Красноярского края по угодьям за 2007–2012 гг., тыс. га**

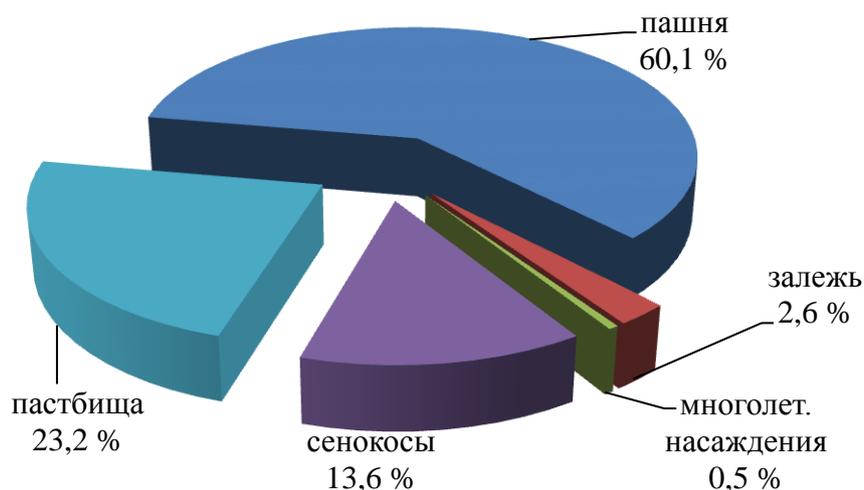
Наименование угодий	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Расхождение 2012 г. с 2011 г.
Общая площадь	39865,9	39863,4	39861,1	39860,2	39870,6	39871,8	1,2
В т. ч.:							
Сельскохозяйственные угодья, из них:	4924,6	4922,2	4921,1	4920,7	4931,2	4932,7	1,5
- пашня	2958,2	2957,5	2959,9	2958,1	2964,5	2966,2	1,7
- залежь	125,0	124,6	121,4	123,0	126,4	125,5	-0,9
- многолетние насаждения	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	26,1	0
- сенокосы	669,6	669,5	669,3	669,2	669,2	669,2	0
- пастбища	1145,7	1144,5	1144,4	1144,3	1145	1145,7	0,7
Лесные земли	3656,0	3655,9	3655,3	3655,3	3655,3	3655,1	-0,2
Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	2741,3	2741,3	2741,2	2741,2	2741,1	2740,9	-0,2
Земли под водой	2985,6	2985,6	2985,7	2985,7	2985,7	2985,7	0
Земли застройки	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	24,1	0
Земли под дорогами	40,5	40,5	40,5	40,6	40,6	40,6	0
Болота	7031,6	7031,6	7031,5	7031,4	7031,4	7031,4	0
Нарушенные земли	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0
Прочие угодья	18461,3	18461,3	18460,8	18460,1	18460,1	18460,2	0,1

Увеличение площадей земель сельскохозяйственного назначения произошло в результате перевода из земель запаса (Саянский муниципальный район) в земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, обороны, безопасности и земли иного специального назначения и уменьшения их на 1,1 тыс. га.

Доля лесных земель в категории земель сельскохозяйственного назначения остается по-прежнему высокой и составляет 9,2 %, или 3655,1 тыс. га, из них 1084,4 тыс. га находятся в фонде перераспределения.

Площади сельскохозяйственных угодий в структуре земель сельскохозяйственного назначения занимают 4931,2 тыс. га, или 12,4 %. Основная доля сельскохозяйственных угодий – 4494,3 тыс. га, или 11,3 % от общей площади занимаемых земель сельскохозяйственного назначения, находится на различных правах у сельскохозяйственных предприятий и граждан и вовлечена в сельскохозяйственный оборот, 436,9 тыс. га сельскохозяйственных угодий находятся в фонде перераспределения земель и в настоящее время никому не предоставлены и не используются.

Структура сельскохозяйственных угодий за 2012 г. по сравнению с 2011 г. практически не изменилась: площадь пашни занимает 60,1 %; площадь пастбищ – 23,2; сенокосов – 13,6; залежей – 2,6; многолетних насаждений – 0,5 % (рис.).



Структура сельскохозяйственных угодий Красноярского края за 2012 год

Практически все сельскохозяйственные угодья размещаются в южной части края: в Канско-Ачинской (Ачинский, Балахтинский, Боготольский, Большеулуйский, Емельяновский, Назаровский, Рыбинский, Саянский, Сухобузимский, Уярский, Ужурский, Шарыповский районы) и в Алтае-Саянской (Минусинский, Ермаковский, Идринский, Шушенский, Каратузский, Курагинский районы) природно-сельскохозяйственных зонах.

Качественная оценка состояния дана для земель:

- нарушенных производственной и другой хозяйственной деятельностью;
- сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственного использования в составе земель населенных пунктов в плане сохранения плодородия почвы, неиспользования сельскохозяйственных земель, зарастания сорной, древесно-кустарниковой растительностью, включая размещение на них промышленных и бытовых отходов, загрязнение земельных участков опасными веществами и т. д.

Нарушенные земли – земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образования техногенного рельефа в результате производственной деятельности. По данным статистического учета, общая площадь нарушенных земель в целом по краю в 2011 году составила 17,0 тыс. га. На землях сельскохозяйственного назначения (0,9 тыс. га) и землях запаса (0,3 тыс. га) находятся земли, нарушенные в процессе сельскохозяйственной деятельности. Площадь рекультивированных земель составила в 2011 году 31,7 тыс. га [1].

Анализ данных государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей природной среды показывает, что качество земель фактически во всех районах края интенсив-

но ухудшается. Почвенный покров, особенно пашни и других сельскохозяйственных угодий, продолжает подвергаться деградации, загрязнению, захламлению и уничтожению, катастрофически теряет устойчивость к разрушению, способность к воспроизводству плодородия вследствие истощительного и потребительского использования земель.

Среди сельскохозяйственных угодий края преобладают земли с высоким естественным (природным) плодородием: черноземы и серые лесные почвы. Однако следствием хозяйственной деятельности человека стало повсеместное ухудшение качественного состояния земель сельскохозяйственного назначения.

По материалам четырех циклов агрохимического обследования пахотных почв, отмечается устойчивое снижение содержания гумуса в Шушенском, Рыбинском, Партизанском, Канском, Шарыповском, Уярском и Казачинском районах края. Значительные площади пахотных почв (34 %) имеют низкое и очень низкое содержание подвижного фосфора. Особенно бедны фосфором почвы Ужурского, Балахтинского, Новоселовского, Назаровского, Идринского, Каратузского, Партизанского, Уярского, Ирбейского и Саянского районов. Наибольшее снижение содержания доступного для растений калия происходит в северных районах земледельческой зоны. Распаханность территории большинства основных сельскохозяйственных районов края превышает экологические нормы, в результате чего эрозии подвержено 1,2 млн га сельхозугодий.

Почвозащитные мероприятия по сохранению плодородия земель проводятся не комплексно и в недостаточных объемах. В 2011 году в среднем на один гектар пашни внесено около одной тонны органических и 40 кг действующего вещества минеральных удобрений, что значительно ниже средней нормы. Процесс деградации усиливается в результате применения упрощенных технологий земледелия в большинстве районов края.

Происходит загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами, водорастворимым фтором, канцерогенными веществами в окрестностях крупных объектов промышленности. Захламление сельскохозяйственных земель отходами производства и потребления характерно для территорий, примыкающих к автомобильным трассам, полигонам ТБО, населенным пунктам.

Одной из причин снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, сокращения их площадей является отсутствие законодательных актов, обязывающих землепользователей принимать меры по обеспечению контроля состояния почв, предотвращению их деградации, разрушения и уничтожения. Уже принятые нормативные акты являются явно недостаточными для того, чтобы снизить масштабность деградации земель сельскохозяйственного назначения на территории края.

В 2011 году выявлено 850 земельных участков сельскохозяйственного назначения, оформленных в частную собственность и на другом вещном праве, неиспользуемых для сельскохозяйственного производства. Общая площадь необрабатываемых, зарастающих земель составила 15,7 тыс. га.

Установлены земли сельскохозяйственного назначения, зарастающие деревьями и кустарниками на площади 92,3 тыс. га, в том числе ценными породами деревьев – 13,1 тыс. га. Визуально по ежегодному приросту возраст деревьев составляет 5 и более лет. Эти земли представляют собой земельные доли граждан, предоставленные им после реорганизации сельскохозяйственных предприятий, не сформированные как земельные участки в счет земельной доли и не оформленные в частную собственность.

В 2011 году выявлено 111 новых несанкционированных мест размещения твердых и жидких отходов производства и потребления на сельскохозяйственных угодьях общей площадью 195,5 га [1]. Преимущественно захламлены земли, находящиеся в ведении муниципальных образований, и земли, не предоставленные в пользование.

По данным государственного учёта земель по состоянию на 01.01.2013 г., на сельскохозяйственных угодьях, отнесённых к категории земель сельскохозяйственного назначения, а также включенных в фонд перераспределения земель, в Красноярском крае земли подвержены:

*ветровой эрозии* на площади 663,9 тыс. га земель, из них пашни – 613,5 тыс. га;

*водной эрозии* на площади 397,2 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе пашни – 377,8 тыс. га;

*переувлажнённости и заболоченности* на площади 229,2 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 35,9 тыс. га пашни;

*негативному воздействию подтопления* на площади 13,3 тыс. га. В основном это земельные участки в Шушенском районе, подверженные подтоплению Саяно-Шушенской ГЭС;

*засолённости, солонцеватости, а также развитию земель с солонцовыми комплексами* на площади 59,0 тыс. га сельскохозяйственных угодий, из них пашни – 16,5 тыс. га.

Каменистые земли занимают 74,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 26,2 тыс. га пашни.

Почва как фактор окружающей среды может служить источником вторичного загрязнения подземных вод, атмосферного воздуха, сельскохозяйственной продукции. Загрязнение и последующая деструкция почвы обусловлены либо локальным влиянием источника на почву, либо атмосферным переносом токсикантов в аэрозольной фазе. В почве кумулируются химические загрязнения, сохраняют жизнеспособность патогенная микрофлора и яйца гельминтов, что создает опасность для здоровья людей.

В Красноярском крае часть земельных участков, используемых для сельскохозяйственного производства, находится в зоне влияния предприятий промышленности, тепловых электростанций, а также в непосредственной близости к объектам хранения пестицидов и агрохимикатов, автозаправочным станциям, полигонам промышленных и бытовых отходов.

В 2011 году Управлением Россельхознадзора в рамках надзорных мероприятий проведено химико-токсикологическое обследование сельскохозяйственных угодий края на общей площади 6,3 тыс. га, в том числе совместно с органами прокуратуры – 1,21 тыс. га земель, используемых для выращивания овощной продукции [2]. Выявлено, что вещества 1-го класса опасности (водорастворимый фтор, мышьяк, бенз(а)пирен) содержатся в почвах сельскохозяйственных угодий в количествах, превышающих предельно-допустимые концентрации, на общей площади 1,12 тыс. га. До чрезвычайного и высокоопасного уровня загрязнены 402,5 га земель, используемых для выращивания овощей. За период 2009–2011 гг. выявлено химическое загрязнение на площади 2,73 тыс. га земель сельскохозяйственных угодий.

Исследования почвы по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям безопасности (далее – результаты исследований Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю и ФБУЗ «ЦГиЭ») в Красноярском крае в 2011 году проводились в большем объеме на территориях повышенного риска воздействия на здоровье населения (селитебная зона, в том числе территории детских учреждений, зоны санитарной охраны водоисточников) – 74,4 % исследованных проб, а также исследовалась почва в местах производства растениеводческой продукции (0,6 % проб), в зоне влияния промышленных предприятий, транспортных магистралей (7,9 % проб), прочих объектов (17,1 % проб) [2].

В 2011 г. по сравнению с 2010 г. доля проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам, по санитарно-химическим показателям уменьшилась с 23,9 до 19,2 %, в том числе исследованных в селитебной территории – с 29,1 до 19,5 %, на территории детских учреждений – с 35,7 до 20,2 %. Вместе с тем увеличился удельный вес проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, отобраным в местах производства растениеводческой продукции (4 пробы из 6 при отсутствии их в 2010 году) и в зоне влияния промышленных предприятий (с 2,4 до 19,8 %). Доля проб почвы селитебной зоны, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, за период 2007–2011 гг. превышает соответствующие показатели по Российской Федерации (табл. 2).

Таблица 2

**Распределение исследованных проб почвы, не отвечающих требованиям гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям (Красноярский край, 2007–2011 гг.), %**

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
Красноярский край, всего	25,5	13,2	17,8	23,9	19,2
В том числе:					
почва в местах производства растениеводческой продукции	16,6	14,2	14,3	0	66,7
почва в зоне влияния промышленных предприятий, транспортных магистралей	23,8	8,6	11,3	2,4	19,8
почва в селитебной зоне, всего	19/6,7	13,2/8,1	20,4/7,2	29,7/8,4	19,5
в том числе на территории детских учреждений и детских площадок	7,5	10,78	27,7	35,7	20,2

Результаты санитарно-химических исследований проб почвы селитебных зон населенных мест Красноярского края по определению содержания тяжелых металлов свидетельствуют о том, что доля проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам, в 2011 году по сравнению с 2010 г. снизилась с 25,8 до 20,3 %. При

этом в отдельных пробах почвы зафиксировано превышение гигиенического норматива по свинцу и кадмию: по свинцу в 13 пробах из 383 (3,4 %), в то время как в 2010 г. в 2 пробах из 239 (0,8 %); по кадмию в 3 пробах из 366 (0,8 %), в 2009–2010 гг. превышения не выявлены (табл. 3) [4].

Таблица 3

**Показатели загрязнения почвы тяжелыми металлами в селитебных зонах населенных мест Красноярского края (2007–2011 гг.)**

Показатель	Доля проб, не отвечающих санитарным нормативам, %				
	2007	2008	2009	2010	2011
Всего	21,0	12,0	25,0	25,8	20,3
В том числе: свинец	0,37	1,4	3,9	0,8	3,4
кадмий	0,0	0,2	0,0	0,0	0,8
ртуть	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0

В 2011 году по отношению к 2010 году снизилось количество нестандартных проб почвы по микробиологическим показателям с 14,1 до 13,2 %, в том числе в селитебной зоне – с 14,9 до 12,7 %, на территории детских учреждений – с 16,3 до 12,5 %. Показатели микробного загрязнения почвы селитебных зон в крае остаются на уровне, превышающем российские показатели (табл. 4).

Таблица 4

**Распределение исследованных проб почвы, не отвечающих требованиям гигиенических нормативов по микробиологическим и паразитологическим показателям (Красноярский край, 2007–2011 гг.), %**

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Микробиологические показатели, Красноярский край/Российская Федерация</b>					
Всего	9,8	14,1	13,2	14,1	13,2
В том числе:					
почва в местах производства растениеводческой продукции	10,0	0	0	14,3	41,7 *
почва в зоне влияния промышленных предприятий, транспортных магистралей	0	20	25,5	10,3	6,5
почва в селитебной зоне, всего	10,3/12,9	15/9,2	11,8/8,6	14,9/9,1	12,7
в том числе на территории детских учреждений и детских площадок	12,0	16,2	14,5	16,3	12,5
<b>Паразитологические показатели, Красноярский край/Российская Федерация</b>					
Всего	2,6	1,4	2,3	1,6	2,4
В том числе:					
почва в местах производства растениеводческой продукции	0	0	0	1,2	10,7
почва в зоне влияния промышленных предприятий, транспортных магистралей	0	2,4	2,3	3,9	0,6
почва в селитебной зоне, всего	0,7	1,1/1,4	9,4/1,8	1,7/1,6	1,9
в том числе на территории детских учреждений и детских площадок	0,6	1,2	1,0	0,7	2,6

\* – 5 из 12 исследованных проб.

Удельный вес проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам по паразитологическим показателям, на протяжении 2007–2011 гг. составлял 1,4...2,6 %, в том числе в селитебной зоне – 0,7...2,2 %. Эпидемиологическая ситуация по паразитарному загрязнению почвы жилых территорий характеризуется как удовлетворительная [4]. Сведения об обнаруженных в исследованных пробах почвы селитебных зон 13 территорий Красноярского края возбудителей паразитарных заболеваний представлены в таблице 5.

Таблица 5

**Содержание в почве жилых территорий возбудителей паразитарных заболеваний  
(Красноярский край, 2010–2011 гг.)**

Наименование территории	Содержание в почве возбудителей паразитарных заболеваний, экземпляров/кг почвы			
	Аскариды		Токсокары	
	2010	2011	2010	2011
Красноярский край	26	22	15	15
В том числе районы:				
Абанский	1	3	–	1
Березовский	0	2	1	2
Рыбинский	1	1	4	2
Саянский	0	0	1	2
Уярский	0	0	2	2
Кежемский	2	3	0	0
Енисейский	1	2	0	0
Казачинский	1	1	0	1
Ирбейский	13	3	0	0
Шарыповский	–	3	–	0

Причиной высокого химического и биологического загрязнения почвы населенных мест края продолжает оставаться отсутствие централизованной канализации в сельской местности, а также возникновение несанкционированных свалок. Неудовлетворительная ситуация складывается с состоянием санитарной очистки, сбором и вывозом бытовых отходов с территорий индивидуальной застройки.

Расходы на компенсацию части затрат по данному направлению предоставляются на условиях долевого финансирования с федеральным бюджетом.

Согласно ст. 3.1 Федерального закона от 16.07.1998 № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», осуществление мероприятий в области обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения является расходным полномочием субъекта РФ [1].

Технология возделывания сельскохозяйственных культур предусматривает в системе севооборотов наличие чистых паров. В чистом пару ведется тщательная борьба с сорняками, накапливаются питательные вещества и влага, что обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур, посеянных по пару.

Подготовить брошенные земли для посева сельскохозяйственных культур без парования невозможно.

Однако в последние годы в почвах земель сельскохозяйственного назначения происходят значительные потери гумуса. По итогам первого тура обследования, в 1994–1999 гг. содержание гумуса по краю составляло 6,7 %. Второй тур обследования (2004–2008) показал, что содержание гумуса снизилось на 0,4 % и составило 6,3 %. Одна из причин снижения плодородия – низкие дозы внесения органического вещества в почву (табл. 6, 7) [3]. Паровое поле должно быть «ремонтным», с внесением органического вещества животного или растительного происхождения.

Таблица 6

**Внесение органических удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях  
Красноярского края**

Внесено органических удобрений	2011 г.	2012 г.
Всего, тыс. т	1170,0	1088,0
На один гектар посева сельскохозяйственных культур, т	1,0	1,0
В том числе:		
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	1,1	0,9
овощных культур	-	2,4
картофеля	12,2	8,4

кормовых культур	0,8	1,0
------------------	-----	-----

Низкие дозы внесения органики в паровых полях обусловлены высокими затратами сельхозтоваропроизводителей на их применение. Так, в 2012 году производственная себестоимость 1 га паров без внесения органических удобрений и без заправки сидеральных культур составила 1 394,72 рубля [3].

Таблица 7

**Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях Красноярского края**

Внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ)	2011 г.	2012 г.
Всего, тыс. руб.	33,6	31,2
На один гектар посева сельскохозяйственных культур, кг	29,9	28,0
В том числе:		
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	36,0	33,0
овощных культур	64,0	80,0
картофеля	92,0	66,0
кормовых культур	16,0	16,0

В 2011 году государственную поддержку в размере 79 374,5 тыс. рублей получили 554 субъекта агропромышленного комплекса края за подготовленную низкопродуктивную пашню под урожай будущего года общей площадью 394,9 тыс.га. Ставка субсидии составила 201,0 руб. за 1 га площади пара.

Сумма субсидии на компенсацию части затрат по подготовке низкопродуктивной пашни в 2013–2020 годах составит 710 563,1 тыс. рублей, в том числе по годам [3]:

- 2013 год – 88 996,4 тыс. рублей;
- 2014 год – 88 946,9 тыс. рублей;
- 2015 год – 88 897,1 тыс. рублей;
- 2016 год – 88 846,8 тыс. рублей;
- 2017 год – 88 796,0 тыс. рублей;
- 2018 год – 88 744,9 тыс. рублей;
- 2019 год – 88 693,5 тыс. рублей;
- 2020 год – 88 641,5 тыс. рублей.

Согласно хозяйственно-отраслевой специализации, в крае принята пятипольная система севооборотов, в которой пар занимает от 20 до 25 % площади пашни. Оказание государственной поддержки на компенсацию части затрат по подготовке низкопродуктивной пашни под урожай будущего года позволит увеличить производство продукции растениеводства. К 2020 году площадь низкопродуктивной пашни составит 324,7 тыс.га. Увеличение площади паров не прогнозируется в связи с внедрением ресурсосберегающих технологий, а также не прогнозируется уменьшение площади в связи с применением системы севооборота.

Нужно чётко понимать, что подразумевается под ресурсосберегающими технологиями в земледелии. Безусловно, отказ от вспашки. Это обязательное условие для обеспечения естественных условий жизни растений. Среди других факторов ресурсосбережения отметим [5]:

- \* обязательное сохранение растительных остатков на поверхности почвы;
- \* использование севооборотов, включающих рентабельные культуры и культуры, улучшающие плодородие почв (имеются в виду такие культуры, как горох, фасоль и др., которые полезны для здоровья человека, важны для полноценного питания, так как богаты белком. Это позволит сбалансировать корзину питания человека независимо от его дохода);

\* интегрированный подход к борьбе с вредителями и болезнями;

\* использование качественных семян, отзывчивых к данным технологиям.

На шестой Международной научно-практической конференции по технологиям сберегающего земледелия было дано более глубокое определение ресурсосберегающим технологиям.

Технологии сберегающего земледелия – это технологии минимальной и нулевой обработки почвы в их системном понимании, дополняемые включением информационных технологий в процесс сельскохозяйственного производства (спутникового мониторинга, GPS-оборудования и др.), использованием качествен-

ной сельскохозяйственной техники, а также методов, позволяющих уменьшить количество вносимых химических удобрений и средств защиты растений. Площадь под прямым посевом в мире составляет 95 млн га.

Лидеры внедрения прямого посева – Южная Америка (47% сельхозугодий), США и Канада (39,6%), Австралия (9,4%). На остальные страны, в их числе Россия, приходится всего 3,9 %. Характерно, что США, Аргентина, Бразилия, Канада, Австралия имеют явное конкурентное преимущество на мировом рынке зерна, являясь его ведущими экспортёрами. В частности, Бразилия, которая внедрила ресурсосберегающие технологии на 60 % сельскохозяйственных угодий, за последнее десятилетие удвоила урожайность зерна при увеличении посевной площади всего на 11 % и получает дополнительный доход 10 млрд долларов США ежегодно [5].

Переход на сберегающие технологии необходимо начинать с проведения организационных и агротехнических мероприятий: определить точные границы полей, составить базы данных о сорняках и заболеваниях растений, об урожайности за предыдущие годы при помощи современной сельскохозяйственной системы управления «Агровью». В системе сберегающего земледелия снижение затрат обеспечивается внедрением элементов точного земледелия с помощью специальной аппаратуры. К такому оборудованию относится прибор параллельного вождения AgGPS. Это устройство позволяет сократить затраты за счёт параллельного вождения и минимизации перекрытий: экономит химикаты, топливо, время, исключает пропуски; расширяет временные возможности за счёт работы ночью и при плохой видимости. Что касается других методов, уменьшающих количество вносимых минеральных удобрений и средств защиты растений, то к ним относятся:

- отслеживание кислотности (применение необходимой концентрации pH) для средств защиты растений, поскольку кислая среда воздействует на раундап и, соответственно, сокращает эффективность его применения в 2–3 раза;

- использование почвенных бактерий, главный принцип действия которых основывается на естественных природных процессах – фиксации атмосферного азота и переводе связанных форм фосфора в доступные растениям формы. Кроме того, что эти бактерии обеспечивают питание азотом и фосфором, они вырабатывают целый ряд биологически активных веществ, среди которых фитогормоны, стимулирующие развитие растений, и антибиотики, подавляющие рост вредоносных грибов. Таким образом, бактерии становятся естественными помощниками растений;

- организация полнокультурных севооборотов (севооборот в системе сберегающего земледелия имеет особое значение), так как многие проблемы (засорённость и распространение вредителей и болезней) можно решить путём чередования сельскохозяйственных культур. При использовании минимальной и нулевой обработки почвы важно включать в севооборот культуры, повышающие почвенное плодородие.

Использование в севообороте бобовых культур позволит сэкономить значительное количество азотных удобрений, а культур с глубоко проникающими в землю корнями (рапс, редис) – наряду с экономией азота снять проблему плужной подошвы, улучшить структуру почвы без механических обработок.

Выращивание крестоцветных культур в севообороте позволяет улучшить фитосанитарное состояние почвы.

Севооборот в системе сберегающего земледелия имеет особое значение, так как многие проблемы – засорённость, распространение вредителей и болезней – можно решить путём чередования сельскохозяйственных культур.

Важным аспектом сберегающего земледелия является включение в севооборот культур, предназначенных для использования в качестве биотоплива. Мы имеем в виду такую ценную культуру, как рапс, масло которого является альтернативой дизельному топливу, применяемому ныне для сельскохозяйственной техники в хозяйствах АПК. Рапсовое биотопливо – экологически безопасное по воздействию на почву и атмосферу и не снижает продуктивность почв. Оно не токсично, пожаробезопасно и по себестоимости в 4 раза дешевле привычной солярки. Кроме этого, при выращивании рапса происходит очищение сельскохозяйственных площадей от азота до уровня 0,06–0,09 % от вносимых азотных удобрений, что уменьшает загрязнение азотными соединениями подземных и поверхностных вод. Масло из рапса как горючее активно применяется за рубежом. На сегодня в Германии доля рапсового топлива приближается к 10 %, постепенно вытесняя уголь, нефть и газ. В Австралии – примерно такая же картина. В США разработана специальная государственная программа, которая поддерживает производство рапсового масла. Даже небольшая Чехия производит около 700 тыс. т масла в год в качестве топлива. А всего в мире выпускаются миллиарды тонн этого биогорючего. В настоящее время биологическое топливо занимает лишь 0,6 % рынка горючего в ЕС. Недавно Еврокомиссия поставила задачу увеличения потребления этого вида топлива в ближайшие годы в Евро-

союзе до 5,75 %. По оценкам её экспертов, это позволит сократить выбросы углекислого газа в атмосферу на 209 млн т в год.

Энергообеспечение АПК является важной задачей, и топливная энергетика – одна из его проблем, быстрое решение которой возможно только совместными усилиями при создании государственной программы по биотопливу и государственной поддержке его производителей.

Эффективное применение технологий сберегающего земледелия невозможно без высокопроизводительной и надёжной техники. Комплексы машин для возделывания сельскохозяйственных культур по ресурсосберегающим технологиям обеспечивают механизацию следующих технологических операций: подготовку почвы, посев, внесение удобрений, обработку посевов и оптимальны для использования на площади 2,2–3 тыс. га.

Выпускаемая ныне для этих целей техника позволяет создать наилучшие условия для роста и развития сельскохозяйственных культур и получения высоких урожаев в любых агроклиматических условиях. Эксплуатация высокотехнологичных машин требует намного меньших затрат, к тому же эта техника отличается более высокой производительностью.

С годами гораздо легче становится решать и финансовые проблемы, связанные с покупкой сельхозтехники. Её можно приобрести через систему федерального лизинга и кредиты коммерческих банков с компенсацией 2/3 процентной ставки. Сельскохозяйственная техника, применяемая при ресурсосберегающей технологии, насчитывает десятки наименований и позволяет обеспечить весь цикл сельскохозяйственных работ, начиная от посева и кончая уборкой. Хочется с гордостью заметить, что в числе ряда ведущих машиностроительных компаний ЗАО «Евротехника» производит и поставляет технику для технологий сберегающего земледелия.

Сегодня рекомендуется внедрять технологии сберегающего земледелия, так как они позволят обеспечить устойчивое развитие сельскохозяйственного производства, повысить конкурентоспособность АПК. При данных технологиях достигается экономия горюче-смазочных материалов в 2–3 раза, трудозатрат до 3 раз, расходы на ремонт и обслуживание техники сокращаются более чем вдвое, сохраняется плодородие почвы с одновременным улучшением экологии.

Количество сельскохозяйственных машин снижается в 2,5 раза; прямые затраты по зерновому клину уменьшаются примерно на 30 млрд руб. в год; экономия средств на борьбу с эрозией может достигнуть 17 трлн руб. При использовании ресурсосберегающих технологий на зерновом клине общее снижение CO<sub>2</sub>-эмиссии составит приблизительно 117,9 млн т CO<sub>2</sub> в год (табл. 8).

Таблица 8

**Наличие сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях Красноярского края, единиц**

Техника	2011 г.	2012 г.	2012 г. к 2011 г., %
Тракторы	7386	7266	98,4
Зерноуборочные комбайны	2600	2506	96,4
Кормоуборочные комбайны	606	585	96,5
Картофелеуборочные комбайны	44	52	118,2

На текущий момент в Красноярском крае в связи с закупкой энергонасыщенных тракторов, высокопроизводительных зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов энерговооруженность возросла до 153 л.с. на 100 га посевной площади. Коэффициент обновления основных видов сельскохозяйственной техники в сельскохозяйственных организациях составил по тракторам 3,2 %; зерноуборочным тракторам – 4,1; кормоуборочным комбайнам – 6,6 % [3].

Достижение конкурентоспособности отечественного АПК, расширение масштабов реализации российской продукции на внутреннем и внешнем рынках возможно только за счёт комплексного решения проблемы. России необходимо принять стратегию на ресурсосбережение в АПК. Наша задача – определить, как мы сегодня можем осуществить технологический прорыв к конкурентоспособности отечественного АПК, чтобы достойно конкурировать на мировом рынке, сохранив землю для будущих поколений.

## Литература

1. Приказ Минприроды РФ № 525, Роскомзема № 67 от 22.12.1995 «Об утверждении основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы».
2. Отчет по земельному надзору в 2013 году Управления Россельхознадзора по Красноярскому краю.
3. Информационно-аналитический материал Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2012 г.
4. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2011 год / Министерство природных ресурсов и лесного комплекса Красноярского края.
5. Орлова Л. Ресурсосберегающие технологии – шанс для российского АПК. – URL: [agroobzor.ru/zem/a-114.html](http://agroobzor.ru/zem/a-114.html).



УДК 338.45:621.22 (571.15)

Д.В. Бородин

### АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПЛАНИРУЕМОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МАЛОЙ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

*В результате проведенной оценки планируемого экономического потенциала в качестве перспективных для реализации в Алтайском крае рекомендовано строительство 5 МГЭС. Приведены их основные характеристики. Показано народно-хозяйственное значение строительства этих объектов на территории региона, с учетом аграрной специфики его экономики.*

**Ключевые слова:** региональная экономическая система, экономический результат, планируемый экономический потенциал, энергетические ресурсы территории, возобновляемые источники энергии, алгоритм принятия решений, малые гидроэлектростанции, ГИС-технологии, природоресурсные условия размещения, картографическая модель.

D.V. Borodin

### ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE PLANNED ECONOMIC POTENTIAL OF THE SMALL HYDROPOWER ENGINEERING IN THE ALTAI REGION

*As the result of the conducted assessment of the planned economic potential as promising for the implementation in the Altai Territory, the construction of SHP 5 is recommended. Their basic characteristics are given. The national economic significance of this project construction in the region, taking into account the agrarian specificity of its economy, is shown.*

**Key words:** regional economic system, economic result, planned economic potential, territory energy resources, renewable energy sources, decision-making algorithm, small hydropower stations, GIS - technology, natural resource conditions of accommodation, cartographic model.

Потенциал – это совокупность имеющихся средств, возможностей, которые могут быть мобилизованы для достижения определенных целей.

Это определение в экономической литературе является устойчивым термином, чего нельзя сказать о таком понятии, как «экономический потенциал». Под экономическим потенциалом региона (отрасли промышленности), на наш взгляд, понимаются совокупные возможности региональной экономической системы в целях оптимального использования имеющихся природных, трудовых и производственных ресурсов для достижения целей социально-экономического развития территории в определенный период времени. А экономический потенциал малой гидроэнергетики определяется документом ГОСТ Р 51238-98 в следующей формулировке: «Часть технического потенциала малой гидроэнергетики, использование которой экономически эффективно в современных условиях с учетом требований социально-экологического характера». Пред-

ставленные в научных изданиях способы определения качественно-количественных характеристик экономического потенциала предлагают два общих принципиальных подхода. Первый подход состоит в оценке ресурсов, которыми располагает региональная экономическая система; второй – в определении возможного экономического результата от использования всех ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот в тот или иной период, в условиях, определяющих доступность и эффективность использования ресурсов. После подробного изучения данной проблематики автор пришел к выводу, что в целях эффективного развития энергетики на основе ВИЭ в региональных условиях необходимо ввести такое понятие, как планируемый экономический потенциал малой энергетики. В данной работе под планируемым экономическим потенциалом малой энергетики понимается количественный показатель, выраженный в МВт установленной мощности для генерирующих объектов малой энергетики на основе ВИЭ, который отражает готовность и способность региона реализовать строительство и эксплуатацию таких объектов в планируемый период времени. Для расчета планируемого экономического потенциала малой гидроэнергетики предложен алгоритм принятия решений при разработке и реализации программы строительства МГЭС в конкретных региональных условиях (рис. 1), который можно рассматривать как методический подход к определению этого экономического показателя.

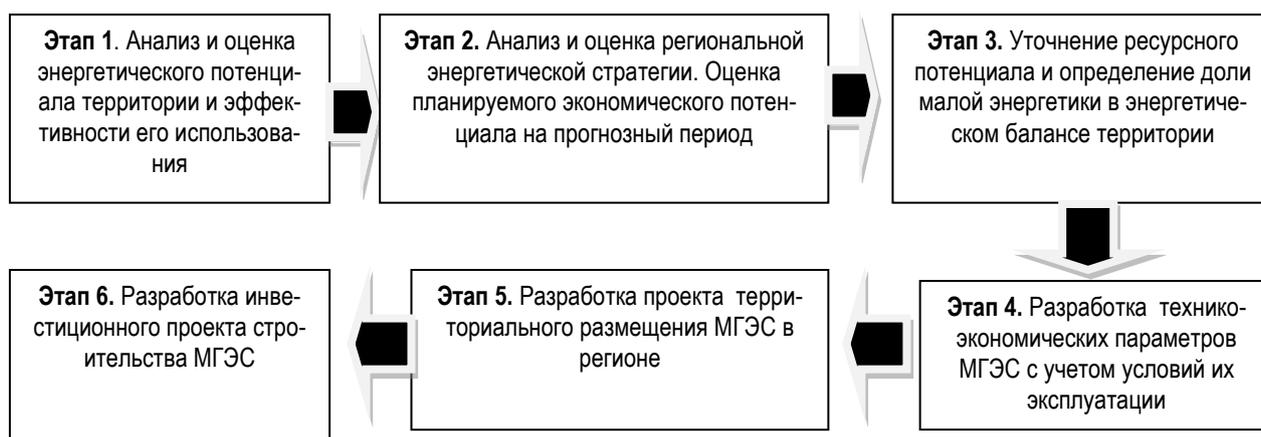


Рис. 1. Алгоритм принятия решений при разработке и реализации программы строительства МГЭС в конкретных региональных условиях

В работе рассматривается оценка планируемого экономического потенциала малой гидроэнергетики в условиях Алтайского края.

С помощью малых ГЭС может быть использован потенциал гидроэнергетических ресурсов малых и средних рек, а также потенциал гидротехнических объектов неэнергетического назначения: водохранилищ, водопроводных сооружений и др. [1].

Уточнение современной гидрологической изученности бассейнов рек с целью оценки природоресурсного потенциала для размещения МГЭС предполагает выполнение следующих основных видов работ:

- Сбор гидрологических данных по опорным гидрометрическим станциям и постам за продолжительные периоды времени.
- Составление многолетних рядов среднемесячных и годовых расходов воды, максимальных и минимальных расходов воды, приведенных к расчетному периоду.
- Обработка рядов среднесуточных расходов воды и построение кривых продолжительности суточных расходов воды в опорных створах.
- Определение расчетных гидрологических характеристик годового и сезонного стока.
- Определение характеристик твёрдого стока (взвешенных и влекомых наносов) в створах положения МГЭС.

При проведении гидрологических расчетов требуется использование ГИС-технологий для оценки площади бассейна рек и средней высоты его поверхности. Данная работа может быть выполнена с использованием цифровых моделей местности (ЦММ) и специального программного обеспечения, например ГИС Arcview 3.2, Credo Топоплан, ГИС Панорама и др.

Сущность и содержание топографических работ по созданию ЦММ определяет метод моделирования, при котором данному реальному физическому объекту местности ставится в соответствие некоторый объект, называемый моделью. С позиции топографо-геодезического производства эти модели представляют собой некоторую информационную систему свойств местности и могут быть как моделями отдельных объектов (здания, дороги), так и моделями различных совокупностей объектов, начиная от аспектного набора объектов (гидрография, растительность), их совокупностей (ситуация, рельеф) и кончая моделью всей системы объектов местности.

По форме представления модели могут быть абстрактными (например, дорога отображается линией, дерево – в виде точки, совокупность отдельных деревьев – в виде площадного объекта), цифровыми топографическим, цифровыми картографическим (цифровая карта) и картографическими (карта, план). При этом модели могут отображать все топографические свойства или только их часть (например, контурная карта отображает только геометрические свойства местности). Расширение области применения ЦММ в качестве информационной основы автоматизированного картографирования определило её сущность как совокупность информации о всех элементах местности – рельефе, ситуации, топографических объектах.

Процесс формирования цифровой картографической модели по своему содержанию соответствует традиционным процессам составления и редактирования карт. Сначала каждый топографический объект отображается соответствующим условным знаком, затем производится взаимная увязка этих знаков и общее редактирование полученного картографического изображения.

Формирование условных знаков в современных ГИС выполняется автоматически. Две другие задачи – увязка знаков и редактирование карты – решаются в интерактивном режиме.

Заключительным этапом процесса картографического отображения ЦММ является преобразование информации, содержащейся в цифровой карте, в графическую информацию – оригинал карты или топографического плана (рис. 2).

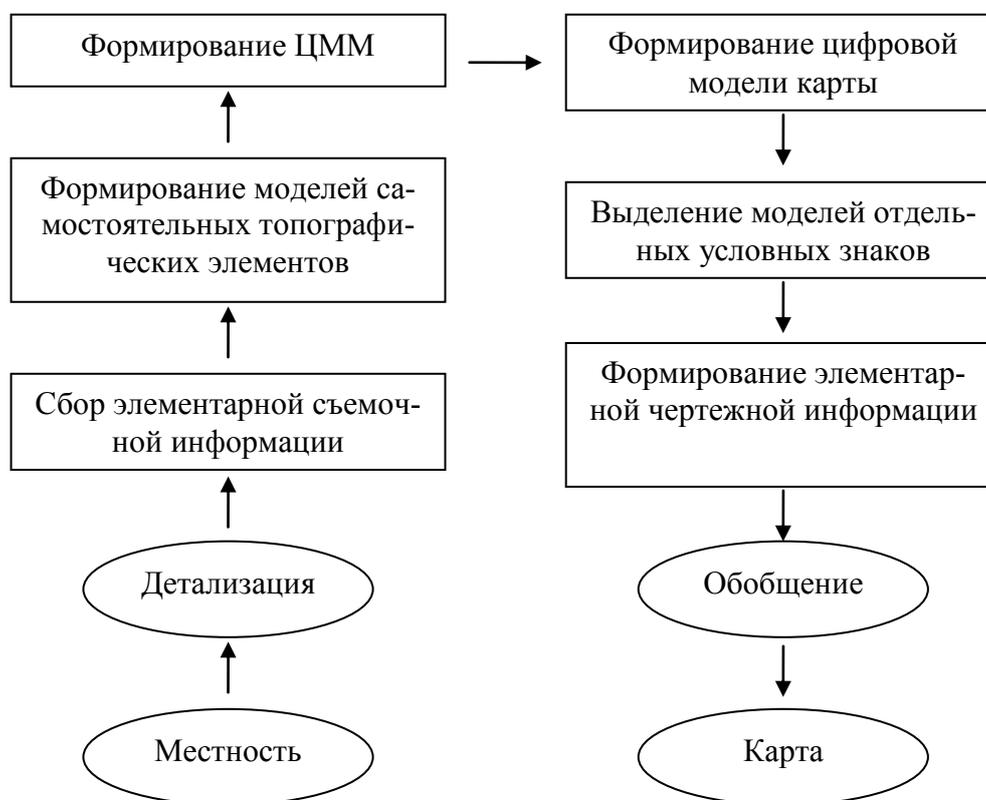


Рис. 2. Схема информационного процесса цифрового картографирования

В качестве примера рассмотрим ГИС-технология определения границ водосборного бассейна и средней высоты местности, которые определяют среднегодовые гидрологические характеристики в створе пред-

полагаемого расположения МГЭС. Для подсчета средней высоты бассейна и указанных границ в данной работе использовались карты М 1: 200 000.

Процесс построения ГИС включал следующие этапы:

1. Сканирование планшетов М 1: 200 000.
2. Привязка и трансформация растров.
3. Векторизация.
4. Вычисление площади и средней высоты бассейна.

Полученные результаты используются для обоснования основных проектных решений по параметрам МГЭС, которые определяют их инвестиционную привлекательность. Указанные работы проводились с участием автора по ряду перспективных для строительства створов расположения малых ГЭС [2].

В качестве перспективных для гидроэнергетического использования в Алтайском крае могут быть рекомендованы 5 объектов, в основном в горных районах, с характерными отметками местности от 220 до 2300 м над уровнем моря.

Освоение гидроэнергетического потенциала данных рек возможно в основном посредством строительства малых ГЭС с плотинной схемой создания напора, реже – деривационной.

Долины рек представляют собой скальные массивы средней ширины, в большей или меньшей степени перекрытые осадочными отложениями. Наибольшая глубина сжимаемых грунтов наблюдается в пределах ширины пойм. Периодически сужающиеся борта долин благоприятствуют расположению в таких местах водоподпорных сооружений в виде грунтовых или, благодаря наличию скального основания, бетонных плотин. Уклоны падения бортов колеблются в пределах 20÷70°, в отдельных случаях – до 90°.

Юго-восточная часть Алтайского края в целом характеризуется относительно низкой заселенностью. Населенные пункты представлены только селами, малых и средних городов на данных территориях нет. В большей части существующих сел наблюдается снижение численности населения: люди переселяются в районные центры (в основном также представляющие собой крупные села) или уезжают в города края.

Основной хозяйственной направленностью региона является сельское хозяйство и скотоводство (крупный и средний скот), где и занята большая часть населения. Промышленные объекты, как правило, отсутствуют.

Основной и практически единственной перспективной отраслью, с которой связывают будущее местные власти, является туризм. Намечается строительство туристических баз и баз отдыха с отведением под них соответствующих рекреационных территорий.

Электрические сети развиты относительно слабо. Основной причиной этого является не только отсутствие должного финансирования, но и низкая потребность в электроэнергии, что связано как с исторически сформировавшимся отсутствием сколько-нибудь крупных промышленных энергопотребителей, так и общим экономическим спадом за последние 15–20 лет. Несмотря на наметившийся в последние несколько лет относительно быстрый рост трафика потребления, регион изучения в ближайшем будущем не станет сколько-нибудь значимым потребителем электричества. Однако здесь следует упомянуть одно важное обстоятельство: расположенная к юго-востоку территория Республики Алтай характеризуется быстрым ростом потребления, причем собственных генерирующих источников республика почти не имеет и всю энергию получает с территории Алтайского края. В этой связи, при соответствующем дальнейшем развитии межсетевых связей между электрическими сетями обоих субъектов (что фигурирует в планах филиала ОАО «МРСК» – «Алтай-энерго»), строительство в приграничной с республикой зоне края генерирующих объектов может являться весьма привлекательным коммерчески. Кроме того, при реализации строительства каскадов МГЭС повысится надежность электроснабжения как районов соседней Республики Алтай, потребляющих электроэнергию, так и самого описываемого региона, который в этом случае получит собственные генерирующие мощности. Также здесь следует учесть и снижение нагрузки на перегруженные в настоящий момент ЛЭП, обеспечивающие необходимые перетоки электроэнергии из Бийска и Барнаула, и соответствующее уменьшение эксплуатационных потерь.

В результате дополнительного обследования, анализа природных условий и опыта проектирования аналогичных объектов в период 2012÷2017 г. администрацией Алтайского края при содействии ООО ИК «Энергия», ОАО «Алтайэнергосбыт» и ОАО «МРСК Сибири» планируется ввести в эксплуатацию шесть малых ГЭС суммарной установленной мощностью 31,6 МВт. Основные характеристики МГЭС приведены в таблице.

## Основные характеристики перспективных малых ГЭС

Показатель	Ед. изм.	Гилёвская МГЭС	Чарышская МГЭС	Красногород- ская МГЭС	Сибиря- чихинская и Соло- нешенская МГЭС	Итого
Расчетный напор	м	18	25	25	25	
Расчетный расход на ГЭС	м <sup>3</sup> /с	14	75	40	25	
Количество агрегатов	шт.	2	4	3	4	
Установленная мощность	МВт	2,4	15	8	6,2	<b>31,6</b>
Среднегодовая выработка	млн кВт/ч	12,4	96,6	36,8	27,9	173,7
Длина плотин по гребню	м		555	300	260	
Площадь зеркала водо- хранилища	га		1500	110	380	
Площадь лесосводки	га		268	6,9	48,5	
Длина подъездной дороги	км		6,7	2	3	
Длина линии СВМ 35 кВ	км	2	10,5	12	10	
Капитальные расходы	млн руб.	213,11	1835,64	988,24	713,27	3750,3

Следует отметить, что по расчетной выработке электроэнергии выделенные МГЭС соответствуют планам создания объектов малой гидроэнергетики, предусмотренным для реализации по программам экономического развития в Алтайском крае до 2020 г.

Алтайский край относится к территориям с высокой стоимостью энергоресурсов и низкой их обеспеченностью. Одной из важнейших задач региональной энергетической политики является гарантированное обеспечение энергетическими ресурсами населения, социально значимых и стратегических объектов по доступным ценам. По оценкам [1], технический потенциал малой гидроэнергетики на территории края составляет около 900 тыс. т.у.т. в год. Используя действующие водохранилища и водноэнергетический потенциал малых горных рек в Алтайском крае, можно создать местные генерирующие мощности и стабилизировать электроснабжение десятков удаленных населенных пунктов.

Указанную в таблице установленную мощность (УМ) намечаемых к строительству МГЭС мы рассматриваем в данной работе в качестве планируемого экономического потенциала перспективного развития малой гидроэнергетики в Алтайском крае с учетом его аграрной специфики.

## Литература

1. *Федянин В.Я., Бородин Д.В.* Основные направления развития малой гидроэнергетики Алтайского края // Ползуновский вестник. – 2012. – № 4. – С. 178–181.
2. *Федянин В.Я., Бородин Д.В., Оскорбин Н.М.* Оценка энергоэффективности и энергобезопасности алтайского края // Вестник алт. науки. – 2013. – № 1. – С. 166–171.



**КЛАССИФИКАЦИЯ ЭНДОТЕРМИЧЕСКИХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ТЕПЛОЁМКОСТИ МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА**

*Рассмотрена группировка эндотермических химических производств по совокупности таких показателей, как теплоёмкость и затраты на теплоэнергию. На основе общности теплоёмкости и затрат на теплоэнергию химические производства были классифицированы на четыре группы. Определены наиболее теплоёмкие и теплозатратные химические производства.*

**Ключевые слова:** многомерный статистический анализ, теплоёмкость, химическая промышленность, кластерный анализ, химические производства.

A.V. Orlov

**THE CLASSIFICATION OF THE ENDOTHERMIC CHEMICAL PRODUCTIONS ON THE HEAT CAPACITY INDICES BY THE CLUSTER ANALYSIS METHOD**

*The grouping of endothermic chemical productions on the set of such indices as heat capacity and heat costs is considered. On the basis of the heat capacity and heat cost, chemical productions were classified into four groups. The most heat-capacious and heat-consuming chemical productions are defined.*

**Key words:** multivariate statistical analysis, heat capacity, chemical industry, cluster analysis, chemical productions.

Химическая промышленность – одна из самых энергоемких отраслей во всем мире. Она играет важную роль в экономическом развитии практически всех отраслей промышленности и других сфер деятельности. Достижениями химии определяют конкурентоспособность таких отраслей, как машиностроение, автомобилестроение, авиастроение, энергетика, лесная промышленность, легкая промышленность, сельское хозяйство. Более того, без развития химической промышленности невозможно улучшение состояния окружающей среды и решение таких глобальных проблем, как нехватка ресурсов, энергии и продовольствия.

Российская химическая промышленность в докризисном 2008 году имела выручку в 74,1 млрд долларов США. В 2012 году после выхода из экономического кризиса объем выпуска продукции химического комплекса увеличился до 107,7 млрд долларов. Вклад химического комплекса в ВВП России невелик и может быть оценен в 1,5 %. В большинстве индустриально развитых стран вклад химической индустрии в ВВП значительно выше, причем особенно в этом отношении выделяется Южная Корея.

Химическая промышленность России является как крупным экспортером, так и крупным импортером различной продукции. Основными экспортными товарами являются аммиак, метанол, минеральные удобрения и синтетический каучук. Среди других химических товаров, которые в больших объемах поставляются за рубеж, можно отметить каустическую соду, полиэтилен, продукцию органического синтеза (капролактамы, бутиловые спирты, этиленгликоли, фталевый ангидрид), технический углерод, синтетические моющие средства, шины. Основными рынками сбыта российской химической продукции за рубежом являются Европа и страны СНГ.

Поскольку Россия располагает большими ресурсами углеводородного сырья, химическая промышленность в стране выполняет также функцию увеличения глубины его переработки и повышения отдачи от использования этих ограниченных ресурсов. При этом потенциал химической промышленности России в этой области сейчас используется минимально, большая часть ценного углеводородного сырья экспортируется или используется для топливных нужд.

В России химические предприятия используют около 12 % от общего объема первичного потребления энергоресурсов. Энергоёмкость отрасли в среднем оценивается в 15–17 %. По ряду производств, таких как, например, выпуск синтетических каучуков, доля энергоресурсов достигает 20–22 % в себестоимости продукции [1].

Рост химического производства в 2011 г. составил 105,2 % к 2010 г. Одновременно потребление электроэнергии увеличилось на 1,4 % (до 35,2 млрд кВт·ч).

Минеральных удобрений (в пересчете на 100 % питательных веществ) в натуральном выражении в 2011 г. было произведено около 18,8 млн т (увеличение на 4,4 % по сравнению с 2010 г.). Пластмасс в первичных формах в 2011 г. произведено на 9 % больше, чем в 2010 г. Производство гидроксида натрия (каустической соды) в 2011 г. составило 97,5 % к уровню производства в январе–декабре 2010 г. Снижение выпуска данного вида продукции продолжается с 2008 г. включительно, что обусловлено уменьшением произ-

водства хлорпотребляющей продукции (поливинилхлорид, хлорорганические соединения) и закрытием производства ООО «Усольехимпром» в связи с убыточностью производства продукта из-за высоких цен на сырье и энергию, а также частого выхода из строя изношенного оборудования. Выпуск синтетических каучуков в 2011 г. увеличился на 4,9 %.

В 2011 г. увеличился по сравнению с 2010 г. и выпуск химических волокон и нитей на 5,2 % (до 135,4 тыс. т). Рост производства обусловлен ростом спроса со стороны текстильной и нефтехимической промышленности (производство шин) [2].

Потребление первичных энергоресурсов в химической промышленности составляет 20 млн т.у.т., или 2 % общего потребления в России.

Для того чтобы снизить затраты на тепловую энергию, химические холдинги стараются снижать затраты на покупку энергоресурсов у внешних поставщиков, выкупать у генерирующих компаний источники энергоснабжения своих предприятий или строить собственную генерацию. Для уменьшения потребления энергоресурсов в отрасли реализуются программы энергоэффективности и энергосбережения.

В результате реализации программ энергоэффективности и энергосбережения химические предприятия могут получить еще более существенную экономию [1].

Одной из особенностей химической промышленности является одновременное потребление большого количества топлива, электрической и тепловой энергии. Непосредственное потребление топлива на энергетические цели составляет в химической промышленности около 12,5 % суммарного энергопотребления, при этом не учитывается использование топлива в качестве сырья химических производств. Около 40 % топлива сжигается в промышленных котельных и на ТЭЦ для производства тепловой и электрической энергии. Остальное топливо используется в технологических установках [2].

На технологические процессы расходуется около 75 % тепловой энергии. Тепловая энергия используется в большинстве химических производств для нагрева, перегонки, сушки, выпаривания, обжига, спекания, плавления и в других технологических процессах. Одной из характерных особенностей химических производств является большое потребление тепловой энергии на процессы, не связанные напрямую с технологией: отопление, вентиляцию и кондиционирование воздуха в производственных помещениях. На эти цели расходуется почти 25 % тепловой энергии. Причем для обеспечения такого теплоснабжения требуется теплота среднего и низкого температурного потенциала, что имеет особое значение при утилизации тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР).

В отличие от электро- и теплоэнергетики, отличающейся высокими потерями и общей неэффективностью производственного процесса, а также от черной металлургии, которая располагает значительными возможностями замены топлива побочными продуктами производства, химическая промышленность может повысить энергоэффективность главным образом за счет обновления парка оборудования, что представляет собой длительный процесс, связанный с высокими затратами. При замене старых производственных мощностей новыми снижаются и средние показатели энергоёмкости отрасли, и средние объемы удельных выбросов [3].

Эксперты подсчитали, что в связи с развитием отрасли потребление первичных энергоресурсов в российской химии может увеличиться с 20 млн т.у.т. в 2008 году до 34 млн т.у.т. в 2030 году. Однако внедрение мероприятий по сокращению энергопотребления позволит снизить затраты этой статьи себестоимости химической и нефтехимической продукции на 13–16 % [4].

Специфика повышения энергоэффективности в отдельных секторах экономики предопределила необходимость выделения конкретных направлений по реализации программных мероприятий по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости.

**Целью** настоящих исследований являлось определение наиболее теплоёмких и теплотратных производств химической промышленности.

По тепловому эффекту химические процессы подразделяются на экзотермические и эндотермические.

Экзотермическими процессами называются процессы, при которых теплота выделяется, а эндотермическими – процессы, при которых теплота поглощается. Числовое значение величин теплового эффекта определяется строением вещества и особенностями его переработки. Обычно тепловой эффект проявляется при сгорании вещества, образовании нового химического соединения либо изменении агрегатного состояния вещества при его растворении, плавлении, испарении или конденсации.

Отличительной особенностью эндотермических процессов является высокий расход топлива и электроэнергии для подвода теплоты обработки, в то время как экзотермические процессы характеризуются значительным расходом охлаждающего теплоносителя (воды, воздуха и др.) для отвода теплоты [5, 6].

В соответствии с поставленной целью в данной работе предусматривалось решение **задачи** кластеризации производств химической промышленности.

Исследование проводилось с использованием программного пакета Statgraphics. Исходными данными для исследования являлись данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики и Международного энергетического агентства [7, 8].

В качестве метода классификации данных объектов нами был выбран кластерный анализ.

В данной работе проведена классификация множества объектов по двум переменным. Для проведения такой многомерной классификации используются методы кластерного анализа. Группы близких по какому-либо критерию объектов обычно называются кластерами. Кластеризацию можно считать процедурой, которая, начиная работать с тем или иным типом данных, преобразует их в данные о кластерах. Многие методы кластерного анализа отличаются от других методов многомерного анализа отсутствием обучающих выборок, т.е. априорной информации о распределении соответствующих переменных генеральной совокупности [9, 10].

Для проведения многомерной классификации были отобраны показатели теплоёмкости и затрат на теплоэнергию эндотермическими производствами химической промышленности. Величины указанных показателей приведены в таблице.

**Затраты на теплоэнергию и теплоёмкость эндотермических производств химической промышленности в 2012 г.**

Наименование продукта	Затраты на теплоэнергию, млн руб.	Теплоёмкость, руб/т
Полипропилен	5,1	3,1
Метилтретбутиловый эфир	40,9	32,7
п-Ксилол	40,9	21,6
Полиэтилен н/д (HDPE)	51,1	35,5
Поливинилхлорид	61,4	32,4
Полиэтилен линейный в/д (LLDPE)	81,8	26,9
Хлор	97,1	97,2
Метакрилат	102,3	1,0
Толуол	102,3	27,4
Карбамидо-формальдегидные смолы	102,3	51,9
Карбамид	112,5	554,4
Оксо-спирты	117,6	51,9
Терефталевая кислота	132,9	31,4
Винилацетат	143,2	4,5
Этилбензол	168,7	87,3
Этиленгликоль	178,9	49,6
Уксусная кислота	209,6	35,8
Изопропиловый спирт	276,1	0,6
Метанол	434,6	1521,0
Фенол	465,2	93,3
Ацетон	501,0	62,8
Гидроксид натрия	511,3	570,1
Поликарбонат	526,6	18,8
Окись пропилена	726,0	40,6
Синтетический каучук	1017,4	1142,9

Источник: Росстат, IEA (Международное энергетическое агентство).

Кластерный анализ состоит из следующих этапов:

- выбор способа измерения расстояния или меры сходства;
- выбор метода кластеризации;
- принятие решения о количестве кластеров;
- интерпретация кластеров.

При кластерном анализе эндотермических производств химической промышленности в качестве меры сходства выбран квадрат евклидова расстояния. Данная мера расстояния используется в тех случаях, когда требуется придать большее значение более отдаленным друг от друга объектам.

После выбора меры сходства выбирается метод кластеризации. В данных исследованиях был использован иерархический агломеративный метод, в частности метод дальнего соседа. В этом методе расстояние между двумя кластерами определяется как расстояние между самыми удалёнными друг от друга значениями наблюдений, причём каждое наблюдение берётся из своего кластера.

Следующим этапом решения является принятие решения о количестве кластеров. Процессу группировки объектов в иерархическом кластерном анализе соответствует постепенное возрастание расстояния между объединяемыми кластерами. Скачкообразное увеличение расстояния между объединяемыми кластерами можно определить как характеристику числа кластеров, которые действительно существуют в исследуемом наборе данных. Таким образом, этот способ сводится к определению скачкообразного увеличения расстояния между объединяемыми кластерами, которое характеризует переход от сильно связанного к слабо связанному состоянию объектов.

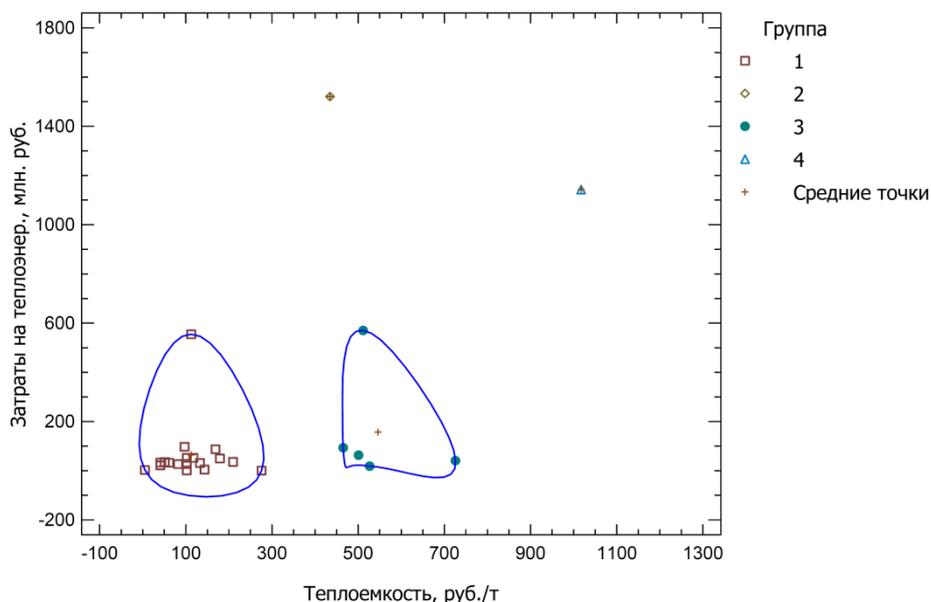
При исследовании эндотермических производств химической промышленности скачок происходит на 21-м шаге объединения кластеров. Разность количества наблюдений (25) и количества шагов до скачкообразного увеличения расстояния между объединяемыми кластерами (21) равна 4. Следовательно, как сказано выше, оптимальным считается количество кластеров, равное четырём. После создания четырёх кластеров объединений больше производить не следует.

Двухмерная диаграмма рассеивания затрат на теплоэнергию и теплоёмкости приведена на рисунке. Из диаграммы рассеяния видно, что первый кластер включает в себя восемнадцать объектов (1–18), второй – один объект (19), третий – пять объектов (20–24), четвертый кластер включает в себя один объект (25).

Анализ диаграммы рассеивания показал, что первый кластер характеризуется низкими затратами на теплоэнергию и низкой теплоёмкостью. Во втором кластере наблюдаются высокие затраты на теплоэнергию и низкая теплоёмкость (2 – производство метанола). Третий кластер характеризуется низкими затратами на теплоэнергию и средней теплоёмкостью (20 – производство фенола, 21 – производство ацетона, 22 – производство гидроксида натрия, 23 – производство поликарбоната, 24 – производство окиси пропилена). Четвёртый кластер характеризуется высокими затратами на теплоэнергию и высокой теплоёмкостью (17 – производство синтетического каучука).

Двухмерная диаграмма рассеивания

Centroid Method, Squared Euclidean



Двухмерная диаграмма рассеивания эндотермических процессов

По результатам проведенного анализа были определены наиболее теплоёмкие и теплотратные эндотермические химические производства. Наиболее теплоёмким производством является производство синтетического каучука. Наиболее теплотратным – производство метанола.

Из вышесказанного следует, что использование кластерного анализа позволяет определить наиболее теплоёмкие и теплотратные эндотермические химические производства и направления инвестиций в каж-

дый из этих объектов анализа, а также является основанием для разработки программ по повышению энергоэффективности и снижению энергоёмкости в данных химических производствах.

### Литература

1. Системное энергосбережение // Сообщество «Рупек»: сайт. – URL: <http://www.rupec.ru/analytics/?ID=3821>.
2. Вяткин М.А., Рябцев Н.И., Чураков С.Д. Основные направления развития энергетики химической промышленности (экономия топлива и электроэнергии). – М.: Химия, 1987. – 32 с.
3. Энергоэффективная Россия: отчёт, подготовленный экспертами McKinsey & Company. – 2009. – 160 с.
4. Готова Н.В. Системное энергосбережение // Нефтехимия Российской Федерации. – 2011. – № 5 (10). – С. 24–28.
5. Технология важнейших отраслей промышленности: учеб. для эконом. спец. вузов / А.М. Гинберг, Б.А. Хохлов, И.П. Дрякина [и др.]; под ред. А.М. Гинберга, Б.А. Хохлова. – М.: Высш. шк., 1985. – 496 с.
6. Соколов Р.С. Химическая технология: учеб. пособие. Т. 1. Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 368 с.
7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru>.
8. Международное энергетическое агентство. – URL: <http://www.iea.org>.
9. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
10. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.



УДК 330.111.4

В.В. Климук

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛИ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЗАТРАТ В ОБЩИХ ЗАТРАТАХ НА ПРОИЗВОДСТВО (на примере предприятий Брестской и Калининградской областей)

*В данной статье представлен обзор литературных источников по проблеме эффективности использования материальных ресурсов, экономии материальных затрат. Автором выполнен анализ динамики удельного веса материальных затрат в общих затратах на производство продукции за 2005–2012 гг. по предприятиям Калининградской и Брестской областей. Выполнена кластеризация объектов исследования по временным отрезкам относительно направления тенденции изменения доли материальных затрат.*

**Ключевые слова:** доля материальных затрат, уровень использования материальных ресурсов, резервы экономии материальных ресурсов, кластер.

V.V. Klimyuk

#### THE RESEARCH OF THE MATERIAL COST SHARE IN THE TOTAL PRODUCTION COSTS (ON THE EXAMPLE OF BREST AND KALININGRAD REGIONS)

*The literary source review on the problem of the material resource use effectiveness, material cost economy is presented in the article. The author conducted the analysis of the material cost share dynamics in the total production costs in 2005–2012 on the enterprises of Kaliningrad and Brest regions. The research object clustering according to temporary segments relative to the trend direction of the material cost share change is conducted.*

**Key words:** material cost share, material resource use level, reserves of material resource economy, cluster.

---

В определении понятия материальных ресурсов, методики анализа их использования сложились различные подходы из-за всесторонней заинтересованности учёных в данной экономической категории, методах её определения и структурирования. Среди учёных, занимающихся вопросами структуры, анализа использования материальных ресурсов, можно выделить И.В. Сергеева, И.И. Веретенникову, В.И. Титова, А.И. Ильина, О.И. Волкова, Н.А. Сафронова, Н.Л. Зайцева, Т.Л. Ардашеву, В.Я. Горфинкеля, В.К. Скляренко, В.М. Прудникова, Л.Н. Нехорошеву, М.К. Старовойтова, П.А. Фомина, В.В. Акулича, В.И. Выборнова, Х. Ши-

ренбека, У.Дж. Баумоля, Р. Бэйли, Э. Мулена, фон Э. Бевентера, Й. Хампе, Э.Дж. Долана, Д.Е. Линдсея, Х. Зайделя, Р. Теммена, Я. Корная и других.

Материальные ресурсы – это совокупность потребляемых в процессе производства предметов труда, к которым относятся основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, а также топливно-энергетические ресурсы на технологические нужды» [1, с. 147]. Г.М. Азаренкова под материальными ресурсами подразумевает совокупность предметов труда, которыми располагает и пользуется общество в процессе расширенного воспроизводства [2]. В.П. Берчином материальные ресурсы понимаются как ресурсы в материально-вещественной форме, позволяющие осуществлять производство продукции, оказание услуг и выполнение работ [3].

Автором предложена следующая формулировка данного понятия: материальные ресурсы – это используемые непосредственно в процессе производства продукции (работ, услуг) сырьё, основные материалы, полуфабрикаты, комплектующие, вспомогательные материалы, запасные части, топливоэнергия различных видов на технологические цели.

В масштабах современной промышленности снижение материальных затрат на один процент обеспечивает многомиллиардную экономию, а значит – соответствующее увеличение прибыли и доходов. С возрастанием масштабов производства и дальнейшим динамичным ее развитием значимость каждого процента экономии сырья и материалов будет возрастать пропорционально. Это – основа снижения издержек производства, цены реализации, а значит – и увеличения конкурентоспособности отечественного производства. В этом важность и значимость рационального использования материальных ресурсов, повышения эффективности их использования.

В настоящее время и в долгосрочной перспективе основным источником экономического роста становится интенсификация производства, экономия материальных и других видов экономических ресурсов, повышение эффективности использования накопленного ресурсного потенциала. Экономия материальных ресурсов выступает императивом субъектов хозяйствования, обеспечивая снижение себестоимости продукции и, как результат, увеличение прибыли от реализации продукции.

С целью изучения проблемы возрастания материальных затрат и динамики доли материальных затрат в общих затратах на производство продукции, сопоставления фактических значений за период 2005–2012 гг. необходимо рассмотреть долевое распределение величины материальных затрат в себестоимости продукции по предприятиям Калининградской и Брестской областей Содружества Независимых Государств, схожих по уровню экономического развития.

Таблица 1

**Доля материальных затрат в общих затратах на производство продукции (работ, услуг) предприятий Калининградской и Брестской областей за 2005–2012 гг., %**

Объект исследования	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Калининградская область	67,7	71,4	64	64,0	60,8	64,5	60,8	60,5
Российская Федерация	57,4	58,7	59,7	59,4	56,9	56,3	57,1	56,8
Брестская область	59,7	59,9	60,3	60,2	60,1	59,2	59	58,2
Республика Беларусь	55,2	55,7	55,9	55,5	56,4	55,8	55,6	55,5

Источник [4, 5].

Статистические данные свидетельствуют о снижении удельного веса материальных затрат в 2012 году по Калининградской и Брестской областям, а также по России и Беларуси в целом.

На рисунке 1 представлена динамика доли материальных затрат в общих затратах на производство продукции (работ, услуг) предприятий Калининградской и Брестской областей и по Российской Федерации и Республике Беларусь в общей величине за 2005–2012 гг.

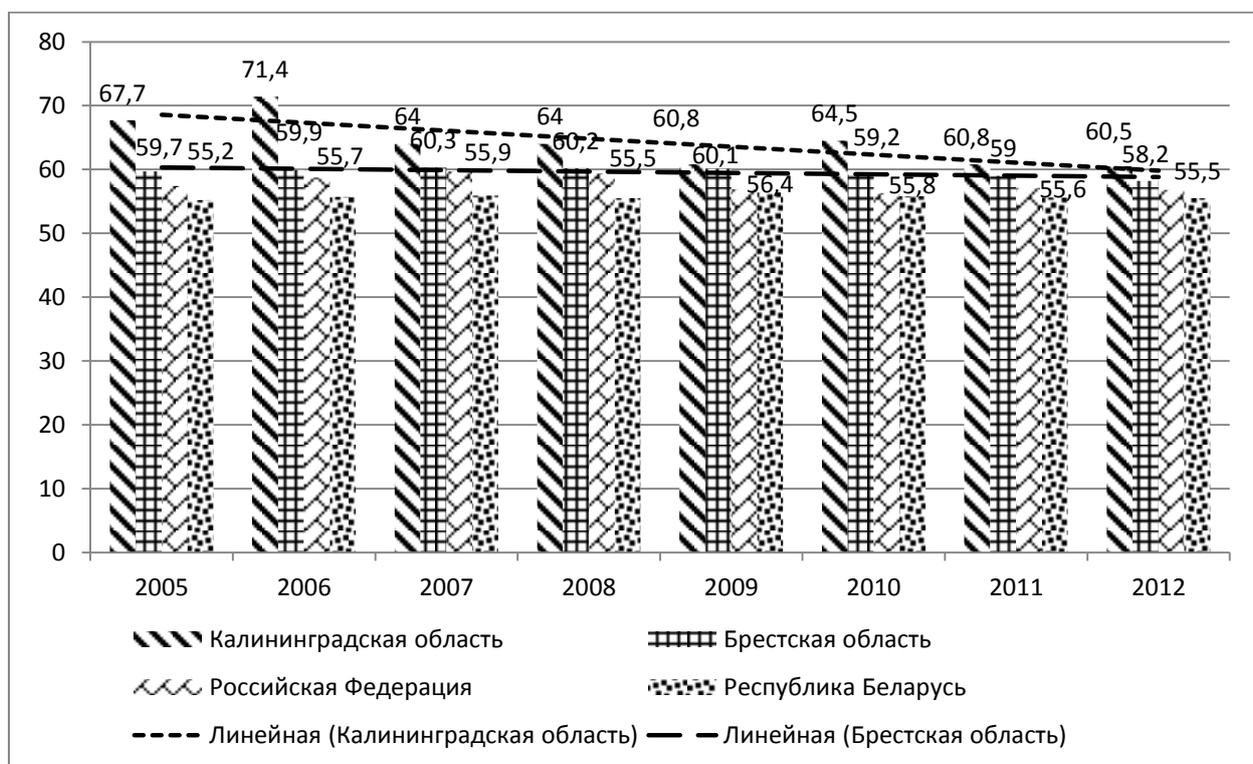


Рис. 1. Динамика удельного веса материальных затрат в общих затратах на производство продукции Калининградской и Брестской областей за 2005–2012 гг.

Динамика удельного веса материальных затрат по предприятиям отражает тенденцию сокращения доли данного составного элемента в общих затратах на производство продукции (работ, услуг) за 2005–2012 гг. Сформировавшаяся ситуация свидетельствует об эффективном использовании материальных ресурсов в процессе основного производства. По Калининградской области с 2006 по 2009 год и с 2011 по 2012 год происходило снижение доли материальных затрат в общих затратах на производство. Можно предположить, что в данный период использовались новые технологические возможности, заимствованные из-за рубежа, применялось высокопроизводительное и ресурсосберегающее оборудование, применялись штрафные санкции за нерациональное использование (перерасход) материальных ресурсов. По Российской Федерации в целом в 2006–2007 гг. и в 2010–2011 гг. отмечен рост доли материальных затрат в общих затратах на производство продукции (работ, услуг). По нашему мнению, данная динамика характеризуется невыполнением плановых заданий органов власти соответствующей отраслевой принадлежности, оперативных прогнозных расчётов и планов по сокращению расхода материальных ресурсов при производстве продукции; также увеличение доли материальных затрат могло сопровождаться ростом цен на материальные ресурсы.

По Брестской области с 2008 года наблюдается тенденция снижения доли материальных затрат по предприятиям, что может быть обусловлено применением энергосберегающей технологии производства, экономией материальных ресурсов, премированием работников за экономию ресурсов, использованием качественных видов сырья и материалов, недорогостоящих импортозамещающих видов материальных ресурсов. В целом по Республике Беларусь наблюдается сокращение доли материальных затрат в общих затратах на производство продукции с 2010 года, что может свидетельствовать о политике государства, направленной на экономию материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов по предприятиям областей; высоком качестве применяемых материальных ресурсов; постоянной работе по поиску наиболее эффективных производственных процессов с целью сокращения расхода сырья, материалов, энергоресурсов.

Дополним анализ доли материальных затрат в общих производственных затратах основными показателями экономического развития Брестской и Калининградской областей (табл. 2).

Таблица 2

Динамика основных экономических показателей Калининградской и Брестской областей за 2008–2012 гг.

Показатель	2008	2009	2010	Измен. 2010 г. к 2009 г.	2011	Измен. в 2011 г. к 2010 г.	2012	Измен. 2012 г. к 2011 г.
<i>Калининградская область</i>								
Валовой региональный продукт, млн дол. США	6101,7	5033,3	4779,6	-253,7	5924,4	1144,8	6895,8	971,4
Инвестиции в основной капитал, млн дол. США	2410,2	1587,3	1656,6	69,32	2048,6	392,0	2147,3	98,8
Объем иностранных инвестиций, млн дол. США	376	112,2	250,8	138,5	310,3	59,5	344,4	34,1
Затраты на материально-сырьевые ресурсы, млрд руб.	3170,8	3092,5	3670	577,5	4316,9	646,9	4894,7	577,7
Материалоёмкость продукции, руб.	66	66,7	65,8	-1,9	66,2	+0,4	66,1	-0,1
<i>Брестская область</i>								
Валовой региональный продукт, млрд дол. США	8,44	6,8	8,3	1,5	7,244	-1,056	7,715	0,471
Инвестиции в основной капитал, млрд дол. США	2,22	2,05	2,53	0,48	3,733	1,203	4,792	1,059
Объем иностранных инвестиций, млн дол. США	193,7	356	238,2	-117,8	215,5	-22,7	194,7	-20,8
Затраты на материально-сырьевые ресурсы, млрд руб.	4,69	4,09	5,2	1,11	4,76	-0,44	4,69	-0,06
Материалоёмкость продукции, руб.	63,3	66,7	68,5	0,8	66,7	-1,8	66,2	-0,5

Источник [4, 5].

Из статистических данных видно, что показатели ВРП по Брестской области существенно превышают сравнимые показатели по Калининградской области, а именно: в 2008 году – на 38,26 %; в 2009 году – на 35,14; в 2010 году – на 73,65; в 2011 году – на 22,22; в 2012 году – на 12,4 %. Отмечена положительная тенденция изменения ВРП Калининградской области и отрицательная – по Брестской. Превышение уровня ВРП Брестской области объясняется её географическим превосходством по площади, по количеству промышленных предприятий, по специализации на выпуске дорогостоящих промышленных товаров машиностроения и металлообработки. По Калининградской области наблюдается ежегодное увеличение ВРП, начиная с 2010 года, что нельзя сказать о Брестской области, в которой отмечено снижение ВРП. В Брестской области инвестиции в основной капитал в 2009–2012 гг. выше относительно их уровня в Калининградской области. Такое состояние можно объяснить обновлением с 2009 года предприятий технического парка с целью повышения производительности оборудования, сокращения продолжительности производственного цикла, материалоёмкости продукции и, как результат, увеличения прибыли. В 2012 году увеличение объема инвестиций по Брестской области составило 128,37 % относительно предыдущего периода, по Калининградской области – 104,82 %.

В Калининградской области в 2008, 2011 и 2012 годах объем иностранных инвестиций превышал 300 млн дол. США, а в 2009 и 2010 гг. был ниже уровня в 260 млн дол. США. В Брестской области в 2009 году объем инвестиций превышал отметку в 350 млн дол. США, а в 2008 году и в периоде 2010–2012 гг. был ниже уровня 240 млн дол. США. Превышение объема поступления иностранных инвестиций в Калининградскую область относительно Брестской объясняется развитой системой привлечения зарубежных инвесторов, наличием финансово привлекательных объектов для вложения средств. По Брестской области отмечена тенденция сокращения объема иностранных инвестиций, по Калининградской области – тенденция роста, что связано с созданием благоприятного инвестиционного климата, удовлетворяющего заинтересованность вкладчиков в высоком уровне дивидендов. По показателю материальных затрат наблюдается ежегодный

темпа роста по Калининградской области и сокращение данного уровня с 2010 года по Брестской области. Относительным показателем, отражающим эффективность предприятий регионов, выступает материалоемкость продукции, по которой намечена тенденция сокращения по областям в 2012 году (относительно предыдущего периода на 0,2 % по Калининградской области и на 0,8 % по Брестской области).

Также для получения детальной картины экономического состояния анализируемых областей и оценки взаимосвязи материальных затрат и результативного экономического показателя необходимо провести корреляционный анализ. Рассчитаем зависимость материалоемкости от материально-сырьевых затрат и ВРП. Регрессионную модель представим уравнением

$$ME = a_1x_1 + a_2x_2 + b,$$

где  $a_1, a_2, b$  – постоянные коэффициенты регрессионной модели;  
 $x_1, x_2$  – значения уровня материальных затрат и валового регионального продукта соответственно.

С помощью функции Excel «ЛИНЕЙН» и Пакета анализа «Регрессия» построим регрессионную модель материалоемкости продукции предприятий Брестской и Калининградской областей. Для выполнения прогнозов экономических показателей применяются также программы Statistika, ARIS, BPwin, BAANEME и другие.

Регрессионная модель материалоемкости продукции предприятий Калининградской области примет вид

$$ME_K = 0,0000055x_1 - 0,0000037x_2 + 0,6626376$$

Множественный  $R = 0,781$   
 $R$  – квадрат = 0,8883

Так, уровень корреляционной зависимости составил 0,781 (тесная связь), коэффициент детерминации – 0,8883 (то есть 88,83 % дисперсии зависимой переменной объясняется построенной моделью).

Регрессионная модель материалоемкости продукции предприятий Брестской области примет вид

$$ME_K = 0,0000685x_1 - 0,0000453x_2 + 0,6582954$$

Множественный  $R = 0,799$   
 $R$  – квадрат = 0,9005

Так, уровень корреляционной зависимости составил 0,799 (тесная связь), коэффициент детерминации – 0,9005 (то есть 90,05% дисперсии зависимой переменной объясняется построенной моделью).

Исследование состояния материальных затрат в общих затратах на производство позволяет выделить среди анализируемых объектов кластеры, отражающие совпадающую тенденцию изменения доли материальных затрат в производственных затратах. На основе исследуемых статистических данных за 2005–2012 гг. нами выделены следующие кластеры по временным отрезкам:

1. Короткий нарастающий (2006 г.) – Калининградская и Брестская области, Российская Федерация и Республика Беларусь.
2. Короткий нарастающий (2010 г.) – Калининградская область.
3. Короткий нарастающий (2011 г.) – Российская Федерация.
4. Средний нарастающий (2006–2007 гг.) – Брестская область, Российская Федерация и Республика Беларусь.
5. Средний падающий (2008–2009 гг.) – Калининградская область, Российская Федерация, Брестская область.
6. Средний падающий (2011–2012 гг.) – Калининградская область.
7. Длинный падающий (2009–2012 гг.) – Брестская область и Беларусь.

Для получения более наглядной экономической ситуации на основе статистических наблюдений автором предложено графическое построение на основе направляющих отрезков. Данная схема показывает одинаковое направление тенденции изменения изучаемого экономического процесса за отдельные временные периоды и позволяет дать оценку без детального аналитического исследования. На рисунке 2 представлена диаграмма кластерного деления объектов исследования на основе направляющих отрезков за 2005–2012 гг.

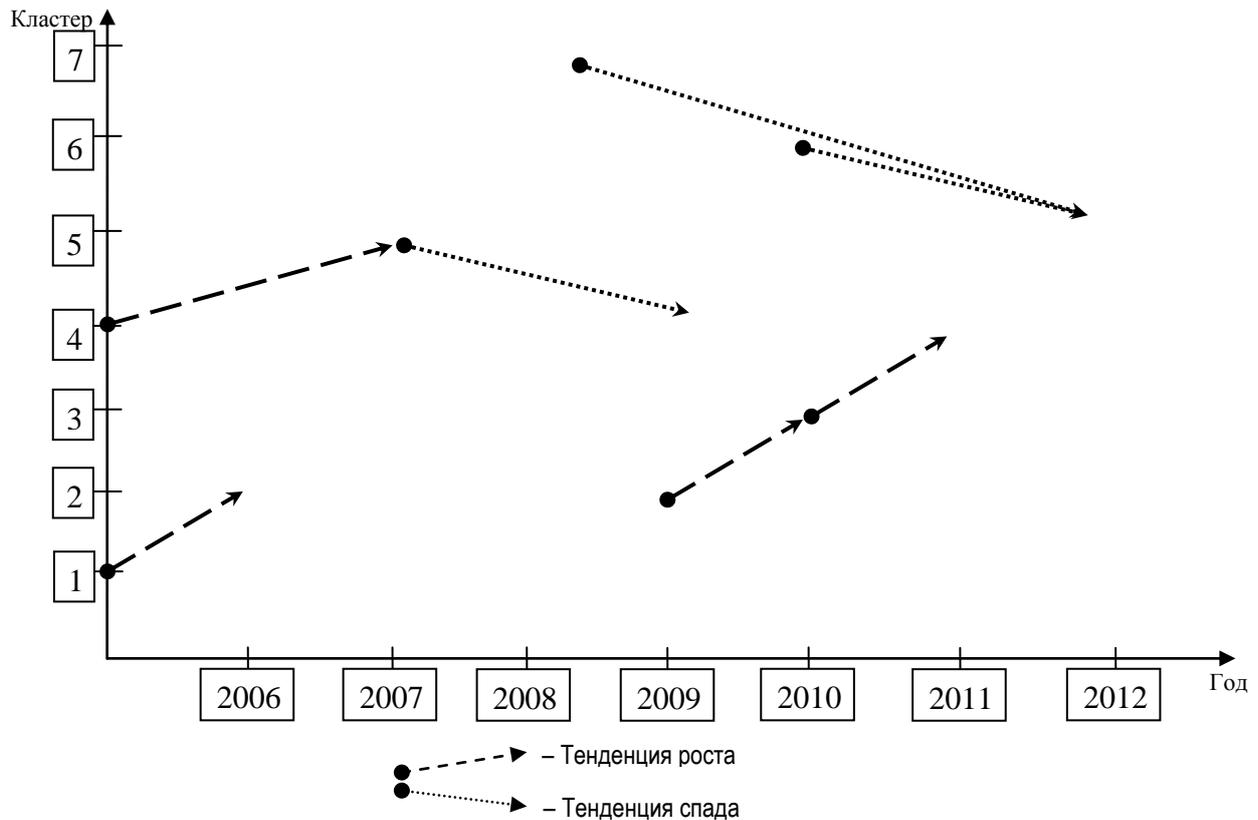


Рис. 2. Динамика доли материальных затрат по сформированным кластерам за 2005–2012 гг.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о начавшейся тенденции снижения доли материальных затрат в общих производственных затратах. С целью обеспечения возможности экономии материальных ресурсов, сокращения уровня материалоемкости продукции и, как результат, улучшения экономического состояния субъектов хозяйствования, областей, стран нами разработан ряд предложений.

1. Повышение уровня использования производственных мощностей, что обеспечит возможность выпуска дополнительного объема продукции при условно постоянных материальных затратах. Соответственно, доля материальных затрат в общей величине производственных издержек снизится, а уровень прибыльности возрастёт.

2. Повышение технико-технологического уровня производства, которое заключается в модернизации оборудования, технологии, конструкции изделий и, соответственно, направлено на сокращение расхода материальных ресурсов на производство продукции.

3. Совершенствование организации производства и труда, состоящее в обеспечении благоприятных условий труда, контроля качества продукции, материальными ресурсами и нацеленное на экономию материальных ресурсов, снижение доли материальных затрат в общих затратах на производство продукции (работ, услуг).

4. Разработка региональных и государственных программ по материалосбережению, нацеленных на плановое снижение материальных затрат в общих затратах на производство, экономию материальных ресурсов.

5. Совместное (межрегиональное, межгосударственное) производство дорогостоящих импортных категорий материальных ресурсов, используемых для производства продукции.

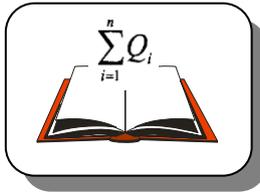
6. Обеспечение вторичного полезного использования возвратных отходов материальных ресурсов в сокращении доли величины материальных затрат в общих затратах на производство продукции.

7. Применение «теории сравнительных преимуществ» при производстве различных видов продукции с целью устранения нерациональных высокозатратных экономически невыгодных продуктов в отдельном регионе, стране с ориентацией на снижение доли материальных затрат в среднем на всю номенклатуру выпускаемой продукции в общих затратах на их производство.

**Литература**

1. *Ильин А.И., Станкевич В.И., Лобан Л.А.* Экономика предприятия: учеб. пособие / под ред. А.И.Ильина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Новое знание, 2005. – 698 с.
2. *Азаренкова Г.М.* Эффективность управления материальными ресурсами в условиях рынка: дис. ... канд. экон. наук: 08.06.01. – Харьков, 1997. – 163 с.
3. *Берчик В.П.* Резервы снижения материалоёмкости производства и их реализация на предприятиях машиностроения: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Орел, 2000. – 195 с.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 990 с.
5. Статистический ежегодник Республики Беларусь. 2013. – Минск, 2012. – 578 с.





## МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

УДК 514.7

А.Г. Рогачевский, Т.Н. Логиновская, С.Ф. Яковлева

### О ЛАГРАНЖЕВОЙ ФОРМУЛИРОВКЕ ДИНАМИКИ ОРТОГОНАЛЬНО-КООРДИНАТНЫХ ПОЛЕЙ. ЧАСТЬ I. ЛАГРАНЖЕВА СКОРОСТЬ

Рассматриваются уравнения динамики, описывающие деформацию псевдоевклидова пространства типа  $(4,1)$ . Предполагается, что скорость деформации является ортогонально-координатным полем, то есть полем базисного вектора ортогональной системы координат. Дана интерпретация постоянных, входящих в уравнения динамики.

**Ключевые слова:** лагранжева динамика, лагранжева скорость, ортогональные координаты, псевдоевклидово пространство, деформация пространства.

A.G. Rogachevskiy, T.N. Loginovskaya, S.F. Yakovleva

### ABOUT THE LAGRANGE FORMULATION OF THE ORTHOGONAL-COORDINATE FIELD DYNAMICS. PART I. LAGRANGE SPEED

The dynamic equations describing the deformation of pseudo-Euclidean space of type  $(4,1)$  are considered. It is assumed that the deformation speed is the orthogonal-coordinate field, i.e. the field of the basic vector of the orthogonal coordinate system. The interpretation of the constants that are included into the dynamic equation is given.

**Key words:** Lagrange dynamics, Lagrange speed, orthogonal coordinates, pseudo-Euclidean space, space deformation.

**Введение.** Изучение ортогонально-координатных (ОК) полей как особого объекта начато в [1]. В [2] была поставлена задача построения для таких полей лагранжевой механики второго порядка. Уточним постановку задачи (далее будут использоваться обозначения, принятые в [3, 4]).

Полная система уравнений классической электродинамики – это уравнения Максвелла и уравнение Лоренца-Минковского (УЛМ) для заряженных частиц, записанные в псевдоевклидовом пространстве  $R_1^4$ . При этом УЛМ является полевым уравнением первого порядка в частных производных для поля единичной скорости  $V$

$$V_\omega = \lambda F \bullet V. \quad (1)$$

После нахождения поля  $V$  может решаться задача нахождения траекторий частиц. Справа в (1) стоит свертка тензора электромагнитного поля  $F$  с единичной скоростью  $V$ ;  $\lambda = \rho / \mu c^2$ , где  $\rho$  и  $\mu$  – плотности электрического заряда и массы частиц [3]. В тензор  $F$  входит поле, порожденное частицами. Единичная скорость  $V$  определяется в случае одной частицы, движущейся по траектории  $L_V: r = r(\omega)$ , где  $\omega$  – натуральный параметр;  $V = dr / d\omega$ . В случае системы одинаковых частиц в УЛМ (1) имеем  $\rho / \mu = e / m$  и  $\lambda = e / mc^2 = \text{const}$ . Далее рассматривается именно этот случай. Отметим другой вариант использования полевого УЛМ при  $\lambda = \text{const}$ . В динамике одной частицы это уравнение будет определять возможные траектории, соответствующие различным начальным условиям, заданным на некоторой гиперповерхности.

Полная система уравнений электродинамики рассматривается в [3], при этом считается, что в каждой точке  $R_1^4$  частицы имеют определенную скорость  $V$ . Требование однозначности поля  $V$  обсуждается в разделе 3 для случая одной частицы и ортогонально-координатного поля векторного потенциала.

Итак, при рассмотрении полной системы уравнений классической электродинамики примем следующие упрощающие предположения: частицы имеют одинаковый параметр  $e/m$ , векторный потенциал является ОК полем, значение скаляра  $a(r) = |A|$  определяется полем  $n(r)$  в силу калибровки Лоренца. В рамках этих предположений уточним общую постановку задачи: требуется построить векторное пространство, в котором  $V_t$  может интерпретироваться как скорость, а уравнения Максвелла (УМ) будут уравнениями второго порядка.

### 1. Траектории в пространстве $T_{S(3)}$

Рассмотрим образы траекторий  $L_A$  поля  $A$  на единичной 3-сфере  $S(3)$ , погруженной в пространство типа  $(4, 1)$ . Траектории  $L_A: r = r(t)$  ОК поля  $A(r)$  соответствует траектория  $L_n: n = n(t)$  на  $S(3)$ , где  $n$  – радиус-вектор точки на сфере и одновременно единичная нормаль к ней.

Уточним определение сферических координат на  $S(3)$ . На сфере  $S(3)$  будут определены сферические (угловые координаты), если на ней будет задано поле.

В [2] были получены условия, при которых собственный репер ОК поля  $A$  однозначно индуцирует ортонормированный репер на  $S(3)$  и тем самым задает на этой сфере касательное расслоение  $T_{S(3)}$ . В результате на  $S(3)$  могут быть введены координаты, далее называемые угловыми.

Приведем необходимые формулы. Для ортонормированного репера  $\eta \equiv \{\eta(\alpha)\}$  имеем

$$(n, \eta(\alpha)) = 0, \quad (\eta(\alpha), \eta(\beta)) = -\delta_{\alpha\beta}.$$

Координатные линии  $n = n(\varphi(\alpha))$ , соответствующие углу  $\varphi(\alpha)$ , определяются уравнениями  $n_{\varphi(\alpha)} = \eta(\alpha)$ .

Разложим «скорость»  $n_t$  на траектории  $L_n$  в репере  $\eta$

$$n_t = -\sum_{\alpha=1}^3 (n_t, \eta(\alpha)) \eta(\alpha). \quad (2)$$

Согласно [5], координаты  $(n_t, \eta(\alpha))$  могут быть интерпретированы как угловые скорости  $\varphi(\alpha)_t$  на траектории  $n = n(t)$  на  $S(3)$ . В разделе 4 разложение (2) в  $T_{S(3)}$  будет использовано для записи УМЛ через 3-мерные угловые скорости частиц.

### 2. Постановка задачи

Целью данной работы является анализ УЛМ на основе аналогии с анализом уравнений Максвелла, который привел к созданию аксиоматики СТО (Лоренц, Минковский). А именно – учтем следующие этапы анализа УМ:

1. Принятие калибровки Лоренца, упрощающее УМ.
2. Рассмотрение свободных полей, в случае которых решение УМ определяется уравнением характеристики волнового уравнения:  $c^2 dt^2 - dr^2 = 0$ .
3. Применение такого понятия механики, как «скорость» для интерпретации постоянной  $c$  и интерпретации уравнения характеристики как уравнения равномерного движения.
4. Объявление левой части уравнения характеристики метрической квадратичной формой в 4-пространстве  $R_1^4$  (основной постулат СТО как математической структуры).

Поставим задачу: по аналогии с пунктами 1–4 интерпретировать постоянную  $\lambda = e/mc^2$ , входящую в полевое УЛМ, как 3-скорость, то есть как вектор скорости в некотором 3-мерном векторном пространстве.

### 3. Динамика частицы в случае ортогонально-координатного внешнего поля

Используя выражение (П2), запишем УЛМ (1) в виде

$$V_\omega = 2\lambda a (n \wedge n_\omega), \quad (3)$$

где  $a = (A, A)^{1/2}$ .

#### Теорема

Если тензор  $F$  в правой части УЛМ (1) соответствует ОК полю, то поле скорости  $V$  голономно и имеет место равенство

$$dV = V \wedge V_\omega, \quad (4)$$

где  $d$  – внешнее дифференцирование.

Доказательство

Раскрывая свертку в правой части (3), получаем, что  $V_\omega$  принадлежит плоскости  $Z$  векторов  $n$  и  $n_\omega$ . Без ущерба для общности можно считать, что в начальный момент времени вектор  $V$  принадлежит плоскости  $Z$ . Тогда  $V$  будет принадлежать плоскости  $Z$  в любой момент времени, а из (3) будет следовать уравнение

$$V \wedge V_\omega = -2\lambda (ak_f) (n \wedge m), \quad (5)$$

где  $k_f = -i (n_\omega, n_\omega)^{1/2}$  – мнимая кривизна траектории поля  $A$ ,  $m = n_\omega / |k_f|$ . Для доказательства следует (3) умножить слева на  $V$ , затем подставить в правую часть уравнения разложение  $V = \alpha n + \beta m$  и учесть, что  $(V, V) = \alpha^2 - \beta^2 = 1$ .

Учтем далее, что в качестве исходного пункта в механике частицы можно взять следующее полевое уравнение (динамический постулат или ДП) [1]

$$dP = (e/c) F, \quad (6)$$

где  $d$  – внешнее дифференцирование;  $P = mc V$  – импульс частицы.

Из (5) и (6) следует (4). Тогда очевидно равенство  $V \wedge dV = 0$ , то есть поле  $V$  голономно. Доказательство окончено.

Приведем еще один вид УЛМ, следующий из (5)

$$V \wedge V_\omega = 2\lambda (A \wedge A_\omega). \quad (7)$$

Используя доказанную теорему, можно сформулировать условие однозначности поля  $V$  следующим образом: пусть голономному полю  $V$  соответствует ОК потенциал  $\tilde{A} = \alpha V$  и пусть поле  $\tilde{A}$  ортогонально-координатно (тогда  $\tilde{A}$  – поле базисного вектора, то есть  $\tilde{A}$  и  $V$  определены однозначно).

#### 4. Свободное движение частицы в угловом пространстве

В этом разделе решается задача, поставленная в разделе 2. Пункты этого раздела соответствуют пунктам сформулированной там «программы».

1. УЛМ (5) может быть получено из ДП (6) при «упрощающем» предположении, что поле  $V$  голономно.

2, 3. Согласно введению и разделу 2, нужно задать векторное 3-пространство, в котором  $V_t$  определяет 3-скорость. Используя определенное в разделе 1 касательное расслоение  $T_{S(3)}$ , получаем разложение  $V_t$  в репере  $\eta$

$$V_t = -\sum_{\alpha=1}^3 (V_t, \eta(\alpha)) \eta(\alpha). \quad (8)$$

То есть  $V_t$  определяет угловые скорости  $\phi(\alpha)_t$  на траектории  $n = n(t)$  на  $S(3)$ ;  $\alpha = 1, 2, 3$ . Левая часть (5) принимает вид

$$V \wedge V_t = -\sum_{\alpha=1}^3 \phi(\alpha)_t (V \wedge \eta(\alpha)).$$

Считая  $\phi(\alpha)_t = - (V_t, \eta(\alpha))$  «3-скоростью», определим «свободное» движение частицы с помощью уравнения (5). Пусть для «свободной» частицы свертка правой части (5) с собой дает постоянную. То есть постоянной должна быть величина  $ak_f$ . Полагая  $ak_f = 1$ , получаем аналог уравнения характеристики волнового уравнения

$$-\sum_{\alpha=1}^3 (d\phi(\alpha))^2 + 4(e/mc^2)^2 dt^2 = 0.$$

Согласно этому выражению, постоянная  $2e/mc^2$ , входящая в УЛМ, имеет смысл трехмерной угловой скорости в касательном векторном пространстве  $T_{S(3)}$ .

4. Левая часть полученной формулы определяет квадратичную форму на векторах пространства  $\Phi_1^4$  с координатами  $\{t, \varphi(\alpha)\}$ .

Таким образом, выполнена программа, намеченная в разделе «Постановка задачи».

#### Приложение: ортогонально-координатные электромагнитные поля

Понятие ОК (ортогонально-координатного) потенциала было введено в [1]. Далее будут использоваться обозначения, принятые в [2, 3]. ОК-потенциал  $A$ , по определению, это векторное поле, являющееся времениподобным базисным вектором некоторой криволинейной системы координат в пространстве  $R_1^4$ . Базисные векторы системы координат, соответствующей  $A$ , обозначим  $L(p)$ , где  $p$  – номер вектора, то есть ковариантный индекс. Пусть  $r = r(\sigma)$  – интегральные линии поля  $A$ , то есть  $A = r'_\sigma$ ; где  $\sigma$  – соответствующая  $A \equiv L(0)$  координата. Тогда

$$A = a^2 \nabla f, \quad (\text{П1})$$

где  $a \equiv |A| = dw/d\sigma$ ;  $\omega$  – натуральный параметр на  $A$ -линиях;  $f(r)$  определяет координатные поверхности  $S(\sigma)$ , которым ортогонален вектор  $A$ , а именно:  $S(\sigma): f(r) = \sigma$ . Из (П1) следует, что тензор электромагнитного поля является простым бивектором

$$F = 2 \nabla a \wedge n,$$

где  $n = A / a$  – единичный вектор, касательный к  $A$ -линиям и одновременно нормальный к поверхностям  $S(\sigma)$ . Далее, так как  $d(n/a) = 0$ , где  $d$  – внешнее дифференцирование, то  $\nabla a = a'_\omega n - n'_\sigma$ . Отсюда следует, что

$$F = 2 n \wedge n'_\sigma = 2 a n \wedge n'_\omega. \quad (\text{П2})$$

#### Литература

1. *Рогачевский А.Г.* О динамической трактовке деформаций пространства  $R_1^4$  // Известия вузов. Физика. – Томск, 2003. – № 10. – С.53–55.
2. *Рогачевский А.Г.* О кинематике ортогонально-координатных электромагнитных полей // Математика, моделирование и оптимизация сложных систем и процессов, методические аспекты преподавания математики в высшей школе. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2010. – Вып. 1 – С. 30–35.
3. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теоретическая физика: учеб. пособие. Т.И. Теория поля. – М.: Наука, 1988. – 512 с.
4. *Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т.* Современная геометрия. – М.: Наука, 1986. – 760 с.
5. *Рогачевский А.Г.* Двумерная механика электромагнитного поля на плоских слоениях пространства  $R_1^4$  // Вестник КрасГАУ. – 2008. – Вып. 3. – С. 61–64.
6. *Рогачевский А.Г.* О трехмерных уравнениях динамики ортогонально-координатных полей // Межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2011. – Вып. 2. – С. 20–23.



## РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ КАПИТАЛОМ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

*В статье представлена разработка модуля управления интеллектуальным капиталом и его использования в автоматизированной системе управления процессом технического обслуживания и ремонта оборудования в цехе тепловой автоматики и измерений ТЭЦ-2 города Норильска. Использование разработанной системы позволит повысить эффективность организационных и технологических процессов предприятий, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом оборудования.*

**Ключевые слова:** техническое обслуживание, ремонт оборудования, система планирования ресурсов предприятия, система управления знаниями.

V.G. Tarasov

## THE REALIZATION OF THE INTELLECTUAL CAPITAL CONTROL MODULE IN THE AUTOMATION OF THE EQUIPMENT TECHNICAL MAINTENANCE AND REPAIR PROCESSES

*The development of the intellectual capital control module and its use in the automated control system of the equipment technical maintenance and repair in the thermal automation shop and measurements of HES-2 in Norilsk is presented in the article. The use of the developed system will increase the efficiency of the enterprise organizational and technological processes connected with the equipment maintenance and repair.*

**Key words:** technical maintenance, equipment repair, enterprise resource planning system, knowledge control system.

**Введение.** В отечественной энергетике сложилась ситуация, когда в процессах сервисного обслуживания оборудования автоматики и средств измерений на электростанциях отсутствует автоматическое накопление статистической информации о проведенных аварийных работах, фиксировании отказов оборудования, дефектах и инцидентах, необходимой для выполнения анализа производственных процессов.

Оперативная информация фиксируется во множестве документов, но сохранение полной хронологии выполненных работ, необходимое для выполнения анализа возникших неисправностей и качества выполненных ремонтов, проводится бессистемно. Отсутствует инструмент, позволяющий составить точную картину технологических и организационных процессов технического обслуживания, автоматически накапливающий и обрабатывающий достоверную информацию.

Сегодня рынок программных продуктов предлагает разнообразные автоматизированные информационные системы, такие как SAP/R3, «Галактика», «1С: ТОИР» и т.п. В данных системах достаточно хорошо разработаны методы анализа и учета деятельности предприятия. Тем не менее возрастающая сложность задач, решаемых персоналом разных уровней в ходе выполнения производственного процесса и модернизации оборудования, делает актуальной проблему управления технической и интеллектуальной информацией о состоянии оборудования на всех этапах производственной деятельности предприятия, в том числе при обслуживании и ремонте оборудования. Сохранение и оперативное предоставление знаний о наиболее подходящем и безопасном способе выполнения работ и других видов интеллектуального капитала (интеллектуальный капитал – сумма знаний, навыков и производственного опыта) на современном уровне развития техники может быть организовано гораздо эффективнее, чем это делается сейчас. Организационные вопросы технического обслуживания и ремонта решаются по старым методикам и нормам, которые не учитывают увеличение объема информационных потоков в организации. Менеджеры на всех уровнях иерархии предприятий перегружены рутинной работой по заполнению бланков, составлению отчетов, поиску неструктурированной информации в различных бумажных и электронных архивах, согласованию работ и т.п., что является причиной больших затрат времени. Автоматизации отдельных функциональных блоков в технологических процессах производства тепловой и электроэнергии требует наличия на местах квалифицированного персонала, способного обслуживать оборудование, используемое для автоматизации.

В таких условиях требуется постоянное повышение уровня квалификации персонала, его переобучение, а значит, необходима организация процесса получения и использования персоналом новых знаний при одновременном выполнении работ по обслуживанию оборудования, созданного в предыдущих поколениях развития техники.

Таким образом, отсутствие методов и инструмента для выполнения сбора и анализа статистической информации в процессе выполнения работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования, а также

отсутствие эффективных методов и инструментов управления интеллектуальным капиталом на предприятиях препятствуют повышению эффективности выполнения ремонтных работ и представляют собой научно-техническую проблему, требующую решения с применением соответствующих методов.

Разработка методов учета оборудования, реализация системы единого управления технической документацией, создание системы управления интеллектуальным капиталом и внедрение компьютерных технологий будут в значительной мере способствовать решению данных проблем.

Разрабатываемый программный комплекс является системой класса АСУП.

Программный комплекс должен обеспечивать:

1. Накопление информационной базы о состоянии оборудования и его истории с целью оптимального выбора состава работ.
2. Регистрацию отказов (дефектов, инцидентов).
3. Учёт всех проведенных работ.
4. Информационное обеспечение персонала о методике и особенностях обслуживания типового оборудования предприятия.
5. Работу с архивами технической документации.
6. Формирование стратегических планов использования и графиков ремонта оборудования.
7. Автоматизацию планирования ресурсов (трудовых и МТР) на сопровождение оборудования.
8. Отражение оперативной информации, необходимой для принятия решений при проведении работ при ремонте ТО и для прогноза технического состояния оборудования.
9. Отражение результатов фактического выполнения ремонтов и ТО.
10. Анализ обеспеченности процесса сопровождения оборудования необходимыми ресурсами.
11. Анализ отклонений в сроках и объёмах выполнения ремонтов.
12. Автоматизацию процессов паспортизации и аттестации оборудования.

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

1. Локальная система автоматизации технического обслуживания и ремонта (ЛСА ТОиР).
2. Информационно-справочная служба систем контроля и автоматики (ИСС СКИА).

Обе подсистемы задействованы в процессе работы программного комплекса. Локальная подсистема автоматизации ЛСА ТОиР обеспечивает автоматизацию производственных процессов управления на предприятии и решение других локальных задач. Система ИСС СКИА – это система управления интеллектуальным капиталом, предоставляющая информационную поддержку для каждой единицы оборудования систем контроля и автоматики, обслуживаемого локальными системами на различных предприятиях или подразделениях энергетики. В этой статье рассмотрены вопросы о разработке и внедрении информационно-справочной службы ИСС СКИА.

Диаграмма размещения подсистем АИС изображена на рисунке 1.

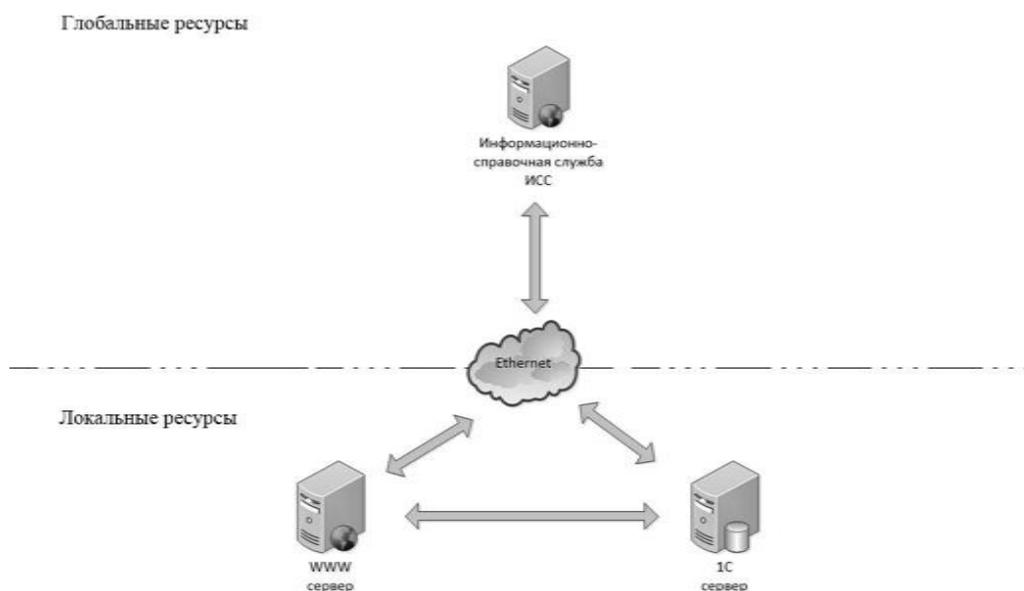


Рис. 1. Диаграмма размещения подсистем АИС

Подсистема ИСС СКиА является отдельным программным продуктом и решает задачи, присущие системам управления знаниями. Главной задачей подсистемы является обеспечение пользователей информацией о методиках и особенностях обслуживания оборудования систем контроля и автоматики, накопленном опыте, приобретённом в процессе производственной деятельности. ИСС СКиА обеспечивает информацией клиентов с различными производственными конфигурациями, и, таким образом, эта подсистема является общим, глобальным ресурсом для локальных систем ТОИР других предприятий энергетики, которые отличаются друг от друга конфигурацией технологических единиц оборудования, требующих выполнения сервисного обслуживания.

На этапе реализации системы управления знаниями ИСС СКиА выполнено следующее:

1. Для сохранения и повторного использования знаний принято решение использовать структуру в виде онтологии таксономического типа с элементами типа «класс-подкласс», «класс-элемент».
2. Выполнен сбор данных о типах оборудования, обслуживаемого цехом ТАИ на ТЭЦ.
3. Произведен анализ собранных данных и выполнена группировка данных, предназначенная для облегчения построения терминологии.
4. Создана структура с основными классами, используемыми в онтологии.
5. Выполнена проверка построенной онтологии.

С использованием открытого редактора онтологий Protégé выполнены построение предметно-ориентированной онтологии, наполнение её экспериментальными данными и проверка работы модели. На рисунке 2 показан пример выполнения запроса к онтологии, выполненной с помощью редактора онтологий Protégé.

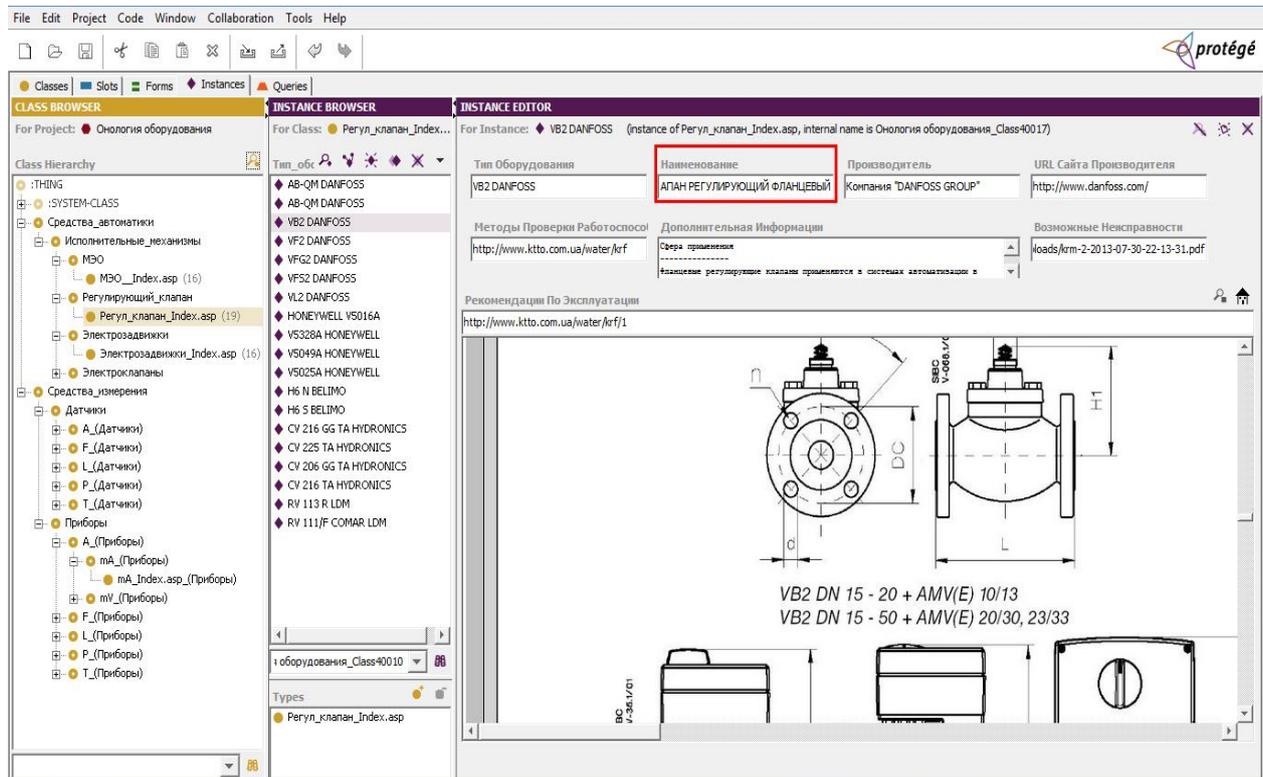


Рис. 2. Пример выполнения запроса к онтологии ИСС СКиА в редакторе Protege

После моделирования, опробования и анализа построенной модели выполнена реализация онтологии для подсистемы управления интеллектуальным капиталом ИСС СКиА. Онтология реализована в виде дерева каталогов веб-сервера в сети Интернет с использованием технологии программируемых страниц Active Server Pages (ASP) компании Microsoft. Классами данной онтологии являются каталоги веб-сервера с иерархическими связями понятий по отношению к вложению. Наименование классов организовано в виде названий групп оборудования и области измерений. Оборудование разделено на классы и подклассы. Например, класс «Sensors» (первичные приборы, датчики и чувствительные элементы), класс Devices (вторич-

ные приборы, преобразующие различные виды сигналов датчиков). В состав классов входят подклассы: P (Давление), F (Расход), L (Уровень), T (Температура), A (Газовый анализ). Символьные обозначения, применяемые в онтологии, выбраны на основе ГОСТ 21.208, в котором определены обозначения измеряемых величин для проектной документации, применяемой при автоматизации технологических процессов.

Измеряемые величины, в свою очередь, также разделены на подклассы в зависимости от типа сигнала, с которым работает датчик или вторичный прибор. Например, подкласс «DfTr» (дифференциально-трансформаторный) определяет перечень методик для датчиков или приборов, использующих в своей работе дифференциально-трансформаторную схему преобразования и измерения сигнала. Подкласс «mA» (миллиамперы) определяет перечень методик для датчиков или приборов, использующих унифицированный сигнал в схеме преобразований и измерений. Подобным образом производится построение других классов и подклассов.

Экземплярами классов в онтологии являются страницы Active Server Pages (.asp), содержащие как статическую информацию в теле страницы, так и серверные сценарии, программный код извлечения и обработки информации из базы данных с помощью обработчика страниц ASP. Применяя возможности языка разметки гипертекста и используя свойства объекта, из которого формируется гиперссылка или запрос, возможно осуществить формирование абсолютно точной гиперссылки на документ или запроса к базе данных.

Информационное взаимодействие между подсистемами выполняется автоматическим формированием гиперссылки к онтологии оборудования, специально разработанным алгоритмом, используемым в подсистеме ЛСА ТОИР. Используя данные технологической единицы оборудования в базе данных ЛСА ТОИР, формируется гиперссылка на экземпляр класса в онтологии ИСС СКИА. Пользователь имеет возможность получить необходимую информационную поддержку для выбранного оборудования непосредственно из формы элемента справочника технологических единиц системы ЛСА ТОИР, без дополнительных затрат времени на поиск необходимой информации. Информация, полученная при обращении по автоматически сформированной гиперссылке, размещенной на форме элемента справочника, будет сформирована именно для того элемента справочника оборудования, с которым работает пользователь в данный момент времени. Форма элемента справочника технологических единиц оборудования в системе ЛСА ТОИР с гиперссылками на экземпляры базы знаний изображена на рисунке 3.

ЗК-34 (Комплект приборов измерения) [1С:Предприятие]

ЗК-34 (Комплект приборов измерения)

Записать и закрыть Все действия ?

Позиция: ЗК-34

Принадлежит объекту: Котел-3

Название прибора: Р питательной воды на впрыск

Измеряемая величина: P

Тип датчика: МЭД 2365

[ТО и ремонт датчика](#)

Предел датчика: 0 - 250 кг/см2

Вых сигнал датчика: Диф. трансформаторный

Место установки датчика:

Тип вторичного прибора: ВМД

[ТО и ремонт вторичного прибора](#)

Модификация вт пр:

Рис.3. Форма элемента справочника технологических единиц оборудования в системе ЛСА ТОИР с гиперссылками на экземпляры базы знаний

В случае перехода по гиперссылке «ТО и ремонт вторичного прибора», изображенной на рисунке 3, произойдет обращение к экземпляру класса в онтологии на веб-сервере, в классе «Вторичные приборы» (Devices), подкласса приборов измерения давления (P), использующего в своей работе дифференциально-трансформаторную схему преобразований (DfTr), типом прибора – ВМД. Код HTML под гиперссылкой будет выглядеть так: <http://ntek/Ontology/Devices/P/DfTr/#ВМД>.

При использовании автоматически сформированной прямой гиперссылки или запроса системы экономится значительное количество времени на поиск необходимой информации, так как документ, открытый из окна программы напрямую, обращается к экземпляру онтологии базы знаний ИСС СКиА и тем самым значительно сужает область поиска необходимой информации. При использовании одинакового алгоритма формирования гиперссылки к базе знаний взаимодействовать с подсистемой ИСС СКиА может любая система, которой требуется информационная поддержка для учетной технологической единицы оборудования, учитываемая этой системой.

Для поддержания структуры данных онтологии оборудования ИСС СКиА в актуальном состоянии предусмотрена ревизия конфигураций реализованной периодическим выполнением специальной процедуры с помощью алгоритма ревизии конфигураций при создании нового класса либо нового типа оборудования в подсистеме ЛСА. Реализовать подобный алгоритм можно путем сравнения заголовков классов в ЛСА и в онтологии ИСС СКиА в момент создания нового класса. В описательном виде алгоритм выглядит так.

При создании нового класса (типа) оборудования в системе учета необходимо:

1. Выполнить проверку на наличие данного класса в онтологии оборудования на веб-сервере.
2. При отсутствии данного класса в базе знаний необходимо создать новый класс и экземпляр класса.
3. Если данный класс уже создан, то необходимо закончить работу процедуры.

При прекращении выполнения учета работ для какого-либо типа оборудования в системе ЛСА ТОИР интеллектуальный капитал, накопленный в процессе эксплуатации данного типа оборудования, остаётся в системе ИСС СКиА и может быть повторно использован другими предприятиями, имеющими в своём составе данный тип оборудования.

**Заключение.** Таким образом, в работе предложен новый подход к построению автоматизированных систем управления процессами сервисного обслуживания оборудования. Система разработана специально для нужд энергетических предприятий, что является одним из отличий системы от других систем на рынке ПО (например, систем класса «ТОРО» [2], «1С:ТОИР» [3], «Global EAM» [4]).

При развитии программного комплекса имеет смысл разработка модуля, выполняющего функции экспертной системы. С применением алгоритмов анализа информации, накопленной за время эксплуатации оборудования, появляется возможность предоставлять рекомендации, советы и подсказки о правильности применения определенной стратегии ТОИР. Возможна организация информационного обмена между подобными системами на энергетических предприятиях, обслуживающих аналогичное оборудование в похожих условиях эксплуатации.

Решения о покупке нового оборудования принимаются руководителями подразделений на основе информации производителя и собственного опыта эксплуатации. Для производителя оборудования информация системы об особенностях реальной эксплуатации выпускаемой им продукции будет являться одной из уникальных для обеспечения канала обратной связи с потребителем, что является одним из важных инструментов при проведении маркетинговых исследований для изучения конкурентных преимуществ товара. Получение такой информации требует значительных материальных и человеческих затрат, а использование разрабатываемой системы может значительно снизить такие затраты.

## Литература

1. Тарасов В.Г. Исследование бизнес-процессов сервисного обслуживания тепловой автоматики тепловых электростанций на примере Норильской ТЭЦ // Вестник СибГАУ. – 2012. – № 3 (43) . – С. 215–218.
2. Сайт корпорации «Галактика». – URL: (<http://www.galaktika.ru/erp/texnicheskoe-obslyuzhivanie-i-remont-oborudovaniya.html/>) (дата обращения: 21.11.2013).
3. Сайт компании «1С: Бухучет и Торговля», раздел 1С:ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования. – URL: [http://krasnoyarsk.1cbit.ru/1csoft/index.php?SECTION\\_ID=651651](http://krasnoyarsk.1cbit.ru/1csoft/index.php?SECTION_ID=651651) (дата обращения: 21.11.2013).
4. Сайт компании «Бизнес Технологии», Global EAM. – URL: <http://global-eam.ru/> (дата обращения: 21.11.2013).
5. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.



УДК 606; 631.86; 631.95; 608.2

О.В. Сенкевич, О.А. Ульянова

### ВОЗМОЖНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ПОЛУЧЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВЕРМИКОМПОСТА И ОЦЕНКА ИХ ВЛИЯНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАСТЕНИЙ

*В статье рассматриваются вермикомпосты, полученные путем экологической биотехнологии в процессе вермикомпостирования отходов деревообрабатывающей промышленности (коры, гидролизованного лигнина, опилок) и птичьего помета. Показано, что наибольшая урожайность рапса формируется при внесении 6 т/га вермикомпоста, приготовленного на основе коры и птичьего помета.*

**Ключевые слова:** органические отходы, биотехнология, вермикомпост, органические удобрения, дождевые черви.

O.V. Senkevich, O.A. Ulyanova

### BIOTECHNOLOGY CAPACITY ON THE EXAMPLE OF OBTAINING VERMICOMPOST VARIOUS TYPES AND THE ASSESSMENT OF THEIR INFLUENCE ON THE PLANT PRODUCTIVITY

*The article considers vermicomposts obtained by ecological biotechnology in the vermicomposting process of the wood processing industry wastes (bark, hydrolyzed lignin, saw dust) and bird droppings. It is shown that the highest rape yield is obtained with the 6 t/ha introduction of vermicompost prepared on the bark and bird dropping basis.*

**Key words:** organic wastes, biotechnology, vermicompost, organic fertilizers, earthworms.

**Введение.** В последние два десятилетия всё более широкое распространение получают биотехнологические способы переработки различных отходов с использованием калифорнийских червей [3]. Биосинтез значительно экономичнее и технически доступнее, чем химический синтез. Особенно большие возможности проведения биотехнологического процесса представляются в сельском хозяйстве. Биологические процессы зачастую не только сами являются безотходными, но и позволяют решать проблемы переработки органических промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов, придавая им ценные потребительские свойства [7]. В связи с этим исследования в области вермикомпостирования – одного из перспективных направлений биотехнологии – являются, бесспорно, востребованными и актуальными. Вермикомпостирование – это управляемая био конверсия органических материалов в почвенные компоненты путем их переработки дождевыми червями [11]. Вермикомпост, являясь экологически чистым органическим удобрением, оказывает многостороннее действие на почву и растение. Он не содержит семян сорных растений, патогенных микроорганизмов и возбудителей болезней, по сравнению с обычным компостом является более безопасным [2].

Технология вермикомпостирования рассматривает практически любые органические отходы в качестве субстрата для получения вермикомпоста. Разными авторами рекомендуются растительные остатки – лузга гречихи и подсолнечника [8], отходы животного происхождения – навоз КРС [10], птичий помёт [1], конский навоз [11], отходы деревообрабатывающей промышленности [5, 6], хозяйственно-бытовые стоки [9] и др.

Несмотря на широкий выбор субстратов, целесообразным является использование местных и наиболее проблемных отходов. Наиболее актуально утилизировать птичий помёт и отходы деревообрабатывающей промышленности, которые составляют огромный сырьевой ресурс для производства органических удобрений, мало используемый до настоящего времени [4]. Только на одной птицефабрике «Заря» накапливается ежегодно около 44 тыс. т птичьего помета, а ежегодные объемы накопления древесной коры в Красноярском крае составляют около 10 млн т. Введение в куриный помёт отходов деревообрабатывающей промышленности оптимизирует pH смеси до нейтральной среды, способствует обеззараживанию субстрата для последующего вермикомпостирования и обеспечивает более быструю переработку субстрата червями

(2–3 месяца) [6]. Наиболее распространенными твердыми отходами деревообрабатывающей промышленности являются: кора, гидролизный лигнин, опилки, которые и были использованы нами в работе.

**Цель исследований.** Проанализировать возможности использования природных биотехнологических объектов и процессов для получения новых видов органических удобрений из отходов производства и оценить их влияние на урожайность растений.

**Объекты и методы исследований.** Исследования проводили в вегетационно-полевом опыте на стационаре КрасГАУ в сосудах без дна (диаметр сосуда – 50 см). Объектами исследований являлись агросерая почва, разные виды вермикомпоста, полученные методом переработки птичьего помета и отходов деревообрабатывающей промышленности (гидролизного лигнина, коры, опилок) калифорнийским червем *Eisenia fetida*; яровая пшеница сорта Новосибирская 15, рапс сорт Надежный 92.

Для достижения достаточной однородности почвенного плодородия в опытных сосудах до внесения вермикомпоста в почву были сделаны уравнивательные посеы яровой пшеницы сорта Новосибирская 15. Далее вносили разные виды вермикомпоста (ВК) в агросерую почву в двух дозах (3 и 6 т/га) согласно схеме: почва (без удобрений) – контроль; почва + вермикомпост на основе коры и птичьего помета (ВКк); почва + вермикомпост на основе гидролизного лигнина и птичьего помета (ВКгл); почва+вермикомпост на основе опилок и птичьего помета (ВКо). Повторность опыта пятикратная. Размещение вариантов опыта последовательное. Тестовая культура рапс сорта Надежный 92.

В течение вегетационного периода вели фенологические наблюдения за растениями рапса. Убирали рапс на зеленую массу в фазу цветения. Весной до закладки опыта и осенью отбирали почвенные образцы, в которых определяли рН, количество гумуса, содержание нитратного и легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора. Полученные результаты полевого опыта обработаны статистически методами дисперсионного анализа с использованием программы «Excel».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Агросерая почва, используемая в опыте, характеризовалась слабокислой реакцией среды, очень низким содержанием гумуса, нитратного и легкогидролизуемого азота и высоким количеством подвижного фосфора (табл. 1). Вобщем, агросерая почва обладала низким эффективным плодородием. Для его повышения необходимо вносить удобрения.

Таблица 1

**Агрохимическая характеристика агросерой почвы до закладки опыта  
и методы определения показателей**

Показатель	Слой почвы 0-20 см	Метод определения показателей
pH <sub>ккл</sub>	5,1	Потенциметрически
Гумус, %	1,98	По Тюрину
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sub>бподв</sub> мг/100 г почвы	28,2	По Кирсанову
N-NO <sub>3</sub> мг/кг	2,8	Дисульфифеноловый
N <sub>лг</sub> мг/кг	0,13	По Корнфилду

В качестве таковых использовали разные виды вермикомпоста. Как видно из таблицы 2, все виды вермикомпостов характеризуются нейтральной реакцией среды и одинаковым количеством валового калия. Большим содержанием валового азота отличаются вермикомпосты, приготовленные на основе коры, опилок и птичьего помета. Наибольшее количество валового фосфора характерно для вермикомпоста, подготовленного на основе гидролизного лигнина.

Таблица 2

**Агрохимическая характеристика разных видов вермикомпоста**

Вид вермикомпоста (ВК)	pH <sub>H2O</sub>	Валовые, %		
		N	P	K
ВКк	6,9	1,31	2,45	1,09
ВКгл	6,8	1,12	3,80	0,95
ВКо	6,8	1,40	2,46	1,16

Анализ данных таблицы 3 показывает варьирование урожайности по вариантам опыта. В среднем по всем вариантам опыта урожайность сухой массы пшеницы составила 35 ц/га.

Таблица 3

**Статистические параметры урожайности пшеницы на зеленую массу, ц/га**

Вариант	M	$\pm m$	V, %
1-й	39,1	5,4	31
2-й	35,4	3,7	23
3-й	32,3	2,7	19
4-й	38,9	3,4	20
5-й	34,5	2,6	17
6-й	35,1	2,6	16
7-й	31,4	2,5	18

*Примечание. Здесь и далее: M – среднее значение; m – стандартная ошибка; V – коэффициент вариации.*

Совокупность считается однородной, если коэффициент вариации не превышает 33 %. То есть уравнительным посевом была достигнута достаточная однородность почвенного плодородия в опытных сосудах, значительных различий урожайности не наблюдалось. Затем высевался рапс в удобренную вермикомпостом почву.

Результаты проведенных исследований показали существенные визуальные различия по вариантам опыта даже на начальных этапах вегетации рапса. Растения контрольного варианта (без внесения удобрений) отличались плохой всхожестью и медленным ростом в отличие от растений удобренных вариантов опыта (рис. 1). Высота растений контрольного варианта наименьшая и составила 17,6 см. Высота рапса в удобренных вариантах опыта превысила эту величину в 1,5–2,8 раза.



*Рис.1. Растения рапса на 18-й день после посева. Снизу вверх: вариант с двойной дозой вермикомпоста на основе опилок; контрольный вариант без удобрений; вариант с одинарной дозой вермикомпоста на основе коры*

Дальнейшие наблюдения за развитием растений на контроле показали отсутствие развившихся соцветий рапса до самой уборки урожая (рис. 2).



*Рис. 2. Контрольный вариант в день уборки урожая: замедленное развитие, короткие стебли, отсутствие развившихся соцветий*

Растения рапса в варианте с ВКк, внесенным в дозе 6 т/га, отличались от других вариантов опыта наибольшей высотой, составившей 49 см (рис. 3).



*Рис. 3. Вариант с вермикомпостом на основе коры и птичьего помета в дозе 6 т/га*

В вариантах с внесением вермикомпоста на основе гидролизного лигнина отмечалось значительное улучшение показателей роста уже при дозе 3 т/га, высота стебля рапса оказалась стабильно высока – 41,0 и 46,8 см при одинарной и двойной дозе удобрения соответственно. Однако эти показатели были ниже таких в сравнении с ВКк, внесенным в почву в количестве 6 т/га.

Результаты проведенных исследований показали, что минимальная урожайность рапса сформировалась на контроле (10,6 ц/га). Это обусловлено низким эффективным плодородием агросерой почвы (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние разных видов и доз вермикомпоста на урожайность рапса на агросерой почве, ц/га**

Вариант опыта	Урожайность, ц/га		V, %	Прибавка к контролю	
	M	± m		ц/га	%
Контроль (б/у)	10,6	3,3	39	-	-
ВКк	3 т/га	18,4	3,1	38	7,8
	6 т/га	<b>50,8</b>	<b>3,1</b>	<b>14</b>	<b>40,2</b>
ВКгл	3 т/га	32,9	6,1	41	22,3
	6 т/га	<b>44,9</b>	<b>4,1</b>	<b>20</b>	<b>34,3</b>
ВКо	3 т/га	12,3	1,5	28	1,7
	6 т/га	20,5	3,4	37	9,9

Обогащение агросерой почвы с очень низким содержанием гумуса (см. табл. 1) органическим веществом в виде разных видов вермикомпоста, внесенного в почву в количестве 3 т/га, обеспечило увеличение урожайности рапса на 1,7–22,3 ц/га в зависимости от вида вносимого вермикомпоста по сравнению с контролем. Наибольшую прибавку урожая рапса обеспечил при этой дозе вариант с ВКгл. Вермикомпост, произведенный на основе опилок и птичьего помета в дозе 3 т/га, заметно повлиял только на всхожесть растений и высоту стеблей, прибавка урожая составила лишь 16 %. Возможно, что низкие показатели связаны с недостаточной зрелостью вермикомпоста этой партии и высокой долей негидролизующего остатка в полученном нами удобрении. Однако при дозе внесения 6 т/га урожайность рапса в этом варианте превысила контроль на 93 %.

Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности двойной дозы внесения (6 т/га) всех видов вермикомпостов (ВКк, ВКгл, ВКо) в агросерую почву. Прибавка урожая зеленой массы рапса к контролю составила от 93 до 379 %, а по отношению к одинарной дозе – 77–305 % в зависимости от варианта опыта.

Наибольшая урожайность растений в 50,8 ц/га сформировалась в варианте с вермикомпостом, приготовленным на основе коры и птичьего помета, что в 4,8 раза превысило урожайность контрольного варианта; это, по-видимому связано с качеством подготовленного вермикомпоста.

**Выводы**

1. Показана возможность переработки отходов птицеводства и деревообрабатывающей промышленности (коры, гидролизного лигнина, опилок) в эффективные вермикомпосты, получаемые путем экологической биотехнологии в процессе вермикомпостирования этих отходов.

2. Обнаружено, что применение разных видов и доз вермикомпоста способствует повышению урожайности рапса и улучшению показателей плодородия почв. Прибавка урожая зеленой массы рапса к контролю от внесения в агросерую почву 6 т/га составила от 93 до 379 %, а по отношению к одинарной дозе – 77–305 % в зависимости от варианта опыта.

3. Выявлено, что наибольшая урожайность рапса (50,8 ц/га) сформировалась при внесении в агросерую почву 6 т/га вермикомпоста, приготовленного на основе коры и птичьего помета, что в 4,8 раза превысило урожайность контрольного варианта.

**Литература**

1. Аверьянов Ю.И., Старунов А.В., Зонина И.А. Анализ существующих способов утилизации птичьего помета // Вестник ЧГАА. – 2010. – Т. 56. – С. 11–14.

2. *Бабенко А.С., Ван Джа Нин.* Перспективы использования вермикомпоста в защите растений // Вестник Том. гос. ун-та. Биология. – 2010. – № 1 (9). – С. 105–110.
3. *Игонин И.Н.* Дождевые черви. Руководство по вермикультуре: в 2 ч. Ч. 1. Компостные черви. – М.: ООО «МФК Точка Опоры», 2012. – 284 с.
4. *Кулагин Е.П., Кислицын А.Н., Рябков В.В.* Использование отходов химической переработки коры в качестве удобрений // Хвойные бореальной зоны. – 2003. – Вып. 1. – С. 128–129.
5. Патент на изобретение № 2290389 РФ. Способ переработки органических отходов (целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей и пищевой промышленности) путем вермикомпостирования / *А.Д. Неклюдов, Н.А. Баер* [и др.].
6. Патент на изобретение № 2480439 РФ, МПК C05 F 11/00. Состав для производства вермикомпоста на основе сосновой коры и куриного помета / *О.А. Ульянова, Ю.П. Ковалева, В.В. Чупрова.* – 27.04.2013 г.
7. *Полторацк Я.А.* Применение биотехнологии в сельскохозяйственном производстве // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар, 2011. – № 71(07). – С. 1–8.
8. *Пчеленок О.А., Дмитриевская Т.А.* Вермикультивирование как ресурсосберегающая технология в сельскохозяйственном производстве // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 4. – С. 85–86.
9. *Сергеева А.С., Буруль Т.Н.* Применение вермикультуры при переработке хозяйственно-бытовых стоков // Геология, география и глобальная энергия. – 2013. – № 1 (48). – С. 153–161.
10. *Суслов С.А., Дулепов М.А.* Биогумус – резерв повышения эффективности сельского хозяйства // Вестник Нижегород. гос. инженерно-экономического ин-та. Сер. Экономические науки. – Княгинино: Изд-во НГИЭИ, 2011. – Вып. 2. – С. 38–47.
11. Физико-химические свойства экстрактов из биогумуса разной степени зрелости / *Е.И. Юшкова, Н.Е. Павловская* [и др.] // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2006. – Т.6. – Вып.1. – С. 70–79.





## РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.11 «324»:631.524.7(571.17)

Е.А. Егушова, Е.П. Кондратенко

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Рассмотрены основные технологические показатели качества зерна озимой мягкой пшеницы, формируемые в условиях лесостепной зоны Кемеровской области (2008–2012 гг.). Установлено, что в различные по условиям произрастания годы исследований изучаемые сорта характеризовались невысоким содержанием сырой клейковины, в среднем по годам от 21,0 % (Кулундинка) до 22,8 % (Новосибирская 40), массовой доли белка – от 10,8 % (Кулундинка) до 11,4 % (Новосибирская 40), т.е. формировали технологические качества на уровне удовлетворительных филлеров.*

**Ключевые слова:** озимая мягкая пшеница, сорт, натура, стекловидность, массовая доля белка, массовая доля сырой клейковины, качество клейковины.

Е.А. Yegushova, E.P. Kondratenko

### THE GRAIN TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WINTER WHEAT VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE ZONE CONDITIONS OF THE KEMEROVO REGION

*The quality basic technological parameters of the soft winter wheat grain formed in the forest-steppe zone conditions of the Kemerovo region (2008-2012) are considered. It is established that in different years of the growing condition studying, the researched varieties were characterized by the low content of wet gluten, at the average in the years from 21.0% (Kulundinka) to 22.8 % (Novosibirskaya 40), the protein mass fraction from 10.8 % (Kulundinka) to 11.4 % (Novosibirskaya 40), i.e. they formed the technological properties on the filler satisfactory level.*

**Key words:** soft winter wheat, variety, nature, vitreous characteristics, protein mass fraction, wet gluten mass fraction, gluten quality.

---

**Введение.** Ключевой проблемой сельского хозяйства России является увеличение производства высококачественного продовольственного и фуражного зерна. Наиболее ценной и самой распространенной на земном шаре продовольственной культурой является пшеница. Население России потребляет значительно больше хлебопродуктов, чем жители других развитых стран. Спрос населения на хлебобулочные изделия возрастает с каждым годом. В Российской Федерации общая государственная потребность в зерне составляет 95–100 млн т, в том числе на продовольственные цели – 16–18млн т, из них сильной пшеницы – 9–10 млн т и твердой (макаронной) – 3,0–3,5 млн т [1].

Для производства муки требуется зерно, удовлетворяющее требованиям мукомольной и хлебопекарной промышленности. В соответствии с требованиями национальных стандартов Российской Федерации пшеница для переработки в муку по качеству должна быть не ниже 3-го класса, иметь массовую долю сырой клейковины не менее 23 %, не ниже 2-й группы качества, число падения не менее 150 с и натуру зерна не менее 710 г/л.

Несмотря на важное народнохозяйственное значение пшеницы, в настоящее время производство высококачественного зерна остается на низком уровне. Причиной этого является отсутствие новых высокоуро-

жайных, с хорошим качеством сортов, недостаточная изученность биологических особенностей культуры в конкретных почвенно-климатических условиях, а также нарушение технологии ее возделывания. Решение проблемы зависит от приспособленности сортов к различным почвенно-климатическим зонам, а также от характера агрометеорологических условий.

Сложности в решении проблемы создают периодически проявляющиеся специфические факторы: поздняя затяжная весна, весенне-летняя засуха, пониженная температура и избыточное увлажнение в период созревания и уборки и другие неблагоприятные явления. В таких условиях большинство возделываемых сортов пшеницы не всегда отличаются стабильностью формирования технологических показателей требуемого уровня, в частности тех, от которых зависит сырьевое достоинство зерна: содержание клейковины, натура, стекловидность и другие.

**Цель исследований.** Выявить сорта озимой мягкой пшеницы, формирующие высокое качество зерна в условиях лесостепной зоны Кемеровской области.

**Условия, объекты и методы исследований.** Исследования по изучению технологических качеств зерна озимой мягкой пшеницы были проведены на образцах урожая 2008–2012 гг.

Объектом исследований были выбраны 4 сорта озимой мягкой пшеницы, включенные в Государственный реестр по 10-му Западно-Сибирскому региону: Омская 4 (стандарт), Новосибирская 40, Новосибирская 51, Кулундинка.

Опыты закладывались в условиях лесостепной зоны Кемеровской области на полях Яшкинского государственного сортоучастка (ГСУ) по предшественнику – чистый пар. Учетная площадь опытных делянок – 25 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Почвы участка – серые лесные оподзоленные. По химическому составу характеризуются слабокислой реакцией почвенной среды (рН 5,3). Содержание гумуса – 5,8 %. Мощность гумусового горизонта составляет от 15 до 53 см. По обеспеченности подвижными формами фосфора и калия почвы участка относятся к средне- и даже высокообеспеченным (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 21,5 мг/100 г; K<sub>2</sub>O – 4,3 мг/100 г). Содержание общего азота в пахотном горизонте 0,52 %, гидролизуемого азота в процентах от общего – 3,6 %. Посев проводился в биологически оптимальные сроки (1-я декада сентября), семена заделывали на глубину 5–6 см сеялкой СН-16, норма высева – 6,5–8,0 млн всхожих семян на 1 га. Агротехника – общепринятая для зоны возделывания.

Физико-химические и технологические свойства зерна оценивали по методикам государственных стандартов РФ в лаборатории Западно-Сибирского межрегионального центра по комплексной оценке испытываемых сортов (г. Барнаул, Алтайский филиал ФГУ «Госсорткомиссия») по следующим показателям: массовая доля белка – методом Кьельдаля; натурная масса – на литровой пурке по ГОСТ 10840; общая стекловидность – на диафаноскопе ДЗС-1 по ГОСТ 10987; масса 1000 зерен – по ГОСТ 10842; массовая доля сырой клейковины и ее качество – по ГОСТ 13586.1.

Метеорологические условия анализировали по данным наблюдательного пункта Яя за 2008–2012 гг. Погодные условия вегетационного периода отличались по годам исследований.

2008 год характеризовался как теплый, хорошо увлажненный. Гидротермические условия колошения и налива зерна характеризовались умеренными температурами (в среднем +17,1 °С), сумма осадков 80 мм.

В 2009 году при достаточно хорошем увлажнении всего вегетационного периода, с некоторым преобладанием дождей в начальный период вегетации, растения недобрали тепла в период колошения–восковая спелость, среднесуточная температура составила +15,4 °С.

В 2010 году налив зерна проходил при низких температурах +15,3 °С, на 3 °С ниже нормы, на фоне высокой влагообеспеченности (превышающей многолетние в 1,6 раза), что не могло не сказаться на урожайности.

В 2011 году периоды колошения и налива зерна у озимой пшеницы проходили при среднесуточной температуре +15,8 °С (на 2 °С ниже нормы), сумма осадков составила 122 мм, 160 % нормы.

В 2012 году температурный режим лета превышал среднемноголетний на 3 °С, с недобором осадков 62 % нормы. Несмотря на это, озимые смогли сформировать неплохой урожай.

**Результаты исследований.** Технологические качества зерна сортов озимой пшеницы представлены в таблице.

Технологические качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы (2008–2012 гг.)

Сорт	Год	Показатель качества				
		Натура, г/л	Общая стекловидность, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля сырой клейковины, %	Качество клейковины, ед.шк. ИДК
Омская 4 (стандарт)	2008	753	51	10,8	19,7	60
	2009	715	50	9,8	19,7	65
	2010	734	50	10,1	19,5	60
	2011	786	50	10,5	19,9	65
	2012	692	51	13,4	28,8	90
	Среднее	736	50,4	10,9	21,5	68
Новосибирская 40	2008	750	50	11,7	21,3	70
	2009	760	50	10,1	20,2	60
	2010	733	50	11,2	20,8	65
	2011	794	50	10,8	19,3	70
	2012	709	50	13,2	32,4	105
	Среднее	749,2	50	11,4	22,8	74
Новосибирская 51	2008	809	50	11,6	21,1	65
	2009	759	50	10,4	20,4	65
	2010	735	50	10,8	20,9	65
	2011	796	50	11,0	20,2	70
	2012	710	51	12,9	30,0	102
	Среднее	761,8	50,2	11,3	22,5	73
Кулундинка	2008	800	50	10,5	18,2	65
	2009	767	50	9,6	18,0	60
	2010	745	50	10,0	18,4	65
	2011	777	50	10,3	19,0	75
	2012	735	50	13,6	31,6	105
	Среднее	764,8	50	10,8	21,0	74

Натура зерна – один из важных для перерабатывающей промышленности и учитываемых при заготовке пшеницы критериев качества. Этот показатель учитывается и в системе классификации зерна. Натура зависит от многих факторов, в том числе от сорта и условий выращивания. А.И. Марушев (1968) отмечал, что натура дает некоторое представление о качестве зерна и является вспомогательным признаком для определения его мукомольных достоинств: при высокой натуре выше выход муки [4].

В среднем по годам исследований у всех сортов сформировалось низконатурное зерно. Наблюдалось изменение этого показателя по годам исследований. Так, наиболее высокую натуру зерна сорта сформировали в 2008 году – 750–809 г/л, а наименьшую – в 2012 году (692–735 г/л) (см. табл.). Наиболее высокой натурой зерна характеризовались сорта Кулундинка (764,8 г/л) и Новосибирская 51 (761,8 г/л).

Стекловидность – косвенный показатель оценки мукомольных и хлебопекарных свойств, характеризующий консистенцию эндосперма зерна. Этот признак зависит от гидрометеорологических условий в период формирования и налива зерна и уровня минерального питания растений. Многолетние исследования Е.П. Кондратенко (2003) показывают, что стекловидность зерна различных сортов мягких пшениц, выращенных в условиях Кемеровской области, колеблется в пределах от 35 до 65 % [2]. Общая стекловидность зерна по сортам не изменялась и оставалась стабильной по годам и в среднем составляла 50,0–50,4 %.

Одним из основных показателей качества зерна пшеницы, с которым тесно связана не только питательная ценность хлеба, но и технологические и мукомольно-хлебопекарные показатели, является содержание белка в зерне. Белки пшеничного зерна являются структурным каркасом формирования клейковины, а также определяют пищевую ценность конечных продуктов. Качество белка является генетическим признаком, но оно зависит и от определенных условий произрастания (количества осадков и температуры воздуха во время налива зерна). Содержание белка в зерне пшеницы зависит главным образом от климатических условий ее выращивания и увеличивается с запада на восток и с севера на юг европейской части государства. Решающая

роль в биосинтезе белка в растениях принадлежит влажности и температуре почвы и почвенного воздуха. По утверждению Е.П. Кондратенко и Л.Г. Пинчук (2001–2004 гг.), более влажный климат с умеренными летними температурами в северо-западных районах Кемеровской области не обеспечивает оптимальных условий для накопления белков, что затрудняет ежегодное получение высококачественного зерна.

Массовая доля белка у изучаемых сортов озимой пшеницы варьировала в широких пределах в зависимости от сорта и года урожая. Нами выявлено, что массовая доля белка в среднем по сортам варьировала от 10,8 % (Кулундинка) до 11,4 % (Новосибирская 40). По этому показателю стандартный сорт Омская 4 (10,5 %) превысили сорта Новосибирская 40 и Новосибирская 51. Так, в засушливом 2012 году сорта сформировали зерно с максимальным содержанием белка от 12,9 до 13,6 %, а минимальное – отмечено в неблагоприятный по условиям вегетации 2009 год – от 9,6 до 10,4 %. Во все годы исследований максимальную массовую долю белка в зерне в среднем формировали сорта Новосибирская 40 (11,4 %) и Новосибирская 51 (11,3 %) против 10,9 % у сорта стандарта Омская 4.

В нашей стране и ряде других большое значение придается определению массовой доли сырой клейковины и ее качеству. Определение количества и качества клейковины дает более надежные данные о хлебопекарном качестве, чем оценка на основе содержания общего белка [3].

Кроме того, от количества и качества клейковины зависят физические свойства теста. Клейковина, обладающая высокими упругоэластичными свойствами, способствует образованию теста, сохраняющего нормальную консистенцию в процессе замеса и брожения [5].

Массовая доля сырой клейковины в зерне и ее качество незначительно отличались по сортам и годам исследований, исключение составил 2012 год. В этом году все сорта сформировали высокое содержание клейковины – от 28,8 % (Омская 4) до 32,4 % (Новосибирская 40). В среднем за годы исследований изучаемые сорта характеризовались невысоким содержанием сырой клейковины, в среднем по годам от 21,0 % (Кулундинка) до 22,8 % (Новосибирская 40). Значения стандартного сорта Омская 4 по анализируемому показателю на 1,0 и 1,3 % превзошли сорта Новосибирская 51 и Новосибирская 40. Что касается высоконаследуемого признака – качества клейковины, то следует отметить, что все изучаемые сорта отличались хорошим качеством клейковины (60–75 ед. ИДК, I группа качества), за исключением 2012 года, качество клейковины характеризовалось как удовлетворительно и неудовлетворительно слабой клейковиной (90–105 ед. ИДК, II–III группа качества).

Таким образом, за годы исследований изучаемые сорта озимой мягкой пшеницы, согласно классификационным нормам, используемым Центральной лабораторией Госкомиссии по испытанию и охране селекционных достижений для характеристики сортов мягкой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области, формировали технологические качества на уровне удовлетворительных филлеров.

## Выводы

Изучение 4 сортов озимой мягкой пшеницы по качеству зерна, сформированного в лесостепной зоне Кемеровской области в различные по условиям произрастания годы (2008–2012 гг.), позволило сделать следующие выводы:

Наиболее высокую массу зерна сорта сформировали в 2008 году – 750–809 г/л, а наименьшую – в 2012 году (692–735 г/л). В среднем по сортам наиболее высокой массой зерна характеризовались сорта Кулундинка (764,8 г/л) и Новосибирская 51 (761,8 г/л).

1. Общая стекловидность слабо варьировала по сортам и по годам и составляла 50–51 %. Все сорта по данному показателю, согласно требованиям ГОСТ Р 52554-2006, относятся к среднестекловидным пшеницам.

2. Минимальное накопление белка (9,6–10,4 %) у всех изучаемых сортов озимой мягкой пшеницы отмечено в неблагоприятный по условиям вегетации 2009 год, максимальное – в 2012 году (12,9–13,6 %). Наилучшими сортами озимой пшеницы в среднем за годы исследований по содержанию белка являются сорта Новосибирская 40 – 11,4 %, Новосибирская 51 – 11,3 %.

3. За годы исследований изучаемые сорта характеризовались невысоким содержанием сырой клейковины, в среднем по годам от 21,0 % (Кулундинка) до 22,8 % (Новосибирская 40), отличались хорошим качеством клейковины (60–75 ед. ИДК, I группа), за исключением 2012 года (90–105 ед. ИДК, II–III группа).

## Литература

1. Алабушев А.В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России. – Ростов-н/Д: ЗАО Книга, 2004. – 288 с.

2. Кондратенко Е.П., Пинчук Л.Г., Галанина Т.В. Пути стабилизации производства товарного зерна яровой мягкой пшеницы на юго-востоке Западной Сибири. – Кемерово: Изд-во Кемер. регион. отд-ния Рос. экол. акад., 2009. – 235 с.
3. Лелли Я. Селекция пшеницы. Теория и практика. – М.: Колос, 1980. – 384 с.
4. Марушев А.И. Качество зерна пшениц Поволжья. – Саратов, 1968. – 212 с.
5. Тарасенко Н.Д. Качество зерна озимой пшеницы на Кубани. – Краснодар: Кн. изд-во, 1973. – 128 с.



УДК 581.55(571.16)

Г.С. Таран

**НАХОДКА АССОЦИАЦИИ *RUMICI MARITIMI-RANUNCULETUM SCELERATI (BIDENTETEA)*  
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

В пойме реки Оби (Александровский район Томской области) описаны фитоценозы с доминированием *Rumex maritimus*, отнесенные к ассоциации *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* Oberd. 1957 (*Bidentetea*).

**Ключевые слова:** синтаксономия, пионерная растительность, пойменная растительность, река Обь.

G.S. Taran

**FINDING OF ASSOCIATION *RUMICI MARITIMI-RANUNCULETUM SCELERATI (BIDENTETEA)*  
IN WESTERN SIBERIA**

The phyto-coenosis with the *Rumex maritimus* predominance referred to the association *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* Oberd. 1957 (*Bidentetea*) in the Ob River floodplain (Aleksandrovsky district, Tomsk province) is described.

**Key words:** syntaxonomy, pioneer vegetation, floodplain vegetation, Ob River.

---

**Введение.** Последние 30 лет в России активно развивается эколого-флористическая классификация, которая позволяет описывать растительность на основе современных научных подходов, широко применяемых в зарубежной Европе [2, 5, 13–15]. За четверть века наших исследований в пойме Оби (1986–2013), проводимых с использованием этой классификации, некоторые растительные сообщества обнаружены лишь однажды. Их произрастание на территории России до сих пор слабо освещено в научной литературе, что послужило стимулом к написанию данного сообщения.

**Цель исследования.** Дать детальную эколого-флористическую характеристику редким в Сибири фитоценозам с доминированием *Rumex maritimus*.

**Материалы и методы.** Материал собран в 1989 г. в окрестностях с. Новоникольское Александровского района Томской области на острове Нижний Пырчинский (59°45'05" с. ш., 79°11'56" в. д.). Описания выполнялись на площадках в 100 м<sup>2</sup>, проективное покрытие (ПП) видов указывалось в процентах. Названия сосудистых растений приводятся по С.К. Черепанову [4]. Обработка описаний проведена в соответствии с методическими подходами школы Браун-Бланке [22].

**Результаты и обсуждение.** Щавель приморский (*Rumex maritimus*) спорадически отмечается на межених берегах Оби и Иртыша в составе пионерных прирусловых группировок [1, 3], но, как правило, с малым обилием. В экстремально маловодном 1989 г. найдены и детально описаны 2 фитоценоза, в которых *Rumex maritimus* доминировал. Они располагались в центральной части острова на илистых днищах двух смежных пересохших водоемов. Учитывая редкость подобных сообществ, приводим их полную характеристику.

**Описание 421,** 03.09.1989, площадь 100 м<sup>2</sup>, днище высохшего мелкого озера в центральной зоне острова Нижний Пырчинский. Грунт – влажный речной ил. Край озерной депрессии окаймлен кочковатым мало-

видовым осоковым (*Carex acuta*) лугом с примесью *Carex vesicaria*; ширина пояса осоки 15 м. Ниже располагается полоса *Eleocharis palustris* шириной около 20 м, обогащенная видами-эксплорентами, еще ниже – описываемый участок.

Общее проективное покрытие (ОПП) травостоя 60 %, основная высота 40 см, ПП щавеля приморского 30 %. Всего выявлено 48 видов сосудистых и 2 вида мохообразных.

**Описание 424**, 03.09.1989, площадь 100 м<sup>2</sup>, краевая часть заболоченной депрессии в центральной зоне острова Нижний Пырчинский. Грунт – влажный речной ил. ОПП травостоя 30 %, высота 20 см, ПП щавеля 20 %. Из-за низкой сомкнутости травостоя растения распластались по поверхности грунта, приобретая полусферическую либо лепешковидную форму. Всего найдено 28 видов сосудистых.

В целом в 2 описаниях отмечен 51 вид сосудистых, средняя видовая насыщенность ценозов составляет 38 видов на 100 м<sup>2</sup> (табл. 1).

Таблица 1

**Флористический состав сообществ щавеля приморского (асс. *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati*) в пойме средней Оби**

Название видов и синтаксонов	Номер описания		Название видов и синтаксонов	Номер описания	
	421	424		421	424
Д.в. асс. <i>Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati</i>	Прочие виды				
<i>Rumex maritimus</i>	30	20	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	7	1
Д.в. <i>Bidentetea</i>			<i>Populus tremula</i> (выс. 10 см)	5j	+j
<i>Chenopodium rubrum</i>	2	3	<i>Plantago major</i>	2	0,5
<i>Persicaria scabra</i>	3	2	<i>Urtica dioica</i>	2	0,5
<i>Rorippa palustris</i>	+	+	<i>Myosoton aquaticum</i>	1	0,3
<i>Alopecurus aequalis</i>	3	.	<i>Galium trifidum</i>	+	0,3
Д.в. <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>			<i>Potentilla norvegica</i>	+	0,5
<i>Eleocharis acicularis</i> f. <i>annua</i>	+	+	<i>Batrachium trichophyllum</i>	+	+
<i>Polygonum volchovense</i>	г	1	<i>Callitriche palustris</i>	+	+
Д.в. <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>			<i>Epilobium ciliatum</i>	+	+
<i>Carex acuta</i>	0,3	+j	<i>Myosotis cespitosa</i>	+	+
<i>Sparganium emersum</i>	0,3	+	<i>Potentilla anserina</i>	+	+
<i>Carex vesicaria</i>	г	+	<i>Ranunculus gmelinii</i>	+	+
<i>Eleocharis palustris</i>	+	+	<i>Thalictrum flavum</i>	+	+j
<i>Persicaria amphibia</i>	+	+	<i>Cirsium setosum</i>	1	.
<i>Rorippa amphibia</i>	3	.	<i>Chenopodium suecicum</i>	0,5	.

*Примечание.* В оп. 421 с незначительным проективным покрытием (ПП) также отмечены: *Calamagrostis purpurea* +, *Carex bohémica* г, *Chenopodium glaucum* +, *Chenopodium polyspermum* +, *Epilobium palustre* +, *Filaginella pilularis* +, *Hieracium umbellatum* +, *Inula britannica* +, *Limosella aquatica* +, *Phalaroides arundinacea* +, *Poa palustris* +, *Potentilla supina* ssp. *paradoxa* +, *Ranunculus repens* +, *Ranunculus sceleratus* +, *Salix alba* (выс. 20 см) +j, *Salix triandra* (выс. 20 см) +j, *Salix viminalis* (выс. 20 см) +j, *Solanum kitagawae* +, *Swida alba* (выс. 10 см) +j, *Physcomitrella patens* (Hedw.) Bruch et al. (определил Л.В. Бардунов) г, *Ricciocarpos natans* (L.) Corda f. *terrestris* (определил Р.Н. Шляков) г. В оп. 424 отмечены: *Agrostis stolonifera* +, *Galium palustre* +, *Mentha arvensis* +.

Условные обозначения: «д.в.» – диагностические виды синтаксонов; «j» – всходы. ПП видов указано в процентах, при этом «г» – не более 0,01 %; «+» – более 0,01 %, но менее 0,3 %.

Пионерный характер приморскощавелевых ценозов, развитых на недавно обсохшем от воды оголенном речном илу, ярко отражается в соотношении представленных в описаниях жизненных форм. Суммарный вклад видов-малолетников в видовое богатство и видовую насыщенность фитоценозов составляет около одной трети, тогда как в суммарное проективное покрытие – три четверти; деревья и кустарники представлены только в виде всходов (табл. 2).

Вклад видов различных жизненных форм в видовое богатство (ВБ), видовую насыщенность (ВН) и суммарное проективное покрытие (СПП) фитоценозов с доминированием *Rumex maritimus*

Жизненная форма	Число видов	Вклад в ВБ, %	Число встреч видов	Вклад в ВН, %	Сумма ПП видов	Вклад в СПП, %
Деревья (всходы)	4	7,8	5	6,6	5	5,8
Кустарники (всходы)	1	2,0	1	1,3	–	–
Многолетники	30	58,8	46	60,5	15,9	18,4
Одно-двулетники	4	7,8	7	9,2	50,5	58,6
Однолетники	12	23,6	17	22,4	14,8	17,2
Всего	51	100,0	76	100,0	86,2	100,0

Примечание. Принадлежность видов сосудистых к жизненным формам дана по флористической сводке для Вах-Тымского отрезка поймы Оби [2].

В эколого-флористической классификации представленные фитоценозы относятся к ассоциации *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* Oberd. 1957, входящей в союз *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944, порядок *Bidentetalia tripartitae* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944 и класс *Bidentetea* Tx. et al. ex von Rochow 1951 [11, 18]. Диагностический признак ассоциации – доминирование *Rumex maritimus* либо *Ranunculus sceleratus*.

Как указывается в литературе [18], асс. *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* в России отмечалась лишь однажды – на юге Тувы. Описанные W. Hilbig [9] тувинские сообщества сильно отличаются от обских: они маловидовые (4–5 видов на 5 м<sup>2</sup>), в них доминирует *Ranunculus sceleratus* и отсутствует *Rumex maritimus*.

На наш взгляд, ценозы с доминированием *Rumex maritimus* и *Ranunculus sceleratus* было бы правильнее рассматривать в качестве отдельных ассоциаций *Rumicetum maritimi* Siss. ex R. Tx. 1950 и *Ranunculetum scelerati* R. Tx. ex Pass. 1959 [9, 14, 15, 17], однако эти два синтаксона отвергнуты по номенклатурным соображениям [11, 18].

Известные из зарубежной Европы фитоценозы, где доминирует *Rumex maritimus*, характеризуются невысокой видовой насыщенностью: 3–5 видов на 50–200 м<sup>2</sup> в Польше [10]; 9 видов на 11 м<sup>2</sup> в Словакии [6], 5–17 видов на 9–50 м<sup>2</sup> в Чехии [7, 16, 20, 21]; 10–16 видов на 20–25 м<sup>2</sup> в Словении [19]; 11–16 видов на 10–100 м<sup>2</sup> в Германии [8, 11]; 18 видов на 100 м<sup>2</sup> в Австрии [12].

**Заключение.** Впервые для Сибири и, возможно, России, указываются сообщества с доминированием *Rumex maritimus*, которые отнесены к асс. *Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati* Oberd. 1957 эколого-флористической классификации (класс *Bidentetea*).

Эти сообщества в пойме Оби имеют естественный характер и могут наблюдаться лишь в экстремально маловодные годы, когда из-за пересыхания неглубоких озер прирусловой зоны впервые за много лет обнажаются обширные пространства речных илов, активно заселяемые видами-эксплерентами. В качестве природных прототипов эти сообщества могут служить интересным материалом для сравнения с близкими по экологии и видовому составу фитоценозами антропогенно преобразованных ландшафтов зарубежной Европы.

Обские щавелевые (*Rumex maritimus*) ценозы отличаются от европейских аналогов высокой видовой насыщенностью: 28–48 видов на 100 м<sup>2</sup> в Западной Сибири против 5–18 видов на 9–200 м<sup>2</sup> в зарубежной Европе.

### Литература

1. Таран Г.С. Пойменный эфемеретум средней Оби – новый для Сибири класс Isoëto-Nanojuncetea Br.-Bl. et Tx. 1943 на северном пределе распространения // Сиб. экол. журн. – 1994. – Т. 1, № 6. – С. 595–599.
2. Таран Г.С. Флора Вах-Тымского отрезка поймы Оби // Биологические ресурсы и природопользование. – Сургут: Дефис, 2005. – Вып. 8. – С. 3–27.
3. Таран Г.С. Пойменный эфемеретум Оби и Иртыша у города Ханты-Мансийска // Вестник Оренбург. гос. ун-та. – 2009. – № 2. – С. 108–110.

4. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья-95, 1995. – 992 с.
5. Chytrý M. (ed.) Vegetace České republiky 3. Vodní a mokřadní vegetace / Vegetation of the Czech Republic 3. Aquatic and Wetland Vegetation. – Academia, Praha, 2011. – 827 p.
6. Dúbravková D., Hrivnák R., Ořahelová E. Makrofytná vegetácia Košských mokradí (stredné Slovensko) // Bull. Slov. Bot. Spoločn. – 2010. – Vol. 32, N 1. – S. 73–88.
7. Duchoslav M. 2001. Nelesní vegetace přírodní památky Kusá hora u Luže na Chrudimsku // Práce a studie. – 2001. – Vol. 9. – S. 17–44.
8. Hard G. Gesellschaften des Moorgreiskrauts, des Strand- und des Sumpfpampfers in der ehemaligen Ha-seaue (Osnabrück) // Osnabrücker naturwiss. Mitt. Osnabrück. – 1993. – Bd. 19. – S. 151–164.
9. Hilbig W. Beitrag zur Kenntnis der Vegetation im tuwinischen Teil des Uvs-nuur-Beckens (Russland) // Feddes Repertorium. – 2000. – Vol. 111, Issue 1–2. – P. 39–74.
10. Kazmierczak E. The vegetation of kettle-holes in central Poland // Acta Phytogeogr. Suec. 83. – Uppsala, 1997. – 97 p.
11. Kiesslich M., Dengler J., Berg C. Die Gesellschaften der Bidentetea tripartitae Tx. et al. ex von Rochow 1951 in Mecklenburg-Vorpommern mit Anmerkungen zur Synsystematik und Nomenklatur der Klasse // Feddes Repertorium. – 2003. – Vol. 114, Issue 1–2. – P. 91–139.
12. Kutschera L. Neufunde und neue Standorte seltener Pflanzen in Kärnten // Carinthia II. – 1966. – Bd. 156/76. – S. 51–59.
13. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1984. – 298 s.
14. Oberdorfer E. (hrsg.) Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. – 3. Aufl. – Jena; Stuttgart; New York: G. Fischer, 1993. – 455 s.
15. Passarge H. Pflanzengesellschaften Nordostdeutschlands. I. Hydro- und Therophytosa. – Berlin; Stuttgart: Cramer in der Gebr.-Bontraeger-Verl.-Buchh., 1996. – 298 s.
16. Prach K., Květ J., Ostrý I. 1987. Ecological analysis of the vegetation in a summer-drained fishpond // Folia Geobot. Phytotax. – 1987. – Vol. 22, Issue 1. – P. 43–70.
17. Schubert R. Prodrómus der Pflanzengesellschaften Sachsen-Anhalts // Mitteil. Florist. Kartierung Sachsen-Anhalt Sonderh. – 2001. – Bd. 2. – 688 s.
18. Šumberová K. MBA01 Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati Oberdorfer 1957 // Chytrý M. (ed.) Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. – Praha: Academia, 2011. – P. 351–355.
19. Trpin D., Vreš B., Seliškar A. Plantago intermedia Godr. v Sloveniji // Hladnikia. – 1995. – Vol. 5. – S. 5–18.
20. Turoňová D., Rychtařic P. Vegetace národní přírodní rezervace Novozámecký rybník a návrh péče o chráněné území // Příroda, Praha. – 2002. – Vol. 20. – S. 25–51.
21. Vicherek J. Rostlinná společenstva obnažených půd rybníka «Velké Dářko» na Českomoravské vysočině // Vlastivědný Sborník Vysočiny, odd. věd přír. – 1972. – Vol. 7. – S. 35–52.
22. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International code of phytosociological nomenclature. 3<sup>rd</sup> ed. // J. Veg. Sci. – 2000. – Vol. 11, № 5. – P. 739–768.



## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЕНА ИЗ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ПРИ ДВУУКОСНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

На основании исследования выявлено, что максимальную урожайность при двуукосном использовании формируют смеси тимофеевка (85%) + люцерна (40%) – 5,18 т/га, тимофеевка (85%) + эспарцет (40%) – 5,21 т/га и тимофеевка (85%) + клевер (40%) – 5,19 т/га.

**Ключевые слова:** технология производства, урожайность, отавность, сено, смеси многолетних злаково-бобовых трав.

L.P. Baikalova, E.V. Kozhukhova

## THE TECHNOLOGY OF HAY PRODUCTION FROM PERENNIAL GRASSES IN THE TWO-MOW USE

On the research basis it is revealed that the mixture of Timothy (85%) + Lucerne (40%) - 5,18 t/ha, Timothy (85%) + sainfoin (40%) - to 5.21 t/ha and Timothy (85%) + clover (40%) - 5.19 tons/ha form the maximum crop capacity in the two-mow use.

**Key words:** production technology, crop-capacity, regrow capacity of plants, hay, mixtures of perennial and grain-legume grasses.

**Введение.** Для повышения продуктивности сеяных сенокосов целесообразно использовать методы интенсификации, одним из которых является двуукосное использование сенокосов [1]. Важной хозяйственной особенностью растений является отавность. Способность растений отрастать после скашивания или скармливания позволяет получать более дешевые и высококачественные корма [2].

При двуукосном использовании различных сенокосов урожай сухого вещества повышается на 60–70 % с улучшением ботанического состава и возрастанием доли листьев. На неполивных сенокосах эта система дает незначительное повышение урожая, но обеспечивает высокое качество корма и желательные изменения в ценозах [3]. Сено из отавы, как правило, хорошо поедается скотом и имеет высокую переваримость. На некоторых типах сенокосов при двуукосной системе использования происходит снижение урожая в последующие годы, что объясняется большим потреблением растениями элементов питания из почвы [9].

В настоящее время недостаточно сведений по технологии производства сена из многолетних трав при двуукосном использовании, что обуславливает высокую актуальность темы исследования.

**Цель работы.** Установление оптимального состава и соотношения компонентов в многолетних злаково-бобовых смесях при одно- и двуукосном использовании сенокосов в условиях Красноярской лесостепи.

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

1. Оценить урожайность сена многолетних бобово-злаковых трав при одно- и двуукосном использовании.
2. Выявить степень отавности многолетних злаково-бобовых трав.

**Методика исследования.** Исследования проводились в УНПК «Борский» КрасГАУ, расположенном в лесостепной зоне. Почва опытного участка представлена выщелоченным черноземом. Обработка почвы осуществлялась согласно требованиям зональных систем земледелия и общепринятым рекомендациям для зоны. Делянка общей площадью 3 м<sup>2</sup>, в четырехкратной повторности, размещение методом систематических повторений. Способ посева – рядовой.

Закладка опытов и наблюдения проводились согласно методике ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса [10]. Статистическая обработка результатов проведена по методикам Б.А. Дослехова [7], а также с использованием пакета статистических программ SNEDECOR [11], с помощью программы «Многофакторный дисперсионный анализ».

Для исследования были выбраны травы: люцерна гибридная, эспарцет песчаный, галега восточная, донник желтый, клевер луговой и их двухкомпонентные смеси в разных процентных соотношениях от нормы высева, рекомендуемых лесостепной зоне для краткосрочных сенокосов. Норма высева в чистом виде составляла: тимофеевки луговой 13,5 кг/га; костреца безостого 28,9; люцерны гибридной 18,3; эспарцета песчаного 89,7; галеги восточной 39; донника желтого 24,4 и клевера лугового 26 кг/га [5, 8].

Использовались районированные в Красноярском крае сорта: тимopheевки луговой – Камалинская 96, люцерны гибридной – Абаканская 3, эспарцета песчаного – Михайловский 5, галеги восточной – Гале, донника желтого – КАТЭК, клевера лугового – Родник Сибири.

*Камалинская 96.* Сорт выведен в Красноярском НИИСХ многократным массовым отбором из дикорастущей популяции. Облиственность 28–30 %. Сорт влаголюбивый, высокозимостойкий. Дружно отрастает весной и после укосов. Vegetационный период от весеннего отрастания до первого укоса 56–59 дней, до полной спелости семян 76–81 день. Ржавчиной поражается в средней степени, к вредителям устойчив [4].

*Абаканская 3.* Оригинатор – ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии РАСХН. Куст полуразвалистый. Окраска венчиков цветков пестрая, различных оттенков от фиолетового до зеленовато-желтого. Семена – средней величины, почковидной формы, темно-желтого и желтого цвета. Масса 1000 семян 1,9–2,3 г, твердосемянность – до 15 %. Отрастание весной и после укосов хорошее. Зимостойкость на уровне стандартов. Корневыми гнилями и бурой пятнистостью поражается слабо [6].

*Михайловский 5.* Оригинатор – ГНУ Сибирский НИИК. Родословная: массовый отбор из образца, привезенного с Пий-Хемского района Республики Тыва. Диплоидный. Облиственность равномерная до 45 %, зимостойкость высокая. Vegetационный период от весеннего отрастания до первого укоса 32–55 дней, до полной спелости семян 103–106 дней. Болезнями не поражается [6].

*Гале.* Выведен совместно учеными Эстонского НИИ земледелия и мелиорации и Всесоюзного института кормов имени В.Р. Вильямса путем массового отбора из природных популяций. Облиственность – более 40 %. Соцветие – рыхлая прямостоячая мышехвостная кисть длиной 20–30 см. Цветки сине-фиолетовые, бобы линейные, слабоизогнутые, шиловидно заостренные, длиной 2–4 см. Семена почковидные, длиной 2–3,5 мм зеленовато-желто-коричневые. Бобы не опадают и не растрескиваются. Твердосемянность достигает 35 %. Масса 1000 семян 5,5–9,0 г [12].

*КАТЭК.* Оригинатор – ГНУ Сибирский НИИ кормов. Сорт выведен индивидуально-семейственным отбором из местного образца. Куст прямостоячий, грубый, сильно ветвящийся. Стебель высотой 75–115 см, ветвистый, прямостоячий, при цветении быстро грубеет. Кустистость 8–14 стеблей. Облиственность 48–52 %. Семена мелкие, яйцевидно эллиптические, желтые, с розоватым оттенком. Масса 1000 семян 1,5 г. Высоко засухоустойчив. Зимостоек. Не требователен к плодородию почв, хорошо переносит засоленные и песчаные почвы. Плохо переносит кислые, заболоченные, тяжелые, заплывающие. Холодостоек [6].

*Родник Сибири.* Оригинатор – ГНУ СибНИИК, Областной СССХПК «Травы Сибири», ГНУ НИИСХ Северного Зауралья. Относится к виду *Trifolium pratense*. Диплоидный. Одноукосный. Время цветения позднее. Куст многостебельный, полупрямостоячей формы. Стебли в благоприятные годы могут быть очень длинные, опушение отсутствует или очень слабое. Длина центрального листочка изменяется от короткой до длинной, ширина – от узкой до широкой. Очень много листьев с белыми метками, окраска – слабо-зеленая, опушение отсутствует или очень слабое. Соцветие – розовая шаровидная головка. Плод – одно-, реже двусемянный боб. Окраска кожуры семян многоцветная. Масса 1000 зерен 1,8–2,0 г. Слабо поражается ржавчиной, восприимчив к раку клевера [6].

Закладка опыта проводилась в 2010 г. в первую декаду августа перед массовым выпадением осадков, что является оптимальным для Красноярской лесостепи. Учет урожайности проводился в фазу выметывания-бутонизации в 2011, 2012, 2013 гг.

Характеристика погодных условий была сделана по данным, предоставленным государственным учреждением «Красноярский ЦГМС-Р».

По температурному режиму годы исследований были примерно одинаковыми, однако условия увлажнения этих лет значительно различались.

В 2010 году распределение осадков в мае, июле, августе и сентябре было в пределах среднегодовой нормы, однако следует отметить, что их количество в течение месяца было неравномерным, особенно в мае и сентябре. В целом режим увлажнения 2010 г. был благоприятным для многолетних трав, что позволило им сформировать достаточно высокий урожай в последующем. Количество осадков июня превышало среднегодовую норму.

Сумма осадков мая-августа 2011 г. превышала норму в 1,2–2 раза. В сентябре 2011 года осадков выпало 14,5 мм при норме 42,5 мм.

В 2012 году количество осадков было значительно ниже среднегодовой нормы, особенно засушливыми были условия июня 2012 г., когда влагообеспеченность была ниже нормы в 10 раз. Однако благоприятные условия увлажнения предыдущего года позволили многолетним травам сформировать высокий урожай.

Распределение осадков по месяцам вегетационного периода 2013 года лишь незначительно превышало норму. Разница между среднегодовым значением осадков за весь вегетационный период года составила 55 мм. Гидротермический коэффициент в 2010 году соответствовал умеренному увлажнению, в 2011 году – избыточному увлажнению (1,64), в 2012 г. – засушливым условиям (0,67), в 2013 г. – умеренному.

**Результаты исследования.** Двуукосное использование смесей многолетних трав позволяет получить среднюю урожайность одновидовых посевов от 4,24 до 4,96 т/га, смешанных посевов – от 3,83 до 5,21 т/га. Если принять урожайность смесей при одноукосном использовании в фазу выметывания за 100 %, то при двуукосном она составляет 177 %.

В зависимости от состава травосмесей и соотношения компонентов в них отавность значительно различалась. Исследуемые смеси многолетних трав были высокоотавными: их отавность составляла от 54 % – тимофеевка луговая (85 %) + галега восточная (40 %) – до 113,5 % – тимофеевка луговая (85%) + эспарцет песчаный (40%) (табл.).

Отавность посевов многолетних трав в чистом виде, как и в смесях, значительно различалась. Так, при возделывании в чистом виде отавность эспарцета песчаного составляла 55,9 %, тогда как отавность смеси тимофеевка луговая (85 %) + эспарцет песчаный (40 %) была в два раза выше. По уровню урожайности двух укосов при сравнительно высокой отавности выделилась смесь тимофеевка луговая (95 %) + люцерна гибридная (55 %).

**Урожайность сена многолетних трав и их смесей при двуукосном использовании (2011–2013 гг.), т/га**

Культура, смесь	Укос		Процент отавы к первому укосу	Два укоса
	первый	второй		
Люцерна гибридная (Л)	2,13	2,38	111,7	4,51
Тимофеевка луговая (Т)	2,95	2,01	68,1	4,96
Эспарцет песчаный (Э)	2,88	1,61	55,9	4,49
Клевер луговой (К)	1,26	2,98	236,5	4,24
Т (85%) + Л (40%)	2,92	2,26	77,4	5,18
Т (85%) + Э (40%)	2,44	2,77	113,5	5,21
Т(85%) + Г (40%)	2,65	1,43	54,0	4,08
Т (85%) + Д (40%)	2,20	1,63	74,1	3,83
Т (85%) + К (40%)	3,08	2,11	68,5	5,19
Т (95%) + Л (55%)	2,68	2,22	82,8	4,9
Т (95%) + Э (55%)	2,76	1,85	67,0	4,61
Т (95%) + Г (55%)	2,27	2,08	91,6	4,35
Т (95%) + Д (55%)	2,36	1,50	63,6	3,86
Т (95%) + К (55%)	2,60	2,23	85,8	4,83
Фактор А (культура, смесь)	0,26	0,25		0,34
Фактор В (год)	0,12	0,12		0,16
Взаимодействие АВ	0,45	0,45		0,58

Максимальная урожайность при двуукосном использовании была получена в смесях тимофеевка (85 %) + люцерна (40 %), тимофеевка (85 %) + эспарцет (40 %) и тимофеевка (85 %) + клевер (40 %) – 51,8; 52,1 и 51,9 ц/га соответственно (табл.).

Достоверных прибавок урожайности сена при сравнении с контролем у тимофеевки луговой при двуукосном использовании получено не было.

При контроле люцерна гибридная достоверные прибавки урожайности смесей при двуукосном использовании выявлены в первом, втором, пятом и шестом вариантах: тимофеевка луговая 85 % + люцерна гибридная 40 %; тимофеевка луговая 85 % + эспарцет песчаный 40 %; тимофеевка луговая 85 % + клевер луговой 40 % и тимофеевка луговая 95 % + люцерна гибридная 55 % (рис. 1). Более высокую урожайность в сравнении с контролем эспарцет песчаный, помимо вышеназванных, показала смесь тимофеевка луговая 95 % + клевер луговой 55 % (рис. 2).

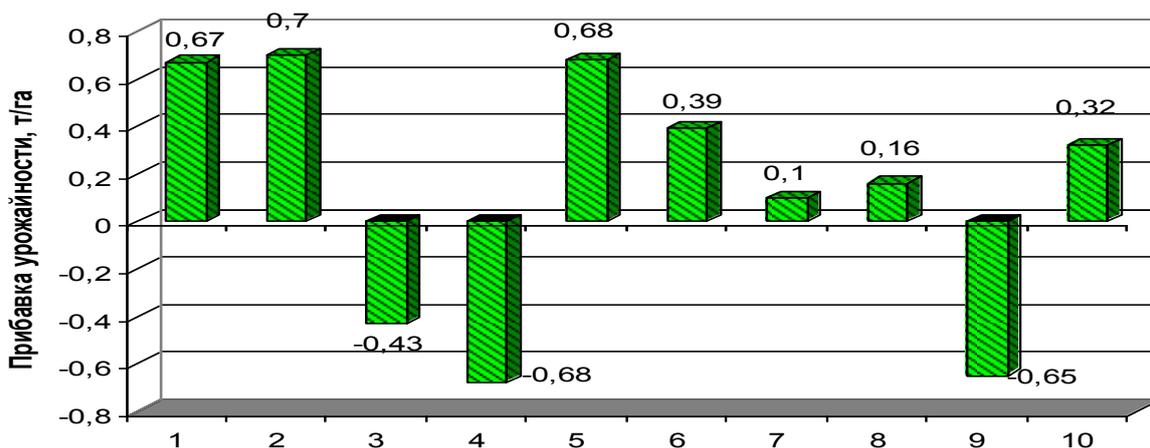


Рис. 1. Прибавки урожайности сена смесей многолетних злаково-бобовых культур при двуукосном использовании (контроль люцерны гибридная), т/га

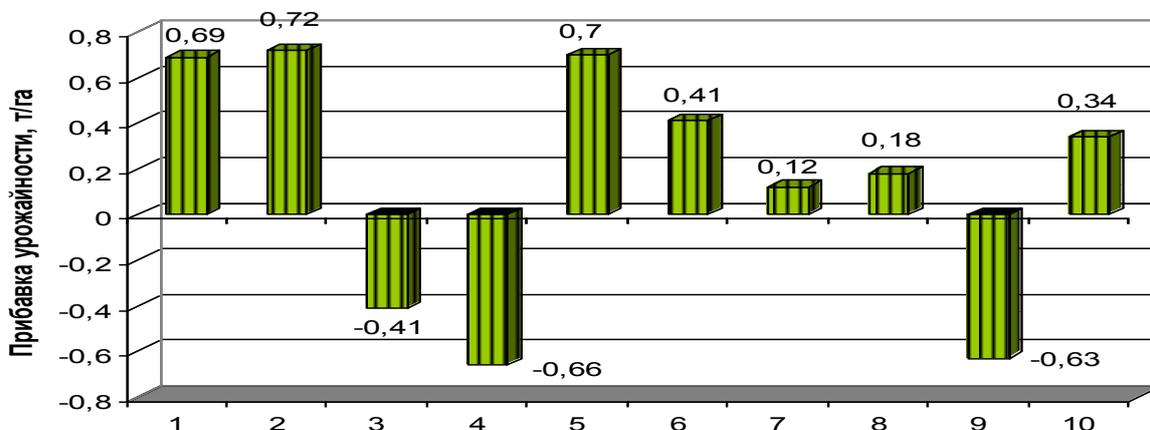


Рис. 2. Прибавки урожайности сена смесей многолетних злаково-бобовых культур при двуукосном использовании (контроль эспарцет песчаный), т/га

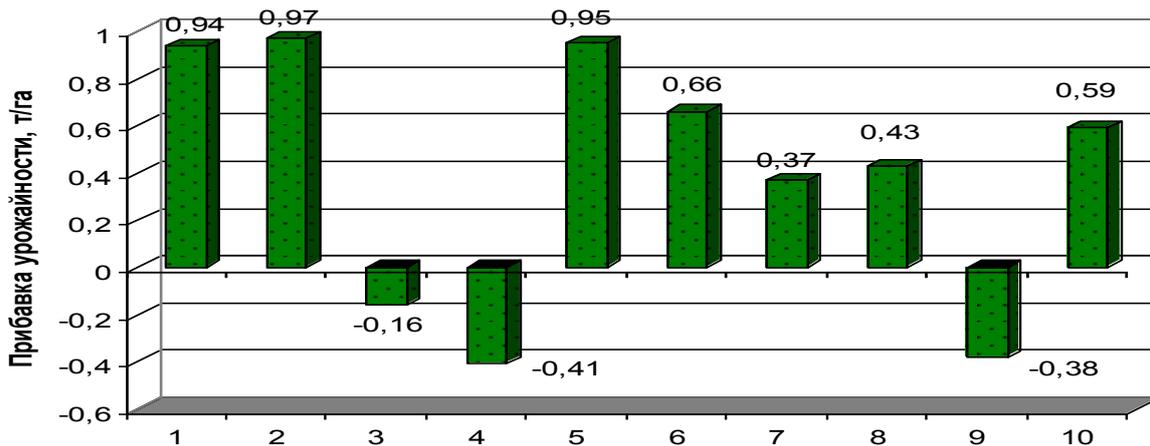


Рис. 3. Прибавки урожайности сена смесей многолетних злаково-бобовых культур при двуукосном использовании (контроль клевер луговой), т/га: 1 – Т (85%) + Л (40%); 2 – Т (85%) + Э (40%); 3 – Т (85%) + Г (40%); 4 – Т (85%) + Д (40%); 5 – Т (85%) + К (40%); 6 – Т (95%) + Л (55%); 7 – Т (95%) + Э (55%); 8 – Т (95%) + Г (55%); 9 – Т (95%) + Д (55%); 10 – Т (95%) + К (55%); НСР<sub>05</sub> 0,34 т/га

Использование в качестве контроля лугового клевера позволило установить наличие еще двух прибавок: в смесях тимopheевка луговая (95 %) + эспарцет песчаный (55 %) и тимopheевка луговая (95 %) + галега восточная (55 %) (рис. 3).

**Выводы.** Для оптимизации урожайности технология производства сена из многолетних злаково-бобовых трав при одно- и двуукосном использовании должна основываться на правильно подобранном составе смесей и соотношении компонентов в них.

При одноукосном использовании лучшими были смеси тимopheевка луговая (85 %) + клевер луговой (40 %) и тимopheевка луговая (85 %) + люцерна гибридная (40 %): 3,08 и 2,92 т/га. Взаимодействие трав в культурном фитоценозе обусловило значительные различия их отавности. Лучшей по степени отавности является смесь тимopheевка луговая (85 %) + эспарцет песчаный (40 %), превосходящая во втором укосе урожайность первого.

Максимальную урожайность при двуукосном использовании в Красноярской лесостепи показали смеси тимopheевка (85 %) + люцерна (40 %), тимopheевка (85 %) + эспарцет (40 %) и тимopheевка (85 %) + клевер (40 %).

### Литература

1. Байкалова Л.П., Кожухова Е.В. Возделывание злаково-бобовых травосмесей как оптимизация урожайности среднесрочных сенокосов // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 5. – С.68–74.
2. Байкалова Л.П., Кузьмин Д.Н. Технология производства зеленой массы из однолетних злаково-бобовых смесей при двуукосном использовании // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 6. – С.93–98.
3. Бутуханов А.Б. Интенсификация лугового кормопроизводства на орошаемых сенокосах Бурятии: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12. – Улан-Удэ, 2006. – 358 с.
4. Ведров Н.Г., Лазарев Ю.Г. Семеноводство и сортоведение полевых культур Красноярского края. – Красноярск, 1997. – 137 с.
5. Гончаров П.Л. Кормовые культуры Сибири. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1992. – 263 с.
6. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю на 2013 год.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
8. Косяненко Л.П., Аветисян А.Т. Практикум по кормопроизводству. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – 335 с.
9. Косяненко Л.П., Кожухова Е.В. Состояние кормопроизводства в Красноярском крае и перспективы его развития // Аграрная Россия. – 2012. – № 4. – С. 38–40.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. – Изд. 2-е. – М., 1987. – 197 с.
11. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2009. – 162 с.
12. URL: <http://murzim.ru/nauka/selskoe-hozjajstvo/semenovodstvo-bobovyh-trav/27592-opisanie-sortov-galegi.html> (дата обращения: ноябрь 2013 г.).



НЕКОТОРЫЕ ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *SANGUISORBA OFFICINALIS* L.

В статье дана характеристика онтогенетической структуры ценопопуляций *Sanguisorba officinalis* в луговых и лесных фитоценозах. Отражена динамика развития ценопопуляций вида, которая указывает на наличие реверсий у особей зрелого и старого генеративных онтогенетических состояний в более ранние состояния. В разных растительных сообществах описана жизнеспособность и семенная продуктивность особей *Sanguisorba officinalis*.

**Ключевые слова:** *Sanguisorba officinalis*, ценопопуляция, онтогенетическая структура, динамика ценопопуляций, жизнеспособность особей, семенная продуктивность, всхожесть семян.

А.А. Момот, Т.В. Леонова

SOME POPULATION CHARACTERISTICS OF *SANGUISORBA OFFICINALIS* L.

The ontogenetic structure characteristic of the *Sanguisorba officinalis* coeno-populations in the meadow and forest phytocenosis is given in the article. The development dynamics of the sort coeno-populations that indicates to the reversion in the specimen of mature and old generative ontogenetic developmental states into the earlier states is reflected. The vitality and seed productivity of *Sanguisorba officinalis* specimen in different plant communities is described.

**Key words:** *Sanguisorba officinalis*; coeno-population; ontogenetic structure; coeno-population dynamics; individual vitality; seed productivity; seed germination capacity.

В настоящее время популяционные исследования становятся незаменимыми при решении практических задач охраны редких и хозяйственно ценных видов растений, а также при рациональном использовании и восстановлении естественных сообществ [1–3]. Именно знание биологии видов и структуры их популяции является основой, с помощью которой можно прогнозировать как дальнейшее развитие популяции, так и реакцию растений на неблагоприятные воздействия среды обитания [4–10].

Наши исследования посвящены *Sanguisorba officinalis* L. – кровохлебке лекарственной (сем. *Rosaceae* Juss.) – виду, обладающему лекарственными свойствами, широко применяемому в медицине и ветеринарии. Из корней и корневищ заготавливают галеновые формы лекарств, которые используют в качестве вяжущих, кровоостанавливающих и противомикробных средств [11, 12].

*S. officinalis* – травянистое поликарпическое короткокорневищное растение. Криптофит.

У *S. officinalis* хорошо изучен химический состав. С помощью спектроскопических методов у вида были обнаружены два новых химических соединения и подтверждено содержание 13 других известных соединений [18]. Выявлено, что растительный экстракт ингибирует вирус гепатита В [19, 20]. Были произведены исследования генетической изменчивости с помощью повышения концентрации углекислого газа [21].

Многими авторами [13–17] в отдельных растительных сообществах у вида описан онтогенез. Л.В. Петуховой (1975) при описании онтогенеза вида на пойменном лугу не выделены имматурное и субсенильное онтогенетические состояния. Н.Д. Орищенко (1980) при изучении *S. officinalis* в посевах и степных растительных сообществах выделила только виргинильные и генеративные онтогенетические состояния. Н.В. Хозяйнова (1989) при описании онтогенеза вида на пойменном лугу не описала субсенильное состояние, которое в условиях ее района исследования не обнаружено. Л.А. Жукова (1997) определяет жизненную форму *S. officinalis* как многолетнюю стержнекорневую короткокорневищную траву с многоглавым каудексом. Автором выделены и описаны на пойменных лугах все онтогенетические состояния.

Таким образом, исследования свидетельствуют, что произрастание вида в разных эколого-ценотических условиях определяет поливариантность развития особей. На онтогенез особей *S. officinalis* влияют эколого-ценотические условия и, вероятно, характер антропогенной нагрузки. При ухудшении условий произрастания изменяется ход морфогенеза, уменьшается длительность полного онтогенеза и онтогенетических состояний, происходит выпадение отдельных состояний и сокращение онтогенеза.

**Цель исследования.** Изучить популяционные характеристики ценопопуляций *S. officinalis* и охарактеризовать устойчивость ценопопуляций в разных растительных сообществах.

Материал собран в течение 2010–2012 гг. на территории Минусинской котловины (Республика Хакасия – Орджоникидзевский и Богградский районы; Красноярский край – Шушенский район) маршрутным методом.

В пределах исследуемых сообществ закладывали трансекты длиной 12–20 м и шириной 1 м, которые разбивались на учетные площадки по 1 м<sup>2</sup>. На каждой площадке подсчитывали число особей изучаемого вида и определяли их онтогенетические состояния. За счетную единицу была принята особь. При выделении онтогенетических состояний исследуемого вида была принята концепция дискретного описания онтогенеза, предложенная Т.А. Работновым (1950), и в дальнейшем уточнена А.А. Урановым (1975) и его учениками [23].

На основе числа особей каждого онтогенетического состояния рассчитывали онтогенетическую структуру [24]. При характеристике типа ценопопуляции (ЦП) использовали классификацию «дельта-омега» Л. А. Животовского [25]. Динамику развития особей изучали на стационарных площадках [26].

При изучении жизненности особей на основе морфометрических показателей использовали методику Ю.А. Злобина (1989) [27].

Семенную продуктивность изучили по методике И.В. Вайнагия (1974) [28].

Геоботанические описания растительных сообществ с участием *S. officinalis* выполнены по общепринятой методике [22].

С участием вида выполнено 13 геоботанических описаний, из них: одна ЦП располагалась в степном растительном сообществе, четыре ЦП – в луговых растительных сообществах, одна ЦП – на залежи и семь ЦП – в лесных растительных сообществах.

В составе луговой степи (ЦП 1) *S. officinalis* произрастает единично, только в условиях повышенного увлажнения (в ложбинках, по обрывам, в зарослях кустарников). В кустарниковом ярусе произрастает *Caragana pygmaea* (L.) DC. В травяном ярусе доминируют злаки и осоки: *Poa sibirica* Roshev. – 5 %, *Alopecurus arundinaceus* (Willd.) Link. – 3 %, *Elytrigia repens* (L.) Nevski – 3 %, *Carex caryophyllea* Lator. – 2 %. Разнотравье в этом растительном сообществе представлено: *Artemisia tanacetifolia* L. – 3 %, *Galium boreale* L. – 2 %, *Veronica incana* L. – 1 % и др.

В луговых растительных сообществах (ЦП 2–5) ППВ варьирует от 1 до 4 %. В кустарниковом ярусе описаны следующие виды растений: *Spiraea hypericifolia* L. – 1–3 %, *Caragana pygmaea* – 1–2 %, *Cotoneaster melanocarpus* Lodd. – 1 %. *Spiraea flexuosa* и *Caragana pygmaea* являются, как правило, доминантами. Единично в отдельных растительных сообществах описаны *Spiraea media* Franz. Schmidt. На лугах в травяном ярусе доминируют следующие виды: *Elytrigia loliodes* (Kar. et Kir.) Nevski – 5 %, *E. repens* – 2 %, *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. – 4 %, *Achillea millefolium* L. – 2 %, *Aster alpinus* L. – 2 %.

Ценопопуляции настоящих лугов подвергались антропогенной нагрузке в виде выпаса скота и сенокоса.

Залежь, как и все исследуемые растительные сообщества, является характерным местом произрастания *S. officinalis*. Исследуемая кустарниковая злаково-разнотравная залежь (ЦП 6) располагается в ложбине между двумя холмами, за счет чего там скапливаются осадки. В кустарниковом ярусе доминирует *Spiraea flexuosa* (5–7 %). Общее проективное покрытие травяного яруса составляет 65–70 %, на сухостой приходится 7–9 %, открытые участки почвы составляют 2–3 %. В травяном ярусе доминируют: *Poa repens* (L.) Nevski. – 9 %, *Polygonum alpinum* All. – 5 %, *Lamium album* L. – 3 %. При описании этого растительного сообщества описан *Hedysarum minussinense* B. Fedtsch. (сем. *Fabaceae* Lindl.) – вид, занесенный в Красную книгу Республики Хакасия (2012) со статусом 3 – редкий вид. *H. minussinense* является эндемиком хакасско-минусинских степей, реликтом плиоценового возраста. Вид произрастает на отдельных участках, в виде групповых скоплений по 3–4 особи.

*S. officinalis* описана в березовых, сосновых и смешанных лесах, ППВ в которых колеблется от 1 до 9 %. Общее проективное покрытие исследуемых сообществ в среднем составляет 75–85 %. В исследуемых лесных растительных сообществах (ЦП 7–13) верхний ярус представлен *Betula pendula* Roth. и *Pinus sylvestris* L. Доминантами в кустарниковом ярусе являются *Rosa acicularis* Lindl., *Picea obovata* Ledeb., высота данных видов варьирует от 130 до 200 см. В травяном ярусе доминируют *Elytrigia repens*, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn ex Decken., *Equisetum arvense* L., *Eq. hyemale* L., *Eq. sylvaticum* L., *Geranium pratense* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Fragaria vesca* L., *Pyrola incarnata* (DC.) Freyn. Березовый сухомшистый лес (ЦП 7) более увлажненный, с моховым покровом (15–20 %).

*S. officinalis* в луговых и редко в лесных растительных сообществах является содоминантом.

Онтогенетическая структура *S. officinalis* описана в 8 растительных сообществах (ЦП 4–5, ЦП 7, ЦП 9–13).

Одна луговая (ЦП 5) и одна лесная (ЦП 9) ЦП по типу нормальные неполночленные, отсутствовали особи ювенильного онтогенетического состояния. Остальные луговые и лесные растительные сообщества нормальные полносоставные.

Онтогенетический спектр в исследуемых ЦП центрированный – с максимумом на особях зрелого генеративного онтогенетического состояния. Онтогенетический спектр в смешанном кустарниково-разнотравно-папоротниковом лесу (ЦП 10) левосторонний, с максимумом на особях ювенильного онтогенетического состояния, что свидетельствует о благоприятных условиях в год исследования для семенного размножения. Ценопопуляция является молодой.

Характерный онтогенетический спектр для короткокорневищных растений, по Л.Б. Заугольной (1994), является бимодальным либо центрированным. Бимодальный спектр характерен для видов со сложным онтогенезом и вегетативным размножением без омоложения, центрированный онтогенетический спектр – для видов со сложным онтогенезом с неглубоким омоложением. В исследуемых растительных сообществах онтогенез особей *S. officinalis* сложный, с партикуляцией в зрелом, чаще в старом генеративном онтогенетическом состоянии. Образовавшиеся партикулы моложе материнской особи на одно или два онтогенетических состояния (виргинильное онтогенетическое состояние, молодое и зрелое генеративные онтогенетические состояния).

Особь *S. officinalis* со стержнекорневой биоморфой в исследуемых сообществах нами не обнаружены.

Таким образом, онтогенетические спектры центрированные совпадают с характерным, что свидетельствует об устойчивости ЦП.

По классификации «дельта-омега» одна ЦП – переходная (ЦП 9), две ЦП – молодые (ЦП 10,11) и остальные 5 ЦП (ЦП 4, 5, 7, 12, 13) являются зрелыми.

Динамика развития особей *S. officinalis* изучена на настоящем лугу (ЦП 5) и в березовом сухомшистом лесу (ЦП 7) за вегетационный период 2011–2012 гг.

Анализ динамики ЦП продемонстрировал, что плотность особей в первый год исследования в луговом растительном сообществе составила 8 особей на 1 м<sup>2</sup>, а в лесном растительном сообществе 4 особи на 1 м<sup>2</sup>. Во второй год исследования плотность особей уменьшилась в обеих ЦП в 1,5 раза за счет сокращения числа особей прегенеративной и постгенеративной фракции.

В луговом растительном сообществе на протяжении двух лет онтогенетический спектр левосторонний. В 2012 году преобладают особи ювенильного онтогенетического состояния (12 %), так как складываются в этом году более благоприятные условия для прорастания семян. Не все особи ювенильного и имматурного онтогенетических состояний сохранятся и перейдут в следующее онтогенетическое состояние. Из 12 % особей ювенильного онтогенетического состояния перейдут в имматурное лишь около 6 %. Доля генеративной фракции в исследуемые годы высокая, достаточно стабильна (60–65 %), особи постгенеративной фракции составляют 7–9 %.

В лесном растительном сообществе как в 2011, так и в 2012 году исследовали онтогенетический спектр центрированный с максимумом на зрелых генеративных особях. В данном растительном сообществе доля прегенеративной фракции составляет 18–21 %. Основную массу, так же как и в луговом сообществе, представляют особи генеративной фракции (69–72 %). На особи постгенеративной фракции приходится 5–7 %.

Таким образом, ЦП *S. officinalis* поддерживаются за счет семенного и вегетативного размножения, однако семенное размножение нерегулярно, зависит от погодных условий конкретного года. В отдельные годы в естественных условиях большая часть проростков и особей ювенильного онтогенетического состояния погибают. Наличие в ЦП семенных особей и особей вегетативного происхождения является одной из причин, приводящей к разнообразию динамики развития особей.

Изучение жизненности особей *S. officinalis* проводилось в течение вегетационного периода 2011 г. Было изучено три ЦП: злаково-разнотравный настоящий луг (ЦП 4), эспарцетово-злаково-разнотравный настоящий луг (ЦП 5) и березовый лес (ЦП 7).

Оценка жизненного состояния на основе анализа 65–70 растений по 10 признакам показала, что особи четко разделяются на три группы, которые можно охарактеризовать как три класса жизненного состояния.

В ЦП наибольшее различие по всем признакам установлено между высшим и пониженным классами ( $t_{ст}$  достоверно при  $> 2,06$ ).

В луговых растительных сообществах особи *S. officinalis* четко подразделяются на пониженный, средний и высший показатели жизненности. Морфометрические параметры жизненности достоверны по всем показателям. По критерию Стьюдента наибольшее различие по всем признакам установлено между высшим и пониженным классом виталитета, где критерий Стьюдента имеет большие пределы – от 18 до 32.

В березовом лесу такие показатели, как длина листовой пластинки, ширина листовой пластинки, длина корневища, высота генеративного побега и число головок на особь, недостоверно различимы. В лесных растительных сообществах формируются однородные экологические условия, жизненность особей различается в небольших пределах. А в луговых сообществах рельеф неоднородный, имеются ложбины, впадины и овраги.

В луговых ЦП к высокому классу жизненности отнесли более 50 % особей, в лесных – до 40 %. В среднем классе жизненности показатели практически не отличаются (27–31 %). В ЦП много особей пониженного класса жизненности, что, вероятно, связано с влажностью субстрата. На лугу высокий процент пониженного класса жизненности особей обусловлен неровностями рельефа, особи с пониженной жизненностью произрастают в ложбинках.

Таким образом, преобладание особей высшего и среднего класса виталитета свидетельствует об устойчивом состоянии ЦП. Жизненное состояние особей *S. officinalis* в лесной ЦП сложно разбить по классам жизненности, многие показатели недостоверно различимы. Максимальное различие между особями, описанными в лесном и луговом растительном сообществе, наблюдается по показателю «биомасса особей», в лесном растительном сообществе он в 2 раза больше.

Материал для изучения семенной продуктивности *S. officinalis* был собран в двух ЦП: на эспарцетово-злаково-разнотравном лугу (ЦП 5) и в березовом эспарцетово-злаково-разнотравном лесу (ЦП 7) в период плодоношения особей (август 2011–2012 гг.). Семенную продуктивность определяли в естественных условиях у растений молодого, зрелого и старого генеративных онтогенетических состояний. Для этого осуществляли отбор по 25 особей каждого онтогенетического состояния регулярным способом.

Энергию прорастания исследовали в лабораторных условиях, семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге, увлажненной жесткой водопроводной водой, в комнатных условиях в интервале температур от 21 до 24 °С на подоконнике восточной экспозиции. Проращивание осуществлялось после 2–4,5 месяцев покоя. Выдерживали до полного прорастания, когда в чашках Петри не оставалось твердых, непроросших орешек, подсчет которых осуществляли каждый день. Всхожесть орешек устанавливали на выборке 100 шт. Каждая выборка в отдельной ЦП была произведена в 4-кратной повторности. Жизнеспособные орешки *S. officinalis* прорастают полностью в течение 6–18 дней. Орешки начинали прорастать на 3–5-й день после высадки. Основная масса проросших орешек в луговой ЦП приходится на первые дни прорастания (3–6). В лесной ЦП в 2011 г. основная масса приходится на последние дни прорастания (16–18), а в 2012 г., подобно луговому растительному сообществу, – на 3–5-й день. Непроросшие орешки загнивали.

Энергия прорастания орешек в 2012 году в 1,5–3 раза больше, чем в 2011 г. В луговой ЦП в 2011 году энергия прорастания в 2 раза больше, чем в лесной, а в 2012 году энергия прорастания практически одинакова. Всхожесть в 2011 г. больше в 2 раза и составляет 88–90 %.

Выявлено, что у особей *S. officinalis* зрелого и старого генеративных онтогенетических состояний реальная и потенциальная семенная продуктивность в 2–3 раза выше, чем в молодом генеративном состоянии. Число головок у особей молодого генеративного онтогенетического состояния меньше практически в 2 раза, чем у других генеративных особей. Показатели семенной продуктивности в молодом генеративном состоянии в различных растительных сообществах практически одинаковы.

Таким образом, ЦП с участием *S. officinalis* описаны в луговой степи, на залежи, в настоящих лугах, березовом, сосновых и смешанных лесах, где проективное покрытие вида колеблется от 1 до 9 %. В степных растительных сообществах исследуемый вид встречается единично, как правило, в условиях повышенного увлажнения (в ложбинках, по обрывам, в зарослях кустарников). В луговых, реже в лесных ЦП *S. officinalis* является содоминантом.

В естественных условиях исследуемые ЦП нормальные, полночленные и неполночленные. Онтогенетические спектры центрированные, совпадают с характерным, что свидетельствует об устойчивости ЦП. По типу все исследуемые ЦП переходные, молодые либо зрелые.

Динамика ЦП *S. officinalis* относится к флуктуационному типу.

Преобладание особей высшего и среднего класса виталитета свидетельствует об устойчивом состоянии ЦП. Жизненное состояние особей *S. officinalis* в лесной ЦП сложно разбить по классам жизненности, многие показатели недостоверно различимы. Максимальное различие между особями, описанными в лесном и луговом растительном сообществе, наблюдается по показателю «биомасса особей», в лесном растительном сообществе – он в 2 раза больше. По типу ЦП процветающие.

Семенная продуктивность и всхожесть семян носят нерегулярный характер, зависят от температуры воздуха и выпадения осадков в весенне-летний период текущего года.

## Литература

1. Работнов Т.А. Изучение ценотических популяций в целях выяснения «стратегии жизни» видов растений // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1975. – Т. 80. № 2. – С. 5–7.
2. Silvertown J.W. Introduction to plant population ecology // Longman. – 1982. – № 4. – P. 18–24.

3. Смирнова О.В., Торопова Н.А. Общие представления популяционной биологии и экологии растений // Восточноевропейские леса. История в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – Ч. 1. – С. 154–164.
4. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав ценопопуляций цветковых растений. – М.: Наука, 1967. – С. 3–8.
5. Серебрякова Т.И. Морфогенез растений и эволюция жизненных форм злаков. – М.: Наука, 1971. – 360 с.
6. Harper J.L., White J. The demography of plants // Annual Review of Ecology and Systematics. – 1974. – Vol. 5. – P. 419–463.
7. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 223 с.
8. Черемушкина В.А. Биология луков Евразии. – Новосибирск: Наука, 2004. – 280 с.
9. Современные подходы к описанию структуры растения / под ред. Н.П. Савиных, Ю.А. Боброва [и др.]. – Киров, 2008. – 355 с.
10. Леонова Т.В., Водолазова С.В., Черемушкина В.А. Эколого-ценотическая характеристика и онтогенез *Coluria geoides* (Pall.) Ledeb. (*Rosaceae*) в Хакасии // Ботан. журн. – 2010. – Т. 95. – № 1. – С. 48–59.
11. Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1991. – 428 с.
12. Анатомическое строение органов растения кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.) и локализация в них дубильных веществ / Е.А. Струпан [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 11. – С. 107–109.
13. Петухова Л.В. Анатомические особенности в онтогенезе *Sanguisorba officinalis* // Экология и физиология растений. – Калинин, 1975. – Ч. 2.
14. Орищенко Н.Д. К онтогенезу кровохлебки лекарственной при интродукции в Западной Сибири // Вопросы лекарственного растениеводства. – М., 1980. – С. 148–154.
15. Ермакова И.М. Кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis*) // Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М., 1976. – С. 47–51.
16. Хозяинова Н.В. Морфолого-биологические особенности *Sanguisorba officinalis*: дис. ... канд. биол. наук. – М., 1989. – 120 с.
17. Жукова Л.А. Онтогенез кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis*) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 1997. – С. 160–167.
18. Two New Triterpenoids from the Roots of *Sanguisorba officinalis* L. / Zhang Fan [et al.] // Journal of Integrative Plant Biology. – 2005. – P. 251–256.
19. Potential antiviral effects of *Terminalis chebula*, *Sanguisorba officinalis*, *Rubus coreanus* and *Rheum palmatum* against duck hepatitis B virus (DHBV) / T.H. Chung [et al.] // Phytotherapy Research. – 1998. – P. 179–182.
20. Antiviral activities of extracts isolated from *Terminalis chebula* retz., *Sanguisorba officinalis* L., *Rubus coreanus* miq. and *Rheum palmatum* L. against hepatitis B virus / T.G. Kim [et al.] // Phytotherapy Research. – 2001. – P. 718–720.
21. Genetic variation in *Sanguisorba minor* after 6 years *in situ* selection under elevated CO<sub>2</sub> / Wieneke Silvia [et al.] // Global Change Biology. – 2004. – P. 1389–1401.
22. Ярошенко П.Д. Геоботаника. – М.: Просвещение, 1969. – 200 с.
23. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). – М.: Наука, 1988. – 184 с.
24. Заугольнова Л.Б. Структура популяции семенных растений и проблемы их мониторинга: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1994. – 70 с.
25. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – С. 21–33.
26. Динамика ценопопуляций. – М.: Наука, 1985. – 206 с.
27. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения популяций растений. – Казань, 1989. – 187 с.
28. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826–831.





## ЭКОЛОГИЯ

УДК 502.55

Е.П. Черных, Г.Г. Первышина, О.В. Гоголева

### ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ МЕТОДОМ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ЧЕРЕМУХИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PADUS AVIUM MILL.*)

*Представлены результаты оценки стабильности развития *Padus avium Mill.* методом флуктуирующей асимметрии листьев на территории Красноярского края. Проведенный анализ, помимо четких отличий между выборками, выявил направленный рост показателей асимметрии листа по мере возрастания антропогенной нагрузки на популяцию.*

**Ключевые слова:** *стабильность развития, флуктуирующая асимметрия листьев, черемуха обыкновенная, Красноярский край.*

E.P. Chernykh, G.G. Pervyshina, O.V. Gogoleva

### THE KRASNOYARSK KRAI TERRITORY ECOLOGICAL CONDITION ASSESSMENT BY THE LEAF FLUCTUATING ASYMMETRY METHOD OF BIRD CHERRY TREE (*PADUS AVIUM MILL.*)

*The results of the development stability assessment of the bird cherry tree (*Padus avium Mill.*) by the leaf fluctuating asymmetry method on the Krasnoyarsk Krai territory are presented. The conducted analysis, in addition to clear differences between the samples, revealed the directional growth of the leaf asymmetry indices according to the increasing of the anthropogenic load on the population.*

**Key words:** *development stability, leaf fluctuating asymmetry, bird cherry tree, Krasnoyarsk Krai.*

**Введение.** При проведении экологических обследований территории Красноярского края следует учитывать совокупность различных видов антропогенных воздействий, которые могут усиливать или ослаблять взаимное негативное действие на живые организмы, обезвреживаться в результате самоочищения окружающей среды или создавать новые (вторичные) виды воздействия. Живые организмы, в частности древесные растения, формируют отклик в ответ на весь комплекс присутствующих на рассматриваемой территории воздействий, что дает возможность определения качества окружающей среды методами биоиндикации, основанными на стабильности их развития [1, 2]. Одним из таковых является анализ уровня флуктуирующей асимметрии, характеризующий стабильность развития живых организмов [3, 4]. Авторами [5] показано, что уровень ФА (то есть морфогенетических отклонений) от нормы оказывается минимальным лишь при оптимальных условиях и неспецифически возрастает при любых стрессовых воздействиях. Благодаря стабильности развития, оцениваемой по уровню ФА, достаточно чувствительному индикатору состояний природных популяций, данная методика утверждена Министерством природных ресурсов Российской Федерации в качестве нормативной [6].

Оценка качества окружающей среды становится принципиально важной задачей, особенно при планировании и осуществлении мероприятий по природопользованию, поскольку дает возможность принять решение об использовании того или иного вида растительного ресурса с целью его комплексной переработки. Сырьевой базой в данном случае на территории Красноярского края могут служить отходы, образующиеся при ежегодных рубках ухода (табл.1), в частности черемухи обыкновенной (как дикорастущих, так и культивируемых видов), и идущие в настоящее время в отвал.

Таблица 1

**Объемы проведения ухода за лесами и санитарно-оздоровительных мероприятий  
в Красноярском крае в 2011–2012 гг. [5]**

Вид рубок	2011		2012	
	Площадь, тыс. га	Запас, тыс. м <sup>3</sup>	Площадь, тыс. га	Запас, тыс. м <sup>3</sup>
Уход за молодняками	11,4	73,7	9,5	38,7
Прореживание и проходные рубки	12,5	571,6	13,1	563,9
Сплошные санитарные рубки	1,3	288,6	1,1	205,8
Выборочные санитарные рубки	1,7	92,4	2,0	136,6

**Цель работы.** Изучение особенностей показателя флуктуирующей асимметрии листовой пластинки черемухи обыкновенной (*Radus avium* Mill) с целью биоиндикационной оценки качества среды некоторых районов Красноярского края.

**Материалы и методики исследований.** В качестве объекта исследований в данной работе использовалась черемуха обыкновенная – достаточно массовый и распространенный вид, который входит в состав разнообразных экосистем и обладает четкими и удобно учитываемыми признаками. Сбор материала проводился в период с июня по август в 2012 г. на территории трех опытных площадок Красноярского края (табл.1). Для исключения влияния интенсивного загрязнения рассматриваемой территории автотранспортом пробные площадки располагали на удалении не менее 500 м от дороги.

Таблица 2

**Участки сбора листьев черемухи обыкновенной**

Расположение	Номер
Юго-западная часть Заангарского плато (район г.Лесосибирска)	I
Котловина, образованная северными отрогами Восточного Саяна (район п.Емельяново, Красноярский край)	II
Котловина, образованная северными отрогами Восточного Саяна (район Красноярского водохранилища)	III

Опытный участок I расположен на территории Енисейского района Красноярского края, вблизи г.Лесосибирска. Вся территория района находится в прохладном и достаточно увлажненном агроклиматическом районе. Основные виды деятельности: лесопиление, деревообработка.

Опытный участок II выбран на территории Емельяновского района, расположенного в пригородной зоне г.Красноярска, относящийся к категории территорий со слабо развитой горнодобывающей промышленностью. По природно-климатическим условиям район относится к умеренно прохладному и прохладному агроклиматическому району. Климат резко континентальный, с господствующим западным и юго-западным направлением ветров.

Отбор проб на территории Красноярского водохранилища (опытная площадка III) осуществлялся на территории Балахтинского района, расположенной к югу от города Красноярска. Основные виды деятельности – производство и переработка сельскохозяйственной продукции, рекреационные зоны.

В каждой точке отбора на высоте 1,5–2 м от земли с южной стороны кроны у 10 деревьев собирали по 10 листьев (с каждой зоны было взято по 100 листьев). Повторность снятия морфометрических параметров листа трехкратная. Сбор листьев проводили, основываясь на методике В.М.Захарова [2]. Добываясь относительной однородности образцов при сборе материала, соблюдали одинаковые условия сбора листьев: сбор осуществлялся с одиночных деревьев в возрасте 20–50 лет, произрастающих в одинаковых экологических условиях. Листья собирались с нижней части кроны (на высоте 1,5–2 м) с южной стороны.

Методика определения стабильности развития черемухи обыкновенной по величине флуктуирующей асимметрии листовых пластинок основана на признаках, характеризующих общие морфологические особенности листа [2]. Исследовано 5 билатеральных признаков (измерения проводились в миллиметрах – пункты 1–4 и градусах – пункт 5), характеризующих общие особенности листа:

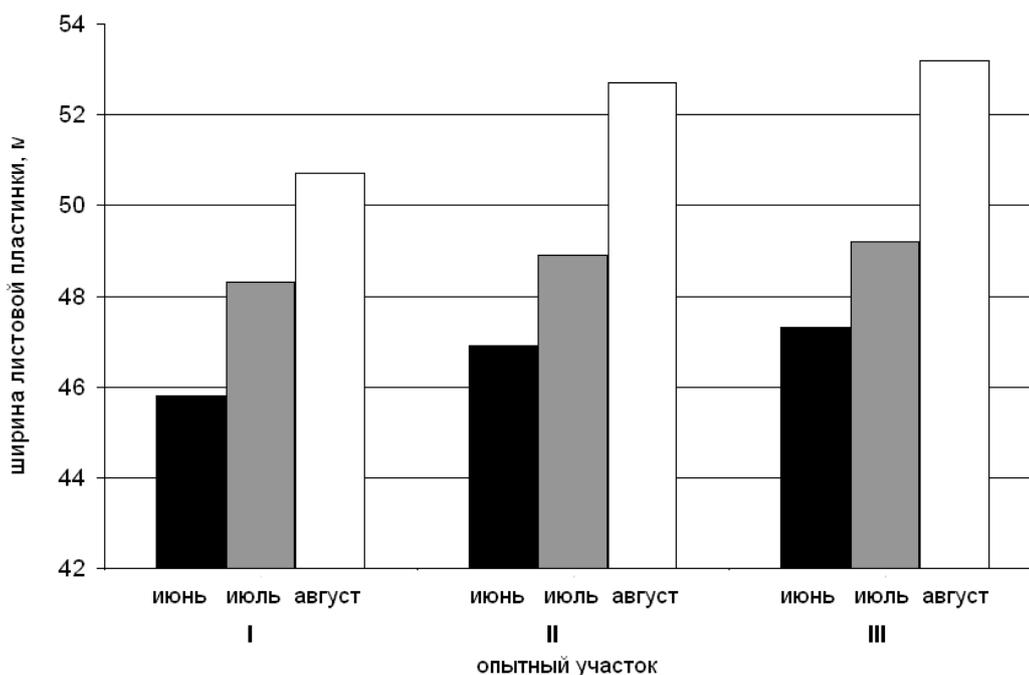
- 1 – ширина левой и правой половинок листа;
- 2 – расстояние от основания до конца жилки второго порядка, второй от основания листа;
- 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка;
- 4 – расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка;
- 5 – угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка.

Для каждого пластического признака величина асимметрии рассчитывается как различие в промерах слева и справа. Следуя методике С.И. Марченко [8], было произведено 1 000 измерений для каждого пункта отбора проб (5 мерных признаков, 2 стороны листа, 10 листьев с каждого дерева, 10 деревьев). Для оценки качества среды использовали шкалу, предложенную В.М. Захаровым и др. [2].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Н.А. Плохинскому [9] с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований и обсуждение.** Одно из основных требований к признакам, по которым ведется определение флуктуирующей асимметрии (ФА), – относительно равная их величина. Изучение вариабельности признаков листовой пластинки черемухи обыкновенной показало, что все признаки характеризуются низкими значениями коэффициента вариации (3,3–10,9 %), то есть низким уровнем их изменчивости.

Исследование изменчивости пяти абсолютных показателей измерений листьев [2] показало, что в течение летнего периода июнь–июль–август значительного варьирования исследуемых параметров у особей вида *Padus avium Mill.* не было выявлено. Так, при измерении ширины листовой пластинки выяснилось, что в июне и августе рассматриваемый параметр листьев черемухи обыкновенной, собранных на территории опытной площадки, варьируется: III – от  $50,7 \pm 2,4$  до  $53,2 \pm 2,2$  мм; II – от  $48,3 \pm 1,6$  до  $49,2 \pm 1,2$  мм; I – от  $45,8 \pm 2,3$  до  $47,3 \pm 2,7$  мм (рис.).



Динамика прироста ширины листовой пластинки *Padus avium Mill.* в течение вегетационного периода на разных участках произрастания, мм

Изучение ширины листовой пластинки черемухи обыкновенной дает отчетливую количественную характеристику изменений, возникающих под влиянием окружающей среды: уменьшение метрических параметров листа древесных пород, собранных в районе г.Лесосибирска и пригорода г. Красноярска, связано, по-видимому, с особенностью экологических условий произрастания и адаптации к ним.

Анализ ФА листовой пластинки *Padus avium Mill.* показывает, что в среднем за период исследования величина интегрального показателя стабильности развития у черемухи обыкновенной из разных точек местообитания варьировала в пределах от 0,036 до 0,044 (табл. 3).

Таблица 3

**Величина флуктуирующей асимметрии листовых пластинок черемухи обыкновенной,  
произрастающей на территории Красноярского края**

Величина ФА пяти интегральных показателей	Месяц периода вегетации		
	Июнь	Июль	Август
Юго-западная часть Заангарского плато (район г.Лесосибирска)			
1	0,038±0,004	0,035±0,002	0,027±0,004
2	0,038±0,003	0,036±0,001	0,043±0,003
3	0,053±0,003	0,062±0,006	0,080±0,006
4	0,072±0,006	0,074±0,003	0,064±0,008
5	0,013±0,001	0,012±0,001	0,044±0,001
Величина ФА выборки	0,043±0,002	0,044±0,001	0,044±0,001
Котловина, образованная северными отрогами Восточного Саяна (район п.Емельяново, Красноярский край)			
1	0,031±0,002	0,040±0,002	0,037±0,005
2	0,035±0,002	0,034±0,003	0,040±0,002
3	0,063±0,005	0,049±0,001	0,045±0,002
4	0,058±0,002	0,057±0,007	0,066±0,008
5	0,013±0,001	0,021±0,002	0,017±0,003
Величина ФА выборки	0,040±0,001	0,040±0,001	0,041±0,002
Котловина, образованная северными отрогами Восточного Саяна (район Красноярского водохранилища)			
1	0,031±0,001	0,033±0,002	0,036±0,004
2	0,027±0,001	0,041±0,003	0,047±0,003
3	0,046±0,009	0,046±0,008	0,050±0,008
4	0,045±0,003	0,047±0,005	0,050±0,001
5	0,033±0,002	0,016±0,001	0,012±0,001
Величина ФА выборки	0,036±0,001	0,037±0,001	0,039±0,001

Наиболее высокие значения показателя флуктуирующей асимметрии отмечаются на площадке, расположенной в Енисейском районе Красноярского края, – в среднем по району ее величина составила  $0,044\pm 0,001$ . Этот факт свидетельствует о том, что растения испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов на данных пробных площадях. Начальные отклонения от нормы на уровне, аналогичном материалу, собранному в районе опытного участка I, зарегистрированы и для листовых пластинок черемухи обыкновенной, произрастающей в Емельяновском районе Красноярского края, и составляют  $0,040\pm 0,001$ . Минимальные значения данного показателя зарегистрированы у исследованных деревьев, расположенных в Балахтинском районе – районе Красноярского водохранилища –  $0,036\pm 0,001$ . Таким образом, разница в показателях между двумя площадками составила около 22 %. При этом в районе данного опытного участка наблюдается рост величины ФА пяти интегральных показателей, что может быть связано с ростом рекреационной антропогенной нагрузки на данную территорию в течение вегетационного периода.

Таким образом, анализ распределения показателей стабильности развития черемухи обыкновенной и вычисление среднего значения ФА позволили разбить территорию исследования на две группы:

- первая группа – это территории с начальными отклонениями от нормального экологического состояния окружающей среды. Растения при этом испытывают слабое влияние неблагоприятных факторов. Однако если опытные участки, заложенные в районе п. Емельяново, показывают начальные уровни отклонения от нормы ( $0,040-0,041$ ), то участки в районе г. Лесосибирска претерпевают пограничное со средним уровнем отклонений

состояние среды (величина ФА пяти интегральных показателей соответствует 0,044, в то время как нормативная величина коэффициента ФА для среднего уровня отклонений лежит в пределах 0,045–0,049);

- вторая группа – к ней относится опытная площадка, заложенная в районе Красноярского водохранилища на территории Балахтинского района. Состояние среды в данном случае можно охарактеризовать как условно нормальное. В то же время величина ФА пяти интегральных показателей свидетельствует о возможности формирования начальных отклонений от нормы в ближайшее время, поскольку нормативная величина коэффициента флуктуирующей асимметрии варьируется в пределах 0,036–0,039 на протяжении вегетационного периода.

Полученные данные хорошо согласовываются с результатами, представленными в [10], и позволяют подтвердить сделанное ранее заключение о возможности отнесения изученных участков территории Красноярского края к участкам с незначительными отклонениями и условно нормальным состоянием среды, что дает возможность проведения заготовительных работ относительно растительного сырья на данной территории.

### Литература

1. *Захаров В.М., Крысанов Е.Ю.* Оценка здоровья экосистем // Последствия Чернобыльской катастрофы: здоровье среды. – М., 1996. – С. 104–105.
2. *Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов [и др.].* – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с.
3. *Астауров Б.Л.* Исследования наследственных нарушений развития билатеральной симметрии в связи с изменчивостью одинаковых структур в пределах организма // Наследственность и развитие. – М.: Наука, 1974. – С. 54–109.
4. *Van Valen L.* A study of fluctuating asymmetry // *Evolution.* – 1962. – Vol. 16. – № 2. – P. 125–142.
5. *Макеева Л.П.* Биоиндикационная оценка качества среды на территории г. Мирного по показателю нарушения стабильности развития березы плосколистной. – М.: Наука, 2010. – С. 53.
6. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) // Распоряжение Росэкологии от 16.10.2003 № 460. – М.: Наука, 2003. – 24 с.
7. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2012 год». – Красноярск, 2013. – URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/page6098>.
8. *Марченко С.И.* Методика определения величины асимметрии площадей половинок листьев с использованием компьютерных технологий. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2008. – С. 9–18.
9. *Плохинский Н.А.* Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
10. Влияние экологических факторов и периода вегетации на содержание биологически активных веществ в некоторых видах растительного сырья Красноярского края / *Е.П. Черных, Л.А. Мильшина, О.В. Гоголева [и др.]* // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 11. – С.128–131.



### СИРЕНЬ ВЕНГЕРСКАЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ БИОИНДИКАТОР ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Проведено сравнительное исследование величины показателя флуктуирующей асимметрии листовых пластинок сирени венгерской и березы повислой, произрастающих в различных по степени загрязнения участках города Красноярска. Установлено, что степень варьирования ширины правой и левой половин листьев сирени может выступать чувствительным показателем при сравнительной оценке антропогенной нагрузки на городскую среду.

**Ключевые слова:** сирень *Syringa josikaea* Jacq., береза *Betula pendula* Roth, лист, ярус, ширина, асимметрия, загрязнение среды, город.

V.I. Polonskiy, I.S. Polyakova

### HUNGARIAN LILAC – THE PERSPECTIVE BIOINDICATOR FOR COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE URBAN ENVIRONMENT POLLUTION DEGREE

The comparative research of the fluctuating asymmetry indicator size of the leaf plates of the Hungarian lilac and the drooping birch, growing in various pollution degree sites of Krasnoyarsk is conducted. It is established that the variation degree of the width of the right and left lilac leaf halves can act as a sensitive indicator in the comparative assessment of anthropogenous load on the urban environment.

**Key words:** *Syringa josikaea* Jacq lilac. *Betula pendula* Roth birch, leaf, circle, width, asymmetry, environment pollution, city.

**Введение.** Одним из перспективных подходов к интегральной характеристике качества окружающей среды может служить оценка состояния растительных организмов по стабильности их развития. Последняя характеризуется уровнем флуктуирующей асимметрии (ФА) морфологических структур листовых пластинок. В настоящее время величина ФА билатерально симметричных структур выступает в качестве критерия или индикатора общего негативного воздействия различных экологических факторов на растения. Показано, что ФА регистрируется на листе тем отчетливее, чем сильнее действует внешний стрессор [3,5,16].

Сегодня исследования степени общего загрязнения городской среды на основе нарушения стабильности развития растений по значению показателей флуктуирующей асимметрии выполняются как на древесных, так и травянистых видах. К первой группе растений нужно отнести *Betula pendula* Roth. [1, 2, 8], *Betula pubescens* Ehrh. [4, 14], *Betula platyphylla* Sukacz. [6], *Salix alba* L. [18], *Acer platanoides* L. [8], *Tilia cordata* L. [8, 9], *Pinus sylvestris* L. [16], *Platanus acerifolia* [19]. Среди представителей травянистых видов следует упомянуть *Taraxacum officinalis* L. [12], *Ipomoea pandurata* [13], *Plantago lanceolata* L. [15], *Plantago Major* L. [17].

Бесспорным лидером среди перечисленных выше видов является береза повислая (*Betula pendula* Roth.), для применения которой в практической оценке уровня загрязнения окружающей среды по значению ФА листьев написаны специальные методические руководства [3, 5, 11]. Однако необходимо заметить о существовании некоторых минусов в использовании березы повислой в качестве индикатора общего загрязнения городской среды по показателю ФА листьев. К ним относятся следующие моменты: малое распространение вида в городских насаждениях (что препятствует широкому внедрению метода), небольшие размеры листьев и наличие зубцов по краю листьев (что увеличивает относительную ошибку измерения). Кроме того, в литературе приводятся примеры низкой чувствительности березы повислой по уровню ФА листьев на антропогенные воздействия, в частности специфические стресс-факторы промышленных городов [4, 10].

Отсюда актуальным является поиск более чувствительного и удобного для оценки качества городской среды по величине ФА листьев вида растений. Для решения задачи следует обратить внимание на сирень венгерскую (*Syringa josikaea* Jacq.). Она представляет собой листопадный кустарник с широкоэллиптическими, продолговато-эллиптическими, суженными на конце листьями длиной до 12 см и широко распространена в городских и поселковых зеленых насаждениях нашей страны. Этот вид сирени характеризуется повышенной газоустойчивостью и морозоустойчивостью, не требователен к почвенным условиям [7].

**Цель исследований.** Анализ возможности выполнения оценки степени загрязнения среды городской территории по показателям ФА листьев сирени венгерской.

**Объект и методы исследований.** В работе была проведено определение индекса асимметрии листовых пластинок сирени венгерской (*Syringa josikaea Jacq.*) в сравнении с широко используемым для этой цели видом березой повислой (*Betula pendula Roth.*), произрастающих в условиях г. Красноярск. Участки, подвергавшиеся обследованию, были представлены, во-первых, относительно чистыми, условно фоновыми территориями, с отсутствием промышленных объектов и очень низкой интенсивностью движения автотранспорта (Академгородок и микрорайон Ветлужанка) и, во-вторых, относительно загрязненными в основном выхлопными газами автотранспорта Советским (проспект Металлургов), Ленинским (район КрасТЭЦ), Железнодорожным (Красная площадь), Октябрьским районами (проспект Свободный). Следуя известной методике [3, 5], в каждом исследуемом участке города для анализа реакции растений отбирали в среднем по 250 шт. листьев (табл. 1). Эту операцию выполняли на нижней части кроны не менее чем с 10 растений сирени и березы для каждого выбранного участка. Листья разных ярусов (пар) на однолетнем побеге сирени собирали и анализировали отдельно. Под первым ярусом в работе подразумевается самый верхний на побеге лист. На листовых пластинках делали промеры одного из пяти стандартных [3, 5] метрических билатеральных признаков – ширины левой и правой сторон листа. Измерения выполняли линейкой с точностью 0,5 мм. Для этого, согласно стандартной методике [3, 5], на листовой пластинке ровно посередине делали сгиб и в этом месте измеряли ширину правой и левой половин листа. Исследования были выполнены на полностью сформированных листьях сирени и березы в сентябре 2013 года.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как следует из данных, приведенных в таблице 1, у листьев сирени и березы наблюдалась асимметрия в ширине двух половин листа. Результаты свидетельствуют о достоверных различиях в значении индекса ФА листьев сирени между условным фоном (территория Академгородка) и всеми исследуемыми участками Красноярск, характеризующимися повышенным уровнем общего загрязнения. Исключение составил микрорайон Ветлужанка (с относительно низким движением автотранспорта), для которого было отмечено такое же значение индекса ФА, как и для других загрязненных территорий города.

Таблица 1

**Показатели флуктуирующей асимметрии (ФА) листьев сирени венгерской и березы повислой, произрастающих в различных по уровню загрязнения районах г. Красноярск**

Место произрастания растения	Количество листьев, взятых для измерения*	Индекс ФА листьев сирени		Индекс ФА листьев березы	
		Средняя величина и ее ошибка**	Стандартное отклонение	Средняя величина и ее ошибка**	Стандартное отклонение
Академгородок	324/193	0,024± 0,001 а	0,025	0,033± 0,003 а	0,037
Микрорайон Ветлужанка	512/207	0,033± 0,002 б	0,037	0,036± 0,002 а	0,030
Красная площадь	256/142	0,030± 0,001 б	0,016	0,031± 0,002 а	0,025
КрасТЭЦ	206	0,031± 0,002 б	0,024	-	-
Проспект Свободный	282/154	0,035± 0,003 б	0,056	0,031± 0,005 а	0,066
Проспект Металлургов	164	0,032± 0,002 б	0,026	-	-

\* – числитель – количество листьев сирени, знаменатель – количество листьев березы; \*\* – значения в строках с разными буквами различаются достоверно между собой в пределах каждой колонки при  $p \leq 0,05$ ; прочерк означает отсутствие данных.

Следует заметить, что недавно в литературе также было зарегистрировано высокое значение индекса ФА (на листьях березы повислой) для городского участка Ветлужанка и высказано предположение, что данный факт связан с негативным влиянием почвенного фактора [10]. Что касается ответной реакции березы, то, напротив, величины индекса ФА листьев этого древесного вида, определенные для всех исследованных в работе участков Красноярск, практически не различались между собой (табл. 1). Все это говорит в пользу того, что сирень венгерская проявила себя как более чувствительный к загрязнению внешней среды вид, чем береза повислая.

Для того чтобы оптимизировать процесс определения индекса ФА листьев сирени, измеряли ширину обеих сторон листьев для каждого яруса. Дело в том, что на однолетнем побеге сирени венгерской обычно сформированы листья трех-четырёх ярусов. Данные по величине индекса ФА, определенные у различных ярусов листьев сирени, представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Показатели флуктуирующей асимметрии (ФА) листьев разных ярусов сирени венгерской, произрастающей в различных по уровню загрязнения районах г. Красноярск**

Место произрастания растений	Индекс ФА листьев сирени по ярусам (сверху)		
	1	2	3
Академгородок	0,021±0,002 а	0,023±0,002 а	0,026±0,003 а
Микрорайон Ветлужанка	0,030±0,002 б	0,038±0,004 б	0,032±0,003 аб
Красная площадь	0,032±0,002 б	0,030±0,002 б	0,029±0,002 аб
КрасТЭЦ	0,031±0,002 б	0,033±0,003 б	0,026±0,002 а
Проспект Свободный	0,028±0,003 аб	0,038±0,006 б	0,042±0,012 аб
Проспект Metallургов	0,034±0,004 б	0,028±0,004 аб	0,037±0,004 б

\* – значения в строках с разными буквами различаются достоверно между собой (в пределах одной колонки) при  $p \leq 0,05$ .

Можно видеть, что индекс ФА в пределах каждого варианта исследования по ярусам листа различался недостоверно. Более того, четкой закономерности в изменении индекса ФА у листьев разных ярусов не наблюдалось вовсе. Что касается сравнения величин индекса ФА листьев сирени фонового участка Красноярск (Академгородок) с загрязненными городскими территориями, то существенные отличия между ними были характерны для листьев 1-го и 2-го ярусов. В случае измерения ширины 3-го яруса листьев фон различался достоверно лишь с одним вариантом – проспектом Metallургов. Следовательно, можно предположить, что при выполнении оценки относительного уровня загрязненности городской среды по показателю ФА листовых пластинок сирени целесообразно использовать для измерения ширины листа 1-го или 2-го яруса.

Таблица 3

**Стандартное отклонение флуктуирующей асимметрии (ФА) листьев разных ярусов сирени венгерской, произрастающей в различных по уровню загрязнения районах г. Красноярск**

Место произрастания растений	Стандартное отклонение ФА листьев по ярусам (сверху) / количество листьев, взятых для анализа		
	1	2	3
Академгородок	0,020/104	0,021/98	0,026/76
Микрорайон Ветлужанка	0,026/144	0,055/144	0,032/130
Красная площадь	0,016/88	0,015/86	0,017/68
КрасТЭЦ	0,018/84	0,030/77	0,017/43
Проспект Свободный	0,028/108	0,057/102	0,089/56
Проспект Metallургов	0,031/58	0,018/58	0,032/36

Судя по полученным результатам (табл. 1, 3), максимальная величина стандартного отклонения для индекса ФА листьев, как сирени, так и березы, отмечалась для проспекта Свободный. На основании данных литературы [6] указанный факт сильного варьирования разности ширины двух сторон листа березы, регистрируемый по значению стандартного отклонения, может свидетельствовать о наиболее сильном уровне общего загрязнения данного участка территории Красноярск. По мысли авторов [6], степень такого варьирования является следствием воздействий на растения внешних стресс-факторов антропогенного характера, в результате чего повышается разнообразие морфологических структур листьев.

**Выводы.** Степень варьирования ширины правой и левой половин листьев сирени венгерской может выступать более чувствительным показателем при оценке антропогенной нагрузки на городскую среду по сравнению с березой повислой. При выполнении оценки относительного уровня загрязненности городской среды по показателю ФА листовых пластинок сирени целесообразно использовать для измерения листа 1-го или 2-го яруса на однолетнем побеге.

## Литература

1. Гуртяк А.А., Углев В.В. Оценка состояния среды городской территории с использованием березы повислой в качестве биоиндикатора // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – № 1. – С. 200–204.
2. Ерофеева Е.А., Наумова М.М. Сезонная динамика морфофизиологических показателей листа *Betula pendula* (Betulaceae) при автотранспортном загрязнении // Растительные ресурсы. – 2012. – Т. 48. – № 1. – С. 59–70.
3. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов [и др.]. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 66 с.
4. Зорина А.А., Коросов А.В. Характеристика флуктуирующей асимметрии листа двух видов берез в Карелии // Экология. Экспериментальная генетика и физиология: тр. Карел. науч. центра РАН. – 2007. – Вып. 11. – С. 28–36.
5. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ: распоряжение Росэкологии от 16 октября 2003 г. № 460-р. – М., 2003. – 24 с.
6. Низкий С.Е., Сергеева А.С. Флуктуирующая асимметрия листьев березы плосколистной в качестве индикатора экологического состояния селитебной территории // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С. 221–223.
7. Попова О.С., Попов В.П., Харахонова Г.У. Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 159 с.
8. Хикматуллина Г.Р. Сравнительный анализ морфологических параметров листьев древесных растений в условиях урбанизированной среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Казань, 2013. – 24 с.
9. Хузина Г.Р. Характеристика флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков листа липы мелколистной (*Tilia cordata* L.) // Вестник Удмурт. ун-та. Биология. Науки о земле. – 2011. – Вып. 3. – С. 47–52.
10. Шабалина О.М., Демьяненко Т.Н. Оценка влияния загрязнения среды и почвенных факторов на показатели флуктуирующей асимметрии листа березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в г. Красноярске // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 134–139.
11. Шестакова Г.А., Стрельцов А.Б., Константинов Е.Л. Методика сбора и обработки материала для оценки качества среды (по берёзе повислой – *Betula pendula* Roth.) // Очерк экологии города Калуги. – Калуга: Изд-во Калуж. гос. пед. ун-та, 2000. – С. 378–385.
12. Biomonitoring of urban habitat quality by anatomical and chemical leaf characteristics / B.L. Balasooriya, R. Samson, F. Mbikwa [et al.] // Environmental and Experimental Botany. – 2009. – Vol. 65. – № 2. – P. 386–394.
13. Leaf fluctuating asymmetry, soil disturbance and plant stress: a multiple year comparison using two herbs, *Ipomoea pandurata* and *Cnidioscolus stimulosus* / D.C. Freeman, M. L. Brown, J.J. Duda [et al.] // Ecological Indicators. – 2005. – Vol. 5. – № 1. – P. 85–95.
14. Fluctuating Asymmetry as an Indicator of Elevation Stress and Distribution Limits in Mountain Birch (*Betula pubescens*) / S.B. Hagen, R.A. Ims, N.G. Yoccoz [et al.] // Plant Ecology. – 2008. – Vol. 195. – № 2. – P. 157–163.
15. Assessing urban habitat quality based on specific leaf area and stomatal characteristics of *Plantago lanceolata* L. / F. Kardel, K. Wuyts, M. Babanezhad [et al.] // Environmental Pollution. – 2010. – Vol. 158. – № 4. – P. 788–794.
16. Kozlov M.V., Niemela P., Junttila J. Needle fluctuating asymmetry is a sensitive indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*) // Ecological Indicators. – 2002. – Vol. 1. – № 4. – P. 271–275.
17. Velickovic M., Savic T. Developmental Stability and Morphological Differences in *Plantago Major* L. Leaves Under Contrasting Environmental Conditions // Plant Biosystems. – 2010. – Vol. 144. – № 3. – P. 692–702.
18. The effect of air pollution and other environmental stressors on leaf fluctuating asymmetry and specific leaf area of *Salix alba* L. / T. Wuytack, K. Wuyts, S. Van Dongen [et al.] // Environmental Pollution. – 2011. – Vol. 159. – № 10. – P. 2405–2411.
19. Zhang H., Wang X. Leaf developmental stability of *Platanus acerifolia* under urban environmental stress and its implication as an environmental indicator // Frontiers of Biology in China. – 2006. – Vol. 1. – № 4. – P. 411–417.



## ВЛИЯНИЕ ГУМАТА НАТРИЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА ТЕСТ-КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Установлено ингибирующее действие ионов тяжелых металлов на посевные качества ярового ячменя. Наличие в почве гумата натрия как детоксиканта кадмия и свинца способствует повышению энергии прорастания и лабораторной всхожести зерна, причем более эффективной оказалась концентрация детоксиканта 0,30 г/кг почвы.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, кадмий, свинец, детоксикант, гумат натрия, энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

E.N. Yeskova, I.S. Korotchenko

## THE SODIUM HUMATE INFLUENCE ON THE TEST-CULTURE SOWING QUALITIES IN THE CONDITIONS OF THE SOIL POLLUTION BY HEAVY METALS

The inhibiting action of the heavy metal ions on the summer barley sowing qualities is established. The availability of the sodium humate in the soil as the detoxicant of cadmium and lead promotes the increase of the grain germination energy and laboratory viability, the detoxicant concentration of 0,30 g/kg of the soil appeared to be more effective.

**Key words:** heavy metals, cadmium, lead, detoxicant, sodium humate, germination energy, laboratory viability.

**Введение** В последние десятилетия в связи с быстрым развитием промышленности во всем мире наблюдается значительное возрастание содержания тяжелых металлов в окружающей среде. Наиболее токсичными среди них считаются свинец и кадмий [1, 2, 4]. Несмотря на то, что кадмий не является необходимым для жизнедеятельности растений элементом, а свинец нужен лишь в очень малых концентрациях для работы некоторых ферментов, эти металлы активно поглощаются растениями. Их опасность усугубляется тем, что свинец и кадмий сохраняют свои токсические свойства в течение продолжительного времени и обладают кумулятивным действием [11]. В связи с этим изучение реакции растений на присутствие повышенных концентраций тяжелых металлов в окружающей среде вызывает большой научный и практический интерес.

Следует отметить, что влиянию свинца и кадмия на растения посвящено довольно большое количество работ [1, 5–10, 13–16]. Однако многие аспекты их действия на растительный организм остаются недостаточно изученными.

Особой актуальностью отличаются исследования, направленные на снижение негативного воздействия тяжелых металлов и их соединений на компоненты биосферы. Одним из способов предотвращения их неблагоприятного воздействия является использование детоксицирующих препаратов. В качестве детоксикантов могут выступать различные по происхождению вещества (органической, минеральной и синтетической природы), которые способны инактивировать металлы в почве.

**Цель исследований.** Оценка влияния гумата натрия на посевные качества тест-культуры в условиях загрязнения почв кадмием и свинцом.

**Объекты и методы исследований.** В качестве тест-культуры для исследования фитотоксичности почв, загрязненных кадмием и свинцом, использован яровая ячмень сорта Красноярский 80.

Оценка влияния тяжелых металлов и гумата натрия на посевные качества ярового ячменя проводилась в лабораторных условиях с использованием вегетационных сосудов, наполненных почвой (чернозем выщелоченный). Для закладки опыта использовали почву пахотного слоя, взятую с полей СПК «Зыковский». Перед закладкой опыта, по результатам агрохимического анализа, почва имела следующие характеристики: гумус – 7,7 %;  $pH_{KCl}$  – 7,5; гидролитическая кислотность – 6,3 мг-экв/100 г почвы; сумма обменных оснований – 42 мг-экв/100 г; подвижный фосфор – 300 мг/кг; обменный калий – 150 мг/кг; ЕКО – 57,6 мг-экв/100 г почвы.

Тяжелые металлы в концентрации от 1 до 5 ПДК вносили в опытные варианты в виде хорошо растворимых солей:  $(CH_3COO)_2Pb$ ,  $3CdSO_4 \cdot 8H_2O$ . Расчет концентрации проводили согласно данным ПДК [3]. В качестве детоксиканта тяжелых металлов использовали гумат натрия в дозе 0,15 и 0,3 г на 1 кг почвы. После внесения необходимых ингредиентов почва инкубировалась в течение 7 дней. Объектами служили 30 семян в одном сосуде, все опыты проводили в 4 повторностях. По истечении 3 суток определили энергию прорастания семян, 7 суток – лабораторную всхожесть.

Статистическую обработку проводили при помощи пакета Microsoft Excel 97 для Windows и компьютерного пакета статистических программ «Snedecor».

**Результаты исследований и их обсуждение.** При оценке влияния модельного загрязнения почвы кадмием и свинцом отмечено, что процесс прорастания семян является довольно устойчивым к действию токсикантов только при низкой концентрации тяжелых металлов (1 и 2 ПДК) (табл. 1). Наблюдалось даже некоторое увеличение энергии прорастания при данных концентрациях кадмия и свинца, однако отличие от контроля недостоверно, и можно говорить лишь о тенденции к стимуляции прорастания семян. Подобный эффект отмечен О.Б. Могуновой и Ю.А. Горюновой (1998) [12].

При увеличении концентрации свинца и кадмия в почве было выявлено значимое ( $P \leq 0,01$ ) ингибирующее действие на энергию прорастания ярового ячменя (табл.1). При концентрации 3 ПДК отличие от контроля в варианте со свинцом составляет 11 %, 4 ПДК – 28 %, 5 ПДК – 54 %. В опытном в варианте с кадмием также наблюдалось снижение данного показателя, в чуть в большей степени: при 3 ПДК – 24 %, 4 ПДК – 33 %, 5 ПДК – 69 %.

Отметим, что подобную задержку начальных этапов роста, только у других видов растений (бобов, гороха, риса, *Crepis capillaries*; *Vaccinium myrtillus*), отмечали также и другие авторы [8–10].

В качестве детоксиканта свинца и кадмия был использован гумат натрия в концентрациях 0,15 и 0,30 г/кг почвы. Отмечено, что он в обеих концентрациях оказывает положительное влияние на энергию прорастания семян при низком уровне загрязнения почв свинцом и кадмием (табл. 1). С увеличением содержания тяжелых металлов (от 3 до 5 ПДК) происходит достоверное ( $P \leq 0,01$ ) снижение показателя. Внесение гумата натрия в дозе 0,3 г/кг сильнее ослабляет негативное действие тяжелых металлов. При сравнении опытных вариантов с использованием гумата натрия с образцами без внесения детоксиканта с соответствующими концентрациями тяжелых металлов установлено значимое положительное влияние.

Таблица 1

**Влияние гумата натрия на энергию прорастания ярового ячменя при загрязнении кадмием и свинцом**

ТМ	Вариант опыта	Доза гумата Na, г/кг почвы	Доза внесения в почву ТМ				
			1 ПДК	2 ПДК	3ПДК	4 ПДК	5 ПДК
Энергия прорастания (фон – 35,4±0,15), %							
Pb	Без детоксиканта	–	35,8±0,23	35,4±0,12	31,5±0,69**	25,3±0,79**	16,3±0,40**
	Гумат натрия	0,15	36,7±0,38	36,4±0,27	33,1±0,61**	31,9±0,21**	29,4±0,56**
		0,30	38,0±0,39**	37,6±0,31**	36,1±0,61	34,5±0,37**	32,5±1,07**
Cd	Без детоксиканта	–	35,7±0,39	35,4±0,36	27,0±0,61**	23,8±1,19**	10,7±0,09**
	Гумат натрия	0,15	36,4±0,32	35,8±0,41	29,8±0,66**	26,4±0,95**	20,6±0,40**
		0,30	37,5±0,53*	36,5±0,42	32,1±0,66**	28,7±0,65**	26,7±0,84**

Примечания: \* – значения достоверны при  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$  (в качестве контроля выступает фон).

По результатам исследований, при загрязнении почвы тяжелыми металлами в повышенных концентрациях наблюдалось снижение лабораторной всхожести семян ярового ячменя. При этом кадмий оказал большее негативное влияние на данный показатель, чем свинец (табл.2).

При низких концентрациях (1–2 ПДК) свинец оказывает положительное влияние на всхожесть ячменя. Затем, с повышением его концентрации от 3 до 5 ПДК, наблюдается значимое ( $P \leq 0,01$ ) снижение величины рассматриваемого показателя. Отличия от фона составляют: при 3 ПДК – 3 %, 4 ПДК – 9 %, а при 5 ПДК – 16 %. Кадмий же проявил своё негативное действие уже с концентрации его в почве 1 ПДК. И потом, с увеличением концентрации металла, наблюдалось лишь усиление его токсичного действия на всхожесть семян тест-культуры.

Таблица 2

**Влияние гумата натрия на лабораторную всхожесть ярового ячменя при загрязнении почвы кадмием и свинцом**

ТМ	Вариант опыта	Доза гумата Na, г/кг почвы	Доза внесения в почву ТМ				
			1 ПДК	2 ПДК	3ПДК	4 ПДК	5 ПДК
Лабораторная всхожесть (фон – 88,3±0,18), %							
Pb	Без детоксиканта	–	87,6±0,36	87,4±0,47	85,6±0,48**	80,5±1,53**	74,2±0,36**
	Гумат натрия	0,15	88,5±0,23	88,5±0,37	86,9±0,49	82,7±0,72**	81,8±0,19**
		0,30	89,5±0,29	89,4±0,39	88,1±0,48	86±0,43**	85,2±0,29**
Cd	Без детоксиканта	–	85,3±0,73**	84,3±0,27**	81,7±0,37**	77,2±0,56**	70,5±0,39**
	Гумат натрия	0,15	87,5±0,36	86,6±0,33**	85,5±0,56**	83,3±0,35**	80,3±0,64**
		0,30	89,1±0,56	88,7±0,35	87,2±0,38**	86,2±0,36**	84,5±0,37**

Примечания: \* – значения достоверны при  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$  (в качестве контроля выступает фон).

Отмечено, что гумат натрия в обеих концентрациях оказывает положительное влияние на лабораторную всхожесть семян при низком уровне загрязнения почв свинцом и кадмием (табл. 2). С увеличением содержания свинца (от 4 до 5 ПДК) происходит достоверное ( $P \leq 0,01$ ) снижение всхожести. Отличия от фона: при внесении гумата натрия в дозе 0,15 г/кг составляют 4 ПДК – 6,3 %, 5 ПДК – 7,4 %, в дозе 0,3 г/кг – 2,6 и 3,5 % соответственно.

В опытном варианте с кадмием наблюдается достоверное ( $P \leq 0,01$ ) снижение всхожести при дозе детоксиканта 0,15 г/кг с 2 ПДК, при 0,3 г/кг с 3 ПДК. Наиболее эффективной оказалась двойная концентрация детоксиканта.

По результатам регрессионного анализа установлена прямая зависимость лабораторной всхожести семян ячменя от концентрации тяжелых металлов (свинца и кадмия), внесенных в почву (рис. 1). Причем эта зависимость носит линейный характер с высоким значением коэффициента детерминации (в варианте со свинцом  $R^2 = 0,813$ ; с кадмием  $R^2 = 0,924$ ). Также наблюдается тесная положительная корреляция между дозой детоксиканта и лабораторной всхожестью семян ячменя (рис. 2).

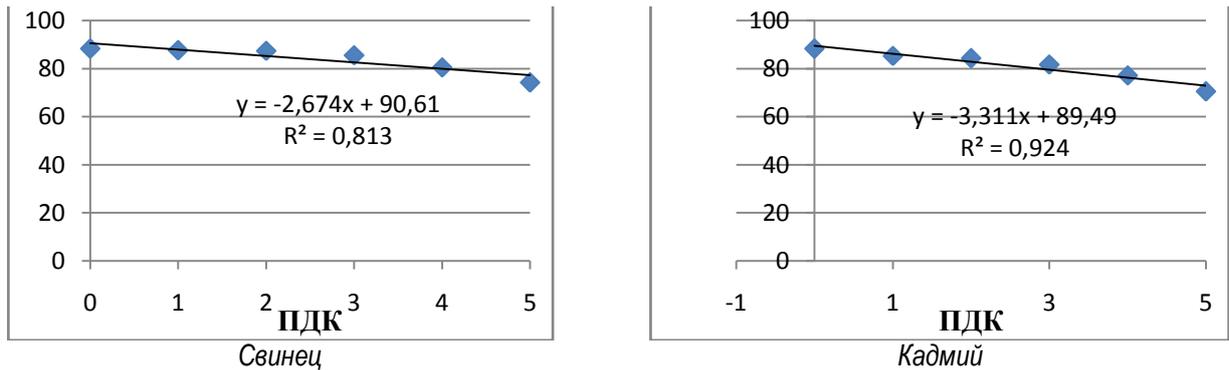


Рис. 1. Зависимость лабораторной всхожести ярового ячменя от концентрации ионов свинца и кадмия

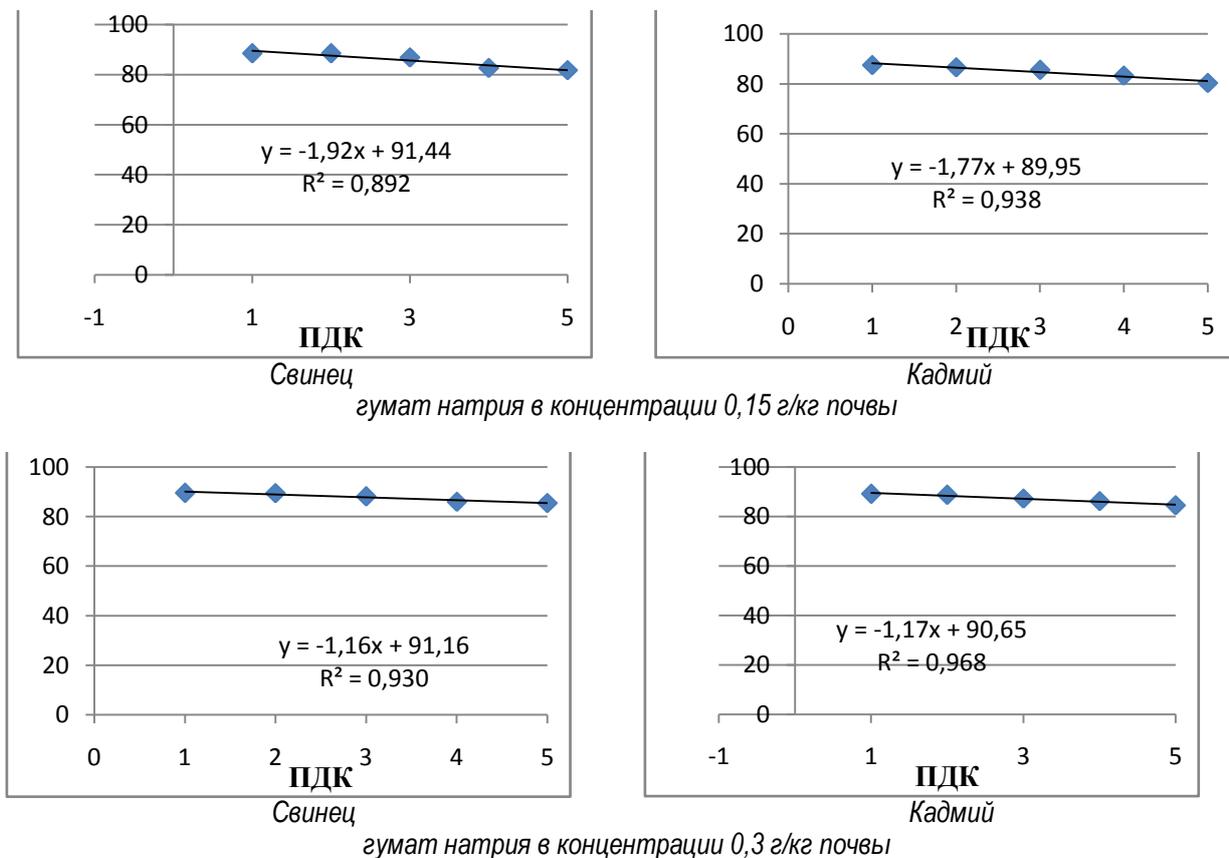


Рис. 2. Зависимость лабораторной всхожести ярового ячменя от дозы гумата натрия при загрязнении почвы свинцом и кадмием

### Выводы

1. Ионы свинца и кадмия в невысоких концентрациях способны оказывать незначительное положительное действие на посевные качества ярового ячменя. Более высокие концентрации данных металлов приводят к заметному ингибированию энергии прорастания и лабораторной всхожести проростков тест-культуры.

2. Использование в качестве детоксиканта тяжелых металлов гумата натрия улучшало посевные качества ярового ячменя, причем более эффективной оказалась концентрация детоксиканта 0,30 г/кг почвы.

### Литература

1. *Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.
2. *Важенин И.Г.* Почва как активная система самоочищения от токсического воздействия тяжелых металлов – ингредиентов техногенных выбросов // *Химия в сельском хозяйстве.* – 1982. – № 3. – С. 3–5.
3. Гигиенические нормативы 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – Введ. 2006–01–04. – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 11 с.
4. *Добровольский В.В.* Биосферные циклы тяжелых металлов и регуляторная роль почвы // *Почвоведение.* – 1997. – № 4. – С.431–441.
5. *Ковда В.А., Золотарева Б.И., Скрипниченко И.И.* О биологической реакции растений на тяжелые металлы в среде // *Докл. АН СССР.* – 1979. – Вып. 247. – № 3. – С. 766–768.
6. *Коньшева Е.Н.* Влияние тяжелых металлов на посевные качества сельскохозяйственных культур // *Вестник КрасГАУ.* – 2009. – №11. – С. 107–111.
7. *Коньшева Е.Н.* Влияние детоксикантов тяжелых металлов на зерновые культуры в ювенильный период развития // *Вестник КрасГАУ.* – 2010. – № 5. – С. 65–69.
8. *Коротченко И.С., Кириенко Н.Н.* Детоксикация тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu) в системе «почва-растение» в лесостепной зоне Красноярского края. – Красноярск, 2012. – 250 с.
9. *Лянгузова И.В.* Влияние никеля и меди на прорастание семян и формирование проростков черники // *Физиология растений.* – 1999. – Т. 46. – № 3. – С. 500–502.
10. *Мельничук Ю.П.* Влияние ионов кадмия на клеточное деление и рост растений. – Киев: Наук. думка, 1990. – 148 с.
11. *Минеев В.Г., Макарова А.И., Гришина Г.А.* Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной интенсивной химизации. Сообщение 1. Кадмий // *Агрохимия.* – 1981. – № 5. – С.146–154.
12. *Могунова О.В., Горюнова Ю.А.* Влияние солей тяжелых металлов на прорастание семян // *Сб. науч. тр. ЯГСХА.* – Ярославль, 1998. – С. 36–40.
13. *Нестерова А.Н.* Действие тяжелых металлов на корни растений. 1. Поступление свинца, кадмия и цинка в корни, локализация металлов и механизмы устойчивости растений // *Биол. науки.* – 1989. – № 9. – С. 72–86.
14. *Первунина Р.И., Зырин Н.Г.* Влияние кадмия на рост и развитие ячменя. Загрязнение атмосферы, почвы и растительного покрова. – М.: Гидрометеиздат, 1980. – С. 79–85.
15. *Таланова В.В., Титов А.Ф., Боева Н.П.* Влияние ионов кадмия и свинца на рост и содержание пролина и АБК в проростках огурца // *Физиология растений.* – 1999. – Т. 46. – № 1. – С. 164–167.
16. *Таланова В.В., Титов А.Ф., Боева Н.П.* Влияние свинца и кадмия на проростки ячменя // *Физиология и биохимия культ. растений.* – 2001. – Т. 33. – № 1. – С. 33–37.



## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ КОМПЛЕКСОВ НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

*Особенностью предлагаемых нами решений по созданию природоохранного комплекса на морских побережьях Дальнего Востока РФ является увязывание его с развитием природопользования в макрорегионе в соответствии с предложенными нами природно-центрированными моделями.*

**Ключевые слова:** природоохранный комплекс, адаптивное биоресурсное природопользование, природно-центрированные модели, экологический каркас, экотоны.

**I.S. Maiorov**

## THE DEVELOPMENT PERSPECTIVES OF THE NATURE CONSERVATION COMPLEXES ON THE SEASHORES OF THE RUSSIAN FAR EAST

*The peculiarity of the proposed by the authors solutions on the development of the nature conservation complexes on the seashores in the Russian Far East consists in linking it with the development of environmental management in the macro-region in accordance with the natural-centered models proposed by the authors.*

**Key words:** nature conservation complex, adaptive bio-resource nature management, natural-centered models, ecological skeleton, ecotones.

**Введение.** Анализ современного состояния заповедного дела показывает, что крупная нерешенная проблема – «островное» положение особо охраняемых природных территорий. Вследствие этого сложные экосистемы среди хозяйственно освоенных территорий имеют тенденцию к упрощению и объединению. Задача состоит в том, чтобы найти способы включить их в систему хозяйственных связей, при которой они с максимальной эффективностью выполняли бы свои природоохранные функции, а также распространяли бы их на окружающие территории.

Создание и развитие природоохранных комплексов на морских побережьях Дальнего Востока РФ имеют свои, присущие только этому региону отличительные особенности, обусловленные спецификой формирования ландшафтов в контактной зоне самого крупного материка и океана планеты, своеобразием эколого-экономического развития макрорегиона и значительными перспективами увеличения интенсивности природопользования в условиях господствующей доктрины устойчивого развития.

**Цель исследования.** Определение перспектив по созданию природоохранного комплекса на морских побережьях Дальнего Востока РФ и увязывание его с развитием природопользования в макрорегионе (в соответствии с предложенными нами природно-центрированными моделями, в которых особо охраняемые природные территории занимают главенствующее положение в системе природопользования).

### **Теоретическая основа исследования:**

1. Концепция природоохранного комплекса (сеть особо охраняемых природных территорий, в ячеях которой локализованы очаги антропогенных воздействий на природную среду), которая базируется на следующих положениях:

- основная задача природоохранной деятельности состоит в том, чтобы обеспечивать инвариантность биосферы, противостоять антропогенным возмущениям и сохранять биоразнообразие и уникальные экосистемы [6];

- на непрерывности сети особо охраняемых природных территорий (принципиальное отличие природоохранного комплекса от всех других ранее предлагавшихся совокупностей особо охраняемых природных территорий – островов или архипелагов дикой природы среди культурных или техногенных ландшафтов).

2. Адаптивное биоресурсное природопользование (для обеспечения устойчивого развития на морских побережьях Дальнего Востока РФ с сохранением биоразнообразия) [7].

3. Система природоохранных комплексов Приморского края [1, 2, 9, 10, 13].

**Материалы исследования.** основополагающими работами при разработке нашей концепции природоохранного комплекса на морских побережьях Дальнего Востока РФ стали труды: А.Г. Банникова и А.К. Рустамова [1], Ю.И. Берсенева [2], М.Е. Сулей и Б. Уилкоккс [3], П.П. Второва и В.Н. Второвой [4], Ю.И. Миротворцева [9], В.П. Селедца, Б.В. Пояркова, Т.Ф. Воробьевой и др. [10], Б.В. Пояркова и В.П. Каракина

[11], В.П. Селедца [13], Б.И. Семкина, И.С. Майорова и М.В. Горшкова [15], В.Е. Соколова, К.П. Филоновой, Ю.Д. Нухимоской и др. [16], В.М. Урусова, И.С. Майорова, Л.А. Майоровой и др. [17], Ф.Р. Штильмарка [18] и др.

Особенностью предлагаемых нами решений по созданию природоохранного комплекса на морских побережьях Дальнего Востока РФ является увязывание его с развитием природопользования в макрорегионе в соответствии с предложенными природно-центрированными моделями [6, 7], в которых основное внимание уделяется природоохранным комплексам.

Это поможет решить следующие проблемы:

- сохранение биоразнообразия (как основа будущего развития);
- обеспечение экологической безопасности (для снижения угроз здоровью населения);
- повышение привлекательности рекреантов.

На Дальнем Востоке РФ первое определение природоохранного комплекса дано Б.В. Поярковым и В.П. Каракиным [11, с. 132]: «Природоохранный комплекс (заповедники и буферные зоны) представляет собой такие естественные резерваты природы, которые находятся под специальной системой охраны с целью поддержания спонтанного воспроизводства ресурсов и условий сколь угодно долго».

По этому определению, в комплексах (местами) можно вести экстенсивное хозяйствование, не альтернативное (по объемам и видам) природоохранной деятельности. Но в заповедниках запрещена всякая хозяйственная деятельность.

Концепция природоохранного комплекса возникла не на пустом месте. К настоящему времени скопился обширный фактический материал о различных охраняемых природных территориях.

Согласно концепции, выработанной совместно И.С. Майоровым и В.П. Селедцом [5], природоохранный комплекс – система особо охраняемых природных территорий, созданная для решения задач управления качеством окружающей природной среды и воспроизводства биологических ресурсов. Это сеть особо охраняемых природных территорий с сохранением территориальной организации ландшафтных единиц.

Она формируется на основе схемы природоохранного районирования (в пределах одного или нескольких административных районов) и включает в себя:

- систему особо охраняемых природных территорий (развивавшуюся по мере усложнения природно-хозяйственной ситуации);
- экологические коридоры (что обеспечивает охрану разнообразия растительного покрова и генофонда, поддержание экологического равновесия и качества окружающей среды, а также воспроизводство природных ресурсов и условий рекреации).

Развитие концепции природоохранного комплекса наглядно иллюстрирует таблица 1 [5].

Таблица 1

Развитие концепции природно-охранного комплекса [5]

Содержание концепции	Авторы			
	Козин, 1981	Поярков, Каракин, 1981	Каракин, Красилов, 1989; Богатов и др., 1989	Селедец, 1983, 1984, 1985, 1987, 1989, 1993; Селедец и др., 1986; Селедец, Майоров, 2005, 2006, 2007, 2008; Селедец, Майоров, Сырица, 2007, 2008, 2009; Майоров 2005, 2008, 2009, 2013
1	2	3	4	5
Цели				
Поддержание воспроизводства ресурсов	+	+	+	+
Регламентация природопользования	-	+	-	+
Гармонизация отношений в системе «природа-общество»	-	-	-	+

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
Задачи				
Повсеместная охрана природы	-	+	+	+
Охрана заповедников и других ОПТ	+	-	-	-
Охрана уникальных природных комплексов	-	-	+	+
Охрана эталонов природы	-	-	+	+
Методы				
Создание благоприятного окружения для заповедников	+	+	-	+
Увеличение размеров ООПТ	-	-	+	+
Увеличение разнообразия ООПТ	-	-	+	+
Преобразование сети ООПТ в ПОК	-	-	-	+
Критерии отбора ООПТ				
Ресурсная ценность	-	-	+	+
Максимальное природное разнообразие	-	-	+	+
Способность к самовоспроизводству	-	-	+	+
Ключевое положение в регионе, природной зоне, ландшафте	-	-	-	+
Средообразующее и объектно-защитное значение	-	-	+	+
Расположение в природно-миграционном русле	-	-	+	+
Взаимодействие ООПТ				
Использование эффекта соседства ООПТ	+	-	-	+
Дифференциация ООПТ по целевому назначению	-	+	+	+
Ориентация различных ООПТ на решение общей задачи	-	-	-	+
Функционирование природоохранной системы				
Природная саморегуляция	+	-	+	+
Непосредственное воздействие на природные комплексы	-	-	-	+
Косвенное воздействие путем регламентации природопользования на сопредельных территориях	-	+	+	+
Системное регулирование с помощью экологических коридоров и технических средств	-	-	-	+

С точки зрения управления ее задача заключается в регламентации характера территориальной организации хозяйственного комплекса исходя:

- из исторически сложившегося ландшафтного разнообразия территории;
- степени и характера ее освоенности (эта регламентация осуществляется путем изменения соотношения между интенсивно используемыми землями и буферными зонами различного типа, в качестве которых выступают те или иные особо охраняемые природные территории).

Природоохранный комплекс, обеспечивающий саморегуляцию экосистем в масштабах юга Дальнего Востока РФ, составляет его экологический каркас (табл. 2).

## Функциональные зоны природоохранного комплекса [5]

Функциональная зона природоохранного комплекса	Группа типов охраняемых природных территорий	Тип охраняемой природной территории
Эталонная	Природно-заповедные территории	1. Заповедники. 2. Биосферные заповедники. 3. Памятники природы (в т. ч. охраняемые урочища и одиночные памятники природы). 4. Природные национальные памятники. 5. Охраняемые природно-заповедных территорий
	Культурные природные территории	6. Ботанические сады. 7. Дендрологические парки. 8. Зоологические парки. 9. Памятники садово-паркового искусства
Ресурсоохранная	Запретные и защитные лесные территории	10. Заказники. 11. Орехово-промысловые зоны. 12. Заповедно-охотничьи хозяйства. 13. Заповедно-лесоохотничьи хозяйства. 14. Государственные охотничьи хозяйства. 15. Государственные лесохотничьи хозяйства. 16. Опытные-показательные охотничьи и рыболовно-спортивные хозяйства. 17. Запретные зоны лова рыбы (моря, водохранилища и т.д.)
Рекреационная	Запретные и защитные лесные территории	18. Леса зеленых зон. 19. Почвозащитные и полезащитные леса. 20. Курортные леса. 21. Запретные полосы вдоль рек и вокруг водоемов. 22. Защитные полосы вдоль железных и шоссейных дорог. 23. Защитные полосы лесов на селеопасных склонах. 24. Защитно-эксплуатационные леса. 25. Прочие леса первой группы
	Санитарно-защитные природные территории	26. Округа санитарной охраны курортов. 27. Зоны санитарной охраны источников. 28. Прочие санитарно-защитные природные территории
	Рекреационные природные территории	29. Курортные зоны и местности. 30. Зоны отдыха. 31. Туристические зоны и местности. 32. Природные местные (ландшафтные) парки. 33. Природные территории, резервируемые для рекреации
	Природные территории, связанные с памятниками истории и культуры	34. Историко-архитектурные и природные музеи-заповедники. 35. Природно-исторические заповедники. 36. Природно-литературные заповедники. 37. Природно-археологические заповедники. 38. Природно-исторические заказники
Экстенсивного хозяйства	Особые формы охраняемых природных территорий	39. Нерестовые реки. 40. Пригородные (включая зеленые) зоны. 41. Рекреационные (включая курортные, оздоровительные и туристические) районы. 42. Ландшафтно-эстетические трассы. 43. Охраняемая зона побережья Японского моря. 44. Водоохранная зона вокруг озера Ханка. 45. Другие водоохранные зоны озер, водохранилищ и рек. 46. Прочие территории особого природопользования

Природоохранный комплекс в нашем представлении – система особо охраняемых природных территорий, имеющая целью гармонизацию отношений в системе «природа–общество» применительно к задачам социально-экономического развития региона в условиях изменяющейся природно-хозяйственной ситуации.

Особое внимание нами уделяется экотонам морских побережий и экологическим коридорам. Принципиальные отличия нашей концепции от ранее предлагавшихся: внимание к экотонам как качественно особым участкам биосферы, включение в природоохранный комплекс экологических коридоров в качестве необходимого компонента, обеспечивающего жизнеспособность природоохранного комплекса и устойчивость его функционирования.

При разработке концепции природоохранного комплекса в экотонах морских побережий мы исходили из того, что основная задача природоохранной деятельности состоит в том, чтобы обеспечивать инвариантность биосферы, противостоять антропогенным возмущениям и сохранять биоразнообразие и уникальные экосистемы [6].

Географический подход к проблеме повышения устойчивости биосферы состоит в оптимальной локализации особо охраняемых природных территорий, в создании эффективных природоохранных систем. Неустойчивость биосферы в первую очередь проявляется там, где элементы биосферы наиболее чувствительны к воздействию.

Области неустойчивости биосферы – экотоны – границы между экосистемами, природными зонами и горными поясами. В экотонах наблюдается наибольшая пространственно-временная вариабельность всех свойств. Именно в экотонах и должны преимущественно располагаться особо охраняемые природные территории, поскольку там в основном локализируются древние формы, эндемики, наблюдается повышенное генетическое разнообразие, повышенная фенотипическая и модификационная изменчивость.

Для экотонов характерны уникальные сочетания видов, уникальные сообщества, в экотонах наблюдаются наиболее высокие колебания численности («волны жизни»), а также волны расселения.

Экотоны морских побережий юга Дальнего Востока РФ – зона контакта глобального уровня (рис.), имеющая границы:

1) на суше:

- **макроуровень** (по суммарному влиянию на климат, ограниченному  $K_{\text{конт}}=3-3,5$  [14], разделяющим прибрежно-морские и континентальные мезоклиматы) – береговая полоса шириной до 100 км [8];

- **мезоуровень** – по рубежу проникновения морских туманов и активного влияния моря на сельскохозяйственные культуры (до 20 км от моря);

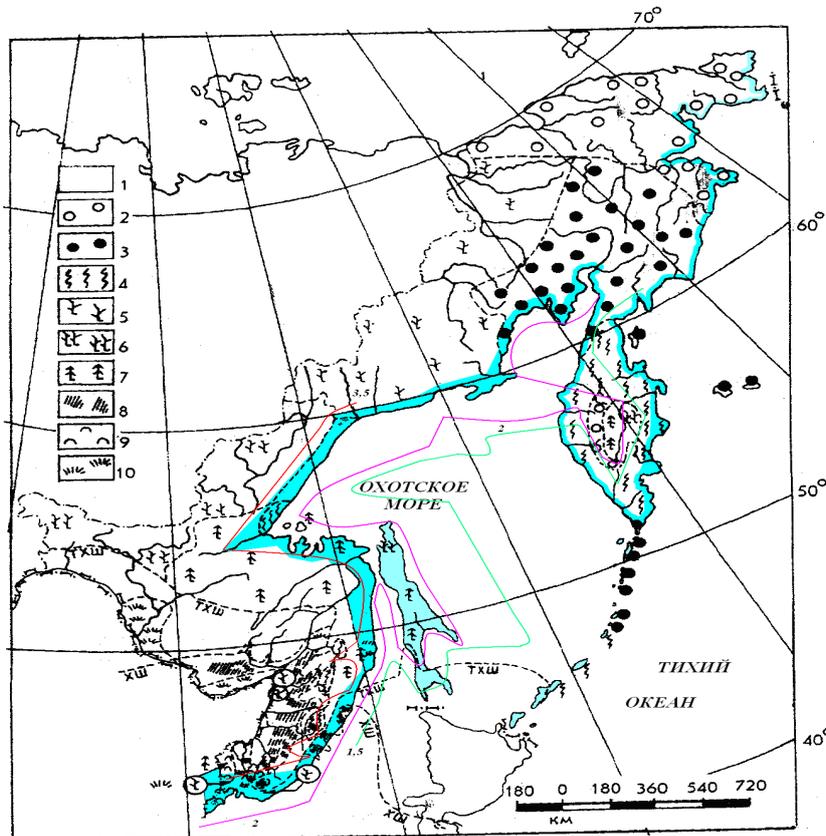
- **микроуровень** – до ветро-волнового заплеска (т.е. в пределах современной супралиторали);

2) на море:

- **макроуровень** – до границы подводной окраины материка (глубина – 200 м);

- **мезоуровень** – до границ сублиторали – 20 м глубины [12];

- **микроуровень** – до глубин не более  $\frac{1}{2}$  длины волны (при эколого-экономической оценке прибрежных акваторий для передачи в аренду небольших бухт можно ограничивать прибрежные акватории по входным мысам).



Экотоны морских побережий в пределах ландшафтных зон Дальнего Востока России [7]: 1 – арктические пустыни; 2 – тундра; 3 – лесотундра; 4 – каменисто-березовые леса; 5 – северная светлохвойная тайга; 6 – южная светлохвойная тайга и ее реликты – экстразоны; 7 – южная тайга; 8 – современные массивы кедра корейского; 9 – сосново-широколиственные леса; 10 – лесостепь. Пунктиром обозначены границы хвойно-широколиственных и темно-широколиственных лесов. Серым цветом показана зона перехода континент–океан в пределах пониженной континентальности климата (коэффициент континентальности – не более 3,5)

Структура экотонов морских побережий обусловлена нахождением их в зоне контакта трех сфер (атмосферы, гидросферы и литосферы) и поэтому состоит из элементов морской прибрежной полосы этих сфер; специфических континентальных и аквальных экосистем и уникальных ландшафтов, возникших как реакция косной и биокосной сфер на особенности зоны перехода.

Анализ перспектив развития природоохранных комплексов на морских побережьях Дальнего Востока РФ показал, что:

- контактные географические структуры обладают более благоприятными факторами и предпосылками устойчивого развития, но более узкой природно-ресурсной базой, большим перечнем моделей природопользования на побережье (привлечение ресурсов акватории делает такие модели осуществимыми);
- оптимальная локализация хозяйственной деятельности – в центральных частях природных (ландшафтных) зон и горных поясов (там наблюдается компенсационный эффект взаимодействия многих факторов, состояние которых в целом оптимально для большинства элементов, образующих экосистемы);
- в условиях экологического оптимума по большинству факторов элементы высокочувствительны к позитивным воздействиям, переводящим управляющие факторы из среднего состояния в оптимальное;
- в области границ действие управляющего фактора менее надежно, поскольку любые внешние или внутренние флуктуации здесь легко могут свести на нет эффективность управляющего воздействия;
- территории интенсивного ведения хозяйства целесообразно располагать в центральных частях природных (ландшафтных) зон, а особо охраняемые природные территории – в экотонах;
- в иерархической структуре пространственно-временной организации биосферы наименьшей территориальной единицей, с которой начинается глобальный отчет ответственности за судьбу биосферы, является физико-географическая область.

### Выводы

1. Природоохранный комплекс – система особо охраняемых природных территорий, имеющая целью гармонизацию отношений в системе «природа-общество» применительно к задачам социально-экономического развития региона в условиях изменяющейся природно-хозяйственной ситуации.

2. Необходимо включение в природоохранный комплекс экологических коридоров в качестве компонента, обеспечивающего жизнеспособность природоохранного комплекса и устойчивость его функционирования.

3. Основная задача природоохранной деятельности состоит в том, чтобы обеспечивать инвариантность биосферы, противостоять антропогенным возмущениям и сохранять биоразнообразие и уникальные экосистемы.

4. Географический подход к проблеме повышения устойчивости биосферы состоит в оптимальной локализации особо охраняемых природных территорий, в создании эффективных природоохранных систем.

5. Неустойчивость биосферы в первую очередь проявляется там, где элементы биосферы наиболее чувствительны к воздействию (области неустойчивости биосферы – экотоны – границы между экосистемами, природными зонами и горными поясами, где наблюдается наибольшая пространственно-временная вариабельность всех свойств).

6. Особо охраняемые природные территории необходимо преимущественно располагать в экотонах, поскольку здесь:

- в основном локализуются древние формы, эндемики;
- наблюдается повышенное генетическое разнообразие, повышенная фенотипическая и модификационная изменчивость;
- уникальные сочетания видов, уникальные сообщества;
- наблюдаются наиболее высокие колебания численности («волны жизни»), а также волны расселения.

### Литература

1. Банников А.Г., Рустамов А.К. Охрана природы. – М.: Колос, 1977. – 207 с.
2. Берсенев Ю.И., Цой Б.В., Явнова Н.В. Особо охраняемые природные территории Приморского края. – Владивосток, 2006. – 64 с.
3. Биология охраны природы / ред. М. Сулей, Б. Уилкоккс. – М.: Мир, 1983. – 420 с.
4. Второв П.П., Второва В.Н. Эталон природы. – М.: Мысль, 1983. – 203 с.

5. Майоров И.С., Селедец В.П., Сырица М.В. // Природоохранная система Приморского края и проблема охраны биоразнообразия: мат-лы II Междунар. экол. форума. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. – С. 177–185.
6. Майоров И.С. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в береговой зоне Дальнего Востока России (альтернативное природопользование). – СПб.: Изд-во Санкт-Петерб. акад. управления и экономики, 2008. – 332 с.
7. Майоров И.С. Биоресурсное природопользование и экологическая безопасность: использование методов ландшафтной и региональной экологии в обосновании устойчивого природопользования в зоне экотонов морских побережий Дальнего Востока России. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2009. – 308 с.
8. Майоров И.С., Урусов В.М., Варченко Л.И. К уникальности береговых экосистем залива Петра Велико-го // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 2. – С. 57–66.
9. Миротворцев Ю.И. Заповедник «Денежкин камень» // Заповедники СССР. Т. 2. – М.: Географгиз, 1951. – С. 38–44.
10. Охраняемые природные территории южной части Дальнего Востока / В.П. Селедец, Б.В. Поярко-в, Т.Ф. Воробьева [и др.]. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1988. – 120 с.
11. Поярко-в Б.В., Каракин В.П. Общая концепция разработки подпрограммы «Рациональное природо-пользование» целевой комплексной программы «Дальний Восток». – Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1984. – 27 с.
12. Преображенский, Жариков В.В., Дубейковский Л.В. Основы подводного ландшафтоведения (управле-ние морскими экосистемами). – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 352 с.
13. Селедец В.П. Охраняемые природные территории Приморского края. – Владивосток: Дальнаука, 1993. – 175 с.
14. Скрыльник Г.П., Скрыльник Т.А. Характеристика континентальности Дальнего Востока // География и палеогеография климатоморфогенеза. – Владивосток: ТИГ ДВНЦ АН СССР, 1976. – С. 46–51.
15. Семкин Б.И., Майоров И.С., Горшков М.В. Об экологических основах планирования природных запо-ведников // Природа без границ: морская экология»: мат-лы IV Междунар. экол. форума. – Владиво-сток: РЕЯ, 2009. – С. 276–279.
16. Экология заповедных территорий России / В.Е. Соколов, К.П. Филонова, Ю.Д. Нухимоская [и др.]. – М.: Янус-К, 1997. – 575 с.
17. Динамика и охрана экосистем Дальнего Востока / В.М. Урусов, И.С. Майоров, Л.А. Майорова [и др.]. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2004. – 116 с.
18. Штильмарк Ф.Р. Заповедники России. – М.: Логата, 2000. – 255 с.



**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ОБРАБОТКИ СОЛОМЫ ПШЕНИЦЫ НА МИКРОБИОТУ ПОЧВОПОДОБНОГО СУБСТРАТА С ПОМОЩЬЮ ОДНОФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА\***

Проведен однофакторный дисперсионный анализ воздействия соломы пшеницы, обработанной различными способами, на микробный ценоз почвоподобного субстрата (ППС). Установлено статистически значимое влияние абиотического фактора «способ обработки соломы пшеницы» на численность изучаемых групп микроорганизмов в различных вариантах опыта.

**Ключевые слова:** солома пшеницы, индикаторные группы микроорганизмов, почвоподобный субстрат, однофакторный дисперсионный анализ.

O.V. Sysoeva, L.S. Tirranen

**THE ASSESSMENT OF THE WHEAT STRAW PROCESSING METHOD INFLUENCE ON THE SOIL-LIKE SUBSTRATE MICROBIOTA WITH THE HELP OF ONE-FACTORIAL DISPERSIVE ANALYSIS**

The influence one-factorial dispersive analysis of the wheat straw processed by various methods on the micro-biocoenosis of soil-like substrate (SLS) is conducted. The statistically significant influence of the abiotic factor "the method of the wheat straw processing" on the number of the studied microorganism groups in the experiment different versions is established.

**Key words:** wheat straw, indicator groups of microorganisms, soil-like substrate, one-factorial dispersive analysis.

---

**Введение.** В настоящее время существуют различные системы жизнеобеспечения (СЖО), где основными компонентами являются высшие растения [1, 2].

Солома пшеницы, несъедобные остатки растений, выращиваемых в биологической системе жизнеобеспечения, представляют собой возобновляемый источник растительного сырья. N.S. Manukovsky *et al.* [3] предложили переработку растительных отходов в почвоподобный субстрат (ППС) с достаточно высоким плодородием, позволяющим культивировать на нем растения в искусственных условиях.

**Цель работы.** Исследовать с помощью однофакторного дисперсионного анализа влияние абиотического фактора (способ обработки соломы пшеницы) на микробиоту почвоподобного субстрата, используемого для выращивания культуры редиса *Raphanus sativus* L.

**Материалы и методы.** При исследовании влияния способа обработки соломы (абиотического фактора) объектом исследований являлась микробиота почвоподобного субстрата (ППС) с выращиваемой на нем культурой редиса *Raphanus sativus* L.

При определении действия способа обработки пшеничной соломы на индикаторные группы микроорганизмов почвоподобного субстрата фоном служила микробиота ППС без выращиваемых растений редиса и без соломы пшеницы. Перед посевом семян редиса в каждый вегетационный сосуд вносили 40 г соломы, обработанной одним из 3 способов:

1 – солому минерализовали физико-химическим способом по методу Ю.А. Куденко и Р.А. Павленко [4]. Полученный раствор в течение всего периода вегетации равномерно добавляли в раствор для полива растений.

2 – в ППС вносили сухую пшеничную солому, не подвергшуюся какой-либо обработке.

3 – солому ферментировали: предварительно замачивали, сутки выдерживали в термостате при температуре 50 °С. Отжатую солому вносили в ППС, а сам отжим равномерно добавляли в раствор для полива в процессе вегетации редиса.

В работе использованы общепринятые методы посева, выделения и учета микроорганизмов [5, 6]. Статистическая обработка данных проведена по Г.Ф. Лакину [7] с помощью программы Microsoft Excel. Влияние различных способов обработки вносимой в ППС соломы пшеницы на численность индикаторных групп микроорганизмов в субстрате оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа.

---

\* Работа выполнена в Институте биофизики СО РАН, г. Красноярск.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные, полученные в ходе эксперимента, свидетельствуют о зависимости численности отдельных исследованных групп микроорганизмов почвоподобного субстрата от способа обработки пшеничной соломы (рис. 1–6).

Внесение соломы, обработанной любым из использовавшихся способов, в почвоподобный субстрат (ППС) по сравнению с фоном статистически значимо (рис. 1) изменило численность бактерий, усваивающих органический азот, в ППС для выращивания растений редиса.

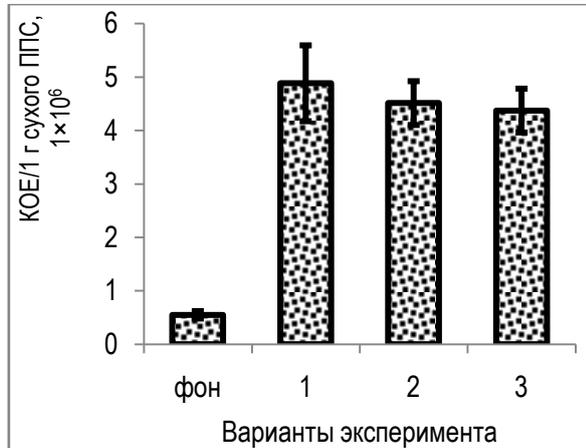


Рис. 1. Численность бактерий, усваивающих органический азот в почвоподобном субстрате в зависимости от способа обработки соломы

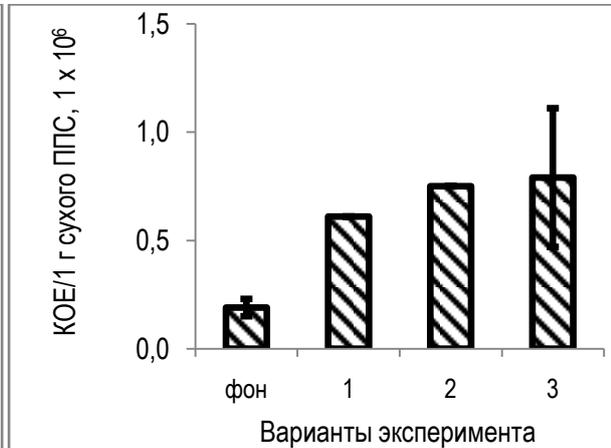


Рис. 2. Численность спорных бактерий в вегетативной стадии в почвоподобном субстрате в зависимости от способа обработки соломы

*Примечание.* Варианты опыта: фон – ППС без растений и без соломы; 1 – ППС с соломой, минерализованной перекисью водорода; 2 – ППС с сухой соломой; 3 – ППС с ферментированной соломой; КОЕ – колониеобразующие единицы; I – доверительный интервал.

Численность бактерий, усваивающих органический азот, статистически значимо ( $P$ -значение  $< 0,05$ ), неслучайно ( $F_{\phi} > F_{кр}$ ) изменялась в зависимости от способа обработки пшеничной соломы, внесенной в почвоподобный субстрат (табл. 1). Сила влияния способа обработки пшеничной соломы на количество бактерий, усваивающих органический азот, составила 60,87 %.

Таблица 1

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния способа обработки соломы пшеницы на численность бактерий, усваивающих органический азот**

Источник вариации	SS	$F_{\phi}$	$P$ -значение	$F_{кр}$
Между вариантами способа обработки пшеницы	14,0	7,0	0,02	4,26
Внутри вариантов способа обработки пшеницы	9,0			
Итого	23,0			
Показатель силы влияния, %	60,87			

*Примечание:* SS – дисперсия;  $F_{\phi}$  – фактическое значение критерия Фишера;  $P$  – значение – статистически значимые различия при  $P \leq 0,05$ ;  $F_{кр}$  – табличное значение критерия Фишера.

Во всех вариантах эксперимента в почвоподобном субстрате обнаружены спорные бактерии в вегетативной стадии, численность которых была достоверно выше по сравнению с фоном в вариантах с минерализованной и сухой соломой. Ферментированная солома достоверно не повлияла на количество общего числа спорных бактерий в вегетативной стадии (см. рис. 2).

Способы обработки соломы пшеницы, внесенной в почвоподобный субстрат, статистически значимо не влияют ( $P$ -значение  $> 0,05$ ;  $F_{\phi} < F_{кр}$ ) на численность спорных бактерий в вегетативной стадии (табл. 2).

Однофакторный дисперсионный анализ влияния способа обработки соломы пшеницы на численность спорообразующих бактерий в вегетативной стадии

Источник вариации	SS	F <sub>ф</sub>	P-значение	F <sub>кр</sub>
Между группами	0	0	1	4,26
Внутри групп	2			
Итого	2			
Показатель силы влияния, %	0			

Примечание: см. таблицу 1.

Во всех вариантах эксперимента в ППС выявлены бактерии группы кишечной палочки (БГКП). Высокая численность бактерий группы кишечной палочки в варианте с минерализованной соломой (рис. 3, вариант 1) является результатом присутствия в растворе легкодоступных для бактерий форм азота: NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>[4].

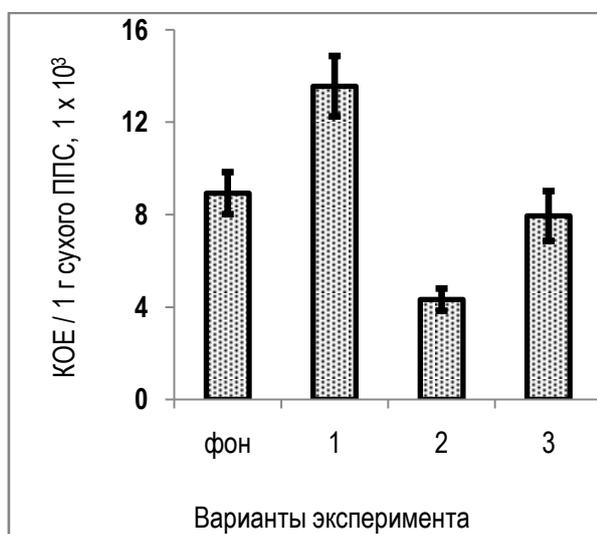


Рис. 3. Количество бактерий группы кишечной палочки в почвоподобном субстрате в зависимости от способа обработки соломы пшеницы

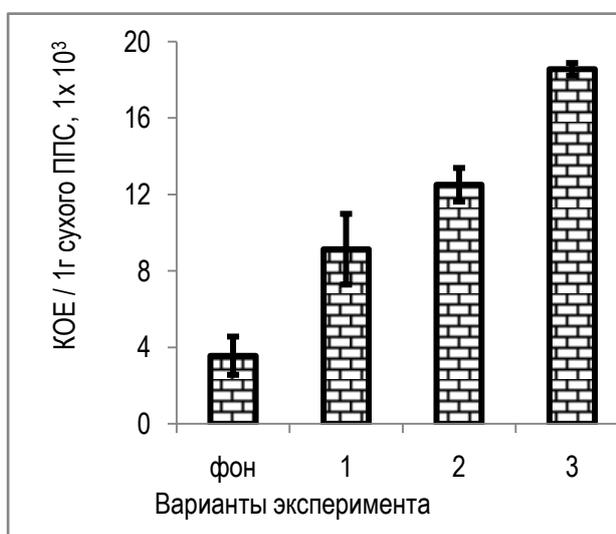


Рис. 4. Численность микромицетов в почвоподобном субстрате в зависимости от способа обработки соломы пшеницы

Примечание. Варианты опыта: фон – ППС без растений и без соломы; 1 – ППС с соломой, минерализованной перекисью водорода; 2 – ППС с сухой соломой; 3 – ППС с ферментированной соломой; КОЕ – колониеобразующие единицы; I – доверительный интервал.

Достоверно более низкая численность БГКП в почвоподобном субстрате в варианте с сухой соломой (рис. 3, вариант 2) объясняется высоким содержанием в пшеничной соломе трудноокисляемых веществ (лигнин, целлюлоза) [8].

Способ обработки соломы пшеницы, внесенной в ППС, оказывает статистически значимое влияние (P-значение < 0,05) на численность бактерий группы кишечной палочки в субстрате. Изменения количества бактерий были неслучайны (F<sub>ф</sub> > F<sub>кр</sub>). Численность БГКП на 94,0 % зависела от способа обработки пшеничной соломы (табл. 3).

Таблица 3

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния способа обработки пшеничной соломы на численность бактерий группы кишечной палочки**

Источник вариации	SS	F <sub>ф</sub>	P-значение	F <sub>кр</sub>
Между группами	587,17	70,46	3,18 x 10 <sup>-6</sup>	4,26
Внутри групп	37,5			
Итого	624,67			
Показатель силы влияния, %	94,00			

Примечание. SS – дисперсия; F<sub>ф</sub> – фактическое значение критерия Фишера; P-значение – статистически значимые различия при P ≤ 0,05; F<sub>кр</sub> – табличное значение критерия Фишера.

Во всех вариантах эксперимента численность микроскопических грибов в ППС выше, чем в фоне (рис. 4). Внесение в ППС ферментированной и сухой соломы (рис. 4) способствовало достоверному увеличению в ППС числа микроскопических грибов по сравнению с фоном.

Способ обработки соломы пшеницы статистически значимо (P-значение < 0,05) влияет на количество микроскопических грибов (табл. 4). Различия в численности микромицетов неслучайны (F<sub>ф</sub> > F<sub>кр</sub>). Показатель силы влияния высок и равен 94,93 % (табл. 4).

Таблица 4

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния способа обработки пшеничной соломы на численность микроскопических грибов**

Источник вариации	SS	F <sub>ф</sub>	P-значение	F <sub>кр</sub>
Между группами	38830,22	56,22	1,3 x 10 <sup>-4</sup>	5,14
Внутри групп	2072			
Итого	40902,22			
Показатель силы влияния, %	94,93			

Примечание: см. таблицу 3.

На численность бактерий-анаэробов (рис. 5, варианты 1 и 2) способ обработки соломы пшеницы, внесенной в почвоподобный субстрат, не оказал статистически значимого влияния (P-значение > 0,05). Изменения были случайны (F<sub>ф</sub> < F<sub>кр</sub>) (табл. 5).

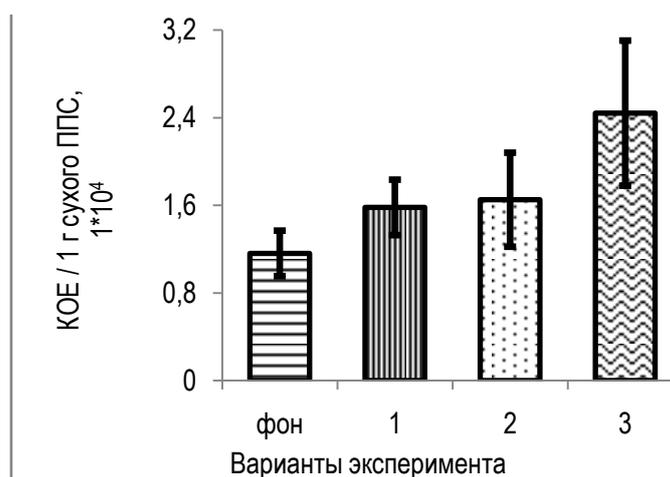


Рис. 5. Численность бактерий-анаэробов в почвоподобном субстрате в зависимости от способа обработки соломы пшеницы

Примечание. Варианты опыта: фон – ППС без растений и без соломы; 1 – ППС с соломой, минерализованной перекисью водорода; 2 – ППС с сухой соломой; 3 – ППС с ферментированной соломой; КОЕ – колониеобразующие единицы; I – доверительный интервал.

Наибольшее число бактерий-анаэробов обнаружено в варианте с ферментированной соломой пшеницы (рис. 5, вариант 3). Более высокое содержание бактерий-анаэробов в 3-м варианте эксперимента может быть результатом создания анаэробных условий, благоприятных для роста численности этой группы бактерий в термостате при замачивании пшеничной соломы. Достоверность различий показана только между численностью бактерий-анаэробов в ППС с ферментированной соломой и фоном (рис. 5).

Таблица 5

**Однофакторный дисперсионный анализ влияния способа обработки пшеничной соломы на численность анаэробных бактерий**

Источник вариации	SS	F <sub>ф</sub>	P-значение	F <sub>кр</sub>
Между группами	32,24	<1,39	0,30	4,46
Внутри групп	92,67			
Итого	124,91			
Показатель силы влияния, %	25,81			

Примечание. SS – дисперсия; F<sub>ф</sub> – фактическое значение критерия Фишера; P-значение – статистически значимые различия при P ≤ 0,05; F<sub>кр</sub> – табличное значение критерия Фишера.

**Выводы**

1. При добавлении в почвоподобный субстрат для выращивания монокультуры редиса, соломы пшеницы, обработанной любым из применявшихся способов, численность бактерий, усваивающих органический азот, и количество микроскопических грибов достоверно выше, чем в фоне.

2. При использовании минерализованной соломы пшеницы достоверно ниже численность споровых бактерий в вегетативной стадии, микроскопических грибов в почвоподобном субстрате по сравнению с другими способами обработки соломы.

**Литература**

1. Оранжевая в составе системы жизнеобеспечения эксперимента со 105-суточной изоляцией: биологические, технологические и психологические аспекты / М.А. Левинских, В.Н. Сычев, В.И. Гушин [и др.] // Авиакосм. и экол. мед. – 2010. – Т. 44, № 4. – С. 57–61.
2. Gitelson J.I., Lisovsky H.M., MacElroy. Manmade Closed Ecological Systems. Taylot and Frangis. – London, 2003. – 402 p.
3. Biotransformation of plant biomass in closed cycle / N.S. Manukovsky, V.S. Kovalev, I.G. Zolotukhin [et al.] // 26<sup>th</sup> International conference on environmental systems. – Monterey, California USA SAE Technical paper series № 961417. – 1996. – 5 p.
4. Патент 2111939 Российская Федерация, 6 С 05 F 3/00. Способ утилизации отходов жизнедеятельности человека и несъедобной биомассы растений, приводящий к получению из них удобрений / Ю.А. Куденко, Р.А. Павленко. – № (21) 96114242/13; 10.07.96; 27.05.98, бюл. № 15. – 6 с.
5. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. Университетский курс: учеб. – М.: Академия, 2012. – 384 с.
6. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для вузов / под ред. В.К. Шильниковой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 270–271.
8. Состав и свойства продуктов каталитической делигнификации соломы в среде уксусной кислоты и пероксида водорода / Б.Н. Кузнецов, В.Г. Данилов, И.Г. Судакова [и др.] // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. – Кн. 1. – С. 19–21.



## ПРИРОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ КАНСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

*В статье приводится анализ природно-климатических и экологических особенностей Канской лесостепи, где высокие антропогенные нагрузки создали неблагоприятную экологическую ситуацию.*

**Ключевые слова:** климат, экология, антропогенные нагрузки, лесные экосистемы.

N. T. Spitsyna

## THE NATURAL AND ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE KANSK FOREST-STEPPE

*The analysis of the natural-climatic and ecological peculiarities of the Kansk forest-steppe, where high anthropogenic loads have created the unfavorable ecological situation is conducted in the article.*

**Key words:** climate, ecology, anthropogenic loads, forest ecosystems.

**Введение.** Известно, что современная стратегия охраны природы заключается в сохранении динамического экологического равновесия при активном участии природного потенциала в решении экологических задач определенных регионов. Стратегия охраны среды должна строиться на оценке устойчивости ландшафтов, экосистем к антропогенным воздействиям, поиске различных направлений оптимизации природопользования, обосновании и формировании природного каркаса территории [1]. В условиях высокого антропогенного влияния на природные комплексы различных регионов все большее значение в экологической оптимизации ландшафтов приобретают защитные функции леса или его средообразующая роль. Очевидно, что лесные экосистемы следует рассматривать как единый компонент природных комплексов, которые, взаимодействуя с атмосферой, водой и почвой, поддерживают их качественные и количественные параметры на определенном оптимальном уровне для человека и почти всех форм жизни на Земле. Причем этими свойствами лесные экосистемы обладают при продуцировании в техногенных и урбанизированных ландшафтах [2].

С этой точки зрения актуальным представляется использование средоулучшающих функций лесных экосистем в условиях низкой лесистости и высокой антропогенной освоенности территории, к каким относится Канская лесостепь, входящая в территорию Канско-Ачинского топливно-энергетического комплекса. Оценке современного состояния лесных фитоценозов района исследований предшествовало изучение природно-климатических и экологических особенностей региона, что и явилось **целью** настоящих исследований.

**Результаты и обсуждение.** Лесной покров Канской лесостепи длительное время подвергается интенсивному антропогенному воздействию, связанному с эксплуатацией лесных, земельных и энергетических ресурсов. Интегральные последствия активного освоения природных ресурсов нашли свое отражение в низкой лесистости региона, неравномерном размещении лесов, широкой смене хвойных пород на мелколиственные.

Более половины лесопокрытой площади здесь занято березняками. Как и в других лесостепных районах Средней Сибири, они выполняют исключительно важную средообразующую роль, поддерживая экологическую стабильность природных комплексов. Нельзя также недооценивать агролесомелиоративные и социальные функции этой лесной формации и ее сырьевые полезности.

Территория Канской лесостепи расположена в юго-западной части Среднесибирского плоскогорья и занимает приблизительно 16 тыс. кв. км. Канская лесостепь входит в территорию Средней Сибири в зону травяных лесов и островных лесостепей и относится к Чуно-Ангарской подпровинции Среднесибирской провинции светлохвойных лесов в составе Канского геоботанического округа [3–5].

Канская лесостепь представляет собой замкнутую котловину, обрамленную с запада, юго-запада, юга и юго-востока горными сооружениями Енисейского кряжа и Восточного Саяна [6]. Днище котловины представляет собой волнистую равнину с высотными отметками 200–300 м над уровнем моря, повышаясь к окраинам до 450 м.

Канская лесостепь, как и другие лесостепи Средней Сибири (Красноярская и Ачинская), характеризуется сложным геологическим строением, развитием карбонатных пород, сильным эрозионным расчленением. Развитыми являются формы микрорельефа, происхождение которых связано с мерзлотными процессами [7]. Северная часть лесостепи представлена в основном водораздельным пространством рек Кана и Усолки. Абсо-

лутные высоты водораздела – 350–400 м. Южная часть лесостепи – обширное водораздельное пространство рек Кана и Есауловки, которое разделяется р. Рыбной (приток Кана) на два междуречья. Междуречье р. Рыбной и Есауловки – приподнятая часть лесостепи. Водораздел его достигает 589 м.

В Канской впадине, обрамленной горными массивами, увеличивается континентальность климата и формируются более сухие лесостепи, чем Красноярская и Ачинская [8].

По средним многолетним данным, годовая величина суммарной радиации в Канской лесостепи составляет 98,7 ккал/см<sup>2</sup>, в Назаровской котловине – 95 ккал/см<sup>2</sup>. Годовая величина радиационного баланса в Канской лесостепи – 35,3 ккал/см<sup>2</sup> [9].

Абсолютный минимум температуры воздуха достигает здесь -51 °С, средняя температура самого холодного месяца января -20,2; -19,8 °С. Средняя температура самого теплого месяца июля составляет +19,2°; +18,4° С. Сумма температур выше 10 °С равна 1600–1800 °.

Абсолютные температурные колебания достигают 95 °, что характеризует климат рассматриваемого региона как резко континентальный.

Среднегодовое количество осадков, выпадающих в Канской лесостепи, несколько меньше, чем в Красноярской лесостепи (445 мм) и Назаровской котловине (508 мм), и составляет 436 мм.

Для лесостепи характерно преобладание ветров западных и юго-западных направлений (до 30 %) во все времена года, достигающих максимальных значений в весенние месяцы. Средняя скорость ветра здесь – 3,5 м/с (примерно 40 % от общего числа случаев).

Почвенный покров в пределах региона представлен широким распространением серых лесных почв, особенно в подтаежной полосе и лесостепи, образует округло-пятнистые депрессионные сочетания с черноземами. Отмечена также спорадическая встречаемость дерново-карбонатных почв в сочетании с дерново-слабоподзолистыми почвами [10].

Климатические различия являются важным фактором, влияющим на характер распределения растительности на рассматриваемой территории. От центра к периферии ясно прослеживается зона степи и зона лесостепи. Степь расположена в окрестностях г. Канска, в основном в бассейне р. Кана. Ее окружает южная лесостепь, занимающая пространства к югу и юго-востоку. Южная лесостепь сменяется северной, границы которой определяются окружающими предгорьями. В северной лесостепи значительные площади занимают редкостойные леса из березы, сосны, редко лиственницы сибирской. Наличие старых пней и отдельных лиственниц в сосновых лесах свидетельствует о более широком ареале лиственницы в прошлом. Сосновых лесов сохранилось мало. Большинство лесов производные [4]. В южной лесостепи парковые леса на водоразделах исчезают, сосна и лиственница уступают место березе. Помимо производных березняков, в Канской лесостепи имеются и коренные леса в виде березовых колков, занимающих западины [11].

Березовые насаждения в Канской лесостепи занимают 116154 га. Из них на долю средневозрастных и приспевающих насаждений приходится примерно 84 %, что свидетельствует об интенсивной их эксплуатации в прошлом. Хозяйство здесь ведется нерационально, и они в большей степени подвержены антропогенным нагрузкам.

### **Экологические особенности**

Усиление темпов хозяйственного освоения территории Канской лесостепи связано с созданием здесь в середине XVIII века Московского тракта и началом интенсивного переселения крестьян в этот регион. Этот процесс значительно ускорился с конца XIX века с вводом в эксплуатацию Транссибирской железнодорожной магистрали и предопределил интенсивный приток сюда населения и дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства. Здесь начинает развиваться земледелие и животноводство, увеличиваются посевные площади и поголовье скота. Получают развитие промышленность по переработке продукции сельского хозяйства, машиностроение [12].

Развитию земледелия предшествовали такие мощные факторы воздействия на природную среду, как рубка и раскорчевка леса. Это сопровождалось пожарами и палами, которые использовались для подготовки под посевы занятых лесом площадей при подсеčno-огневой системе земледелия. Такое сильное воздействие привело к почти уничтожению коренного растительного покрова и заметно сказалось на изменении свойств почв [13].

В настоящее время Канская лесостепь является наиболее интенсивно освоенной в сельскохозяйственном отношении территорией Красноярского края. Площадь сельскохозяйственных земель здесь составляет более 6,7 млн га, или 2,8 % всей территории края [15].

Почвенный покров сельхозугодий отличается высоким плодородием. Распаханность местами достигает 50 % общей площади, и естественный растительный покров сохранился лишь на крутых, не пригодных для распашки, склонах.

Особенно интенсивно в регионе развивалась животноводческая отрасль. Широкое распространение получил выпас скота в березовых насаждениях. Так, например, в Уярском, Рыбинском и Канском районах Красноярского края выпас скота разрешен на 80 % площади сельских лесов, что составляет почти 70 тыс. га. В хозяйствах этих районов количество голов крупного рогатого скота – до 130 тыс. При этом доля участия лесного фонда в кормовом балансе хозяйств составляет 60–65 %.

Нижняя возрастная граница, разрешающая выпас в березняках, составляет 30–35 лет. В лесостепной зоне пастбищный период продолжается 150–200 дней. В это время животные питаются почти исключительно зеленой травой.

Пастбищный фонд в районе исследований используется неравномерно и далеко не полностью. От перевыпаса страдают в основном насаждения, прилегающие к населенным пунктам, водоемам. Животноводство является одним из факторов, под влиянием которого происходит трансформация березовых насаждений.

Наличие значительных энергетических ресурсов в районе исследований предопределило развитие здесь угледобывающей промышленности, которая имеет уже более чем столетнюю историю. Наиболее крупным промышленным объектом является Бородинский угольный разрез. Он функционирует уже на протяжении 70 лет. За период его эксплуатации добыто более 600 млн т угля. В результате добычи угля открытым способом часть лесной площади региона уничтожена, наблюдается загрязнение атмосферы пылью различного происхождения – с угольных разрезов, промышленных предприятий и т.д. Установлено, что загрязнение природной среды в локальных зонах г. Канска и Бородино превышает фоновое (гольцы Восточного Саяна) в 270–730 раз [14].

В результате хозяйственного освоения территории Канской лесостепи в прошлом и современного освоения лесов, разработки угольных карьеров и вырубki лесов для местных нужд лесистость здесь не превышает 30 %, а местами снижается до 10 %. Кроме земельных и энергетических ресурсов для исследуемого региона характерно наличие значительного рекреационного потенциала. Сочетание благоприятного климата (до 290 солнечных дней в году и более 70 дней, пригодных для купания), наличие водных объектов рекреации (р. Кан, р. Усолка и др., большое количество озер), а также крупных и мелких искусственных водоемов, достаточно разнообразный растительный и животный мир являются определяющими факторами для развития рекреации в регионе.

Традиционными видами рекреационной деятельности населения здесь являются: занятия рыбной ловлей, охота на боровую и водоплавающую дичь, организация самодеятельного летнего отдыха по берегам рек и водоемов. Следует отметить, что плотность населения в Канской лесостепи выше, чем, например, в Назаровской котловине (24 и 19 чел/км<sup>2</sup> соответственно), поэтому и рекреационные нагрузки здесь выше.

Сказанное выше свидетельствует, что лесные насаждения, произрастающие на территории Канской лесостепи, испытывают значительный антропогенный пресс, представленный в основном в виде рекреационных, пастбищных нагрузок, а также загрязнения угольной пылью с Бородинского угольного карьера. Этим нагрузкам подвержены в основном насаждения, произрастающие вблизи крупных и мелких городов и населенных пунктов, по берегам рек, озер и других водоемов, а также вблизи угольных карьеров.

Возможно некоторое негативное влияние на лесную растительность, произрастающую в Канской лесостепи, имеет дальний перенос господствующими западными ветрами поллютантов, генерированных промышленностью Красноярска.

Антропогенная деятельность на исследуемой территории в виде распашки почв, частичной вырубki лесов, разработки месторождений каменного угля вызывает целый ряд негативных экологических последствий. Так, предельная распашка, которой подвержена территория Канской лесостепи, сопровождается изменением физико-химических свойств почв, уменьшением биомассы, поступающей в почву, уменьшением содержания минеральных компонентов, появлением поверхностной эрозии и процессов дефляции, загрязнением гербицидами и пестицидами. Известно, что до 80 % сельскохозяйственных почв региона подвергнуто ветровой и водной эрозии [14].

Добыча каменного угля открытым (карьерным) способом сопровождается уничтожением растительного покрова, изменением естественных ландшафтов, уничтожением почв на месте карьеров и под отвалами, понижением грунтовых вод, запыленностью атмосферы, гибелью отдельных видов флоры и фауны и т.д.

Учитывая перечисленные выше моменты нарушений в природной среде, вызванные чрезмерными антропогенными нагрузками, признать этот регион благополучным в экологическом отношении нельзя.

**Выводы.** Таким образом, на основании климатических элементов региона можно констатировать следующее. Район исследований расположен в области с резко континентальным климатом, характерной особенностью которого являются широкие пределы колебания температуры воздуха в течение суток и года.

К факторам, отрицательно влияющим на рост и развитие растительности района, следует отнести возврат холодов весной и раннее наступление их осенью, а также неравномерное распределение осадков в течение года и вегетационного периода. В целом климатические ресурсы обеспечивают здесь сравнительно высокую продуктивность пастбищных и пахотных угодий, а также являются достаточно благоприятными для роста и развития основных лесообразующих пород. Из хвойных здесь произрастают сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), пихта (*Picea sibirica* Ledeb.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.). Из лиственных особенно широко распространена береза повислая (*Betula pendula* Roth.), а также встречаются осина (*Populus verrucosa* L.) и кустарниковые.

В результате интенсивной хозяйственной деятельности значительная часть лесных массивов Канской лесостепи уничтожена, особенно в Канском и Рыбинском районах. Существующие леса представлены производными типами фитоценозов из мелколиственных или смешанных, с участием хвойных пород, насаждений. Они не образуют больших массивов и размещены на территории в виде колков среди сельскохозяйственных угодий. Их площадь не превышает 5 га (77 % от общего числа лесных участков).

Высокие антропогенные нагрузки, которые испытывает природная среда этого региона, создали здесь неблагоприятную экологическую ситуацию, что выражается в наличии процессов эрозии, дефляции, загрязнении почвы вредными химическими соединениями, промышленном загрязнении воздушной среды. Обострение экологической обстановки в значительной степени связано с прямым уничтожением, а также существенным ухудшением качественного состояния лесной растительности, обладающей высокими стабилизирующими свойствами.

### Литература

1. Паулюквичус Г.Б. Роль леса в экологической стабилизации ландшафтов. – М.: Изд-во АН СССР, 1989. – 215 с.
2. Протопопов В.В. Перспективы использования защитных функций лесов в зоне КАТЭКа // Защитная роль лесов Сибири. – Красноярск: Изд-во ИЛ СО РАН, 1980. – С.5–13.
3. Крылов Г.В. Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. – 240 с.
4. Леса СССР. – М.: Наука, 1969. – С. 317.
5. Рихтер Г.Д. Природные районы восточной части Сибири. – М.: Изд-во Мин-ва сельского хоз-ва, 1958. – 30 с.
6. Сергеев Г.М. Ландшафтные особенности островных лесостепей Приенисейской Сибири в связи с историческим их развитием // География и хозяйство Красноярского края. – Красноярск, 1975. – 207 с.
7. Средняя Сибирь. Природные условия и естественные ресурсы СССР. – М.: Наука, 1964. – 257 с.
8. Кудрявцев К.А. Некоторые особенности возобновления березы // Лесное хозяйство. – 1955. – № 5. – С. 24–28.
9. Бахтин Н.П. Радиационные факторы широтной зональности и вертикальной поясности растительности Средней Сибири // Гидроклиматические исследования в лесах Сибири. – М.: Наука, 1967. – С. 5–28.
10. Горбачев В.И., Баранникова Т.Б., Попова Э.П. География почв восточной части КАТЭКа // География и природные ресурсы. – 1989. – № 2. – С. 97–105.
11. Любимова Е.Л. Растительный покров зоны травяных лесов и островной лесостепи // Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1964. – С. 226–277.
12. Народное хозяйство Красноярского края. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1985. – 190 с.
13. Природа и хозяйство района первоочередного формирования КАТЭКа. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 39.
14. Антропогенное воздействие на природную среду КАТЭКа в настоящем и будущем. – Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН СССР, 1988. – 148 с.
15. Калеп Л.Л., Ларина Н.М., Лукьянова Н.И. Использование сельскохозяйственного земельного фонда восточной части КАТЭКа // География и природные ресурсы. – 1989. – № 3. – С. 115–123.



## АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 502\*051

С.М. Султсон, А.А. Вайс

### ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА НА СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*В данной статье представлен анализ организации мониторинговых мероприятий на лесных участках закрытого акционерного общества «Новоенисейский лесохимический комплекс».*

**Ключевые слова:** мониторинг, сертификация, лесной участок, средний прирост, мероприятия, редкий вид, исчезающий вид.

S.M. Sultson, A.A. Vais

### THE MONITORING ORGANIZATION ON THE CERTIFIED FOREST TERRITORIES

*The analysis of the monitoring action organization on the forest plots of the private joint stock company "New Yenisei timber-chemical complex" is presented in this article.*

**Key words:** monitoring, certification, forest plot, average gain, actions, rare species, endangered species.

**Введение.** В настоящее время проблема сохранения биоразнообразия переходит от теоретической плоскости (многочисленные научные публикации начала XX века) к практической реализации (организация особо охраняемых природных территорий, внедрение лесной сертификации, проведение государственной инвентаризации лесов специализированными лесоустроительными предприятиями). При этом обязательный характер имеет организация мониторинговых мероприятий, направленных на отслеживание естественной динамики или последствий при использовании лесов, их восстановление, сохранение биоразнообразия и лесных ландшафтов в целом.

Вопросы оценки биоразнообразия учеными предлагается решать на пространственных уровнях [1]: федеральном, региональном и локальном.

Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина [1] отмечают, что для оценки биоразнообразия на федеральном и региональном уровнях необходима унификация набора параметров биоразнообразия и способов их определения. Мониторинг биоразнообразия лесов должен основываться на данных периодического учета лесного фонда на локальном уровне. Все полученные материалы могут быть представлены в единой и доступной информационной экологической сети.

М.В. Бобровский, Л.Г. Ханина [2] предложили ряд методов оценки разнообразия растительности на основе лесотаксационных данных. При этом элементарной единицей анализа биоразнообразия является таксационный выдел. Разнообразие растительности в этом случае необходимо устанавливать по числу видов деревьев, как в древостое, так и с учетом состава подроста и подлеска. Структурное разнообразие определяют по полноте древостоя, наличию или отсутствию ярусности, количеству подроста, подлеска, сухостоя, по распределению пород по возрастным и размерным классам. Кроме того, по присутствию ранне- и поздне-сукцессионных древесных видов в древостое и подросте есть возможность установить сукцессионное состояние растительного сообщества. Экосистемное разнообразие ПТК оценивается по числу и набору лесных формаций (типов древостоя), произрастающих на изучаемой территории. Тип древостоя может определяться по преобладающей древесной породе либо по сочетанию доминирующей породы и возраста насаждения. По доминанту древостоя и эколого-ценотической группе (неморальная, бореальная, нитрофильная, боровая, лугово-опушечная и водно-болотная) можно установить тип растительного сообщества (тип леса) по эколого-ценотической классификации. Для оценки разнообразия почвенного покрова учитывают уровень видовой насыщенности растительного сообщества и эколого-ценотическую структуру типа леса.

Следует отметить, что в настоящее время требования по сохранению биоразнообразия также содержатся в инструктивных документах, регламентирующих организацию использования лесов. Так, отдельные статьи «Правил заготовки древесины» (от 01.08.2011 № 337) [3] содержат следующие указания:

- при заготовке древесины на лесосеках ...подлежат сохранению особи видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красные книги субъектов Российской Федерации (п.15) [3];

- при заготовке древесины в целях повышения биоразнообразия лесов на лесосеках могут сохраняться отдельные ценные деревья в любом ярусе и их группы (старовозрастные деревья, деревья с дуплами, гнездами птиц, а также потенциально пригодные для гнездования и мест укрытия мелких животных и т.п.) (п.17) [3].

Применительно к Красноярскому краю разработано «Практическое руководство по сохранению биоразнообразия в процессе заготовки древесины на территории Красноярского края» [4]. Аналогичные методические рекомендации разработаны для некоторых других регионов – Иркутской области, Республики Коми.

С целью сохранения биоразнообразия в руководстве предлагается выделять ключевые элементы, необходимые для сохранения редких и охраняемых видов в конкретном регионе. На основе анализа приуроченности охраняемых видов к тем или иным лесным сообществам были выделены основные типы ключевых биотопов, составлен перечень краснокнижных видов. В результате для каждого типа ключевого местообитания разработаны рекомендации по их охране [4].

Сохранение биоразнообразия напрямую связано с развитием процесса добровольной лесной сертификации, который требует от компаний специальных мероприятий при проведении лесозаготовительных работ [5]. Стандарт добровольной лесной сертификации по системе FSC предусматривает реализацию мер по сохранению биоразнообразия в ряде принципов, в том числе ведение ежегодных мониторинговых мероприятий (принцип 6,7,9).

Обзор научной литературы позволяет констатировать, что в настоящее время разработаны методические инструменты, которые позволяют на лесных территориях вести мониторинг биоразнообразия.

**Природные условия района исследований.** Основной целью данной статьи является анализ мониторинговых мероприятий, организованных на сертифицированных лесных участках предприятия ЗАО «Новоенисейский ЛХК». Предприятие осуществляет свою деятельность в соответствии с договорами аренды лесных участков, предоставленных для заготовки древесины на 49 лет. Арендные участки расположены на территории КГКУ «Теряньское лесничество» в центральной части Богучанского района и КГКУ «Мотыгинское лесничество» Мотыгинского района Красноярского края, на которые распространяется действие FSC сертификата [5].

Исходные объекты относятся к Ангарской провинции сосновых лесов юга Средней Сибири. Климат – резко континентальный. Рельеф местности характеризуется тропами и поднятиями с ровными вершинами и пологими склонами. Почвы дерново-подзолистые, подзолистые, их своеобразие заключается в большой мощности элювиальной толщ и высокой степени оподзоленности.

Площадь арендуемых лесных участков на 98,6 % представлена лесными землями и на 1,4 % – нелесными (водоемы, болота и пр.). Основными лесобразующими породами являются лиственница и сосна, их доля составляют 63 % от покрытой лесом площади. Древостои лиственных пород занимают значительно меньшую площадь (12 %). Среди древостоев более половины площади представлены спелыми и перестойными насаждениями – 64,3 %, затем следуют молодняки – 20,6, средневозрастные – 10 и приспевающие насаждения – 5,1 %. Древостои смешанные, в их состав входит шесть и более древесных пород. Преобладают насаждения IV класса бонитета – 44 %, доля высокопроизводительных древостоев значительна и достигает 39 %, низкопродуктивные древостои занимают около 17 % лесопокрытой площади. Наибольшее хозяйственное значение имеют разнотравная и зеленомошная группы типов леса.

**Результаты и их обсуждение.** В соответствии с требованиями добровольной лесной сертификации на предприятии была разработана процедура мониторинга лесозаготовительной и лесохозяйственной деятельности. На основе данного процесса отслеживаются следующие параметры:

- объемы промышленной заготовки древесины по видам целевого назначения лесов, видам и способам рубок;

- площади рубок и их распределение по видам целевого назначения лесов, видам и способам рубок;

- породная, возрастная и бонитетная структура насаждений;

- показатели среднего прироста в лесном фонде по арендуемым лесным участкам в различных категориях насаждений;

- объемы лесовосстановительных мероприятий по способам и методам;

- объемы и виды мероприятий по охране и защите леса;

- сбор информации о составе и изменениях флоры и фауны, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов;

- проведение биотехнических мероприятий;
- влияние ведения лесозаготовительной деятельности предприятия на социальные аспекты местного населения;
- распределение площади лесного участка по типам ЛВПЦ (лесов высокой природоохранной ценности) и результаты их мониторинга.

В данной статье приведены результаты мониторинга предприятия, проведенного в 2012 году на территории арендной базы, расположенной в Мотыгинском лесничестве Красноярского края.

*Установленные и фактические объемы заготовки древесины.* Предприятие ведет устойчивое, неистощительное лесопользование в рамках определенных ежегодных объемов заготовки древесины. Расчетная лесосека за отчетный период составила 73,9 %, что указывает на достаточно высокий уровень освоения лесосечного фонда.

Установленная лесоустройством расчетная лесосека с 2012 г. скорректирована в сторону снижения в связи с исключением из расчета пользования объемов древесины в выделенных лесах высокой природоохранной ценности.

Причинами, по которым предприятием недоиспользуется расчетная лесосека, преимущественно являются:

- сохранение объектов животного мира, в случае их обнаружения в зимний период на местах планируемых лесозаготовок;
- предотвращение возникновения эрозионных процессов при разработке лесосеки в летний период при влажных погодных условиях.

*Площади рубок и их распределение по видам целевого назначения лесов, видам и способам рубок.* Заготовка древесины ведется преимущественно путем проведения сплошных рубок. Однако, в соответствии с выполнением требований Российского национального стандарта добровольной лесной сертификации, на предприятии разработана программа постепенного перехода от сплошнолесосечных рубок к выборочным. По результатам мониторинга, в 2012 г. сплошные рубки проведены на площади 665,1 га, выборочными рубками пройдено 10,4 га территории.

*Породная, возрастная и бонитетная структура насаждений.* Проведение рубок ухода на территории арендной базы предприятия в соответствии с проектом освоения лесов не предусмотрено. Такая особенность обусловлена тем, что, по данным материалов лесоустройства, основная доля насаждений представлена перестойными древостоями, средний возраст хвойных пород составляет 153 и более лет. Средний класс бонитета III,7. Всё это сказывается на приростной и товарной структуре насаждений. В то же время это насаждения со стабильной средой обитания, как растительного, так и животного мира, в связи с чем планирование лесопользования носит щадящий характер с сохранением ключевых местообитаний и ключевых элементов древостоя на лесосеках. Планирование проведения лесозаготовок регламентируется разработанным документом предприятия «Инструкция по сохранению биологического разнообразия при проектировании и ведении лесозаготовительных работ», в котором учтены рекомендации Российского национального стандарта добровольной лесной сертификации и Практического руководства по сохранению биоразнообразия в процессе заготовки древесины на территории Красноярского края (2011 г.) [4].

*Показатели среднего прироста в лесном фонде по арендным лесным участкам в различных категориях насаждений.* Показатели среднего прироста в лесном фонде представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Средний прирост основных лесообразующих пород

Порода	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га
Сосна	1,4
Лиственница	1,3
Ель	1,1
Пихта	1,6
Кедр	1,4
Береза	1,5
Осина	2,1

Для того чтобы получить сопоставимые характеристики, целесообразно привести показатели среднего прироста для лесов Красноярского края и региональные данные по таблицам хода роста.

Ежегодный прирост древесины на 1 га покрытых лесом земель – 1,35 м<sup>3</sup>, в том числе хвойных – 1,17 м<sup>3</sup> (по данным для лесов Красноярского края). По данным таблиц хода роста для модальных сосновых насаждений Приангарья, разработанных Н.Е. Суприяновичем [6], средний прирост по запасу составляет – тип леса – бруснично-разнотравный: 150 лет – 1,82 м<sup>3</sup>/га; 170 лет – 1,66 м<sup>3</sup>/га (табл. 2).

Таблица 2

**Средний прирост по типам леса**

Тип леса	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га	
	150 лет	170 лет
Сосняк бруснично-разнотравный	1,82	1,66
Сосняк бруснично-зеленомошниковый	1,53	1,42
Сосняк разнотравно-осочковый	1,50	1,40
Сосняк чернично-зеленомошниковый	2,12	1,91

Данные указывают на соответствие в целом показателям прироста таблиц хода роста с учетом низкого класса бонитета III,7. При изменении структуры насаждений и проведении промежуточных рубок можно увеличить параметры среднего прироста.

*Объемы лесовосстановительных мероприятий по способам и методам.* Комплекс лесовосстановительных мероприятий направлен преимущественно на естественное возобновление (519,0 га), что безусловно является положительным моментом в развитии естественных сукцессий. Искусственными посадками восстановлено 30 га площади.

*Объемы и виды мероприятий по охране и защите леса.* В таблице 3 приведены объемы и виды противопожарных мероприятий, выполненных в 2012 году силами ЗАО «Новоенисейский лесохимический комплекс».

В 2012 году на территории Мотыгинского лесничества в арендуемых лесных участках ЗАО «Новоенисейский лесохимический комплекс» лесных пожаров зафиксировано не было. В целом территория характеризуется высокой опасностью возникновения и распространения пожаров, поскольку древостои представлены преимущественно перестойными хвойными древостоями. Средний класс пожарной опасности лесного участка – 2,1. Площадь таких участков составляет 38971 га, или 79,0 %.

Таблица 3

**Объемы и виды противопожарных мероприятий**

Мероприятия	Единица измерения	Выполненный объем работ
Строительство, реконструкция и содержание дорог противопожарного назначения	км	29,5
Устройство минерализованных полос	км	83,8
Уход за минерализованными полосами	км	77,9
Устройство мест отдыха и курения в лесу	шт.	5
Строительство и содержание пунктов сосредоточения противопожарного инвентаря	шт.	2

*Сбор информации о составе и изменениях флоры и фауны, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов.* Сбор информации по выявлению редких видов растений, растительных сообществ и животных ведется самостоятельно силами предприятия, с привлечением заинтересованных сторон, научно-исследовательских организаций и общественных организаций охотников и рыболовов.

За отчетный период наличие редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красную книгу Красноярского края, на территории арендной базы не установлено. Охраняются выявленные ранее объекты с наличием редких видов флоры и фауны (табл. 4). На рисунке представлена схема ключевых биотопов.

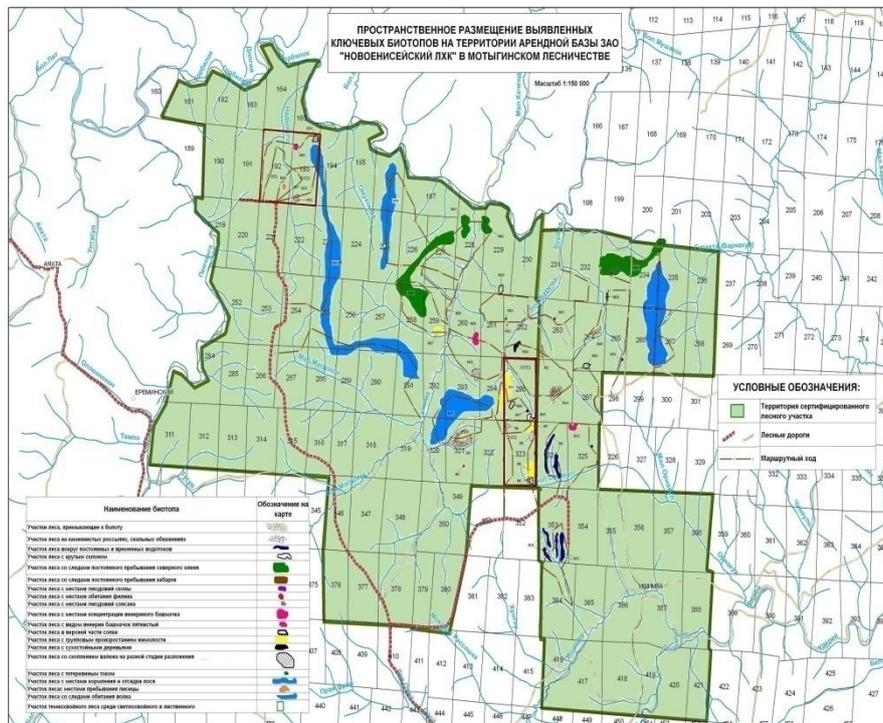
*Проведение биотехнических мероприятий (по охране животных и улучшению среды их обитания).* Проведение биотехнических мероприятий Проектом освоения лесов на территории арендуемых участков лесного фонда не предусмотрено. В то же время в рамках ведения работы предприятия по сохранению объектов биоразнообразия собственными силами специалистов выявляются и охраняются объекты, являющие-

ся местами обитания (ключевые биотопы) животных и птиц, имеющих промысловое значение: лисицы, тетерева, глухаря, соболя, лося. Места концентрации животных и птиц наносятся на карту экологической сети, подлежат охране, вводится ограниченный режим ведения лесозаготовок.

Таблица 4

**Перечень представителей животного и растительного мира, включенных Красную книгу Красноярского края, выявленных на территории арендной базы предприятия ЗАО «Новоенисейский ЛХК»**

Вид / объект	Результаты / принятые меры охраны
<b>Представители животного мира</b>	
Сапсан, филин, скопа/ места гнездования	Участки леса с местообитаниями видов нанесены на карту экологической сети предприятия; отнесены к ключевым местообитаниям; подлежат охране; запрещены сплошные рубки
Северный олень/ пути миграции, места кормления и отсидки	Участки леса с местообитаниями видов нанесены на карту экологической сети предприятия; отнесены к ключевым местообитаниям; подлежат охране; запрещены сплошные рубки
<b>Представители растительного мира</b>	
Венерин башмачок	Места произрастания редкого вида нанесены на карту экологической сети предприятия; отнесены к ключевым местообитаниям; подлежат охране; запрещены сплошные рубки
Тукнерария лаурера (лишайник)	Места произрастания редкого вида нанесены на карту экологической сети предприятия; отнесены к ключевым местообитаниям; подлежат охране; запрещены сплошные рубки



Карта-схема выявленных ключевых биотопов на территории арендной базы ЗАО «НЛХК» в Мотыгинском лесничестве Кировского участкового лесничества

**Выводы.** Таким образом, организованная на предприятии программа ежегодных мониторинговых мероприятий отражает в целом меры, направленные на сохранение биоразнообразия ландшафта, охрану, защиту и воспроизводство насаждений.

#### Литература

1. Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г. Параметры мониторинга биоразнообразия лесов России на федеральном и региональном уровнях // Лесоведение. – 2004. – № 3. – С. 3–14.
2. Бобровский М.В., Ханина Л.Г. Количественная оценка разнообразия лесной растительности по лесотаксационным данным // Лесоведение. – 2004. – № 3. – С. 28–34.
3. Правила заготовки древесины. – Утв. Приказом Мин-ва прир. ресурсов РФ от 16 июля 2007 г. № 184. – М.: МПР, 2007. – 15 с.
4. Практическое руководство по сохранению биоразнообразия в процессе заготовки древесины на территории Красноярского края / Д.М. Исмаилова [и др.]. – Красноярск, 2011. – 122 с.
5. План лесопользования для арендуемых участков лесного фонда ЗАО «Новоенисейский лесохимический комплекс» на 2011–2016 гг. – Лесосибирск, 2011. – 115 с.
6. Ход роста основных лесобразующих пород Сибири: учеб. пособие / Э.Н. Фалалеев [и др.]. – Красноярск: Изд-во СТИ, 1975. – 175 с.



УДК 630\*16-035.22:582.632.1(477.46)

*А.С. Остапчук, В.С. Кузьмович, Ю.Н. Дебрынюк*

#### **ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ВЫРУБКАХ В УСЛОВИЯХ СВЕЖЕЙ ГРАБОВОЙ ДУБРАВЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ**

*Проведена оценка успешности естественного возобновления на 1–6-летних вырубках, изучено изменение его породного состава в зависимости от срока главного пользования и перевода культур в открытую лесом площадь. Изучена динамика формирования всходов дуба, ясеня и других древесных пород по годам вырубок. Дан анализ естественного возобновления по породам, состоянию, высоте и его размещению по площади. Установлено, что успешность естественного возобновления в условиях свежих дубрав хорошая, а семенное возобновление дуба – неудовлетворительное.*

**Ключевые слова:** естественное возобновление, культуры дуба, приживаемость, рубка.

*A.S. Ostapchuk, V. S. Kuzovych, Yu. N. Debrynyuk*

#### **THE NATURAL REGENERATION FORMATION ON THE CUTTING AREAS IN THE CONDITIONS OF THE FRESH HORNBEAM-OAK FOREST IN THE SOUTHERN PART OF THE UKRAINE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE**

*The assessment of the natural regeneration efficiency on 1-6 -year-old cutting areas is conducted; the changes in its species composition depending on the duration of the basic use and the transfer of the main cultures into the forest-covered area are studied. The seedling formation dynamics of the oak, ash tree and other tree species according to cutting years is researched. The analysis of the natural regeneration according to species, condition, height and area placement is given. It is established that the natural regeneration efficiency in the conditions of fresh oak forests is good, and the oak seed regeneration is unsatisfactory.*

**Key words:** natural regeneration, oak cultures, acclimation rate, cutting .

---

**Введение.** Изучением природы дубрав, восстановления дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) как под пологом насаждений, так и на вырубках, развития самосева и подростка этой ценной породы занимались многие ученые-лесоводы: Г.Ф. Морозов [13], А.Б. Жуков [4], А.А. Молчанов [12], Г.А. Корнаковский [5], П.С. Погребняк [19, 20], И.С. Мелехов [11], И.Д. Юркевич [24], Н.В. Лукинас [9], В.С. Наконечный [14, 15],

М.И. Гордиенко [3] и другие. Г.А. Корнаковский в своей работе «О возобновлении дубовых насаждений в Теллермановской роще» одним из первых обосновал возможность естественного возобновления дубрав после сплошной рубки за счет самосева дуба обыкновенного и ясеня обыкновенного (*Fraxinus exelsior* L.), которые находились под пологом древостоя. Его выводы в будущем были подтверждены результатами исследований выдающихся лесоводов: А.Б. Жукова [4], А.А. Хитрово [23], П.С. Погребняка [20], С.С. Пятницкого [21].

В своей работе «Возобновление дуба в Черном лесу» А.А. Хитрово [23] доказал, что причина отсутствия дубового подроста связана с изменением состава насаждений, в котором нижний ярус создает полог и тем самым препятствует развитию подроста дуба и ясеня. А.Б. Жуков [4] считал, что в лесостепных условиях Украины на естественное возобновление дуба в дубравах можно рассчитывать только в свежих и влажных типах леса. По мнению ученых-лесоводов, главным фактором формирования подроста является освещенность нижних ярусов насаждения. Условия освещенности влияют на температуру воздуха и почвы, а также на ее влажность, что в свою очередь сказывается на росте и развитии самосева. Австрийский ботаник Ю. Визнер [25] доказал, что для нормального роста и развития всходов древесных пород требуется не менее 2100 лк освещенности, или 15–25 % от освещенности открытого пространства. Согласно данным А.С. Тихонова [22], в 3–5-летних растениях дуба обыкновенного при освещенности 2–10 % отмирают верхушечные ветви или даже вся надземная часть. В недостаточно освещенных местах самосев дуба превращается в торчки, отмирает верхушка, развитие боковых побегов замедляется, дуб кустится. Согласно исследованиям естественного возобновления дуба, проведенным В.В. Осиповым [18], превращению всходов дуба в самосев и подрост препятствуют недостаток света и угнетение дуба подростом быстрорастущих древесных пород: ясеня обыкновенного, граба обыкновенного (*Carpinus betulus* L.), липы сердцелистной (*Tilia cordata* Mill.), клена остролистного (*Acer platanoides* L.) и вяза граболистного или береста (*Ulmus carpiniifolia* Rupp. ex G. Suchow). Исследования Л. И. Копия [6] свидетельствуют, что основным фактором, который обуславливает лесовосстановительные процессы дуба обыкновенного, является интенсивность освещения. Подрост дуба при продолжительности освещенности до одного часа в день усыхает, при освещенности 1–4 часа превращается в торчки, а при освещенности 4–10 часов – дает нормальный прирост.

**Цель исследования.** Определение породного состава подроста главных и сопутствующих пород, его динамики на 1–6-летних вырубках свежей грабовой дубравы Правобережной Лесостепи Украины.

**Задачи исследования:**

- определение породного состава естественного возобновления на вырубках различной давности;
- изучение распределения естественного возобновления по высоте;
- установление возрастной динамики породного состава естественного возобновления и характера его размещения по площади.

**Материалы и методика исследования.** Нами проведены исследования успешности естественного возобновления на 1–6-летних вырубках лесного фонда государственного предприятия «Уманское лесное хозяйство» Черкасского областного управления лесного и охотничьего хозяйства. Закладку пробных площадок производили по методике Д.В. Воробьева [2]. Было заложено 18 пробных площадок размером 2 x 2 м в трехкратной повторности. На них проводили определение породного состава подроста и его происхождения, характера размещения по площади и состояния жизнеспособности, средней высоты и густоты. Оценку естественного возобновления на вырубках проводили по шкале В.Г. Нестерова [16], а успешности семенного возобновления дуба – по шкале К.Б. Лосицкого [8]. Полные названия видов древесной растительности приведены согласно «Определителю высших растений Украины» [17].

**Результаты исследования.** На однолетней вырубке учтено 25,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> семенного возобновления (табл. 1). Наибольшая часть естественного возобновления приходится на однолетние всходы в количестве 12,1 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (48 %), в том числе 5,3 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (21 %) – всходы дуба обыкновенного.

Однолетние всходы представлены также ясенем в количестве 1,7 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (7 %) и грабом – 2,8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (11 %). Наиболее распространенным в естественном возобновлении на однолетней вырубке является граб – 7,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (28 %).

Породный состав естественного возобновления на вырубках различной давности, тыс. шт.·га<sup>-1</sup>

Возраст выруб-ок, лет	Дуб обыкновенный	Ясень обыкновенный	Клен-явор	Черешня	Клен остролиственный	Граб обыкновенный	Липа мелколистная	Берест	Клен полевой	Другие породы	Всего
1	5,33	3,50	0,33	0,08	2,17	7,00	5,67	0,92	–	–	25,00
2	2,50	17,50	0,17	0,33	7,75	7,08	2,34	2,00	0,17	0,49	40,33
3	0,92	12,83	0,08	0,41	20,75	17,58	2,67	0,92	0,33	1,50	58,00
4	0,58	3,83	0,17	0,66	5,92	9,33	0,41	2,00	1,08	0,58	24,33
5	0,33	19,00	0,33	2,83	4,25	3,58	1,00	0,93	3,58	1,00	36,83
6	0,17	6,08	0,08	1,75	10,58	2,83	0,42	0,17	0,58	0,53	23,50

Полученные данные согласуются с результатами исследований К.Б. Лосицкого [7, 8], который установил, что в дубравах Подолии (Правобережье Украины) на свежих вырубках полностью преобладает грабовый самосев с единичным участием дуба.

В составе подроста однолетних вырубок находятся также ясень обыкновенный (14 %), клен остролиственный (9 %), липа сердцелистная (23 %). Участие клена-явора (*Acer pseudoplatanus* L.), черешни (*Cerasus avium* (L.) Moench), береста в составе подроста незначительное. Подрост жизнеспособный, здоровый, характер размещения – равномерный, а дуба обыкновенного – групповой. Распределение подроста по высотным группам следующее: высотой до 0,25 м – 12,1 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (48 %); 0,26–0,50 м – 6,9 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (26 %); 0,51–1,00 м – 4,4 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (18 %); 1,01–1,50 м – 1,6 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (7 %) особей (рис. 1).

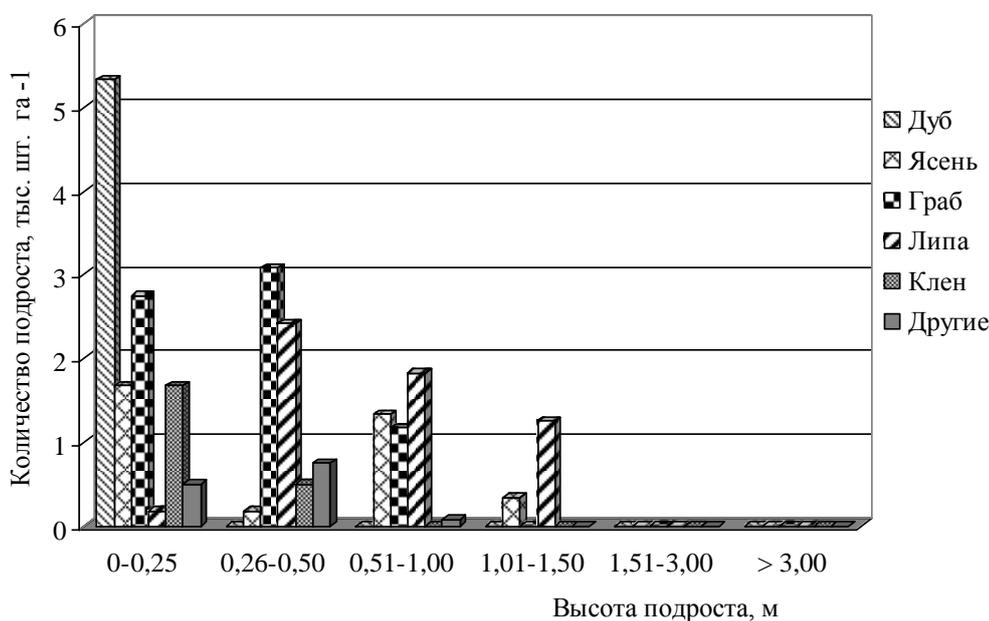


Рис. 1. Динамика распределения естественного возобновления по высоте на однолетней вырубке

Данные пробных площадок, заложенных на двухлетней вырубке, показывают, что количество подростa увеличилось до 40,3 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>, но участие дуба в его составе уменьшилось до 2,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>, что составляет только 6 % от общего количества подростa (см. табл. 1). Доминирующее место в составе подростa занимает ясень обыкновенный, количество которого составляет 17,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>, или 44 % от общего коли-

чества естественного возобновления. В составе подроста достаточное количество клена остролистного (19 %) и граба обыкновенного (17 %). Количество однолетних всходов увеличилась до 24 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (60 %). Среди общего количества всходов преобладают ясень – 14,7 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (61 %) и граб – 6,2 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (26 %). Состояние возобновления хорошее, размещение по площадям равномерное, кроме дуба обыкновенного. Результаты наших исследований в целом согласуются с данными П.М. Мегалинского [10], который утверждал, что вырубки в дубравах зарастают подростом ясеня, клена, граба, липы и других пород, с количеством ясеня в пределах 13–15 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>, а дуба – от 0,1 до 7–8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>. По данным наших исследований, всходы и подрост ясеня встречаются на вырубках и под пологом леса на протяжении всего периода роста дубовых насаждений, но ясень не всегда преобладает в составе подроста. Менее светолюбивые породы – клен остролистный, клен полевой (*Acer campestre* L.), граб обыкновенный, липа сердцелистная – выступают доминантами в естественном возобновлении как на вырубках, так и под пологом древостоев.

По высоте на двухлетней вырубке преобладает подрост высотой до 0,25 м в количестве 24 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (59 %) и 0,51–1,0 м – 7,3 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (18 %).

Трехлетняя вырубка характеризуется уменьшением в составе подроста дуба обыкновенного, среднее количество которого, по данным пробных площадок, составляет всего 2 % (см. табл. 1). В естественном возобновлении всходов дуба уже нет, это единичный 2–3-летний подрост неудовлетворительного качества высотой 0,51–1,0 м. Л. И. Копий [6] при исследовании естественного семенного возобновления в дубовых лесах равнинной части Украины сделал вывод, что предельный возраст, к которому может сохраняться самосев дуба под пологом насаждений, составляет 9 лет, но, как правило, уже через 2–3 года подрост дуба превращается в торчки. Общее количество естественного возобновления составляет 58,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> с преобладанием клена остролистного (38 %), граба обыкновенного (29 %) и ясеня обыкновенного (22 %) (табл. 2). На вырубке появляются сопутствующие светолюбивые породы – осина (*Populus tremula* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth), шелковица белая (*Morus alba* L.), ива козья (*Salix caprea* L.), белая акация (*Robinia pseudoacacia* L.).

По данным исследований А. О. Бондаря [1], именно граб в свежих дубравах имеет наилучшие условия для своего развития. Так, на трехлетней вырубке Барского лесничества в указанных условиях учтено 28 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> подроста граба.

По высотной шкале 21,2 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (37 %) подроста имеет высоту 0,51–1,0 м; 19,6 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (34 %) подроста – 1,01–1,5 м. Возобновление ясеня, граба, липы и клена остролистного превышает по высоте как естественный, так и искусственно введенный дуб обыкновенный и является угрожающим для его выживания. На таких участках с целью сохранения дуба необходимо проводить соответствующие лесохозяйственные мероприятия.

Естественное возобновление на четырехлетней вырубке характеризуется уменьшением его количества до 24,3 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>. Это объясняется проведением первых уходов, направленных на изреживание подроста для сохранения главной породы – дуба обыкновенного. В составе естественного возобновления продолжает уменьшаться доленое участие дуба – до 0,6 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (2 %) и ясеня – до 3,8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (16 %). Наиболее распространенными в подросте остаются граб – 9,3 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (38 %) и клен остролистный – 5,9 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (24 %). В подросте также присутствуют берест, клен полевой, черешня, груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.) и липа сердцелистная. Всходы представлены незначительным количеством однолетнего самосева ясеня и клена остролистного: 0,66 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (3 %). Изучение подроста свидетельствует об увеличении высоты всех древесных пород. Так, 7,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (31 %) подроста имеет высоту 1,01–1,50 м, 7,2 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (30 %) – 1,51–3,00 м. Присутствуют отдельные экземпляры граба и береста высотой более трех метров.

Таблица 2

## Состав естественного возобновления на возобновившихся вырубках

Возраст вырубок, лет	Формула состава подроста, %
1	28Го 23Лпм 21Дч 14Яс 9Кло 4Брс 1Кля + Чш
2	43Яс 19Кло 18Го 6Дч 6Лпм 5Брс 2Ос 1Чш + Кля, Клп
3	38Кло 29Го 22Яс 5Лпм 2Дч 2Брс 1Клп 1Чш + Кля, Ос, Б, Шк, Ив, Акб
4	38 Го 24Кло 16Яс 8Брс 4Клп 3Чш 2Дч 2Лпм 2Грш 1 Кля + Ос, Б, Ив, Акб
5	52Яс 11Кло 10Го 10Клп 8Чш 3Лпм 2Брс 1Яс 1Кля 1Ив 1Ос + Б, Акб
6	45Кло 26Яс 12Го 7Чш 2Лпм 2Кло 2Клп 1Дч 1Брс 1Ив 1Б + Ос

На пятилетней вырубке среднее количество естественного возобновления увеличилось до 36,8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>. В его составе преобладает ясень – 19,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (52 %). Из состава естественного возобновления на пятилетней вырубке почти выпал дуб. Его незначительная часть (до 1 %) встречается на отдельных пробных площадках, состояние его неудовлетворительное. На всех пробах в составе подростка существенно увеличивается участие клена полевого – до 3,6 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (10 %). В состав подростка также входят: граб (10 %), черешня (8 %), клен остролистный (11 %) и другие породы. Естественное возобновление в количестве 11,4 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (31 %) имеет высоту 0,51–1,00 м; 7,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (20 %) – 1,01–1,50 м; 9,1 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (25 %) – 1,51–3,00 м.

В составе естественного возобновления на шестилетней вырубке преобладает клен остролистный, его насчитывается 10,6 шт.·га<sup>-1</sup>, или 45 % от количества всего естественного возобновления (рис. 2).

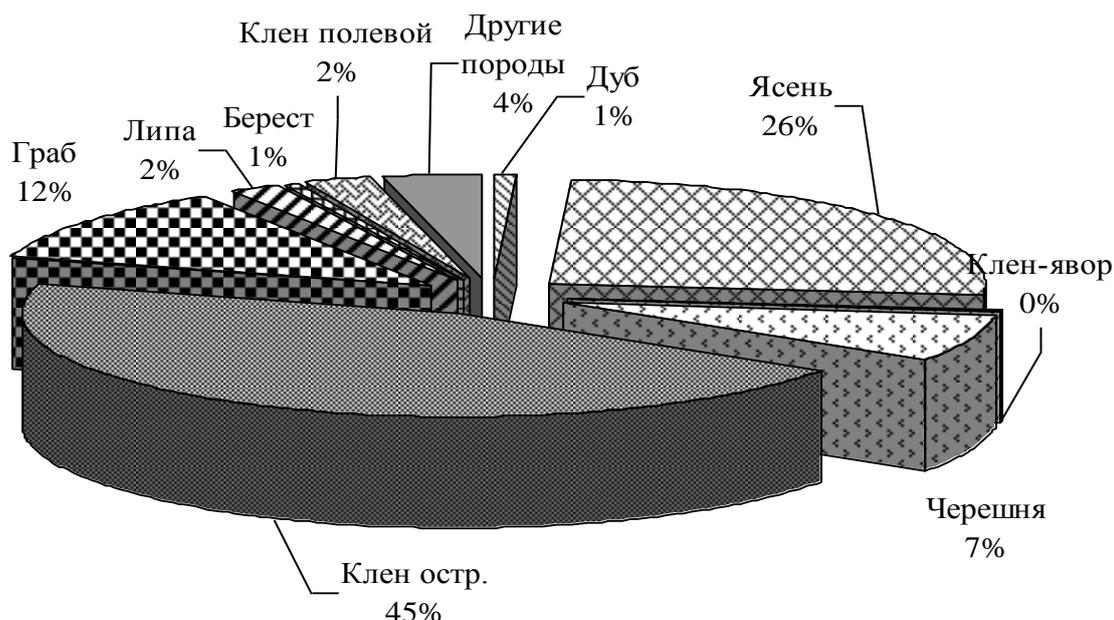


Рис. 2. Распределение природного возобновления на шестилетней вырубке

По результатам исследований И. Д. Юркевича [24], проведенных в Белоруссии, М.И. Гордиенко [3], проведенных в Сунковском лесничестве Черкасского ОУЛОХ в грабовых дубравах на 5–6-летних вырубках, учтено соответственно 12,5 и 37,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> подростка клена остролистного.

На пробных площадках, заложенных на шестилетней вырубке, присутствуют ясень – 6,1 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (26 %), граб – 2,8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (12 %), черешня – 1,8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (7 %), клен полевой – 0,6 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> (2 %) и в незначительном количестве другие породы (см. табл. 1). В составе естественного возобновления появились осина, ива козья, береза. В высотной группе 1,51–3,00 м находится 37 % всего подростка. Граб обыкновенный, клен остролистный, ива козья в количестве 2,1 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> имеют высоту более 3 м (рис. 3).

По результатам однофакторного дисперсионного анализа распределения и сохранения естественного возобновления на вырубках в условиях свежей грабовой дубравы установлено, что между естественным возобновлением дуба на 1–2-летних вырубках и вырубках более старшего возраста наблюдается существенная разница. С увеличением возраста прослеживается уменьшение количества самосева дуба, который со временем почти полностью выпадает из состава подростка. Количество естественного возобновления ясеня обыкновенного, клена остролистного и граба обыкновенного на вырубках разного возраста также имеет определенные отличия. Существенных изменений в подросте черешни, клена-явора и клена полевого, липы мелколистной, береста и других пород не наблюдается. Определенную коррекцию в динамику увеличения или уменьшения количества естественного возобновления вносит систематическое вырубывание подростка в процессе проведения рубок ухода за лесом.

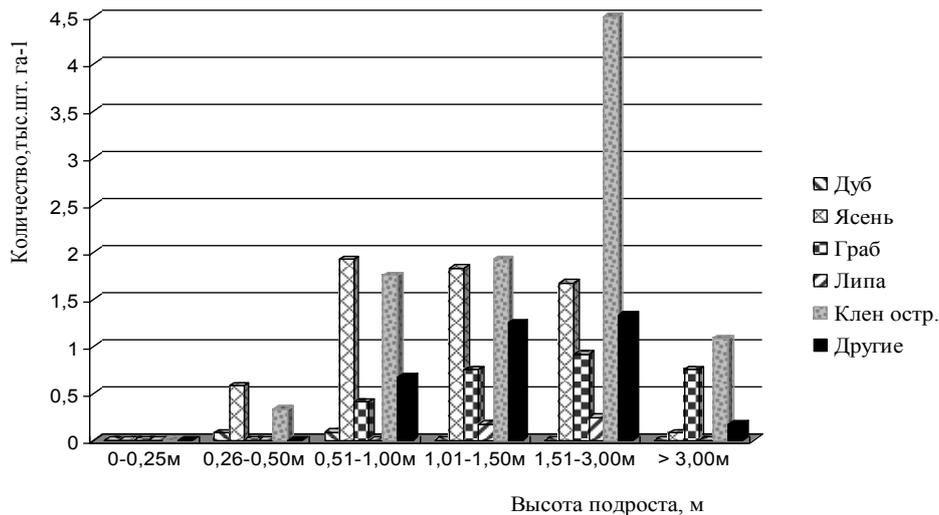


Рис. 3. Динамика распределения естественного возобновления по высоте на шестилетней вырубке

В целом существенное изменение общего количества естественного возобновления прослеживается в течение всех шести лет наблюдений и характеризуется увеличением его количества, и вместе с тем – его уменьшением в результате проведения хозяйственных мероприятий.

### Выводы

1. После проведения сплошнолесосечных рубок 1–6-летние вырубки полностью восстанавливаются естественным возобновлением древесных пород в количестве: 1-летние – 22,3–27,3; 2-летние – 40,2–40,5; 3-летние – 52,7–67,7; 4-летние – 21,3–28,0; 5-летние – 32,0–42,5 и 6-летние – 19,0–27,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>. По шкале В.Г. Нестерова, успешность естественного возобновления на вырубках в течение шести лет хорошая. По шкале К.Б. Лосицкого, семенное возобновление дуба неудовлетворительное.

2. На 1-летней свежей вырубке в составе подростa преобладают граб обыкновенный – 5,8–8,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>, на 2-летней – ясень обыкновенный (15,8–19,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>), на 3-летней – клен остролистный (17,3–23,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>), 4-летней – граб обыкновенный (7,5–11,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>), на 5-летней – ясень обыкновенный (16,5–22,8 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>) и на 6-летней – клен остролистный (8,5–12,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>).

3. С увеличением возраста рубок количество однолетнего самосева древесных пород уменьшается: в первый год его количество составляет 10,5–15,0, во второй – 20,5–28,5, на третий – 1,5–2,5, на четвертый – 0,1–0,75, на пятый – 1,25–4,0 тыс. шт.·га<sup>-1</sup>. На шестилетней вырубке самосев отсутствует.

4. Количество всходов дуба обыкновенного с возрастом рубок уменьшается с 7,5 тыс. шт.·га<sup>-1</sup> в первый год до 1,0 шт.·га<sup>-1</sup> во второй год. В последующие годы однолетних всходов дуба на вырубках не обнаружено.

5. Рассчитывать на сохранение жизнеспособного естественного возобновления дуба обыкновенного в составе подростa в условия свежих дубрав Правобережной Лесостепи можно лишь в случае проведения регулярных и тщательных лесоводственных уходов за этой породой.

### Литература

1. Бондарь А.О., Гордиенко М.И. Формирование лесных насаждений в дубравах Подолья. – Киев: Ураджай, 2006. – 334 с.
2. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований. – Киев: Ураджай, 1967. – 386 с.
3. Лесные культуры равнинной части Украины / М.И. Гордиенко, А.О. Бондарь, В.О. Рыбак [и др.]. – Киев: Урожай, 2007. – 679 с.

4. Жуков А.Б. Дубравы СССР: в 4 т. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1950. – Т. 1. Дубравы УССР и способы их восстановления. – 352 с.
5. Корнаковский Г.А. О возобновлении дубовых насаждений в Теллермановской роще // Лесопромышленный вестник. – 1904. – № 43. – 14 с.
6. Копий Л.И. Естественное возобновление дуба черешчатого в условиях лесостепи и его использование для восстановления дубравы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. – Киев, 1987. – 21 с.
7. Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 360 с.
8. Лосицкий К.Б. Естественное возобновление под пологом дубово-грабового древостоя // Лесное хозяйство. – 1938. – Вып. 5. – С. 32–33.
9. Лукинас Н.В. Дубравы и их восстановление. – М.: Лесн. пром-сть, 1967. – 119 с.
10. Мегалинский П.М. Естественное возобновление и повышение продуктивности насаждений // Пути повышения продуктивности лесов. – Киев: Ураджай, 1965. – С. 40-45.
11. Мелехов И.С. Биология, экология и география возобновления леса // Возобновление леса. – М.: Колос, 1975. – С. 4–21.
12. Молчанов А.А., Губарева В.А. Формирование и рост дуба на вырубках в Лесостепи. – М.: Наука, 1965. – 254 с.
13. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 456 с.
14. Наконечный В.С. Возобновление леса в лесостепи Украины. – Киев: Изд-во УСХА, 1985. – 39 с.
15. Наконечный В.С. Естественное возобновление спутников дуба на вырубке в связи с динамикой травяного покрова // Научн. тр. УСХА. Лесовозобновление и защитное лесоразведение. – Киев: Изд-во УСХА, 1973. – Вып. 94. – С. 13–16.
16. Нестеров В.Г. Общее лесоводство. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. – 656 с.
17. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин [и др.]; под ред. Ю.Н. Прокудина. – Киев: Наук. думка, 1987. – 548 с.
18. Осипов В.В., Селочник Н.Н., Ильюшенко А.Ф. Состояние дубрав лесостепи. – М.: Изд-во АН СССР, 1989. – 231 с.
19. Погребняк П.С. Общее лесоводство. – М.: Колос, 1968. – 440 с.
20. Погребняк П.С. Опыт исследования расового состава дуба обыкновенного Тростянецкого лесничества // Лесоведение и лесоводство. – 1927. – Вып. 3. – С. 14–24.
21. Пятницкий С.С. Методика исследования естественного семенного возобновления в лесах Левобережной Лесостепи Украины. – М.: Изд-во Харьков. ун-та, 1959. – 38 с.
22. Тихонов А.С. Лесоведение: учеб. пособие для студентов вузов. – Калуга: Облиздат, 2011. – 47 с.
23. Хитрово А.А. Возобновление дуба в Черном лесу // Лесной журнал. – 1908. – № 7, 8. – С. 5–10.
24. Юркевич И.Д. Дубравы Белорусской ССР и их восстановление. – Минск: Гос. изд-во БССР, 1951. – 217 с.
25. Wiesner J. Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich. – Wien, 1879. – Teil 2. – 22 s.



**АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОВОДЯЩЕГО СТВОЛОВОГО  
И ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО ЛИСТОВОГО АППАРАТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ  
В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ\***

*В результате исследования выявлены высокая чувствительность устьичного аппарата и ксилемы древесных растений на условия произрастания (тип условий местопроизрастания, влажность почвы, положение в пологе и пр.) и климатические изменения (температура, осадки).*

**Ключевые слова:** устьица, ксилема, водный режим.

*N.I. Smirnova, I.N. Pavlov*

**ANATOMIC-MORPHOLOGICAL REGULARITIES OF THE CONDUCTIVE STEM AND PHOTOSYNTHETIC LEAF  
APPARATUS OF ARBOREAL PLANTS IN THE CONTRAST GROWTH CONDITIONS**

*The significant sensitiveness of the arboreal plant stomatal apparatus and xylem to the growth conditions (type of growth place, soil humidity, location in forest canopy, etc.) and climate changes (temperature, precipitation) is revealed as a result of the research.*

**Key words:** stomata, xylem, water mode.

Многочисленными исследованиями установлено влияние условий произрастания на формирование устьичного аппарата [8, 13, 15, 20, 21] и ксилемы [1, 24]. В то же время совсем мало известно о координации двух меристем (верхушечной и боковой) в регуляции процессов роста и развития основной водопроводящей системы древесных растений – ксилемы.

Ксилема – основная водопроводящая ткань сосудистых растений. Поэтому её строение и развитие следует рассматривать в функциональной связи со всеми элементами, и в первую очередь листового аппарата. Основным процессом, обеспечивающим передвижение воды по растению, является транспирация [3]. При этом устьичная транспирация составляет 80–90 % от всего испарения листа. Следовательно, количество устьиц, их размеры и размещение могут являться фиксированным источником информации о процессах водообмена. Они в первую очередь реагируют на изменение условий произрастания в процессе роста листьев. Рост листьев и формирование устьичного аппарата происходят сопряженно с формированием водопроводящей системы у древесных растений, включая процессы отложения новых клеток флоэмы и ксилемы. Эти процессы скоординированы в сезонном цикле развития древесного растения, поскольку устьичная проводимость и транспирация воды и газов зависят от проводимости ксилемы с одной стороны, а питательные вещества и сигнальные гормоны, которые определяют формирование водопроводящих структур ксилемы, поставляются через флоэму [6].

Выявлена тесная корреляция между площадью проводящей ксилемы и массой или поверхностью хвои сосны обыкновенной (коэффициент детерминации до 0,99) [4] и вяза мелколистного (до 0,98) [10]. Установлена зависимость между состоянием дерева и строением водопроводящей системы (так, чем лучше состояние деревьев вяза, тем больше концентрически расположенных мелких сосудов отложено в поздней древесине [11]). Некоторые интересные закономерности, установленные для травянистых растений, например нетипичная реакция пшеницы (в ответ на снижение влажности воздуха, но в условиях высокой влажности почвы у некоторых сортов увеличивается устьичная проводимость, что обеспечивает рост продуктивности) [7], могут найти применение при плантационном лесовыращивании.

В то же время отсутствуют работы, в которых представлены результаты исследования связи водопроводящей системы ксилемы с морфологией листа. Особое значение имеет поиск данных закономерностей для лиственных древесных растений (кольцесосудистых, рассеяннососудистых), в частности в целях индикации природных изменений с использованием длительных древесно-кольцевых хронологий. Учитывая исключительно высокую чувствительность устьичного аппарата на изменения погоды в течение всего вегетационного периода и способность ксилемы фиксировать изменения условий произрастания при установленных устойчивых аллометрических связях, возможно через изучение ксилемы получить информацию об условиях произрастания ретроспективно за весь период жизни дерева.

**Цель и задачи исследования.** Установить закономерности ответной реакции устьичного аппарата и ксилемы древесных растений на условия произрастания и климатические изменения для индикации природных аномалий по длительным древесно-кольцевым хронологиям.

\* Исследование частично поддержано грантом РФФИ 12-04-01186-а.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования выбраны древесные растения, произрастающие в дендрариях Института леса, СибГТУ, заложенные в 50–60-х годах XX века. Метеорологические данные для анализа влияния условий произрастания на анатомо-морфологические параметры древесных колец в течение текущего вегетационного периода и ретроспективно получены как в Среднесибирском управлении по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, так и в результате собственных измерений и мониторинга. В исследование включены кольцесосудистые, такие как дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) и дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) (виды, отличающиеся динамикой накопления фитомассы и устойчивостью к болезням и вредителям), вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), барбарис амурский (*Berberis amurensis* Rupr.); рассеяннососудистые, такие как ива корзиночная (*Salix viminalis* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) и хвойные, такие как сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и кедр сибирский (*Pinus sibirica* Du Tour). Ранее полученный комплекс научных результатов по кольцесосудистым древесным растениям и также факт, что в проведении воды участвует только последний годичный слой из-за затилловывания сосудов (листья данного года обслуживаются сосудами того же года), делают их интересным объектом исследования взаимоотношения в системе устьица-ксилема. В то же время хвойные растения интересны в исследовании с позиции соотношения ранней и поздней древесины в отношении к анатомии и морфологии устьиц. Дизайн эксперимента выполнен факторными планами с блоками, что обеспечивает моделирование процессов роста и формирования ксилемы с более высокой точностью посредством возможности фильтрации случайного шума с использованием смешанных моделей.

Исследование системы устьица-ксилема производится в контрастных условиях увлажнения. Для этих целей заложен оригинальный эксперимент. *In vivo* в идентичных условиях освещения, влажности воздуха сформированы два режима увлажнения почвы. Контроль – естественный режим увлажнения. Аридные условия – посадочные контейнеры с дренажными отверстиями оторваны от уровня почвы на 25 см (рис.1). Высажены клоновые саженцы ивы корзиночной, сеянцы дуба монгольского, дуба черешчатого, кедра сибирского, липы мелколистной, барбариса амурского. Принцип лимитирования позволяет количественно описать отклик ксилемы как формирующейся ткани, контролируемой внешними и внутренними факторами, в ответ на изменение этих факторов. Отклик ксилемы на климатические условия произрастания оценен при помощи методов дендроклиматологии, таких как удаление возрастного тренда и анализ корреляционных связей и функций отклика [18].

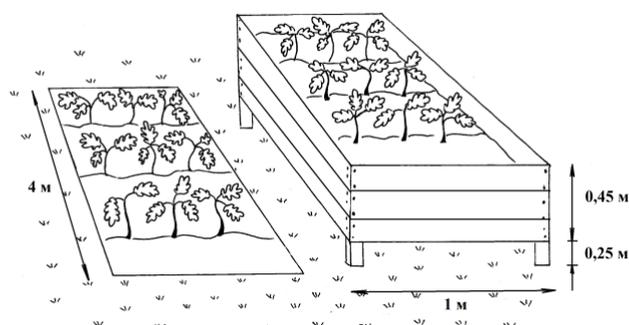


Рис.1. Схема размещения растений

Для определения биометрии устьиц (их размеров и количества) использована система анализа изображений (Image System Analyser) за исключением сложной предварительной подготовки по методам Ллойда и Молотковского. Ярусность является важным параметром, поскольку отражает информацию об условиях произрастания с высоким разрешением (до нескольких дней) в течение всего вегетационного периода, так как на распределение устьиц и их размеры, кроме внутренней архитектуры листа и расположения листьев, оказывают значительное влияние экзогенные факторы (интенсивность освещения, влажность воздуха и почвы, температура, содержание углекислого газа в атмосфере, обеспеченность элементами питания). Оценка условий произрастания также возможна благодаря наличию устьичного индекса (постоянная величина не только для листьев одного побега или всего растения, но и для всех особей какого-либо вида, произрастающего в тех же условиях). Все это позволяет проводить сопряженные исследования (ксилемы и устьичного аппарата) для оценки влияния внешних и внутренних факторов на рост древесных растений. В дальнейшем для каждого яруса листьев были выделены участки годичного прироста, сформировавшиеся одновременно с ними. Полученные при помощи санного микротома МС-2 тонкие поперечные срезы древесины в дальнейшем были окрашены водным раствором метиленового синего и помещены под покровные стекла в глицерин. Для определения биометрических показателей использовалась система анализа изображений (Image System Analyser).

**Результаты и обсуждение.** Учитывая то, что основная масса листового аппарата образуется в начале вегетационного периода, для того, чтобы обеспечить фитомассу достаточным количеством воды, требуется мощная проводящая система. Во второй половине вегетационного периода приоритет отдается формированию ксилемы дуба, отвечающей за обеспечение механических функций. Именно поэтому было и принято решение исследовать соотношение площади сосудов и площади ксилемы, сформировавшейся в период наиболее активной дифференциации клеток, а именно начиная со II декады мая до I декады июня. Именно в этот период у кольцесосудистых древесных растений образуется наиболее густая сеть из крупных сосудов [2]. При произрастании дуба монгольского и черешчатого на открытых хорошо освещенных участках с большой площадью питания каждого растения формируется ксилема с большей площадью сосудов. Дисперсионный анализ подтверждает вывод о значимом влиянии условий освещения на формирование сосудов ксилемы ( $p < 0,05$ ). Под пологом лиственного древостоя в условиях недостаточного увлажнения и освещения формируются устьица меньшего размера и уменьшается их плотность (табл. 1). Данная закономерность характерна для всех ярусов листьев. В результате проведенного дисперсионного анализа подтверждено влияние условий произрастания и индивидуальных особенностей вида растений на формирование устьичного аппарата ( $p < 0,001$ ).

Таблица 1

## Характеристика устьичного аппарата (фрагмент)

Условия произрастания	Дуб монгольский			Дуб черешчатый		
	1**	2**	3**	1	2	3
a*	445,50	24,33	18,08	400,61	26,57	19,78
б*	359,62	22,48	17,41	276,34	18,31	13,78
Критерий существенности различия	6,06	8,25	4,6	5,79	13,95	27,7
Текущий прирост						
a*	485,03	25,00	18,49	416,62	27,76	20,17
б*	387,60	23,20	17,67	290,68	18,82	13,91
Критерий существенности различия	5,01	8,34	4,73	4,39	8,07	7,43
1-й ярус						
a*	447,27	23,74	17,60	404,93	26,89	19,47
б*	353,69	22,52	17,16	248,95	18,45	13,82
Критерий существенности различия	4,5	6,5	3,2	12,5	6,3	4,7
2-й ярус						
a*	409,16	24,86	18,36	361,54	26,70	20,62
б*	336,85	21,95	17,17	295,74	18,97	14,55
Критерий существенности различия	5,1	4,7	4,5	6,1	6,7	6,4
3-й ярус						
a*	440,53	23,70	17,87	419,35	24,94	18,85
б*	360,35	22,26	17,65	270,01	17,01	12,83
Критерий существенности различия	6,5	3,4	3,2	9,3	10,8	10,4
4-й ярус						
a*	428,13	26,76	18,24	379,43	24,65	21,45
б*	354,77	23,54	17,34	313,01	18,87	15,33
Критерий существенности различия	5,3	3,7	4,8	5,9	5,8	6,5
5-й ярус						
a*	445,35	22,80	18,17	424,38	23,74	17,39
б*	364,57	21,12	17,14	275,32	16,21	12,92
Критерий существенности различия	6,4	3,2	3,4	8,4	9,8	10,1

Примечание. \*: а – условия полного освещения; б – под пологом сомкнутого лиственного древостоя;

\*\* : 1 – плотность устьиц; 2 – длина устьиц; 3 – ширина устьиц.

В результате совмещения результатов исследования устьичного аппарата и ксилемы была установлена устойчивая связь между площадью проводящих сосудов в ксилеме (в процентах от общей площади, взятой для исследования), сформировавшейся в период наиболее активной дифференциации клеток – с одной стороны, и биометрическими параметрами устьичного аппарата – с другой (табл.2).

Таблица 2

**Коэффициенты корреляция между биометрическими показателями устьичного аппарата и площадью сосудов ксилемы**

Показатель	Площадь сосудов ксилемы	
	Дуб монгольский	Дуб черешчатый
Длина устьиц	0,5*	0,6*
Ширина устьиц	0,51*	0,59*
Плотность устьиц	0,67**	0,66*

Примечание. \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,001$ .

В режиме искусственной засухи (на гряде) происходит снижение всех ростовых процессов (рис.2). Установлено снижение массы корней и стволика в посадочных контейнерах (в большей степени для дуба монгольского) (рис. 3).

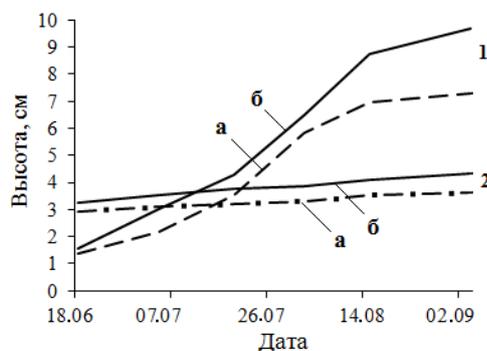


Рис. 2. Динамика роста по высоте стволика саженцев липы мелколистной (1) и дуба монгольского (2) в условиях искусственной засухи (а) и в контроле (б)

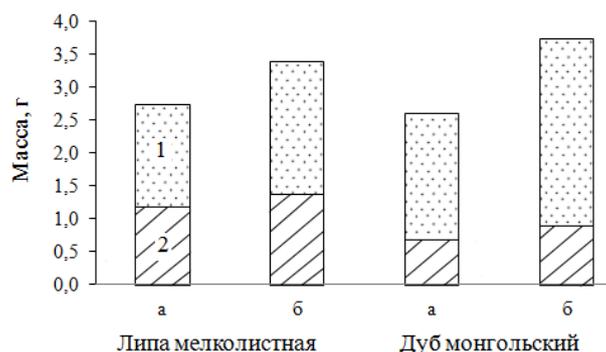


Рис. 3. Масса сеянцев в воздушно-сухом состоянии (1 – стволика; 2 – корней) в условиях искусственной засухи (а) и в контроле (б)

Дефицит влаги привел к изменению биометрических параметров устьичного аппарата. Произошла его ксерофитизация – уменьшился размер устьиц, увеличилось их количество (табл. 3). На рисунках 4–5 показана гистограмма распределения устьиц по длине и ширине. Для распределения устьиц контрольных саженцев (в оптимальных условиях увлажнения) характерна выраженная положительная асимметрия.

## Биометрическая характеристика устьиц в разных условиях произрастания

Условия произрастания	Длина, мкм		Ширина, мкм		Количество, шт/мм	
	1	2	1	2	1	2
Контроль	18,1±0,14	26,9±0,33	16,1±0,13	17,2±0,22	659±21,4	343±19,8
Условия искусственной засухи	17,5±0,13	24,5±0,29	15,3±0,08	15,8±0,18	766±28,7	422±25,6

Примечание. 1 – дуб монгольский; 2 – липа мелколистная.

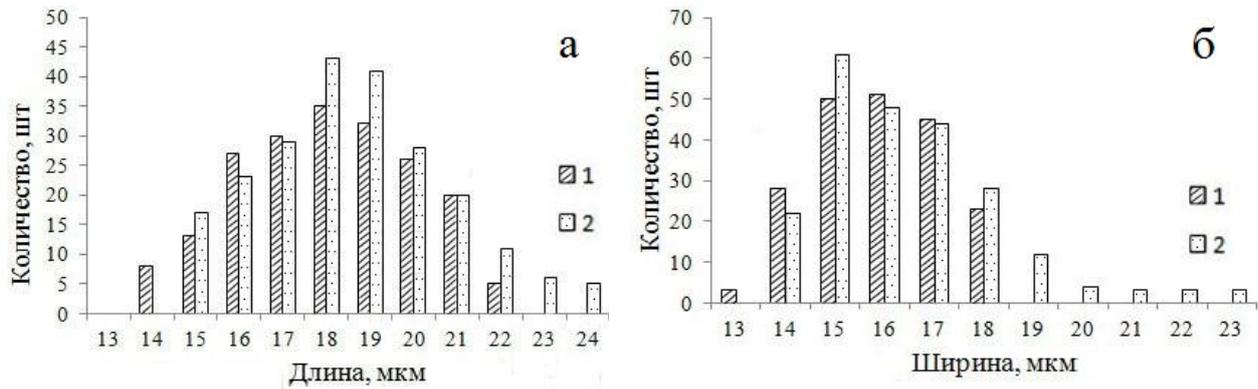


Рис. 4. Распределение устьиц дуба монгольского по длине (а) и ширине (б) (1 – условия искусственной засухи; 2 – контроль)

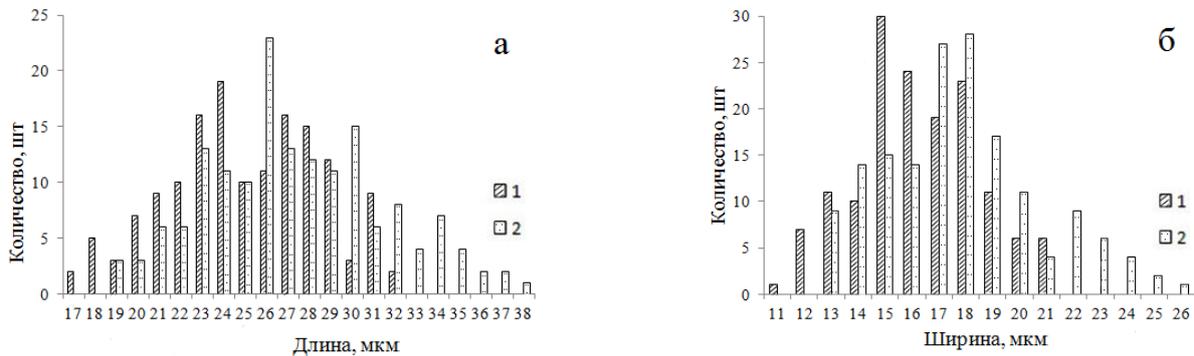


Рис. 5. Распределение устьиц липы мелколистной по длине (а) и ширине (б) (1 – условия искусственной засухи; 2 – контроль)

**Заключение.** Установлена высокая чувствительность устьичного аппарата древесных растений к условиям произрастания (тип условий местопроизрастания, положение в пологе и пр.) и климатическим изменениям (температура, осадки). В условиях искусственной засухи снижается не только биомасса саженцев, но и происходит ксерофитизация устьичного аппарата. Выявлен важный методический прием: для оценки условий произрастания (в частности, освещения) целесообразно использовать прирост ксилемы в период активной дифференциации клеток (вторая декада мая – первая декада июня). Установлена устойчивая связь между площадью проводящих сосудов в ксилеме, сформировавшейся в период наиболее активной дифференциации клеток, и биометрическими параметрами устьичного аппарата (длина и ширина устьиц, плотность).

## Литература

1. Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Рост и структура годичных колец хвойных. – Новосибирск: Наука, 2000. – 214 с.

2. Вихров В.Е. Строение и физико-механические свойства древесины дуба. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. – 265 с.
3. Водный обмен растений / В.Н. Жолкевич, Н.А. Гусев, А.В. Капля [и др.]. – М.: Наука, 1989. – 256 с.
4. Кайбияйнен Л.К., Хари П., Сазонова Т.А. Сбалансированность системы водного транспорта у сосны обыкновенной. Площадь проводящей ксилемы и масса хвои // Лесоведение. – 1986. – № 1. – С. 445–451.
5. Коротков И.А. Лесорастительное районирование России и республик бывшего СССР // Углерод в экосистемах лесов и болот России. – Красноярск, 1994. – С. 29–47.
6. Крамер П.Д., Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 464 с.
7. Гормоны растений. Регуляция концентрации и связь с ростом и водным обменом / Г.П. Кудоярова, Д.С. Веселов, С.Ю. Веселов [и др.]. – М.: Наука, 2007. – 157 с.
8. Лотова Л.И. Ботаника: морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
9. Практикум по физиологии растений / под ред. И.И. Гунара. – М.: Колос, 1972. – 168 с.
10. Сенкевич Н.Г. Зависимость между массой листьев и проводящей системой ствола вяза мелколистного // Лесоведение. – 1980. – № 1. – С. 89–93.
11. Сенкевич Н.Г. Устойчивая форма вяза мелколистного в культурах Северного Прикаспия // Лесоведение. – 1982. – № 1. – С. 46–51.
12. Исследование связи строения ксилемы ствола с характеристикой устьичного аппарата на примере дуба монгольского и дуба черешчатого в контрастных условиях произрастания / Н.И. Смирнова, Е.А. Ваганов, И.Н. Павлов [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2012. – Т. 30. – № 3–4. – С. 250–261.
13. Физиология растений: учеб. для студ. вузов / под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2005. – 640 с.
14. Morphology and stomatal function of Douglas needles exposed to climate change: elevated CO<sub>2</sub> and temperature / M.E. Apple, D.M. Olszyk, D.P. Ormrod [et.al.] // Int. J. Plant Sci. – 2001. – № 161. – P. 127–132.
15. Carpenter K. Stomatal evolution and architecture in basal angiosperms // American Journal of Botany. – 2005. – № 92. – P. 1595–1615.
16. Cernusak L.A., Marshall J.D. Responses of foliar δ<sup>13</sup>C, gas exchange and leaf morphology to reduced hydraulic conductivity in *Pinus monticola* branches // Tree Physiology. – 2001. – № 21. – P. 1215–1222.
17. Franks P.J., Farquhar G.D. The effect of exogenous abscisic acid on stomatal development, stomatal mechanics, and leaf gas exchange in *Tradescantia virginiana* // Plant Physiol. – 2001. – № 125. – P. 935–942.
18. Fritts H.C. Tree rings and climate. – London; New York; San Francisco: Acad. Press, 1976. – 576 p.
19. Hubbard R.M., Ryan M.G., Stiller J.S. Sperry stomatal conductance and photosynthesis vary linearly with plant hydraulic conductance in ponderosa pine // Plant, Cell and Environment. – 2001. – № 24. – P. 113–121.
20. Hultine K.R., Marshall J.D. A comparison of three methods for determining the stomatal density of pine needles // Journal of Experimental Botany. – 2001. – № 52. – P. 359–363.
21. Stomatal frequency adjustment of four conifer species to historical changes in atmospheric CO<sub>2</sub> / L.L.R. Kouwenberg, J.C. McElwain, W.M. Kurschner [et.al.] // American Journal of Botany. – 2003. – № 90. – P. 610–619.
22. Maton C., Gartner B.L. Do gymnosperm needles pull water through the xylem produced in the same year as the needle? // American Journal of Botany. – 2005. – V. 92. – P. 123–131.
23. Van de Water P.K., Leavitt S.W., Betancourt J.L. Trends in stomatal density and <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C ratios of *Pinus flexilis* needles during last glacial-interglacial cycle // Science. – 1994. – V. 264. – P. 239–243.
24. Schweingruber F.H. Wood Structure and Environment. – Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2007. – P. 271.



## ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЛИТЕЛЬНО-ПОСТЕПЕННЫХ РУБОК В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье представлены лесоводственная оценка эффективности и обоснование применения длительно-постепенных рубок при восстановлении тёмнохвойных пород в производных лесах Вологодской области.*

**Ключевые слова:** длительно-постепенные рубки, метод отбора деревьев в рубку, интенсивность рубки, состояние древостоя, сохранность элементов леса, энергия роста.

*F.N. Druzhinin, A.S. Pestovskiy*

## FORESTRY EFFICIENCY OF THE PROLONGED-GRADUAL CUTTING IN THE VOLOGDA REGION

*The forestry efficiency assessment and the substantiation of the prolonged-gradual cutting use in the dark coniferous sort re-cultivation in the production woods of the Vologda region are presented in the article.*

**Key words:** prolonged-gradual cutting, the method of tree selection for cutting, cutting intensity, forest stand condition, forest element safety, growth energy.

**Введение.** По лесорастительным условиям территория региона исследования в наибольшей мере соответствует произрастанию ельников. В структуре лесного фонда Вологодской области в результате широкого применения сплошных рубок и пожаров произошли значительные изменения. Площадь хвойных насаждений сократилась на 27 %. На их месте сформировались, занимая свыше  $\frac{2}{5}$  от покрытой лесом территории, мягколиственные насаждения при общем запасае древесины 685 млн м<sup>3</sup> [4]. В сформировавшейся новой структуре лесного фонда, в виде производных (вторичных) лиственных насаждений, под древесным пологом на 70 % их площади имеется еловый ценоэлемент леса, способный при определённых условиях восстановить своё господство. Естественный же лесообразовательный процесс, несмотря на биологические свойства ели, позволяющие ей восстанавливать своё господство, растягивается на 150–270 лет [1, 10].

Постепенная система рубок предусматривает освоение спелых и перестойных древостоев за несколько приёмов рубок в течение 1–2-х классов возраста с целью формирования в процессе рубки хвойного насаждения из второго яруса и (или) подроста предварительного и (или) сопутствующего возобновления [6]. Последний приём завершается сплошной рубкой с сохранением благонадёжного подроста и (или) поколений деревьев хвойных пород с возрастом, не достигающим спелости. Необходимым условием для их проведения является наличие в насаждении кроме спелой также и неспелой (второй ярус) части древостоя, образующей полноту не менее 0,3–0,4 (0,5–1,0 тыс. экз/га), обладающей достаточной устойчивостью и жизнеспособностью, или подроста в переводе на крупный не менее 2 тыс. экз/га. Верховой метод отбора деревьев в рубку принимается по отпусковому диаметру, который обосновывается данными настоящего исследования.

**Цель исследования.** По мере внедрения в производство выборочных форм рубок интерес к длительно-постепенным рубкам постоянно возрастает. В региональном аспекте важна лесоводственная оценка эффективности и обоснование этих рубок в системе мероприятий с учетом природно-климатических условий и рационального природопользования.

**Задачи исследования:**

- 1) оценить повреждаемость компонентов древостоя;
- 2) установить жизненное состояние господствующего и согосподствующего ярусов древостоя после лесосечных работ;
- 3) определить лесоводственную эффективность длительно-постепенных рубок;
- 4) дать заключение о целесообразности применения длительно-постепенных рубок в лесном фонде региона исследования и обосновать возможность их практического применения.

**Методы исследования.** Объектами исследования являлись опытные, опытно-производственные, производственные стационары, заложенные Вологодской лабораторией Северного НИИ лесного хозяйства, в том числе с участием и научно-методическим руководством авторов. Подбор объектов осуществлялся в соответствии с типологией В.Н. Сукачева (1972) [10] по принятой для условий Европейского Севера схеме типов леса.

Полевые работы выполнялись на специально закладываемых стационарных объектах. Площадь каждого стационара составляла как минимум 3–5 га, а вариант опыта в них по методу и интенсивности рубок не

менее 1–2 га. В каждом варианте закладывались пробные площади с учётом требований ОСТ 56-69-83 [7], методических указаний В.Н. Сукачёва и С.В. Зонна (1961) [9], охватывающие как минимум 3 пасеки в перпендикулярном направлении. Перечёт древостоя производился по породам, диаметрам, в том числе при динамических наблюдениях по фиксированным краской отметкам с нумерацией деревьев.

Лесовосстановительные процессы изучались с учётом нормативных документов [3], методических рекомендаций А.В. Побединского (1966) [8]. Учёт предварительного и сопутствующего возобновления вёлся на серии фиксированных учётных площадок, закладываемых в количестве 20–25 шт. по технологическим коридорам (волокам), в центре пасек и в полосах, примыкающих к волокам. Наряду с видом (породой) выявлялись происхождение (семенное и вегетативное), возраст, категория жизнеспособности (здоровые, в том числе с прогрессирующими темпами роста, угнетённые – снижение прироста на 40 % и более, больные – механически повреждённые, мёртвые), текущие до и после рубок приросты по высоте (у 15 особей ели, у 3–5 – по листовым породам).

**Результаты исследования.** Технологический процесс лесоразработок рассматривался в двух вариантах. Это хлыстовая заготовка древесины традиционной техникой (валка леса – бензиномоторные пилы, трелёвка хлыстов – трактора с тросово-чокерной оснасткой) и сортиментная – зарубежными машинами и механизмами (бригада вальщиков и форвардер, харвестер и форвардер).

При производстве длительно-постепенных рубок, как и при любом виде пользования, происходит повреждение компонентов древостоя. Наиболее распространёнными для древесной растительности являются: ошмыг кроны, механические повреждения ствола и корневых лап, уничтожение вместе с корнями или со сломом ствола, обломом вершины и ряд других по тонкомерной части древостоя и подроста, подлежащих сохранению (табл. 1).

Таблица 1

**Повреждаемость компонентов древостоя в пасеках (данные по 5 пробным площадям, интенсивность рубки 40–70%)**

Основные виды повреждений в процессе лесосечных работ (1–5) и после рубок (6–9)	Показатель повреждаемости по технологии разработки, %		
	Хлыстовая	Сортиментная	
		Комплекс машин	Бригада вальщиков
1. Уничтожение деревьев и подроста	3-4	5-8	2-3
2. Ошмыг кроны	1-2	1-3	1-3
3. Обдир коры до камбия	Менее 1	1-2	1-2
4. Обдир с повреждением древесины	Менее 1	Менее 1	Менее 1
5. Повреждение корневых систем	1-3	1-2	1-2
6. Разрыв корневых систем	1-2	1-2	1-2
7. Слом ствола	Менее 1	1-2	1-2
8. Облом вершины	1-2	1-2	1-2
9. Вывал	1-2	1-2	1-2

При протаскивании хлыстов по ходу их движения к волоку в летнее время повреждается узкими полосами живой напочвенный покров вплоть до сдвига подстилки отдельными пятнами вместе со всходами, самосевом и мелким подростом. В местах примыкания к магистральному волоку повсеместно наносятся механические повреждения корневым лапам деревьев, а тонкомерные стволы и подрост уничтожаются, если не оставляются «отбойные» деревья.

Ошмыг кроны, облом ствола или вершины, вывал вызываются преимущественно в процессе валки деревьев. Обдир коры, повреждения стволовой части и на корневых лапах, уничтожение самосева и мелкого подроста характерны при протаскивании хлыстов на волок, при обрезке сучьев харвестером и сборе сортиментов форвардером. Механические повреждения вплоть до уничтожения подроста, деревьев второго яруса ели в большей степени имеют место в технологической зоне пасек и в местах примыкания пасечных волоков к магистральному. Чем сложнее по составу и строению древостой, тем выше повреждаемость елового элемента леса.

В отношении технологического процесса и применяемой техники высокая сохранность и меньшая повреждаемость обеспечиваются при сортиментной заготовке древесины бригадой (звеном) вальщиков. Далее следует традиционная хлыстовая заготовка малыми комплексными бригадами, затем использование комплекса агрегатных машин. Соблюдение лесоводственных требований по сохранению естественного возобновления в пределах 60–70 % [3] при полной механизации работ (харвестер и форвардер) обеспечивается при наличии подроста в переводе на крупный – до 3–4 тыс. экз/га.

При использовании комплекса агрегатных машин увеличивается объём работ по доочистке делянок на заключительном этапе рубок. Это связано, в сравнении с разработкой лесосек малыми комплексными бригадами и бригадой вальщиков в сочетании с форвардером, не только с большей повреждаемостью компонентов древостоя, но и с отсутствием ухода в процессе выполнения основных работ.

В целом, технология с хлыстовой, а также с сортиментной заготовкой древесины бригадой вальщиков и комплексом агрегатных машин обеспечивает высокое качество лесосечных работ. Соблюдение лесоводственных требований по сохранению части господствующего яруса древостоя и подроста не связано с техническими возможностями машин и механизмов, а всецело зависит от исполнителей – их опыта и навыков по производству выборочных рубок.

Сохраняемая после лесосечных работ часть древостоя претерпевает значительные изменения. С течением времени уменьшается количество здоровых деревьев как минимум на 20–30 % (табл. 2). На берёзе и частично осине происходит с усилением через 3–4 года после рубки прорастание меристемных почек, появляются трещины на стволах от их раскачивания и сильного изгиба, что усиливает процессы заражения энтомофитовредителями [11].

До 60–80 % сохранившейся берёзы к последующим лесоучётным работам, и прежде всего на объектах интенсивных рубок, имеют дугообразную и «саблевидную» форму ствола, по направлению преобладающих ветров западного и юго-западного направлений. Ожеледь и налипание снега приводят к приземлению вершинок у отдельных тонкомерных деревьев.

Таблица 2

**Жизненное состояние господствующего и согосподствующего ярусов древостоя после лесосечных работ (над чертой) и по мере давности рубок (под чертой)**

Номер пр. пл.	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Показатели жизненного состояния (1 – здоровые, 2 – повреждённые, 3 – усыхающие, 4 – сухой) древостоя, %							
			Господствующий ярус				Второй ярус			
			1	2	3	4	1	2	3	4
31	13	44	<u>93,1</u>	<u>6,3</u>	<u>0,6</u>	-	<u>81,7</u>	<u>12,4</u>	<u>5,9</u>	-
			68,8	14,0	5,4	11,8	78,6	17,2	0,7	3,5
32	13	47	<u>96,2</u>	<u>3,6</u>	<u>0,2</u>	-	<u>85,0</u>	<u>9,8</u>	<u>5,2</u>	-
			65,3	15,8	-	18,9	90,3	5,6	1,0	3,1
33	13	48	<u>95,4</u>	<u>4,2</u>	<u>0,4</u>	-	<u>86,7</u>	<u>11,5</u>	<u>11,8</u>	-
			75,7	14,3	2,8	7,1	73,3	16,3	1,5	8,9
34	6	76	<u>49,8</u>	<u>50,1</u>	<u>0,1</u>	-	<u>76,8</u>	<u>21,9</u>	<u>1,3</u>	-
			44,4	55,3	0,3	-	79,6	17,4	0,5	2,5
36	11	59	<u>94,4</u>	<u>5,0</u>	<u>0,6</u>	-	<u>84,7</u>	<u>11,9</u>	<u>3,4</u>	-
			45,4	36,8	16,8	1,0	82,5	15,4	1,2	0,8
44к			<u>97,9</u>	-	<u>2,1</u>	-	<u>95,8</u>	-	<u>4,2</u>	-
			92,0	-	0,7	7,3	91,2	0,2	2,4	6,2

Степень ухудшения жизненного состояния господствующего яруса древостоя связана не с технологическим процессом (хлыстовая или сортиментная заготовка) и применяемой в связи с этим лесозаготовительной техникой, а прежде всего с интенсивностью рубки и вертикальным строением древостоя. Чем меньше интенсивность рубки и чем выше вертикальная сомкнутость в насаждении, тем выше жизненное состояние древостоя. Данная закономерность имеет свои особенности в лиственных (берёзовые, берёзово-осиновые) и лиственно-еловых насаждениях.

Высокая интенсивность рубки в сравнительно чистых, с примесью осины, березняках и подростом ели ниже  $\frac{1}{2} N_{cp}$  по древостою приводит к ослаблению жизненного состояния господствующего яруса и отпаду деревьев, в первую очередь с механическими повреждениями корневых систем.

В лиственно-еловых насаждениях ель, входящая в господствующий и согосподствующий яруса, как и лиственный полог, выполняет взаимные к нему дополнительные защитные функции. В этом случае важно, чтобы высота ели для предотвращения её ветровала была ниже как минимум на 1–2 м по отношению к лиственным породам.

В целом верховой метод отбора деревьев в рубку по отпусному диаметру приводит к резкому ослаблению устойчивости господствующего и согосподствующего ярусов. Естественный отпад лиственных пород достигает 48 % по числу стволов и до 59 % по запасу. При этом его основная часть приходится на первые 1–3 года после рубок. Усиленный отпад деревьев происходит под действием лесоразрушающих факторов, таких как снеголом, снеговал, ветролом, ветровал. Берёза повреждается в большей степени твёрдыми осадками, вызывающими её снеголом и снеговал. Гибель осины обусловлена ветровалом и ветроломом. Наибольшая его величина приходится на тонкомерные деревья и экземпляры из более крупных ступеней толщины.

Высотной-возрастной, породный состав древостоя и интенсивность рубки оказывают влияние на последующий рост лиственного яруса древостоя. Значение имеет давность кульминации и период фазы затухания приростов в высоту и по диаметру. При воздействии ветров раскачивание деревьев приводит к повреждению корневых систем, обрыву физиологически активных корневых окончаний. В свою очередь, на их восстановление затрачивается больше питательных веществ, чем на формирование стволовой древесины [2, 5].

Указанные причины вызывают ослабление энергии роста лиственных пород после первого приёма рубок (табл. 3). Снижение величин прироста происходит как в высоту, по диаметру, так и по запасу лиственной древесины. При этом чем меньше параметры (высота, диаметр) и выше отпад деревьев, тем больше различия в сравниваемых показателях до и после рубки.

Таблица 3

**Анализ роста древостоя**

Номер пр. пл.	Состав (1), полнота (2) древостоя, интенсивность (%) рубки (3) и отпада (4)				Среднегодовой (за 4-13 лет) прирост после рубки (1), его доля (%) с периодом до рубки (2)					
					$Z^h, 0,01 \text{ м}$		$Z^d, 0,1 \text{ см}$		$Z^M, \text{ м}^3/\text{га}$	
	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2
31	6Е4Б	0,43	44	9	6	24	1,3	46	-1,8	-43
32	9Б1Е	0,56	47	13	8	33	0,5	21	0,6	21
33	8Б2Е	0,35	48	16	12	48	1,5	56	0,8	17
34	6Б4Ос ед. Ол	0,35	76	3	4	15	0,2	6	1,2	22
36	6Б4Е ед.Ос	0,53	59	7	9	49	0,3	11	1,0	27

Данная особенность в большей степени проявляется в лиственных насаждениях. В лиственно-еловых древостоях ель, входящая в господствующий ярус и выполняющая определённые защитные функции по отношению к лиственным породам, ослабляет отрицательное воздействие лесоразрушающих факторов на их энергию (берёза, осина, ольха, ива) роста.

К следующему приёму рубок по лиственному пологу будет иметь место преимущественно балансовая древесина, что снижает привлекательность их последующего освоения. Исходя из этого, длительно-постепенные рубки следует ориентировать в лиственных насаждениях с более низкой их товарностью, в том числе смешанного происхождения, а также в насаждениях с высоким жизненным состоянием елового элемента леса. В лиственно-еловых насаждениях при следующем приёме в рубку будут поступать не только лиственные породы, но и частично ель, достигшая технической спелости.

Жизненное состояние и устойчивость подроста, второго яруса ели после рубок оцениваются с течением времени иначе, чем господствующий полог (табл. 4). Связано это с тем, что часть повреждённых и ослабленных деревьев ели переходит в категорию здоровых. Это подрост и второй ярус деревьев с ошмыгами кроны, поранениями коры без повреждения камбия и древесины. В категорию здоровых переходит часть деревьев согосподствующего яруса с незначительным повреждением камбия.

Таблица 4

## Жизненное состояние елового элемента леса

Состав, ярус (1), полнота (2) древостоя, давность (лет) рубки (3)			Состояние (1 – здоровый, 2 – повреждённый, 3 – усыхающий) елового элемента леса, %					
			Подрост			Второй ярус		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
5Е4Б(І)1Е ед. Б(ІІ)	0,60	0	93,5	5,3	1,2	81,7	12,4	5,9
4Е3Б(І)3Е ед. Б(ІІ)	0,73	13	97,0	2,8	0,2	78,6	17,2	0,7
8Б1Е(І)1Е ед. Б(ІІ)	0,86	0	94,6	4,6	0,8	85,0	9,8	5,2
6Б1Е(І)3Е ед. Б(ІІ)	0,99	13	96,4	3,6		90,3	5,6	1,0
6Б2Е(І)2Е ед. Б(ІІ)	0,71	0	94,5	4,2	1,3	76,0	11,5	11,8
6Б1Е(І)3Е ед. Б(ІІ)	0,63	13	98,3	1,3	0,4	73,3	16,3	1,5
5Б3Ос ед. Ол(І)2Е(ІІ)	0,56	0	96,9	2,4	0,7	46,1	51,3	2,6
5Б3Ос ед. Ол(І)2Е(ІІ)	0,59	6	98,4	1,6	0,2	81,5	15,3	1,4
7Б3Е(І)+Е(ІІ)	0,55	0	92,8	6,3	0,9	92,1	6,0	2,1
4Б3Е(І)3Е(ІІ)	0,78	11	96,8	3,0	0,2	95,0	4,2	0,8

Улучшение жизненного состояния подпологовой (деревья второго яруса и подрост) ели повышает её устойчивость, что прослеживается по данным последующего отпада. Отпад подростки минимальный и связан с его повреждением при вывале (сломе) лиственных пород, в том числе с дугообразной и саблевидной формой ствола. Примерно такая же или большая часть отпада подростки и частично деревьев второго яруса высотой менее  $\frac{1}{2} H_{cp}$  от господствующего яруса приходится на ослабленные от механических воздействий при рубках, по физиологическому состоянию и возрасту свыше 80–90 лет.

Подпологовая ель после длительно-постепенных рубок обладает высокой устойчивостью при диаметре до 18–20 см. Особи диаметром свыше 20–24 см в условиях разреженного лиственного яруса древостоя (полнота до 0,4) на 60–80 % площади подвержены ветровалу. Происходящий отпад по хвойным породам не носит массового характера и не оказывает существенного влияния на последующее формирование коренных ельников.

Особенности динамики роста ели тесно связаны с её жизненным состоянием, параметрами, возрастом, интенсивностью рубки. Чем старше ель, чем больше оказывалось на неё угнетающее влияние господствующего яруса древостоя, тем продолжительней период адаптации, тем изначально ниже темпы роста. Тем не менее, несмотря на исходные показатели, реакция ели при производстве длительно-постепенных рубок всегда положительная.

Сохраняемая при длительно-постепенных рубках подпологовая ель активно реагирует на изреживание господствующего яруса древостоя любой интенсивности. Наряду с улучшением жизненного состояния повышаются темпы роста в высоту, по диаметру и объёму (табл. 5).

Таблица 5

## Анализ роста подпологовой ели

Номер пр. пл.	Состав (1), количество деревьев ели второго яруса (2), полнота господствующего полога (3)			Среднегодовой (за 4–13 лет) прирост после рубки (1) его доля с периодом до рубки (2), %					
				$Z^d$ , 0,1 см		$Z^h$ , 0,01 м		$Z^m$ , м <sup>3</sup> /га	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2
31	10Е+Б	725	0,30	2,8	187	35	175	5,2	217
32	10Е ед. Б	1285	0,43	2,7	193	31	207	2,4	185
33	10Е ед. Б	705	0,28	1,6	133	16	133	0,9	152
34	10Е	390	0,24	0,7	175	9	150	0,7	174
36	10Е ед. Б, Ол	750	0,25	2,5	192	26	137	1,2	149

В отличие от лиственных пород, ель активно реагирует на изреживание господствующего яруса древостоя. Благодаря оттенению, адаптация подпологовой ели на изменение условий внешней среды не пре-

вышает 1–2 лет, если среднегодовой прирост перед рубкой составлял не менее 10–15 см. Более длительный период, достигающий 3–4 лет, фиксировался у отдельных особей с возрастом свыше 90–120 лет.

В последующие годы энергия роста постоянно повышается, незакончившееся увеличение прироста в высоту, по диаметру и объёму имеет довольно высокие показатели (табл. 6). Флюктуации прироста в высоту и по диаметру прежде всего связаны с неоднородностью климатических переменных каждого года.

Увеличение среднегодового прироста за 6–13-летний период наблюдений достигает 150–220 %. По высоте этот показатель колеблется в пределах 130–210 %. Значимая энергия роста составляющих объёмного прироста, которыми являются высота и диаметр, обусловила резкое увеличение и этого показателя, а вместе с ним и запаса древесины. Среднегодовой прирост запаса связан с количеством сохранённых деревьев ели, их средними высотами и диаметрами, давностью рубки. Среднегодовой прирост запаса за 6–13-летний период после первого приёма рубок находится в пределах 1–5 м<sup>3</sup>/га, что указывает на успешность формирования ельников.

**Выводы.** Длительно-постепенные рубки следует ориентировать на освоение лиственных, лиственно-еловых насаждений с более низкой их товарностью, в том числе смешанного происхождения, при наличии кроме спелой и неспелой части древостоя (второй ярус), образующей полноту не менее 0,3–0,4 (0,5–1,0 тыс. экз/га) и обладающей достаточной устойчивостью и жизнеспособностью или подростом в переводе на крупный (свыше 1,5 м до 3–4 м) до 2 тыс. экз/га и более.

Регулирование интенсивности изреживания древостоя достигается отпускным диаметром ( $D_{отп.}$ , см) по каждой древесной породе исходя из среднего их значения ( $D_{ср.}$ , см). При назначении  $D_{отп.} = D_{ср.}$ ,  $D_{отп.} = D_{ср.} +$  ступень толщины,  $D_{отп.} = D_{ср.} -$  ступень толщины, полнота сохраняемой части господствующего яруса древостоя будет в пределах соответственно – 0,3–0,5; 0,4–0,6; 0,2–0,3.

Назначение длительно-постепенных рубок в лиственных насаждениях с отпускного диаметра позволяет решать только основную задачу – восстановление ельников. У сохраняемой части лиственных пород в большинстве своём происходит снижение энергии роста, усиливается отпад и к последующему приёму рубок дорастивается лишь балансовая древесина.

### Литература

1. *Анишин П.А.* Долгосрочно-постепенная рубка как метод восстановления коренных ельников // Мат-лы отчётной сессии по итогам НИР за 1986 г. – Архангельск: Изд-во АИЛиЛХ, 1987. – С.62–63.
2. *Веретенников А.В.* Метаболизм древесных растений в условиях корневой аноксии. – Воронеж, 1985. – 151 с.
3. Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приёмке от лесозаготовителей вырубок с проведением мероприятий по восстановлению леса. – М., 1994. – 16 с.
4. Леса земли Вологодской / под ред. *В.В. Корякина*. – Вологда: Легия, 1999. – 296 с.
5. *Лир Х., Польстер Г., Фидлер Г.* Физиология древесных растений / пер. с нем. *Н.В. Лобанова*. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 422 с.
6. *Мелехов И.С.* Лесоводство: учеб. для вузов. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: Изд-во МГУЛ, 2002. – 320 с.
7. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. – Введ.01.01.1984. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
8. *Побединский А.В.* Изучение лесовосстановительных процессов. – М.: Лесн. пром-сть, 1966. – 64 с.
9. *Сукачёв В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
10. *Сукачёв В.Н.* Избранные труды. Т. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1972. – 418 с.
11. *Чупров Н.П.* Берёзовые леса. – М.: Агропромиздат, 1986. – 103 с.





## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 633.171.1:636.085.33(571.14)

В.И. Филатов, Е.В. Филатова

### ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ПРОТЕИНОВАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВОГО ПРОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ВЕГЕТАЦИИ

*В статье приведены экспериментальные данные о влиянии фазы вегетации на химический состав, перевариваемость питательных веществ, энергетическую и протеиновую ценность кормового проса. Полученные данные позволяют рекомендовать уборку кормового проса для заготовки кормов в фазу колошения. Просо выращивается как страховая культура. В случае засухи посевы проса следует расширять за счёт паров и при пересеве озимых и яровых культур.*

**Ключевые слова:** кормовое просо, фаза вегетации, озимые и яровые культуры, энергетическая и протеиновая ценность.

V.I. Filatov, E.V. Filatova

### ENERGY AND PROTEIN VALUE OF THE FORAGE MILLET DEPENDING ON THE VEGETATION PHASE

*The experimental data on the vegetation phase influence on the forage millet chemical composition, nutrient digestibility, energy and protein value are given in the article. The obtained data allow to recommend the forage millet harvesting for fodder preparation in the ear-formation phase. Millet is grown up as the insurance culture. In case of the drought the millet crops should be expanded at the expense of fallow and re-sowing of winter and spring crops.*

**Key words:** forage millet, vegetation phase, winter and spring crops, energy and protein value.

**Введение.** Просо может культивироваться в Сибири в районах с суммой температур 1780–1950 °С. В условиях засухи урожайность зеленой массы кормового проса обычно превышает урожайность таких засухоустойчивых культур, как могоар, суданская трава. Просо – засухоустойчивая культура, получило высокую оценку как культура для посева озимых и яровых, погибших от различных стихийных бедствий. Размещение его по парам под поздние дожди в резко засушливые годы позволяет получить внеплановые страховые резервы кормов [1].

В процессе эволюции у проса создан оригинальный механизм засухоустойчивости. Размер устьиц у пшеницы – 68,2; у овса – 72,8; у проса 35,2 мкм, что обеспечивает экономное испарение влаги. При наступлении критической температуры (38–40° С) паралич устьиц у овса наступает через 4 ч, у яровой пшеницы – через 10–17 ч, у озимой – через 15–25, у ячменя и озимой ржи – через 20–35, а у проса это явление не наблюдается и через 48 ч [2]. Дополнительно следует отметить, что в процессе синтеза питательных веществ просо затрачивает меньше влаги в сравнении с суданской травой, овсом и пшеницей, что обеспечивает рост растения в засуху [3].

**Материалы и методы исследований.** Эксперимент проводили по методике непрерывного физиологического опыта по изучению переваримости питательных веществ от фазы выхода в трубу до фазы плодоношения. Дополнительные исследования проведены с отавой кормового проса.

Для проведения опыта отобрали 3 бычков симментальской породы в возрасте 7 месяцев. Кормовое просо скашивали и скармливали бычкам ежедневно. В учётные периоды был организован учёт скормленной травы и выделенного кала. Корм, остатки корма исследовали на содержание сухого и органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Оптимальные сроки сева кормового проса с 1 по 15 июня. В процессе роста и развития в зеленой массе отмечено увеличение содержания сухого вещества (табл. 1).

Таблица 1

**Химический состав проса кормового, %**

Фаза вегетации	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Выход в трубку	22,2	88,9	19,2	3,2	22,3	44,2
Перед колошением	22,7	90,1	15,3	2,9	25,8	46,1
Колошение	22,9	91,4	14,1	2,7	26,4	48,2
Цветение	24,7	93,1	10,6	2,0	29,7	50,6
Плодоношение	48,6	92,3	11,9	2,8	27,1	50,5
Отава	15,9	87,4	17,6	2,2	25,0	42,6

Отмечено снижение концентрации в сухом веществе корма протеина от фазы выхода в трубку до цветения (с 19,2 до 10,6 %). В фазу плодоношения содержание протеина возросло за счет его накопления в зерне. Аналогичная тенденция отмечена и с динамикой жира. Содержание клетчатки в фазу плодоношения снизилось по сравнению с фазой цветения на 2,6 % в связи с возрастанием доли зерна в структуре растения, но её перевариваемость снизилась в результате одревеснения с 68,0 до 60,3 % (табл. 2).

Таблица 2

**Переваримость питательных веществ в просе кормовом, %**

Фаза вегетации	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Выход в трубку	66,3	66,9	66,1	55,4	63,7	68,3
Перед колошением	63,8	67,2	63,3	61,5	68,2	69,9
Колошение	64,0	67,8	61,2	62,9	68,8	70,3
Цветение	63,9	66,2	60,4	62,3	68,0	70,1
Плодоношение	59,4	62,6	64,7	62,7	60,3	62,7
Отава	68,2	71,5	74,8	54,3	59,4	79,8

Перевариваемость сухого и органического вещества в фазы выхода в трубку–цветения оставалась стабильной и только в фазу плодоношения снизилась за счёт уменьшения перевариваемости клетчатки и БЭВ.

Перевариваемость протеина в фазу плодоношения увеличилась, так как в данный период вегетации он всё больше концентрировался в зерне и оставался доступным для пищеварения. Зерно проса характеризуется сравнительно высоким содержанием сырого протеина (12–14 %), что выше его содержания в остальных частях растения.

Полученные коэффициенты перевариваемости позволили определить энергетическую и протеиновую ценность проса (табл. 3).

Таблица 3

**Энергетическая и протеиновая ценность проса в зависимости от фазы вегетации (в 1 кг сухого вещества)**

Фаза вегетации	ЭКЕ	КЕ	Сырой протеин, г	Перевариваемый протеин, г	Переваримый протеин 1 ЭКЭ
Выход в трубу	0,92	0,82	192	127	132
Перед колошением	0,94	0,86	153	97	103
Колошение	0,95	0,86	141	86	91
Цветение	0,95	0,87	106	64	61
Плодоношение	0,88	0,69	119	77	88
Отава	0,97	0,82	176	132	136

Энергетическая ценность проса оставалась высокой до фазы цветения и снизилась только в фазу плодоношения. Содержание сырого и переваримого протеина было минимальным в фазу цветения, и это необходимо учитывать при заготовке кормов. Заготовку сена, силоса и сенажа следует проводить по обычным технологиям в фазу колошения. При заготовке кормов в более ранние фазы можно существенно повысить протеиновую ценность кормов. Снижение урожайности можно компенсировать уборкой отавы, которая

характеризуется сравнительно высокой урожайностью и содержит повышенное содержание обменной энергии и протеина.

В летний период для кормления животных просо кормовое лучше скашивать, измельчать и скармливать из кормушек. При стравливании просо вместе с корнями легко выдергивается из земли, и коровы вместе с зеленой массой поедают значительное количество земли, что нарушает процессы пищеварения.

### Выводы

1. Просо следует выращивать как страховую культуру. В случае засухи посеvy проса следует расширять за счёт паров и при пересеве озимых и яровых культур.

2. По энергетической ценности сухого вещества просо уступает кукурузе и суданской траве, но превосходит их в устойчивости к засухе и может быть использовано для заготовки объёмистых кормов (сено, силос, сенаж) в фазу колошения в засушливые годы.

### Литература

1. Просо кормовое 45: рекомендации / Н.Ф. Васильченко, В.С. Сапрыкин [и др.]; ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1985. – С. 5–8.
2. Васильченко В.А. Просо – культура засухоустойчивая // *Зерновое хозяйство*. – 1978. – № 12. – С. 33–35.
3. Елагин И.Н. Агротехника проса. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 158 с.



УДК 575.174.015.3: 636.082.22

И.Ю.Еремина

### ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ КРАСНОЯРСКОГО ТИПА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В СПК «АЛЕКСЕЕВСКИЙ»

*Изучены генетические характеристики черно-пестрой породы в СПК «Алексеевский» по EAB-локусу групп крови. Проанализирована структура популяции красноярского типа за последние десятилетия.*

**Ключевые слова:** *маркеры, группы крови, селекция, молочный скот, полиморфизм, черно-пестрая порода коров.*

I.Yu. Yeremina

### THE ASSESSMENT OF THE GENETIC DIFFERENTIATION DEGREE OF THE UTERINE LIVESTOCK OF THE KRASNOYARSK TYPE BLACK AND MOTLEY BREED IN THE AGRICULTURAL PRODUCTION COOPERATIVE "ALEKSEEVSKIY"

*The genetic characteristics of black and motley breed in APC "Alekseevskiy" on EAB-blood group locus are studied. The population structure of the Krasnoyarsk type for the last decade is analyzed.*

**Key words:** *markers, blood groups, selection, dairy cattle, polymorphism, cow black and motley breed.*

**Введение.** Членство России во Всемирной торговой организации влечет за собой неизбежные изменения во многих производственных отраслях, включая сельское хозяйство. Экономические изменения не могут пройти бесследно, в том числе и для молочного скотоводства. Поскольку это весьма чувствительный производственный сегмент, в котором уже сегодня весьма напряженная ситуация: слабая степень дотаций на животноводческую продукцию – с одной стороны, и сложные климатические, социальные и т.п. условия ведения животноводства, повышающие себестоимость продукции, – с другой стороны. Импорт продукции чреват последствиями и другого уровня: продукция длительного срока хранения, произведенная в иных климатических и экологических зонах с применением ГМО кормовых культур, отразится на здоровье населения. А это напрямую затрагивает продовольственную безопасность страны.

В свете вышесказанного, для сохранения и развития конкурентоспособного молочного животноводства, актуальными остаются вопросы состояния кормовой базы, условий содержания, обеспечивающих оптимальное функционирование всех систем организма крупного рогатого скота, и технического оснащения

[1]. Все это относится к условиям реализации генетического потенциала, т.е. внешней среде, определяющей фенотип животного. При этом первичные изменения происходят на уровне генотипа, что обуславливает актуальность контроля его состояния и его целенаправленное изменение.

Выбор оптимальной породы (типа, линии) для осуществления поставленных целей, формирование структуры стада, обеспечивающей наиболее эффективное ведение хозяйства; разработка систем разведения, обеспечивающих продуктивное долголетие животных; обеспечение надежных методов селекции и мониторинга – вот далеко не полный круг вопросов, отражающих состояние селекционной работы, ее уровень.

В современных условиях, когда требования к объемам производства и срокам столь высоки, нет необходимости объяснять несостоятельность селекционной работы, базирующейся исключительно на традиционных приемах. Для обеспечения наибольшего успеха необходимо привлечение разнообразных методов оценки и коррекции как генотипа, так и фенотипа. Требуются интегральные методы, основанные на современных достижениях генетики, биохимии и других биологических наук для своевременной оценки генофонда и мониторинга протекающих селекционных изменений. Применение селекции при помощи маркеров (Marker Assisted Selection – MAS) дает возможность селекционеру исключить факторы действия среды на признаки из оценки животного и пользоваться лишь генетической составляющей фенотипа [2].

В качестве маркеров используются только природные комплексы генов, характерные для данного вида животных. Эти комплексы прошли через сито естественного отбора у предков домашних животных, поэтому их присутствие в геноме животных является естественным и безопасным как для самого животного, так и для человека, потребляющего от него продукцию. Существует ряд требований к маркерам: 1) фенотипические проявления аллельных вариантов должны быть доступны для идентификации у различных особей; 2) изучаемые локусы должны представлять случайную выборку генов в отношении их физиологических эффектов и степеней изменчивости; 3) маркеры должны обладать лёгкой выявляемостью и воспроизводимостью; 4) получаемые данные должны быть сопоставимы в разных лабораториях; 5) маркеры должны обладать относительной нейтральностью [2, 3].

Большинство исследований свидетельствуют о том, что полиморфные белки отвечают перечисленным требованиям и могут использоваться в качестве эффективных молекулярно-генетических маркеров в селекции организмов. В качестве молекулярных маркеров животных могут использоваться системы групп крови [4–7].

**Цель исследования.** Использовать полиморфные белки EAB-локуса в качестве маркеров для оценки степени генетической дифференциации маточного поголовья черно-пестрой породы в СПК «Алексеевский».

В соответствии с этим были поставлены следующие **задачи**: 1) изучить генетические характеристики черно-пестрой породы в СПК «Алексеевский»; 2) проанализировать структуру аллелофонда по EAB-системе групп крови животных красноярского типа на примере стада СПК «Алексеевский»; 3) провести генетический мониторинг аллелофонда породы за последние десятилетия.

Мониторинг генетической структуры, уровня полиморфности типов черно-пёстрого скота Сибири, включая красноярский, приобский и кемеровский, проводили в 1993 и 2010 годах раздельно по маточным группам и быкам-производителям.

Характерная картина распределения частот встречаемости антигенов маточного поголовья СПК «Алексеевский» представлена на рисунке 1.

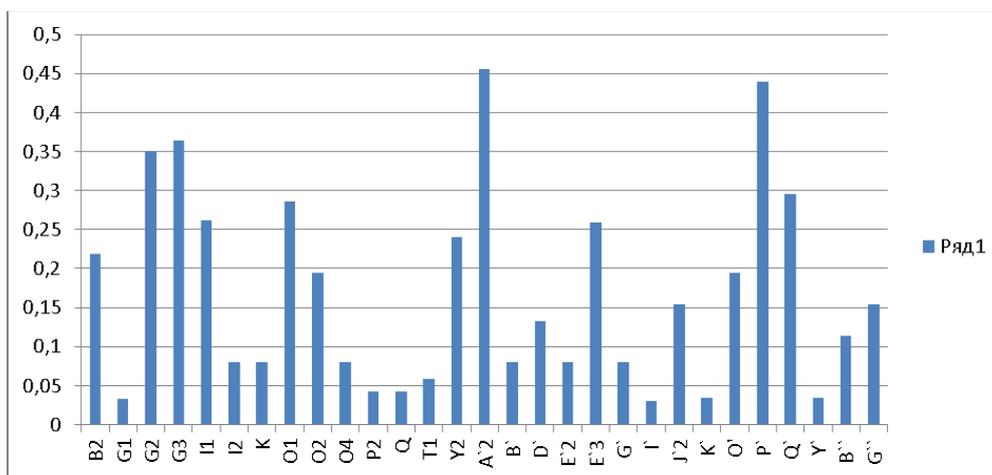


Рис. 1. Антигенный спектр EAB-локуса маточного поголовья стада СПК «Алексеевский»

Следует отметить невысокую насыщенность ЕАВ-локуса антигенами, наивысшие показатели частоты менее 50 %, 13 антигенов имеют частоту менее 10 %.

Сопоставляя частотный спектр маточного поголовья в ретроспективе (с 1993 г.), выявили 7 общих антигенов с частотой менее 10 %: I', G1, Y', K', T1, B', K. У животных, исследованных в 1993 году, также невысокие значения частот антигенов (до 50 %). Значительно отличается антигенофонд по ЕАВ-локусу у быков-отцов (2010 г.) (рис. 2).

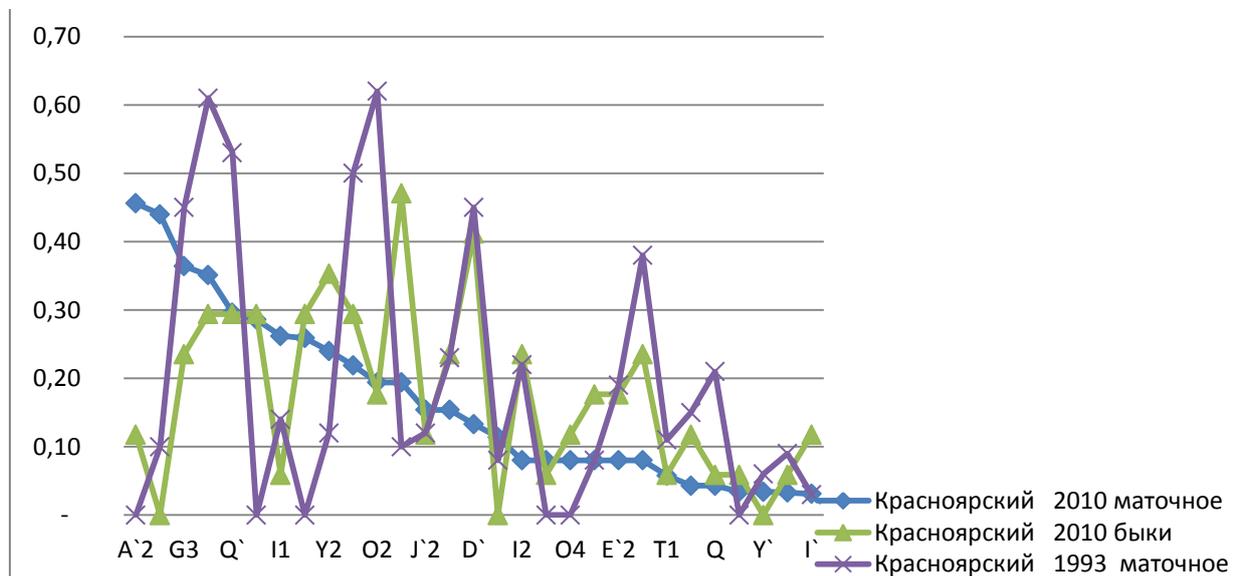


Рис. 2. Сравнительная частотная характеристика ЕАВ-локуса групп крови черно-пестрого скота

Для анализа в общем спектре выделяли три группы антигенов: часто встречающиеся, накапливающиеся (40–100 %); редко встречающиеся (21–39 %); очень редко встречающиеся, элиминирующиеся (0–20 %) (табл.1).

Таблица 1

**Сравнительная характеристика частот антигенных факторов крови ЕАВ-локуса у коров черно-пестрой породы разных типов**

Группа	Антигены, %		
	Часто встречающиеся	Элиминирующиеся	Редко встречающиеся
	40–100	0–20	21–39
Красноярский 2010	A'2, P'	O', O2, G'', J'2, D', B'', G', I2, E'2, B', O4, K, T1, P2, Q, K', Y', G1, I'	G3, G2, Q', O1, I1, E'3, Y2, B2
Красноярский 1993	O2, G2, Q', B2, G3, D'	E'2, P2, I1, Y2, J'2, T1, O', P', G1, B', B'', Y', I'	G', G'', I2, Q
Новосибирский	Q', Y2, B2, G3	O1, K, D', Q, I1, J'2, T1, Y', B', P2, B'', I', G1	E'2, G2, G'', I2, O2, G', O', P'
Кемеровский	G2, B2, Y2, Q'	J'2, A'2, O2, O1, K', B', B''	Q', E'2, O'

При сопоставлении полученных результатов с литературными данными [8] были выявлены особенности у представителей разных типов черно-пестрого скота. Группы часто встречающихся и редко встречающихся антигенов существенно различаются у разных типов черно-пестрого скота. Наименьшее число распространённых антигенов – у животных красноярского типа (A'2, P'), при том, что изначально (1993) этот тип был насыщен пятью антигенами (O2, G2, Q', B2, G3, D) и с большей частотой встречаемости. Группа элиминирующихся антигенов у исследуемых групп обнаружила сходство по восьми антигенам: O', J'2, B'', E'2, B', T1, G1, I' (т.е. сходство на 28 % по антигенам ЕАВ-локуса), при этом данная группа наиболее наполнена антигенами, поэтому названные антигены можно считать маркерными. У животных красноярского типа группа редко встречающихся антигенов – наибольшая по числу факторов, прирост количества антигенов группы составил 20 % к 2010 г. по сравнению с 1993 г.

В дальнейшем изучен аллелофонд маточного поголовья красноярского типа черно-пестрого скота, n=324 (табл. 2).

Таблица 2

**Аллелофонд EAB-локуса животных Красноярского типа (n=324)**

Аллели	Частота	Аллели	Частота	Аллели	Частота
Y <sub>2</sub>	0,1990	G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> O <sub>2</sub>	0,0062	B <sub>2</sub> G' G''	0,0015
Q'	0,1296	G' G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> Y' G''	0,0062	E <sub>2</sub> ' J <sub>2</sub> ' O' Y'	0,0015
A <sub>2</sub> '	0,0803	A <sub>2</sub> ' G''	0,0154	B <sub>2</sub> D' B''Q	0,0015
G''	0,0787	G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> E <sub>2</sub> '	0,0124	B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> O'	0,0015
G <sub>2</sub> G <sub>3</sub>	0,0771	G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> E <sub>2</sub> ' Q'	0,0108	Y <sub>2</sub> G' Y' G''	0,0015
I <sub>2</sub>	0,0401	A <sub>2</sub> ' B <sub>2</sub> E <sub>3</sub> ' O <sub>3</sub>	0,0108	G <sub>3</sub> T <sub>1</sub>	0,0015
A <sub>2</sub> ' O <sub>1</sub>	0,0355	G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> E <sub>2</sub> ' Q'	0,0062	O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> Q	0,0015
G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> E <sub>3</sub> ' Q'	0,0340	A <sub>2</sub> ' G''	0,0046	P <sub>2</sub> O <sub>2</sub> G' Y'	0,0015
O <sub>1</sub> O <sub>2</sub> J <sub>2</sub> ' O'	0,0247	B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> O <sub>2</sub>	0,0046	A <sub>2</sub> 'G <sub>3</sub> K O <sub>1</sub> Q Q' E <sub>3</sub> ' P' J <sub>2</sub> ' O'	0,0015
B <sub>2</sub> B'' D'	0,0247	Y <sub>2</sub> G' G''	0,0031	I <sub>1</sub> Q' G'G''	0,0015
A <sub>2</sub> ' B <sub>2</sub> E <sub>3</sub> '	0,0244	B <sub>2</sub> B'	0,0031	I <sub>1</sub> G <sub>3</sub> Q' Q E <sub>3</sub> '	0,0015
B <sub>2</sub> B'' B'O <sub>1</sub>	0,0244	B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> J <sub>2</sub> ' O'	0,0031	G <sub>3</sub> I <sub>1</sub> K O Q' G'G''	0,0015
b	0,0185	G <sub>1</sub>	0,0015		
I'	0,0170	D'	0,0015		

Выявлены сорок фенотипов, встречающихся у этих животных. Наивысшая частота выявлена у моно- и дифакторных фенотипов: Y<sub>2</sub>, Q', A<sub>2</sub>', G'', G<sub>2</sub> G<sub>3</sub> – и составляет 0,199–0,077. Условно маркерными для красноярского типа можно считать следующие: Y<sub>2</sub>, Q', A<sub>2</sub>', G'', G<sub>2</sub> G<sub>3</sub>, I<sub>2</sub>, A<sub>2</sub>' O<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>G<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>E<sub>3</sub>' Q', O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> J<sub>2</sub>' O', B<sub>2</sub> B'' D', A<sub>2</sub>' B<sub>2</sub>E<sub>3</sub>', B<sub>2</sub> B'' B'O<sub>1</sub>, b, I', A<sub>2</sub>' G''.

Сравнительный анализ полиморфизма у животных красноярского и приобского типов черно-пестрого скота выявил ряд особенностей (табл.3).

Таблица 3

**Частоты аллелей групп крови черно-пестрой породы по EAB-локусу**

Аллели	Красноярский тип		Приобский тип	Черно-пестрый голшт.1/2
	1993 (7300)	2010 (324)	2010 (621)	2000 (333)
G <sub>2</sub> G <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> E <sub>2</sub> ' Q'	0,3340	0,0062	0,1739	0,2650
O <sub>2</sub> T <sub>2</sub> D'	0,0833			
G <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Q Q' G''	0,3160			
G''	0,0700	0,0787	0,0161	0,2192
Y <sub>2</sub>	0,0800	0,1990	0,0701	
O'	0,0600			0,0300
B <sub>2</sub>	0,0600		0,0080	
G <sub>2</sub> G <sub>3</sub>	0,0370	0,0771		
B <sub>2</sub> O'	0,0550			
P <sub>2</sub>	0,0200		0,0032	
I <sub>2</sub>	0,0800	0,0401	0,1450	0,3513
D'	0,0660	0,0015		0,0090
«b»	0,0200	0,0185	0,0370	0,0240

Современный аллелофонд по изучаемой системе имеет пять общих фенотипов, т.е. около 40 % идентичности у сравниваемых типов; по негативному «b» аллелю частота одинаково низкая. Частота аллеля G<sub>2</sub>G<sub>3</sub>Y<sub>2</sub>E<sub>2</sub>'Q' у красноярского типа еще ниже (0,006), что в 30 раз ниже, чем у приобского типа (0,174), при этом изначально эта аллель встречалась с частотой в 50 раз выше (0,334). По аллелю G'' – частота у красноярского типа остается стабильно невысокой (0,070), для приобского типа она еще ниже (0,016). Аллель Y<sub>2</sub>, при сравнительно низкой концентрации у животных приобского типа (0,070), чаще встречается у живот-

ных красноярского типа (0,199), с накоплением по сравнению с состоянием на 1993 г. (0,080). Противоположная картина наблюдается по аллелю I2.

**Выводы.** Проведенный анализ полиморфизма групп крови коров черно-пестрой породы красноярского типа по антигенным факторам и аллелофонду EAB-локуса подтвердил процесс консолидации генетического материала у представителей нового типа. Можно считать маркерными: невысокую насыщаемость EAB-локуса антигенами; элиминируемость антигенов O', J'2, B'', E'2, B', T1, G1, I'; присутствие аллелей Y2, Q', A2', G'', G2 G3, I2, A2' O1, G2G3Y2E3' Q', O1 O2 J2' O', B2 B'' D', A2' B2E3', B2 B'' B'O1, b, I', A2' G''. При стабильно низкой частоте «b» и G'' аллеля, снижается частота G2G3Y2E2'Q', I2 и D' аллелей, повышается Y2 и G2G3 аллелей.

### Литература

1. Букаров Н., Силкина С. Генетический мониторинг в молочном скотоводстве с использованием маркерных групп крови // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С.14.
2. Харченко П.Н., Глазко В.И. ДНК-технологии в развитии агробиологии. – М.: Воскресенье, 2006. – 480 с.
3. Охалкин С.К., Дунин И.М., Рожков Ю.И. Селекция и эволюционный процесс. – М.: Изд-во ВНИИплем, 1995. – 218 с.
4. Машуров А.М., Сухова Н.О. Иммуногенетическое сходство пород крупного рогатого скота и родственных ему видов. – Новосибирск, 1995. – 72 с.
5. Романова Е.М. Эколого-генетическое прогнозирование в реализации крупномасштабных селекционных программ. – Красноярск: Гортест, 1994. – 237 с.
6. Лебедько Е., Данилкин Э. Генетические маркеры в селекции скота // Животноводство России. – 2009. – № 5. – С. 53.
7. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке. – М.: Изд-во РАСХН, 2008. – 501 с.
8. Деева В.С., Сухова Н.О. Группы крови крупного рогатого скота и их селекционное значение. – Новосибирск, 2002. – 172 с.



УДК 619:616.995.428

*Е.Н. Маслова, К.А. Сидорова, Н.Х. Жакупбаев*

### ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПСОРОПТОЗА ЖИВОТНЫХ

*В статье представлены результаты исследований по изучению распространения псороптоза на территории Зауралья и Северного Казахстана. Выявлено, что на жизнедеятельность клещей-накожных влияют параметры микроклимата животноводческих помещений и окружающей среды.*

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, овцы, кролики, псороптоз, саркоптоидозные клещи.

*E.N. Maslova, K.A. Sidorova, N.Kh. Zhakupbaev*

### THE RESEARCH OF THE EXTERNAL FACTOR INFLUENCE ON THE ANIMAL PSOROPTOSIS DISTRIBUTION

*The research results on the psoroptosis distribution on the territory of Trans-Urals and North Kazakhstan are presented in the article. It is revealed that the psoroptotic mite vital functions are affected by the micro-climate of the livestock buildings and the environment.*

**Key words:** cattle, sheep, rabbits, psoroptosis, sarcoptoid mites.

По данным научной литературы, в странах СНГ из саркоптоидозных болезней животных наиболее часто регистрируется псороптоз крупного рогатого скота, овец и кроликов [1–4]. Учитывая, что природно-климатические условия Тюменской области, Курганской области и Северного Казахстана континентальные, мы провели изучение закономерности распространения и сезонной динамики псороптоза в популяции крупного рогатого скота, овец и кроликов в хозяйствах разных природно-географических зон.

Интенсивность развития патологического процесса при псороптозах теплокровных животных зависит как от их организма, так и от самого паразита, то есть от адаптационных возможностей клещей в естественных условиях обитания их хозяев.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная работа выполнена в 1998–2012 годах на кроликокомплексе ЗАО «Рощинский», в животноводческих хозяйствах юга Тюменской области, Курганской области и Республики Казахстан, а также в лаборатории ГАУ Северного Зауралья.

При постановке диагноза на псороптоз животных учитывали клинические признаки болезни, эпизоотологические данные, а также микроскопические исследования соскобов кожи животных.

Исследования по определению влияния положительных и отрицательных температур, а также изменения относительной влажности на жизнеспособность клещей *P. cuniculi*, *P. bovis*, *P. ovis* выполняли в лабораторных условиях (термостаты и холодильники), на открытом воздухе (на почве при наличии травостоя и под прямыми солнечными лучами), а также в условиях производства – непосредственно в загонах, кошарах и кроликокомплексах. Опыт считали законченным при гибели всех клещей, размещенных на салфетках.

**Результаты исследований.** В среднем по изучаемым областям экстенсивность инвазии (ЭИ) псороптоза крупного рогатого скота составила в хозяйствах Зауралья: в период 1998–2001 гг. – 32,3 %; 2002–2004 гг. – 24,3; 2005–2012 гг. – 20,3 %. На севере Казахстана данные показатели составили – 36,3 %; 30,9; 26,2 % соответственно. Высокая пораженность крупного рогатого скота клещами-накожниками отмечена в животноводческих хозяйствах севера Казахстана – Павлодарской (ЭИ – 37,6 %) и Костанайской областях (ЭИ – 31,5 %), а также на юге Тюменской области (ЭИ – 26,6 %).

Средний показатель экстенсивности инвазии овец составил на территории Зауралья 27,5 %, на севере Казахстана – 34,6 %. Ретроспективный анализ по установлению многолетней динамики заболеваемости овец псороптозом показал, что в отличие от Зауралья на севере Казахстана прослеживается тенденция к увеличению данной инвазии в 2001–2004 гг. на 3,8 % и в 2004–2008 гг. на 27,0 % по отношению к 1998–2000 годам. Немаловажным фактором является и то, что в областях, расположенных на севере Казахстана, преимущественно разводят тонкорунные и полутонкорунные породы овец, которые оптимально подходят в качестве хозяев для клещей-накожников, так как их шерсть содержит много жира и в 2,5–3 раза больше влаги, чем шерсть грубошерстных овец.

Анализ данных, полученных при обследовании кроликов на кроликокомплексе ЗАО «Рощинский» Тюменской области, показал, что псороптоз имеет ежегодное распространение (ЭИ в среднем за 10 лет составила 43,4±3,7 – 48,4±4,2 %) и регистрируется в течение всего календарного года при различной степени инвазированности – от 5,9–7,5 % в декабре и до 75,4 % в марте и 67,7 % в ноябре. В Казахстане разведением кроликов занимаются только мелкие фермерские хозяйства. Экстенсивность инвазии в среднем составляет 2,8–7,4 %.

Результаты исследований по определению влияния положительных и отрицательных температур, а также изменения относительной влажности на жизнеспособность клещей *P. cuniculi*, *P. bovis*, *P. ovis* обработаны и представлены в таблице.

**Длительность выживаемости клещей рода *Psoroptes***

Место проведения опыта	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	Гибель клещей через
1	2	3	4
<i>Положительные температуры</i>			
Холодильник	0...11	65-70	20-27 сут
Открытый воздух		85-90	28-30 сут
Помещение затемненное		85-95	38-65 сут
Помещение освещенное		75-85	17-19 сут
Термостат	12...20	85-90	16-19 сут
Открытый воздух (в травостое)		80-90	13-17 сут
Открытый воздух (под прямыми солнечными лучами)		70-75	8-9 сут
Помещение затемненное		80-90	15-18 сут
Помещение освещенное		70-75	8-10 сут
Термостат	23...28	85-90	9-12 сут
Открытый воздух (в травостое)		45-50	3-4 сут
Открытый воздух (под прямыми солнечными лучами)		35-45	1-2 сут

Окончание табл.

1	2	3	4
Помещение затемненное		60-65	8-10 сут
Помещение освещенное		55-60	5-7 сут
Термостат	30...40	85-90	5-9 сут
Открытый воздух (под прямыми солнечными лучами)		30-35	12-20 ч
Термостат	42-59	85-90	5 мин-36 ч
Термостат	60-65	85-90	0-2 мин
<i>Отрицательные температуры</i>			
Холодильник	0...9	75-80	7-14 сут
Открытый воздух		85-95	12-17 сут
Холодильник	10...18	75-80	0,5-48 ч
Открытый воздух		85-95	1-3 сут
Открытый воздух	19...22	95-97	0-10 мин

Полученные результаты свидетельствуют о том, что пороговые периоды сохранения жизни псороптоид колеблются в пределах от 38 до 65 суток при условии нахождения клещей в затемненном помещении с температурой воздуха 0...6 °С и относительной влажностью 80–85 %. Гибель имаго клещей наступает в течение 2 мин при температурах воздуха выше 60 °С и не более 10 мин при температуре ниже 19 °С.

При температуре воздуха ниже 0 °С и выше 5 °С выживаемость паразитов снижается. Понижение относительной влажности воздуха негативно влияет на жизнедеятельность псороптоид. В опытах с одинаковой температурой воздуха, но разной влажностью, гибель клещей при влажности менее 60 % наступала быстрее в 3–5 раз, чем при влажности воздуха к 85–90 %.

Кроме вышеперечисленных, к факторам, угнетающим или, напротив, активизирующим жизнедеятельность клещей рода *Psoroptes*, относится и степень освещенности животноводческих помещений. Следует отметить, что помещения (цеха, базы, кошары и т.д.), как правило, затемненные. Результаты наших опытов показали, что именно в таких затемненных помещениях продолжительность жизнеспособности клещей остается значительно больше (в 1,5–2 раза), чем с хорошим освещением (коэффициент естественной освещенности – не менее 0,8 %; световой коэффициент – не менее 1:15).

При проведении опытов на открытом воздухе, а именно на почвенных участках с наличием обильного травостоя и на участках под прямыми солнечными лучами, отмечено, что во втором случае гибель псороптоид наступает быстрее.

### Выводы

1. Псороптоз крупного рогатого скота регистрируется ежегодно с ЭИ в хозяйствах Зауралья – 20,3–32,3 %; на севере Казахстана – 26,2–36,3 %.

2. Пораженность овец возбудителем псороптоза в среднем составила: на территории Зауралья – 27,5 %; на севере Казахстана – 34,6 %.

3. Экстенсивность инвазии псороптоза кроликов на юге Тюменской области составила 43,4±3,7 – 48,4±4,2%. В Казахстане – экстенсивность инвазии в среднем составляет 2,8–7,4 %.

4. Пороговые периоды сохранения жизни псороптоид составили 38–65 суток при условии нахождения клещей в затемненном помещении с температурой воздуха 0...6 °С и относительной влажностью 80–85 %. Мгновенная гибель имаго клещей наступает при температуре ниже 20 °С и выше 60 °С.

5. На жизнедеятельность клещей-накожных влияют параметры микроклимата животноводческих помещений и окружающей среды. Поэтому с целью профилактики псороптозной инвазии необходимо строго соблюдать санитарно-зоогигиенические нормы содержания животных.

**Литература**

1. *Стринадкин П.С.* Саркоптоидозы животных и меры борьбы // Проблемы энтомологии и арахнологии: науч.-техн. бюл. ВНИИВЭА. – Тюмень, 1989. – Вып. 34. – С. 86–93.
2. *Коновалова В.М.* Биологические основы терапии и профилактики псороптоза кроликов на юге Тюменской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Тюмень, 1997. – 23 с.
3. *Давлетшин А.Н., Королев Б.А., Бузыккин Б.И.* Акарицидная активность новых химических веществ на клещей-накожных кроликов // Актуальные проблемы ветеринарии: мат-лы Междунар. конф. (26–30 июня 1995 г., г. Барнаул). – Барнаул, 1995. – 130 с.
4. *Жакупбаев Н.Х.* Новые средства и совершенствование методов борьбы с псороптозом крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Тюмень, 1996. – 18 с.





УДК 629.463

З.Ф. Кривуца, С.В. Щитов

### ОЦЕНКА ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ К ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА В ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

*В статье проведена оценка адаптивности грузовых автомобилей к температуре окружающего воздуха по расходу топлива. Представленная методика позволяет дифференцированно корректировать нормы расхода топлива при эксплуатации грузовых автомобилей, что позволит повысить эффективность использования автомобильного транспорта.*

**Ключевые слова:** транспорт, расход топлива, скорость движения, температура воздуха, коэффициент возрастания, математическая модель.

Z.F. Krivutsa, S.V. Schitov

### THE ASSESSMENT OF THE CAR ADAPTABILITY TO AIR TEMPERATURE IN THE TRANSPORT TECHNOLOGICAL SUPPORT OF THE AIC ENTERPRISES

*The assessment of the truck adaptability to air temperature according to the fuel consumption is conducted in the article. The presented technique allows to differentially correct the fuel consumption rates in the truck operation that will afford to increase the motor transport use efficiency.*

**Key words:** transport, fuel consumption, movement speed, air temperature, increase coefficient, mathematical model.

**Введение.** Эффективность автомобильного транспорта зависит от условий эксплуатации, которые меняются по сезонам года. Особенно это характерно для автомобильного транспорта, который обслуживает предприятия АПК. При значительной сезонной вариации условий эксплуатации существующие методы планирования и организации технологического процесса перевозок грузов не позволяют полностью реализовать потенциальное качество автомобилей, заложенное при проектировании и производстве [1, 2].

Для автомобильного транспорта характерно исключительное многообразие условий эксплуатации, широкий диапазон значений многих факторов внешней среды, таких как дорожные, природно-климатические и др. Однако при определении норм расхода топлива не учитывается различный уровень приспособленности грузовых автомобилей разных моделей к тем или иным условиям эксплуатации. Поэтому коэффициенты имеют одинаковые значения, не учитывающие дифференцированное влияние условий внешней среды на автомобили разных моделей. Недостаточное внимание к уровню приспособленности автомобилей ведет при их эксплуатации к дополнительным транспортным издержкам. Для Амурской области условия эксплуатации автомобилей характеризуются большими различиями, переменным характером многих факторов внешней среды [3], поэтому особый интерес вызывает исследование влияния температуры окружающего воздуха на расход топлива автомобилей различных моделей при перевозке грузов. Рассматриваемая проблема становится тем актуальнее, чем больше отклонения условий эксплуатации от стандартных и чем хуже приспособленность автомобилей к этим отклонениям.

Таким образом, для определения фактического расхода топлива на транспортных работах необходимо учитывать как конструктивные особенности различных автомобилей, так и влияние температуры окружающего воздуха на расход топлива при эксплуатации грузовых автомобилей.

**Цель исследования.** Установление закономерностей изменения показателей топливной экономичности автотранспортных средств в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих **задач:**

1) установить вид математической модели влияния температуры окружающего воздуха на удельный расход топлива грузовых автомобилей;

2) разработать показатели приспособленности автомобилей к температуре окружающего воздуха по расходу топлива;

3) экспериментально определить численные значения параметров математической модели для автомобилей КамАЗ-55102, КамАЗ-45143 и КамАЗ-65115.

**Объекты и методы исследования.** Для определения расхода топлива при различных температурах окружающего воздуха были проведены экспериментальные исследования работы автомобилей КамАЗ-55102 с полуприцепом ОдАЗ-9770, КамАЗ-45143 с полуприцепом ОдАЗ-9770 и КамАЗ-65115 с полуприцепом ОдАЗ-9770 при выполнении перевозок сельскохозяйственных грузов на расстояние 60 км по дорогам с асфальтобетонным покрытием при следующих условиях:  $\beta=0,5$ ;  $Q=20$  т;  $\gamma=1$ . Измерение расхода топлива проводилось с использованием навигационной системы ГЛОНАСС и GPS мониторинга транспорта при скоростном режиме  $(65 \pm 2)$  км/ч [4].

**Результаты исследования и их анализ.** В рамках данного исследования для оценки топливной экономичности автомобилей целесообразно построить зависимости удельного расхода топлива автомобилей от температуры окружающего воздуха (рис.1).

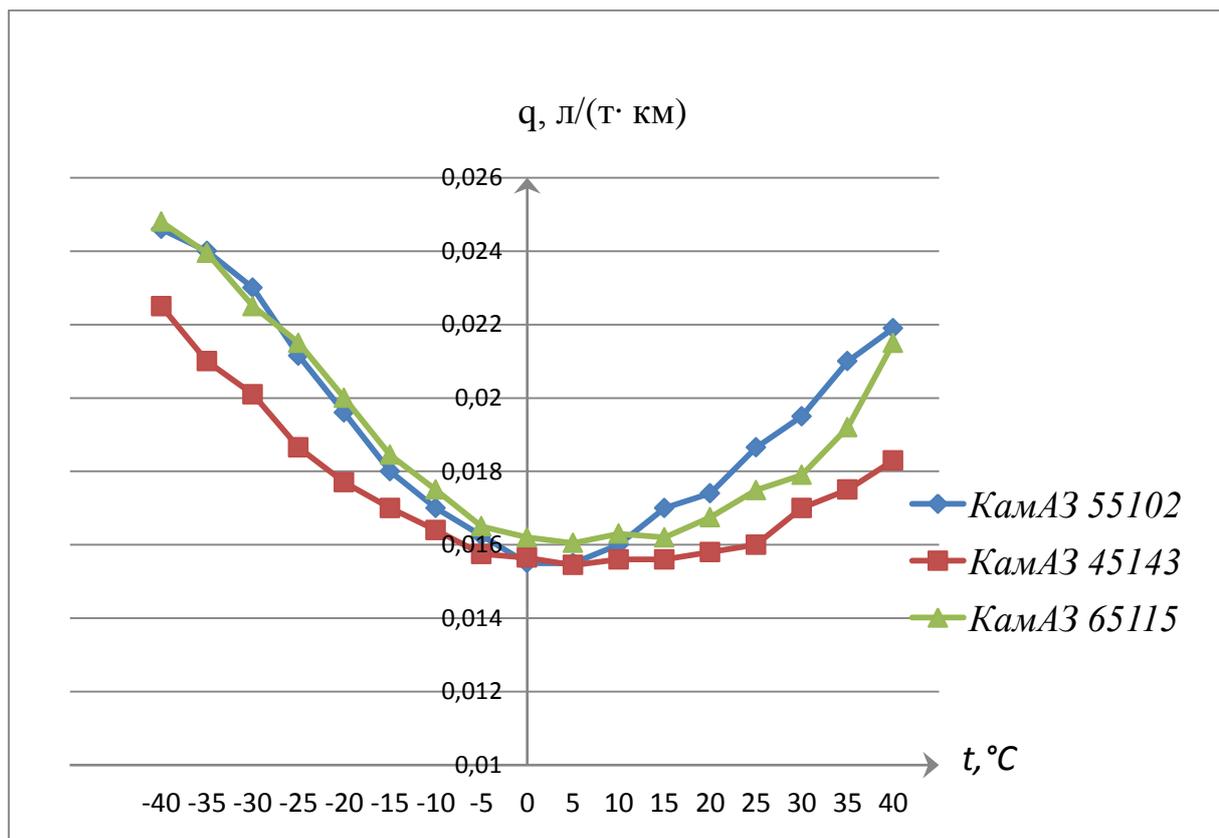


Рис. 1. Зависимость удельного расхода топлива автомобилей КамАЗ-55102, КамАЗ-45143 и КамАЗ-65115 от температуры окружающего воздуха

Исходя из экспериментальных среднестатистических данных (рис.1), определим аналитические модели зависимости удельного расхода топлива  $q$  от температуры окружающего воздуха. Согласно экспериментальным данным, зависимости  $q=f(t)$  не имеют симметричный U-образный вид, поэтому целесообразно разбить температурный диапазон на два:  $-40$  °С;  $t_0$  и  $t_0$ ;  $40$  °С. Исследования показали, что в рассматриваемых диапазонах температур влияние температуры окружающего воздуха на расход топлива грузовых автомобилей можно описать экспоненциальной моделью:

$$q = q_0 e^{\delta(t-t_0)}, \quad (1)$$

где  $q$  – удельный расход топлива, л/(т·км);  $q_0$  – наименьшее значение удельного расхода топлива, л/(т·км);  $\delta$  – коэффициент возрастания 1/(°C);  $t$  – температура окружающего воздуха, °C;  $t_0$  – оптимальная температура окружающего воздуха, °C при наименьшем удельном расходе топлива.

Выясним физический смысл коэффициента возрастания  $\delta$ . Обозначим интервал температур, при котором удельный расход топлива увеличивается в  $e$  раз, тогда

$$\frac{q}{q_0} = e^{\delta \Delta t} = e^1 \rightarrow \delta \Delta t = 1 \rightarrow \delta = \frac{1}{\Delta t}. \quad (2)$$

Следовательно, коэффициент возрастания  $\delta$  является физической величиной, обратной температурному интервалу, в течение которого удельный расход топлива увеличивается в  $e$  раз.

Для оценки адекватности предлагаемой однофакторной математической модели выполним расчеты с использованием среднестатистических экспериментальных данных для автомобиля КамАЗ-55102.

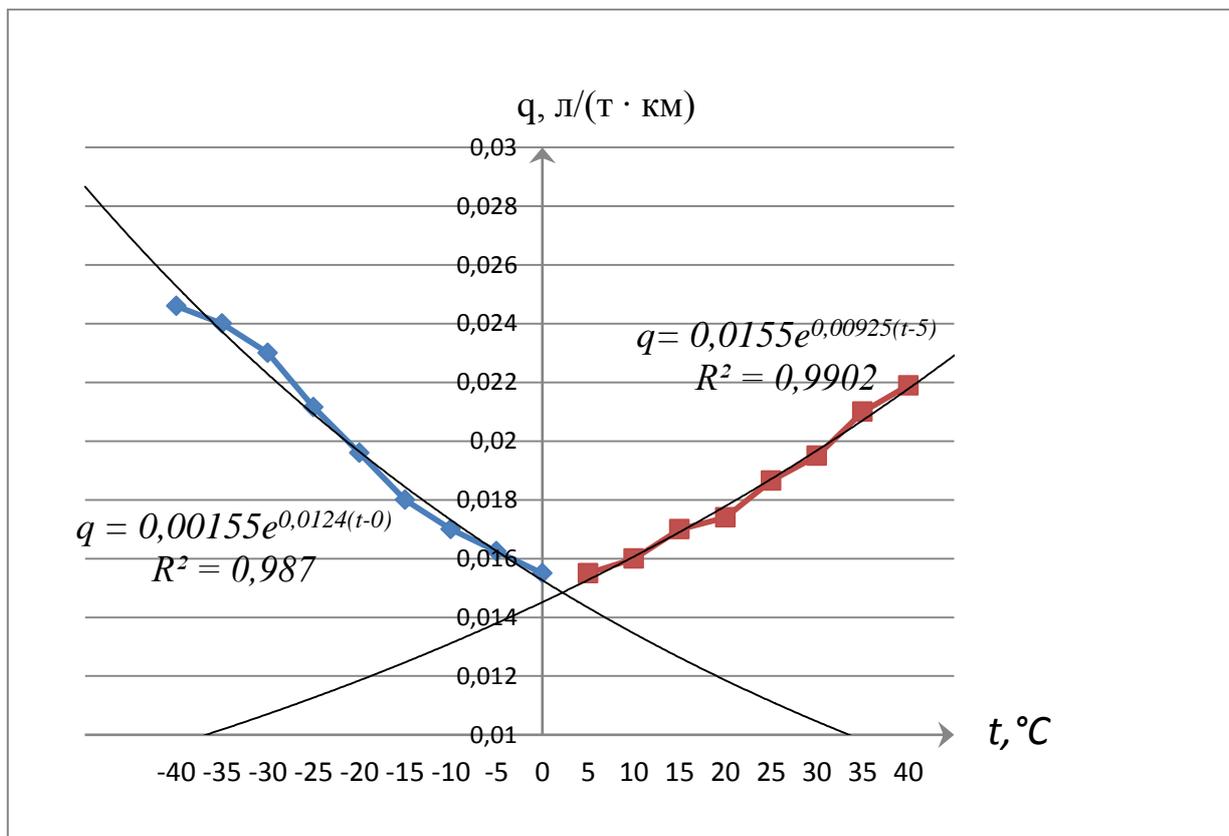


Рис.2. Оценка моделирования влияния температуры окружающего воздуха на удельный расход топлива автомобиля КамАЗ-55102

Для предлагаемой однофакторной математической модели в интервале температур 5 °C; 40 °C достоверность аппроксимации составляет 0,99. В интервале температур -40 °C ;0 °C – 0,987 (рис. 2). Следовательно, для моделирования влияния температуры окружающего воздуха на удельный расход топлива автомобиля КамАЗ-55102 рекомендуем использовать следующие уравнения:

– в интервале температур 5 °C; 40 °C

$$q = 0,0155e^{0,00925(t-5)}; \quad (3)$$

– в интервале температур -40 °C; 0°C

$$q = 0,0155e^{0,0124(t-0)}. \quad (4)$$

Аналогичным образом, используя среднестатистические экспериментальные данные, получим зависимости расхода топлива от температуры окружающего воздуха для автомобилей КамАЗ-45143 и КамАЗ-65115 в рассматриваемых диапазонах температур. Результаты расчетов сведены в таблицу.

**Математическое моделирование влияния температуры окружающего воздуха на расход топлива**

Автомобиль	Температурный интервал	Однофакторная математическая модель	Достоверность аппроксимации
КамАЗ-55102	(5°C; 40 °C)	$q = 0,01551e^{0,00925(t-5)}$	0,98
	(-40 °C; 0 °C)	$q = 0,01551e^{0,01242(t-0)}$	0,97
КамАЗ-45143	(5°C; 40 °C)	$q = 0,01545e^{0,0021(t-5)}$	0,98
	(-40 °C; 0 °C)	$q = 0,01565e^{0,00752(t-0)}$	0,96
КамАЗ-65115	(5°C; 40 °C)	$q = 0,01605e^{0,00428(t-5)}$	0,97
	(-40 °C; 0 °C)	$q = 0,01621e^{0,0114(t-0)}$	0,99

**Выводы.** Проведя сравнение расходов топлива при низких и высоких температурах окружающего воздуха, можно отметить следующее. При эксплуатации грузовых автомобилей в условиях Амурской области низкие температуры окружающей среды приводят к большему увеличению удельного расхода топлива для автомобилей КамАЗ-55102 и КамАЗ-65115, чем для автомобиля КамАЗ-45143, при прочих равных условиях. Это объясняется повышением вязкости масла в трансмиссии, дополнительными затратами энергии на поддержание теплового режима автомобиля, изменением эксплуатационных характеристик шин. При высоких температурах наименьшее приращение удельного расхода топлива наблюдается для автомобиля КамАЗ-45143, наибольшее для КамАЗ-55102, о чем свидетельствует вариация параметров моделей приспособленности.

Использование полученных результатов исследования при планировании доставки грузов даст возможность наиболее точно определить пути снижения энергетических затрат [5], что позволит снизить транспортные расходы и, как следствие, повысить эффективность использования транспортных средств на предприятиях АПК.

**Литература**

1. Захаров Н.С. Влияние сезонных условий на процессы изменения качества автомобилей: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2000. – 523 с.
2. Резник Л.Г., Ромалис Г.М., Чирков С.Т. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. – М.: Транспорт, 1989. – 129 с.
3. Кривуца З.Ф. Влияние внешних факторов на оптимизацию работы автомобильного транспорта // Сб. науч. докл. ВИМ. – М., 2010. – Т. 1. – С. 378–385.
4. Евдокимов В.Г., Щитов С.В., Кривуца З.Ф. Использование навигационной системы ГЛОНАСС и GPS для мониторинга автомобильного транспорта // Двойные технологии. – 2012. – № 3. – С. 26–29.
5. Щитов С.В., Кривуца З.Ф. Энергетическая оценка транспортно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственных культур // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С.180–185.



**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОПОЕЗДОВ НА ВЫВОЗКЕ ЛЕСА**

*Проведен анализ эксплуатационных свойств лесовозных автомобилей отечественного производства в условиях Восточной Сибири. Определены направления совершенствования лесовозных автомобилей.*

**Ключевые слова:** вывозка леса, лесовозный автомобиль, сравнительный анализ.

**S.N. Dolmatov****THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DOMESTIC ARTICULATED LORRIES IN THE WOOD REMOVAL**

*The operational property analysis of the timber-carrying machines of domestic production in the Eastern Siberia conditions is conducted. The ways for the timber-carrying machine improvement are determined.*

**Key words:** wood removal, timber-carrying machines, comparative analysis.

**Введение.** Одной из характерных особенностей процесса лесозаготовок является его собирательный характер. Лесосеки находятся на значительном удалении от мест переработки лесных материалов. Лесовозные автодороги имеют значительную (до 200–250 км) протяженность, характеризуются достаточно сложными условиями движения транспорта [1]. Характерной особенностью автомобилей для вывозки леса является то, что им приходится двигаться в различных дорожных условиях. Прежде всего – это магистральная автолесовозная дорога, далее ветки и усы. Если состояние дорожного полотна магистрали, как правило, удовлетворительное, то, двигаясь по лесовозным усам, автомобиль практически попадает в условия бездорожья.

**Цель исследований.** Сравнительный анализ эксплуатационных качеств лесовозных автопоездов, применяемых на вывозке леса в условиях Восточной Сибири.

**Задачи исследований:**

- оценить перспективы использования автопоездов с различной колесной формулой на вывозке леса;
- провести сравнение основных эксплуатационных характеристик лесовозных автопоездов с тягачами КамАЗ и УРАЛ.

В мировой практике сложилось два основных способа вывозки леса. Первый способ основан на применении автомобилей большой грузоподъемности, предназначенных преимущественно для движения по дорогам с усовершенствованным покрытием. Такие автомобили обладают высокими осевыми нагрузками и требуют дорожного полотна с высокой несущей способностью. Как правило, в комплекте с автолесовозами работают колесные трелевочные тракторы, осуществляющие вывозку хлыстов или деревьев с лесосеки к магистральным дорогам общего пользования. При этом расстояние трелевки может достигать нескольких километров. Этот способ вывозки характерен для Скандинавских стран, Канады, Америки. Второй способ включает трелевку хлыстов или деревьев на сравнительно небольшие расстояния (как правило, гусеничными трелевочными тракторами) и последующую вывозку автолесовозами высокой проходимости. Особенности климата и рельефа сделали этот способ вывозки практически повсеместным в России.

Рынок лесовозов в России представлен автомобилями КамАЗ, УРАЛ, МАЗ и КрАЗ, а также Volvo, Mercedes и Iveco российской сборки и импортными машинами Sisu (Финляндия), Scania (Швеция), Ginaf (Голландия) и Renault (Франция).

В качестве основы для лесовозов могут использоваться как полноприводные модели, так и обычные седельные тягачи. Лесовозы из стран СНГ чаще всего полноприводные, зарубежные в основном имеют колесную формулу 6х4. Российские лесопромышленники, как правило, работают с полноприводными лесовозами российского производства.

Исследованиями ряда авторов [1, 2] доказано, что лесовозные автопоезда на базе автомобилей 6х4, производящие вывозку леса потребителям с промежуточных складов, достаточно эффективны лишь при расстоянии вывозки свыше 200 км. Автопоезда на базе автомобилей Сису, Вольво, Скания с колесной формулой 6х2 и 8х2 неконкурентоспособны с полноприводными отечественными автопоездами в связи с высокой стоимостью и низкой проходимостью на лесовозных дорогах (удельные эксплуатационные и приведенные затраты в сопоставимых условиях выше в 1,4–1,6 раза).

Кроме законодательного ограничения массы и длины автопоезда, распространение в России лесовозов иностранного производства сдерживается импортными пошлинами.

Грузовики иностранного производства в несколько раз дороже отечественных. КамАЗ-44108 стоит 1,7–1,8 млн руб., а минимальная комплектация шведского лесовоза Scania – 4,8 млн руб.

Эти факторы приводят к тому, что в настоящее время в качестве автолесовозов преимущественно применяются отечественные автомобили УРАЛ и КамАЗ различных модификаций, часто в комплекте с прицепами и прицепами-ропусками. КамАЗ и УРАЛ обладают высокой проходимостью, односкатно ошинованы, оснащены КПП с демультпликаторами. Следует отметить, что автомобиль КамАЗ-4310 и 5310 является полноприводной модификацией автомобиля общего назначения КамАЗ-5320, тогда как УРАЛ-4320 – дизельная модификация автомобиля УРАЛ-375, первоначально разработанного как автомобиль высокой проходимости для нужд Министерства обороны. На базовых модификациях этих автомобилей устанавливается дизельный двигатель КамАЗ-740 мощностью 210 л.с., УРАЛ-4320 по сравнению с КамАЗом имеет более прочную ходовую часть, и его проходимость несколько лучше. Разработанный для нужд армии УРАЛ не соответствует современным представлениям о рабочем месте водителя. КамАЗ отличается лучшей эргономикой рабочего места водителя. Оба автомобиля имеют полный привод с неотключаемым передним мостом.

После пожара на моторном заводе, выпускающем двигатели КамАЗ-740, Уральский автомобильный завод (УралАЗ) столкнулся с проблемой нехватки двигателей для выполнения производственной программы по выпуску автомобилей УРАЛ. В результате работы конструкторов и маркетологов из ворот завода стали выходить автомобили УРАЛ-4320, оснащенные дизельными двигателями ЯМЗ-236, ЯМЗ-238 Ярославского моторного завода. Появились также автомобили КамАЗ-5310 с силовой установкой «Камминс».

Решая вопрос о пригодности автомобиля для вывозки леса, следует анализировать совокупность условий лесотранспорта (рельеф, наличие дорог, расстояние вывозки, погодные условия, несущую способность грунта) и технические, а также эксплуатационные возможности автолесовозов.

Проведем оценку отечественных автомобилей при работе на хлыстовой вывозке леса. В качестве оценочных показателей примем удельную мощность на тонну груженого автопоезда, коэффициент сцепного веса автопоезда (отношение сцепного веса к полному весу поезда), коэффициент тары автопоезда (отношение собственного веса к грузоподъемности). Данные поместим в таблицу.

**Характеристики лесовозных автопоездов**

Автопоезд в составе тягача с ролпуском ГБ 936-0013	Двигатель	Мощность, л.с./об.мин	Крутящий момент, Н*м/об.мин	Снаряженная масса автомобиля и ролпуска, т	Допускаемая масса автопоезда, т	Удельная мощность, л.с./т	Удельный расход топлива на 100 км, кг/1 м <sup>3</sup> вывозимого леса	Коэффициент сцепного веса автопоезда	Коэффициент тары автопоезда
КамАЗ - 5310	КамАЗ 740	210/ 2600	637/ 1500	11	27,2	7,7	1,43	0,51	0,4
	Cummins КАР 6ТО	329/ 2100	1350/ 1200			12,1	1,32		
УРАЛ - 43204	КамАЗ 740	210/ 2600	637/ 1500	11,35	26,6	7,8	1,45	0,54	0,65
	ЯМЗ 236	180/ 2100	666/ 1500			6,7	1,45		
	ЯМЗ 238	240/ 2100	883/ 1250	11,6		9,0	1,56		

Анализируя данные таблицы, можно сделать следующие выводы:

1. Удельная мощность автопоездов с тягачами КамАЗ и УРАЛ, оснащенными отечественными двигателями, для работы в составе автопоезда недостаточна. Для сравнения, удельная мощность современных автомобилей зарубежного производства, работающих в составе автопоездов, составляет 12–15 л.с./т. Как показала практика вывозки лесоматериалов по лесовозным дорогам Красноярского края и Иркутской обла-

сти, повышение мощности двигателя при неизменной грузоподъемности (случай комплектования автомобилей УРАЛ двигателями КамАЗ 740, ЯМЗ 236, ЯМЗ 238, мощностью 210,180,240 л.с. соответственно) практически не увеличивает средние скорости движения лесовозных автопоездов. Это объясняется тем, что дорожное покрытие лесовозных дорог низкого качества и скорость движения лимитируется не мощностью двигателя, а величиной вертикальных динамических нагрузок.

2. Автомобили КамАЗ обладают меньшим расходом топлива по сравнению с автомобилями УРАЛ. Минимальный удельный расход топлива 1,32 л/1 м<sup>3</sup> леса на 100 км пути характерен для двигателя Cummins, что объясняется более современной конструкцией топливной аппаратуры. Однако такая аппаратура очень требовательна к качеству дизельного топлива.

3. При работе тягачей с прицепами-ропусками коэффициент сцепного веса составляет 0,51 (КамАЗ) и 0,54 (УРАЛ). Следовательно, при прочих равных условиях автопоезд с автомобилем-тягачом УРАЛ-4320 будет более уверенно двигаться в зимних условиях, когда силы сцепления шин с дорожным покрытием значительно уменьшаются.

4. Коэффициент тары автопоезда в составе КамАЗ-5310+ГКБ-936 равен 0,4, что существенно меньше коэффициента тары автопоезда, где в качестве тягача выступает УРАЛ. Это, с одной стороны, говорит о большем соблюдении культуры веса при производстве КамАЗов. С другой стороны, видимо, при проектировании УРАЛов закладывались большие величины запаса прочности конструкции, что оказывается существенным при эксплуатации в тяжелых дорожных условиях.

5. Устойчивость и управляемость автопоездов с тягачами КамАЗ и УРАЛ принципиально не отличаются, можно отметить меньший радиус разворота КамАЗа. Однако при эксплуатации на вывозке леса этот показатель не имеет решающего значения.

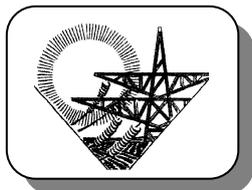
6. Удобство управления и плавность хода автомобиля КамАЗ 5310 существенно выше, чем УРАЛ 43204. Автомобиль УРАЛ-43204 имеет более жесткую, чем КамАЗ-5310, подвеску, поэтому при прочих равных условиях средняя скорость КамАЗов выше.

7. Отдельного упоминания заслуживают эргономика рабочего места водителя, уровень шума и вибрации. По этим показателям автомобиль КамАЗ-5310 явно лидирует по сравнению с УРАЛ-43204. Лучшие условия труда водителя КамАЗа снижают утомляемость и риск травматизма.

**Выводы.** Лесовозный автопоезд, где в качестве тягача используется автомобиль КамАЗ, по сравнению с тягачами УРАЛ имеет преимущества по топливной экономичности, коэффициенту сцепного тары, плавности хода, эргономике рабочего места водителя, уступая в показателях сцепной веса и проходимости. Реальные условия работы лесовозного автопоезда предусматривают его движение в различных дорожных условиях лесовозной магистрали, ветки и лесовозного уса. При этом протяженность лесовозного уса, где требуется максимальная проходимость автопоезда, не превышает 3...5 % общего пробега. Различия в показателях сцепного веса можно нивелировать соответствующей подготовкой дорожного покрытия (например, посыпкой). Можно констатировать перспективность преимущественного использования тягачей КамАЗ.

### Литература

1. Курьянов В.К., Кондрашова Е.В., Лобанов Ю.В. Повышение эффективности обследования автомобильных дорог в районах лесозаготовок. – М.: ИД «Академия Естествознания», 2010. – 130 с.
2. Пладов А.В. Совершенствование методов обоснования эксплуатационных параметров лесовозов: дис. ... канд. техн. наук. – Петрозаводск, 2009. – 197 с.
3. Повышение эффективности функционирования системы «Водитель-Автомобиль-Дорога-Среда» в лесном комплексе / В.К. Курьянов, О.В. Рябова, Е.В. Кондрашова [и др.]. – М.: Флинта, Наука, 2010. – 130 с.



УДК 631.544.41

А.В. Соболев

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ТЕПЛИЦАХ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА**

*Представлены результаты исследования различных систем обогрева теплиц, а именно использование угольных печей, газовых обогревателей, печей на древесных брикетах и электричества с целью поддержания оптимального микроклимата для разведения овощей. Выявлены способы сбережения электроэнергии и приведены доводы в пользу электрического обогрева теплиц.*

**Ключевые слова:** теплица, обогрев, микроклимат, электроэнергия.

A.V. Sobolev

### **THE EFFICIENCY OF THE MICROCLIMATE REGULATION IN GREENHOUSES WITH THE HELP OF ELECTRICITY**

*The research results of the greenhouse various heating systems, namely the use of coal furnaces, gas heaters, furnaces on wood briquettes and electricity, for the purpose of the optimum microclimate maintenance for vegetable cultivation are presented. The ways of electric power preservation are revealed, additional conclusions in favor of the greenhouse electric heating are drawn.*

**Key words:** greenhouse, heating, microclimate, electric power.

---

Для оценки эффективности регулирования микроклимата в теплице с помощью электричества в данной работе был проведен сравнительный анализ всех возможных систем поддержания климата в теплице. Также проводилось изыскание путей уменьшения потребления электроэнергии.

В работе [1] приведены исследования системы обогрева теплицы с помощью угольных печей, газовых обогревателей, печей на древесных брикетах, а также с помощью электричества.

В [1] приведены способы сокращения потребления электроэнергии за счет энергосберегающего покрытия. Методы и результаты исследований в данной работе проводились путем анализа электронных ресурсов по теме «Эффективность регулирования микроклимата в теплицах с помощью электричества». А также на основе сравнения методов поддержания микроклимата в теплице различных аграрных хозяйств России, в том числе и частных лиц, занимающихся овощеводством в Красноярске.

Начнем рассмотрение способов поддержания необходимого климата в теплице с помощью угольной печи. Наряду с тем, что угольные печи дают много тепла и их можно закрывать, чтобы обеспечить медленное горение угля на протяжении всей ночи, данный вид отопления является достаточно затратным. Средняя стоимость тонны угля составляет 8 тыс. руб. Также для угольной печи требуется достаточно места для установки, не все теплицы могут обладать такой вместимостью. При использовании угольной печи необходимо найти место для хранения угля, а вдобавок к этому придется найти место для безопасного захоронения угольной золы. Как видно, для использования данной системы обогрева требуется учесть достаточно много нюансов.

Далее перейдем к исследованию печей на древесных брикетах. Средняя стоимость такой печи составляет 15 тыс. руб., и это может стать одной из причин отказа от такого способа отопления, так как не каждый может себе это позволить. Наряду с этим цена на древесные брикеты также может ударить по карману, в связи с тем, что данный вид топлива гораздо дороже дров и угля. В данной печи необходимо постоянно поддерживать необходимую температуру и днем и ночью, а также постоянно пополнять запасы топлива. По габаритам данная печь также требует много места.

Еще один способ обогрева теплицы – это газовые обогреватели. Газовые обогреватели для теплиц сравнительно безопасны, и большинство способно работать как на сжиженном газе (пропане), так и на природном. Единственное заметное различие между двумя видами газа состоит в том, что теплотворная спо-

способность пропана несколько выше. У газовых обогревателей также есть свои недостатки, о которых необходимо знать: утечка пропана может вызвать гибель всех растений, и при плохой вентиляции или недостаточном притоке внешнего воздуха газовый обогреватель может сжечь весь кислород в теплице, сделав ее опасным местом для того, кто войдет в нее [1].

Также поддерживать тепло в теплице можно и с помощью электричества. Электричество, удобное в применении и чистое, является одним из самых распространенных способов обогрева теплицы, когда солнце отсутствует. Если теплица снабжена электроэнергией, можно включить обогреватель в сетевую розетку. Однако эксплуатация электрической системы обогрева стоит дорого, особенно если теплоизоляция теплицы оставляет желать лучшего. Планируя установку электрического обогревателя, необходимо определить, какую температуру воздуха хотелось бы поддерживать. Избыток тепла может вызвать открывание отдушин, и тепло будет уходить в окружающее пространство [2].

Система поддержания микроклимата в теплице является энергоемкой, поэтому необходимо искать пути сокращения потребления энергии для обогрева. Сделать это можно, в первую очередь, с помощью теплосберегающих укрывных материалов. Инновационным решением стало применение листов сотового поликарбоната Novattro – это одновременно светопрозрачный (аналогично стеклу) и прочный (в 20 раз прочнее стекла) лист с высокими теплосберегающими характеристиками (в 1,5 раза выше стекла). Покрытие Novattro, благодаря своей структуре и высокой прозрачности, обеспечивает оптимальное освещение в теплице: рассеянный свет равномерно освещает все растения в теплице, что особенно важно в зимние периоды для светолюбивых овощных культур [2].

Теплосберегающие свойства Novattro обусловлены низкой теплопроводностью поликарбоната и воздушнонаполненной канальной структурой листа. Воздух обеспечивает отличную теплоизоляцию, а канальная структура создает преграду для переноса тепла во внутреннюю полость листа. Коэффициент теплопередачи для листа сотового поликарбоната Novattro толщиной 4 мм составляет 3,8–4,1 Вт/м<sup>2</sup>\*°С, для стекла той же толщины – 5,8 Вт/м<sup>2</sup>\*°С, т.е. Novattro имеет теплосберегающие свойства на 60–65 % выше стекла. Низкая теплопроводность листов Novattro минимизирует образование конденсата на внутренней поверхности теплицы.

В сравнении с пленочными покрытиями сотовый поликарбонат Novattro имеет неоспоримые преимущества – долговечность, устойчивость к ветровым нагрузкам и атмосферным осадкам.

Сотовый поликарбонат Novattro – один из наиболее безопасных пластиков: лист имеет слабую горючесть и не выделяет вредных веществ при эксплуатационных температурах (сертификат пожарной безопасности категории Г1); экологическая безопасность листа и его производства соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 14001-2007; поликарбонат пластичен, не образует осколков, способных травмировать растения и персонал тепличного хозяйства.

Необходимо отметить, все преимущества сотового поликарбоната реализует только качественный поликарбонат известного производителя. Novattro разработан на одном из крупнейших в России заводов по производству листов сотового поликарбоната – ООО «СафПласт». Существует большое количество низкокачественного дешевого материала, срок эксплуатации которого не превышает 2–5 лет. Это связано с отсутствием защитного UV-слоя, который предотвращает разрушение поликарбоната под воздействием жесткого УФ-излучения солнечного света. Сотовый поликарбонат Novattro производится на итальянском оборудовании Omira (лучшее экструзионное оборудование), которое позволяет выпускать лист с высококонцентрированным UV-слоем толщиной не менее 50 мкм, равномерно распределенным по листу. Срок гарантии на листы Novattro составляет 14 лет, срок эксплуатации – 20 лет (по протоколам испытаний в ГУП «НИИМосстрой» и ИЦ «АкадемСиб»).

При строительстве промышленных теплиц сотовый поликарбонат в основном используется для боковых стен и фрамуг; для замены стеклянной кровли на поликарбонатную необходимо предусмотреть конструкцию, которая обеспечит спуск снега в зимний период (для сохранения светопропускания кровли). Сотовый поликарбонат Novattro в 12 раз легче стекла, поэтому фрамуги, остекленные этим материалом, позволяют проветривать теплицы без больших усилий.

Применение легких листов Novattro позволяет уменьшить металлоемкость конструкций без потери ее механической прочности. Уменьшение числа алюминиевых профилей обеспечивает большую освещенность, сокращение объема монтажных работ, а значит, и стоимости объекта в целом.

Добиться сокращения электроэнергии также помогут терморегуляторы Energy – высокоточные и эффективные электронные или электромеханические устройства, предназначенные для управления электрическими тепловыми системами или отопительными электроприборами.

Использование терморегуляторов в работе отопительных систем «электрический тёплый пол» позволяет значительно сэкономить потребляемую электроэнергию и максимально эффективно использовать потенциал тепловых систем.

Основная функция терморегуляторов в таких системах – постоянное круглосуточное автоматическое поддержание заданного пользователем уровня комфортной температуры в помещении.

Терморегуляторы Eneгу разрабатываются и производятся в Европе (Англия, Дания). При производстве все терморегуляторы проходят многочисленные технические испытания и тесты, что изначально гарантирует их высокое качество, повышенную надёжность, безопасность и долгий срок эксплуатации.

В свою очередь, при недостаточном количестве тепла растения вдали от обогревателя могут вымерзнуть, если только не установить вентилятор (который тоже потребляет энергию), разгоняющий тёплый воздух по всей теплице. В самые холодные зимние месяцы можно установить электрический обогреватель на температуру 10 °С. Этой температуры достаточно, чтобы растения не мерзли, цитрусовые деревья не сбрасывали листву, а счета за электроэнергию не достигали заоблачных высот. Такая температура – наилучший компромисс между поддержанием в теплице тепла и расходами на отопление. Если в теплице нет теплолюбивых растений, по ночам вы можете снижать температуру до 4–5 °С, но не меньше, иначе некоторые места теплицы замёрзнут, тогда как пространство около обогревателя (или термостата) будет оставаться тёплым. Лучший тип электрического обогревателя для теплицы – тепловентилятор с керамическим элементом. Он невелик, его можно поставить под стеллаж, так что встроенный термостат будет реагировать на температуру в нижней части теплицы, и его можно убрать в кладовку во время поливки растений. Он не слишком дорог в эксплуатации, если позаботиться о всемерном сокращении тепловых потерь [1].

На основе опроса, проведенного среди жителей, занимающихся овощеводством в п. Элита, было выявлено, что примерно 57 % человек обеспечивают поддержание микроклимата в теплице за счет электрооборудования, а именно: терморегуляторы, энергосберегающий кабель для подогрева почвы, инфракрасные обогреватели (не более 7–10 % производимой энергии).

Современные технологии выращивания овощей, рассады, цветов и зеленных культур требуют постоянного поддержания определенных режимов микроклимата в теплицах.

Тепличное производство относится к числу наиболее энергоёмких производств. В среднем затраты на обогрев теплиц составляют 40–80 % от себестоимости продукции. К примеру, на обогрев 1 га зимних теплиц расходуется более 200 тонн условного топлива в год, поэтому повышение эффективности его использования имеет важное значение.

Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте позволяет экономить 15–25 % тепла при росте урожайности, улучшении условий труда персонала и повышении общей культуры производства [1].

Поэтому такие предприятия, как: ЗАО «Назаровское» (Назаровский район), ЗАО «Искра» (Ужурский район), ООО «Искра» (Рыбинский район) – стремятся к автоматизации систем управления микроклиматом в теплице и постоянно совершенствуют свое оборудование.

В заключение можно сделать вывод о том, что самым эффективным способом обогрева теплицы считается электричество, так как оно не требует большой площади, дополнительного топлива, а также современные материалы и оборудование помогают сэкономить затраты на электроэнергию.

### Литература

1. Официальный сайт "Теплицы и парники". – URL: <http://www.teplica.pro/publ/3>.
2. *Тигранян Р.Э.* Микроклимат // Электронные системы обеспечения. – М.: ИП РадиоСофт, 2005. – Вып. 9. – 112 с.



### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ

*Построенная модель влияния электромагнитного поля сверхвысокой частоты на зерно пшеницы свидетельствует, что для улучшения посевных характеристик семян с влажностью 14 % экспозиция обработки СВЧ-полем не должна превышать 6–7 секунд, с влажностью 18 % – 6–12 секунд.*

**Ключевые слова:** электромагнитная обработка, СВЧ-поле, предпосевная обработка, яровая мягкая пшеница, энергия прорастания, всхожесть, модель.

Е.П. Kondratenko, O.M. Soboleva,  
I.V. Egorova, N.V. Verbitskaya

### THE SIMULATION OF THE WHEAT SEED SOWING QUALITY CHARACTERISTICS UNDER THE INFLUENCE OF THE ELECTROMAGNETIC PROCESSING

*The constructed model of the ultrahigh frequency electromagnetic field influence on the wheat grain testifies that for the sowing characteristic improvement of the seed with the humidity of 14% the exposition of processing by a microwave field shouldn't exceed 6-7 seconds, with the humidity of 18% – 6-12 seconds.*

**Key words:** electromagnetic processing, microwave field, pre-seeding processing, spring soft wheat, germination energy, germination capacity, model.

**Введение.** Изучением воздействия ЭМП СВЧ (электромагнитного поля сверхвысокой частоты) на семена различных культур занимались многие ученые [5, 7, 8]. Получены различные данные, чаще – обнадеживающие, но иногда полностью противоположные [6]. Одной из проблем данного научного направления является то, что экспериментаторы ограничены в выборе используемых режимов – мощности, частоты, продолжительности и других параметров. Одним из путей решения данного вопроса является метод математического моделирования, способный довольно точно спрогнозировать ответ растений на электромагнитное воздействие.

**Цель исследований.** Построить модель изменения посевных характеристик зерна яровой мягкой пшеницы под влиянием ЭМП СВЧ.

**Задачи исследований:** изучить характер воздействия ЭМП СВЧ одинаковой частоты и мощности, но разной продолжительности (экспозиции) на зерно пшеницы различной влажности; на основе полученных данных построить модель изменения энергии прорастания и всхожести семян под влиянием ЭМП СВЧ.

**Объектом исследований** служили 6 районированных сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости, выращиваемых на сортоиспытательном участке Акмолинской области Республики Казахстан. К раннеспелой группе относится сорт Целина 50, к среднеспелой – сорта Астана, Акмола 2, Целинная 3 С, к среднепоздней группе – сорта Карабалыкская 90, Целинная Юбилейная. Лабораторные испытания проводились в 2010–2012 гг.

**Методы исследований.** Предпосевная обработка семян проводилась электромагнитными волнами на установке Panasonic NN-SM330WZPE мощностью 1,2 кВт. Предварительно осуществлялся поиск наиболее приемлемых режимов воздействия на зерно, исследования проводились со временем обработки от 0 до 60 с, после выбраковки было решено оставить следующие варианты экспозиций: в течение 5, 10, 15 с. Для решения задач исследования использовали сухое (14 %) и увлажненное (18 %) зерно; изучались качественные характеристики (энергия прорастания и всхожесть) посевного материала.

Для построения модели часто применяются экспериментально-статистические методы, которые помогают в изучении влияния различных факторов на рассматриваемый процесс [1]. Выбор плана эксперимента определяется постановкой задачи исследования и особенностями исследуемого объекта.

Математические методы планирования эксперимента позволяют получить модель исследуемого процесса в реализованном диапазоне изменения многих факторов, влияющих на процесс, наиболее экономичным и эффективным способом. Они позволяют варьировать одновременно все факторы и получать количественные оценки основных эффектов и эффектов взаимодействия. Применение методов планирования эксперимента значительно повышает эффективность исследования. Среди них одним из важнейших методов является полный факторный эксперимент  $2^n$ ,  $n \in N = 1, 2, 3, \dots$  [3–4].

**Результаты исследований.** Результаты изучения энергии прорастания и всхожести семян пшеницы представлены в таблицах 1–2. Показано, что исследуемые семена пшеницы обладают довольно высокими уровнями энергии прорастания и всхожести – в пределах от 88,5 до 96 % и, таким образом, соответствуют требованиям ГОСТ Р 52325-2005 для репродукционных семян, предназначенных для производства товарной продукции [2]. Что касается всхожести предварительно увлажненных семян, то почти все они (за исключением пшеницы сорта Карабалыкская 90) соответствуют элитным.

Данные сравнения для контрольных, необлученных образцов зерна показывают, что изучаемые сорта имеют примерно одинаковую энергию прорастания – разница между отдельными сортами не превышает 4 % для сухого зерна (14 %) и 5,75 % – для увлажненного (18 %). Для всхожести эти расхождения еще ниже: 3,25 и 5 % соответственно. При этом налицо улучшение посевных характеристик при предварительном намачивании зерна.

Таблица 1

**Изменение энергии прорастания семян пшеницы в зависимости от продолжительности обработки СВЧ-полем, %**

Сорт	Энергия прорастания, %			
	Экспозиция, с			
	0	5	10	15
Влажность семян 14 %				
Акмола 2	90,75	93,75	51,75	39,75
Карабалыкская 90	91,50	96,50	87,75	38,75
Целинная Юбилейная	92,50	95,50	64,75	64,25
Целина 50	88,50	96,75	58,50	27,00
Целинная ЗС	88,75	93,50	50,00	15,00
Астана	91,00	93,25	51,00	40,00
Влажность семян 18 %				
Акмола 2	92,00	96,75	59,25	23,50
Карабалыкская 90	90,25	94,75	65,75	27,00
Целинная Юбилейная	93,00	97,75	72,00	68,50
Целина 50	96,00	99,00	95,50	54,00
Целинная ЗС	92,75	96,75	70,00	23,25
Астана	91,25	97,00	58,75	23,00

При использовании сухого необлученного зерна максимальной энергией прорастания и всхожестью обладал сорт Целинная Юбилейная, влажного – Целина 50. Под влиянием СВЧ-обработки семена пшеницы демонстрируют сортовые различия. Так, например, при 5 с облучения максимальная энергия прорастания зарегистрирована у сортов Целина 50 (оба варианта влажности) и Карабалыкская 90 (сухое зерно), при 10 с – Карабалыкская 90 (сухое зерно) и Целина 50 (влажное зерно), при 15 с – Целинная Юбилейная (оба варианта влажности).

Воздействие ЭМП при минимальной продолжительности обработки 5 с приводит к незначительному увеличению энергии прорастания у всех сортов – в среднем на 4,4–4,5 %, независимо от вида используемого зерна (сухое или увлажненное), а всхожесть и того меньше – 4–4,3 %. Однако при более детальном подходе можно заметить небольшие сортовые особенности. Так, например, зерно сорта Целина 50 с влажно-

стью 14 % отвечает на воздействие СВЧ-поля наиболее активно – разница в энергии прорастания между контрольным и облученным вариантом составляет 8,25 %, разница по всхожести – 7,5 %.

Увеличение времени обработки до 10 с негативно сказывается на посевных качествах исследуемого зерна – в среднем у всех сортов отмечается снижение энергии прорастания до уровня 60,6 и 70,2 % соответственно (сухое и влажное зерно), в то время как для контрольных вариантов эти значения равны 90,5 и 92,5 %. Аналогично происходит и снижение всхожести обработанных семян: в среднем по всем сортам данный показатель составил 65,1 и 73,3 % (зерно влажностью 14 и 18 % соответственно).

Таблица 2

**Изменение всхожести семян пшеницы от продолжительности обработки СВЧ-полем, %**

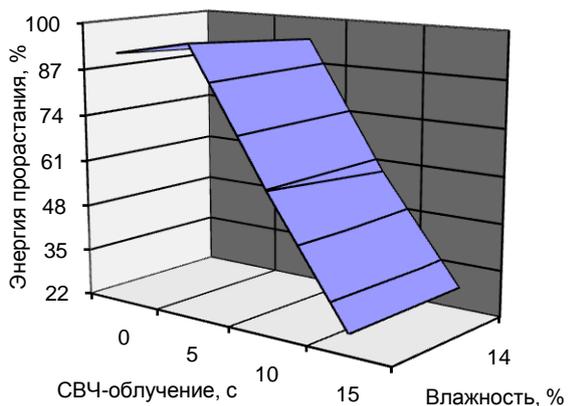
Сорт пшеницы	Всхожесть, %			
	Экспозиция, с			
	0	5	10	15
Влажность 14%				
Акмола 2	91,75	94,25	52,75	42,25
Карабалыкская 90	92,5	96,75	93,25	44,25
Целинная Юбилейная	93	96,25	73,5	74,25
Целина 50	89,5	97	59,75	29
Целинная 3 С	89,75	93,5	59,5	16,5
Астана	91,5	94,25	52	40,75
Влажность 18%				
Акмола 2	92,75	97,25	63	24,75
Карабалыкская 90	91	96	67,25	28,75
Целинная Юбилейная	94	98,25	77	73
Целина 50	96	99,5	96,5	62,5
Целинная 3 С	94	97,5	74,25	25,75
Астана	92	97,25	61,5	23,75

Зерно с влажностью 18 % обладает повышенной сопротивляемостью к длительному воздействию ЭМП: уменьшение энергии прорастания в среднем по всем сортам произошло только на 22,3 % (всхожести – на 20 %), в то время как у сухого зерна этот показатель снизился на 29,9 % (всхожести – на 26,2 %).

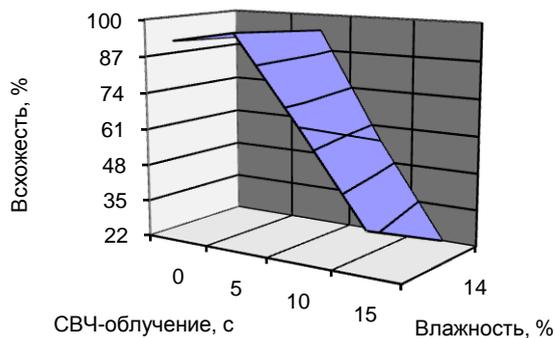
Дальнейшее увеличение продолжительности СВЧ-обработки еще более негативно сказывается на жизнеспособности зародыша и, соответственно, на энергии прорастания семян и их всхожести. В среднем по всем сортам разница энергии прорастания между вариантами при 15 с и контрольными вариантами составила 53 % (влажность 14 %) и 56 % (влажность 18 %), разница всхожести – 50,1 и 53,6 % соответственно.

В целом можно сказать, что данная тенденция характерна для большинства изучаемых сортов пшеницы. Однако из общего ряда выбиваются два сорта: так, у семян сорта Целинная 3С снижение показателей происходит очень резко: например, уровень энергии прорастания при 15 с обработки составляет всего 16,9 % от контрольных значений. Кроме того, пшеница сорта Целинная Юбилейная продемонстрировала наибольшую устойчивость к облучению даже при длительной экспозиции – энергия прорастания при 15 с обработки сохранялась на уровне 64,25–68,5 %, всхожесть – 73–74,25 %, в то время как остальные сорта демонстрировали резкое снижение жизнеспособности семян. Таким образом, отдельные сорта оказываются чрезвычайно чувствительными к длительному воздействию ЭМП СВЧ и резко снижают свою жизнеспособность.

Проведен анализ выполненного вычислительного эксперимента с различными моделями, связывающими продолжительность обработки семян с указанными выше показателями. Он позволяет утверждать, что на величину энергии прорастания и всхожести посевного материала однозначно влияет увлажнение, причем в сторону увеличения значений, а продолжительность обработок СВЧ-полем оказывает более сложное влияние, которое зависит как от сорта пшеницы, так и от его влажности (рис.).

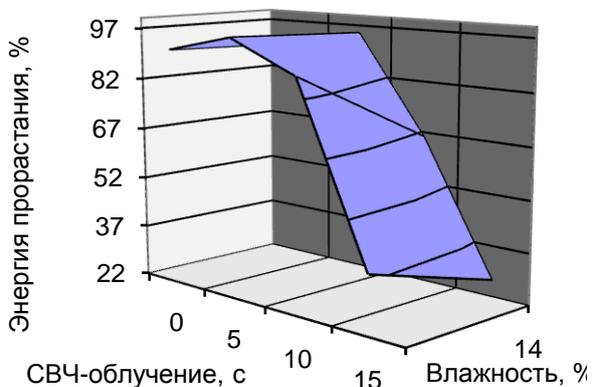


■87-100 ■74-87 ■61-74 ■48-61 ■35-48 ■22-35

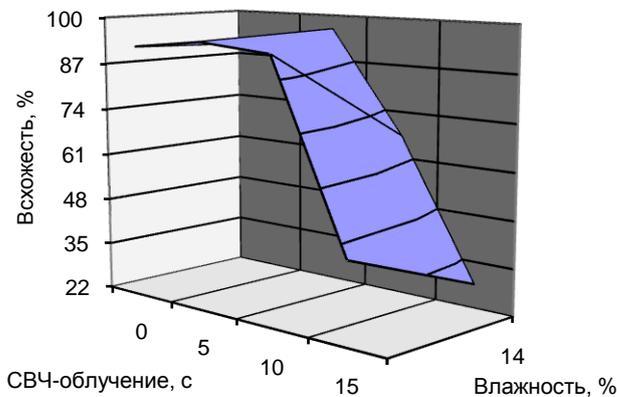


■87-100 ■74-87 ■61-74 ■48-61 ■35-48 ■22-35

а  
Акмола 2

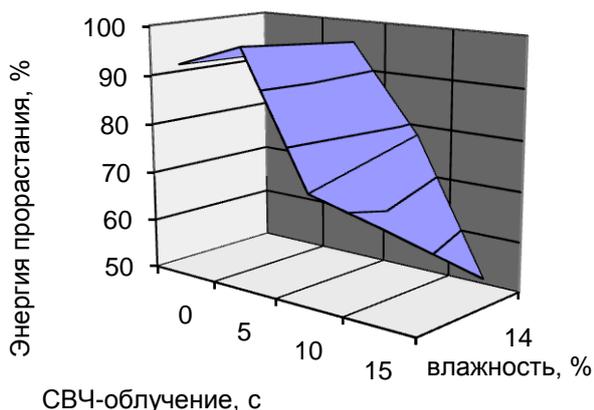


■97-100 ■82-97 ■67-82

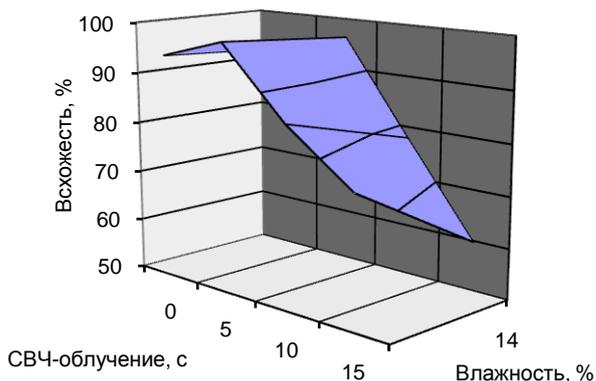


■22-35 ■35-48 ■48-61 ■61-74 ■74-87 ■87-100

б  
Карабалыкская 90



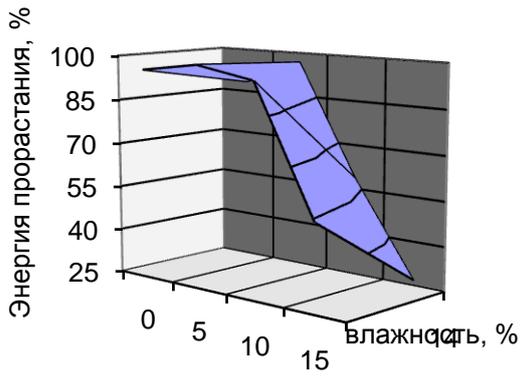
■50-60 ■60-70 ■70-80 ■80-90 ■90-100



■50-60 ■60-70 ■70-80 ■80-90 ■90-100

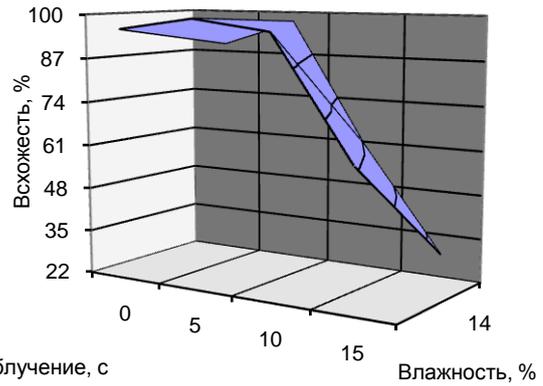
в  
Целинная Юбилейная

Модели зависимости энергии прорастания и всхожести семян от продолжительности воздействия СВЧ-поля; поверхность: слева – энергия прорастания, справа – всхожесть



СВЧ-облучение, с

■ 85-100 ■ 70-85 ■ 55-70 ■ 40-55 ■ 25-40

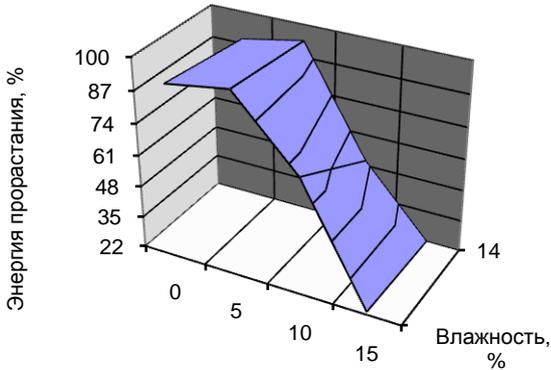


СВЧ-облучение, с

Влажность, %

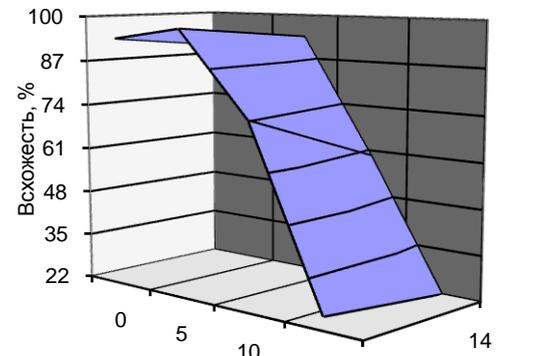
■ 22-35 ■ 35-48 ■ 48-61 ■ 61-74 ■ 74-87 ■ 87-100

Г  
Целина 50



СВЧ-облучение, с

■ 22-35 ■ 35-48 ■ 48-61 ■ 61-74 ■ 74-87 ■ 87-100

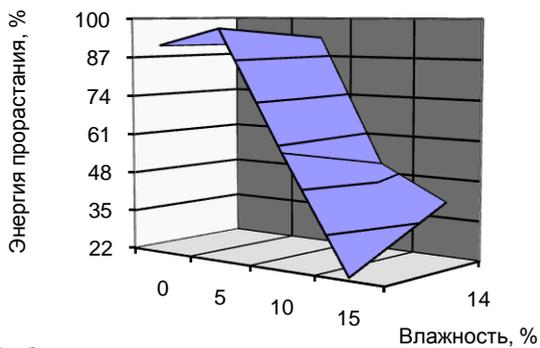


СВЧ-облучение, с

Влажность, %

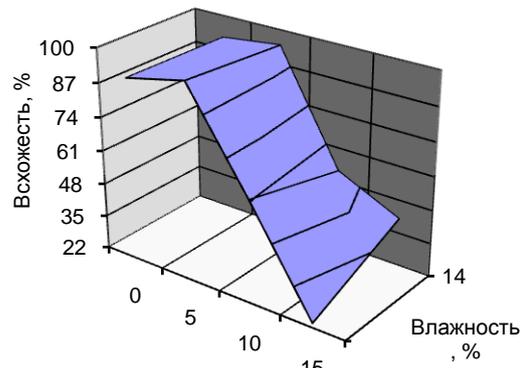
■ 22-35 ■ 35-48 ■ 48-61 ■ 61-74 ■ 74-87 ■ 87-100

Д  
Целинная ЗС



СВЧ-облучение, с

■ 22-35 ■ 35-48 ■ 48-61 ■ 61-74 ■ 74-87 ■ 87-100



СВЧ-облучение, с

■ 22-35 ■ 35-48 ■ 48-61 ■ 61-74 ■ 74-87 ■ 87-100

Е  
Астана

Окончание рис.

Учитывая нижние границы значений изучаемых характеристик, можно предположить, что для всех сортов пшеницы с влажностью семян 14 % экспозиция обработок СВЧ-полем не должна превышать 6–7 секунд, для семян с влажностью 18 % верхний предел продолжительности воздействия варьирует в более широких пределах и составляет от 6 до 12 секунд.

**Выводы.** Таким образом, обработка ЭМП СВЧ зерна яровой мягкой пшеницы способна в значительной степени влиять на энергию прорастания и всхожесть семян и изменять этот показатель в довольно широких пределах. Наиболее благоприятным режимом воздействия признан следующий: 5 секунд, влажность зерна 18 %. Яровая мягкая пшеница казахской селекции проявляет сортовую изменчивость к данному виду воздействия. Построенные модели, демонстрирующие ответ семян пшеницы на влияние ЭМП СВЧ, показывают важность такого параметра, как влажность зерна в момент обработки: семена с влажностью 18 % проявляют большую устойчивость, чем с влажностью 14 %.

#### Литература

1. *Алексеев Е.А., Пахомов В.Ф.* Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 20 с.
3. *Грачев Ю.П.* Математические методы планирования эксперимента. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 200 с.
4. Математическая теория планирования эксперимента / под ред. *С.М. Ермакова.* – М.: Наука, 1983. – 392 с.
5. Морфофизиологические особенности роста и продуктивность растений пшеницы при обработке семян электромагнитными волнами сверхвысокой частоты / *И.Ф. Головацкая, О.А. Восканян, Ю.Л. Соловьев* [и др.] // С.-х. биология. – 2004. – № 1. – С. 48–55.
6. *Тютчев С.Л.* Роль и место физических методов обеззараживания зерна // Защита и карантин растений. – 2001. – № 2. – С. 15–17.
7. *Цугленок Г.И.* Система исследования электротехнологических процессов ВЧ и СВЧ-обработки семян: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Красноярск, 2003. – 35 с.
8. *Шейн А.Г., Кривонос Н.В.* Исследование воздействия низкоинтенсивного СВЧ-излучения на всхожесть зерновых // Процессы и оборудование экологических производств: мат-лы 6-й науч.-техн. конф. стран СНГ. – Волгоград: Политехник, 2002. – С. 175–179.



УДК 621.365.46:664.8.039.51:635.1.2

*И.В. Алтухов*

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ САХАРОСОДЕРЖАЩИХ КОРНЕПЛОДОВ

*Полученные результаты исследования позволяют определить поглощательную способность корнеплодов в определённом диапазоне длин волн, что делает возможным выбрать эффективные излучатели для процесса сушки.*

**Ключевые слова:** сахаросодержащий корнеплод, сушка, терморadiaционные характеристики, излучатель.

*I.V. Altukhov*

#### THE EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS OF THE INFRARED DRYING OF SUGAR-CONTAINING ROOT CROPS

*The received research results allow to determine the root absorbance capacity in the certain range of wavelengths, that makes it possible to choose effective radiators for the drying process.*

**Key words:** sugar containing root crop, drying, thermo-radiative characteristics, radiator.

---

**Введение.** На сегодняшний день диапазон использования моркови, свеклы и топинамбура столь велик, что трудно осветить все их положительные качества как кормовых культур для животных и птицы, пищи для человека, сырья для получения самых различных пищевых и лекарственных продуктов и продукции технического назначения.

**Цель исследований.** Получение продуктов высокой биологической активности из корнеплодов свеклы, моркови и топинамбура, применяемых в качестве ценного дополнительного питания.

Химический состав этих корнеплодов определяет их исключительную ценность не только в обычном, но и диетическом питании. Биологическая активность содержащихся в них веществ при систематическом употреблении в пищу определяет их общеукрепляющее действие на организм как человека, так и животных [1].

Корнеплоды даже при соблюдении температурного режима теряют свои питательные свойства при хранении. Для использования данных продуктов в течение всего года и получения их максимальной эффективности целесообразно эти продукты высушить до влажности 10–12 % в режимах, не нарушающих их ценный химический состав.

Различные коллоидные капиллярно-пористые тела, к которым относятся и корнеплоды, обладают четко выраженной селективностью к поглощению ИК-излучения в диапазоне длин волн ИК-спектра. Поэтому источники излучения следует подбирать исходя из конкретных терморadiационных характеристик данного материала, с учетом конструктивных особенностей и энергетической характеристики аппарата.

Для определения спектральных терморadiационных характеристик корнеплодов был использован цифровой прибор, функциональная схема и общий вид которого приведены на рисунках 1, 2. Авторами получен патент РФ на изобретение данного прибора [3].

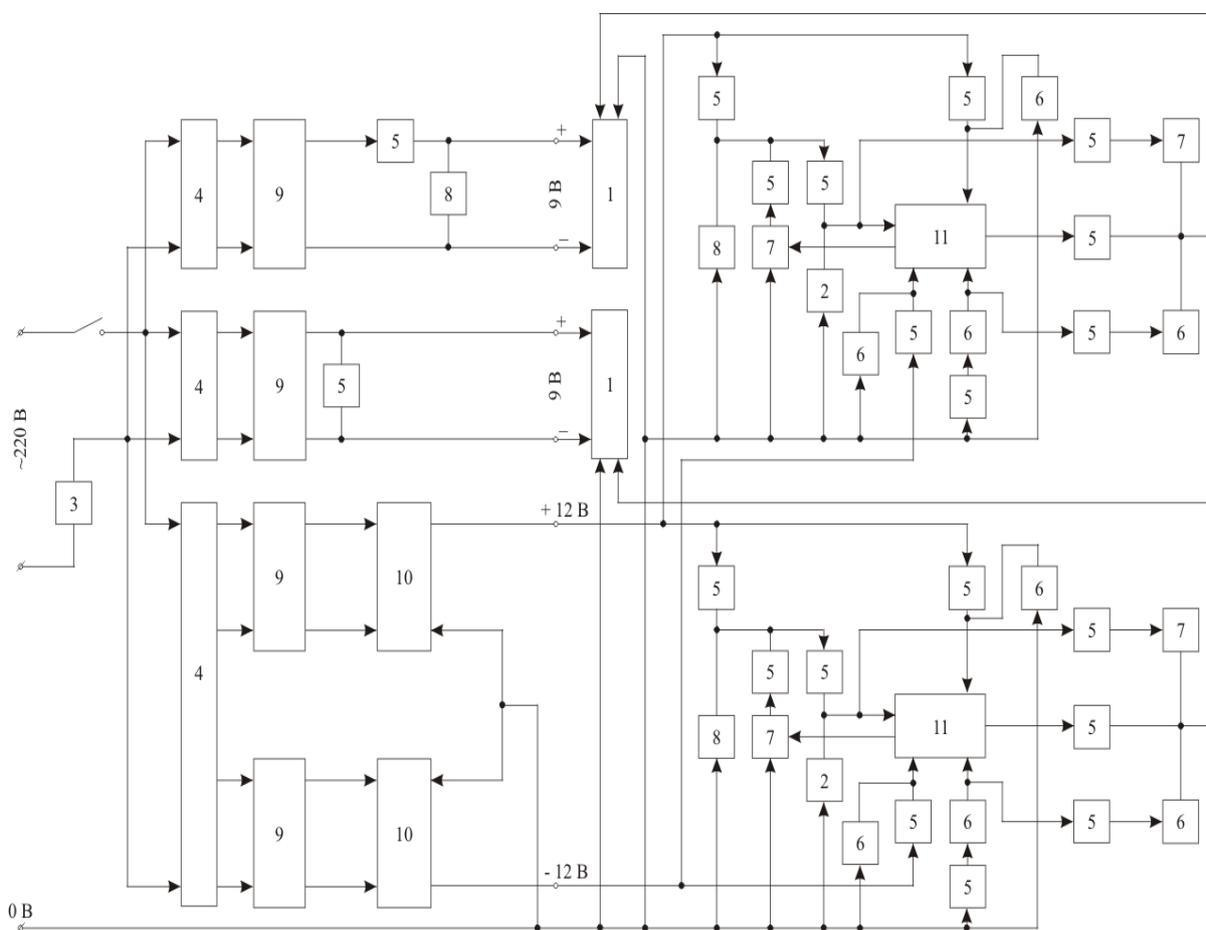


Рис. 1. Функциональная схема цифрового прибора: 1 – цифровой мультиметр; 2 – микротерморезистор типа МТ54; 3 – предохранитель; 4 – понижающий трансформатор; 5 – резистор сопротивления; 6 – конденсатор; 7 – реостат; 8 – диод; 9 – однофазный выпрямитель; 10 – интегральный стабилизатор напряжения; 11 – операционный усилитель сигнала

В основе методики по определению спектральных терморadiационных характеристик заложена идея измерения температуры на двух различных глубинах обрабатываемого материала.

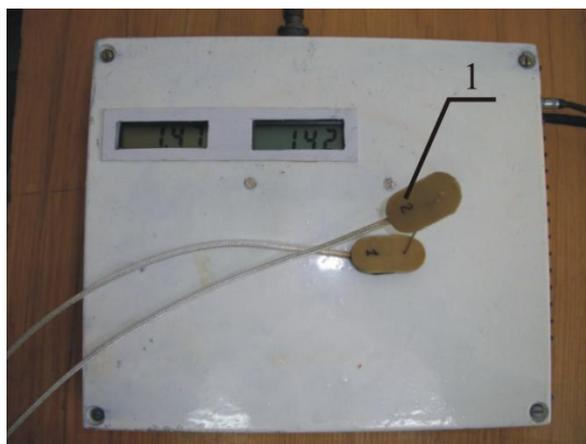


Рис. 2. Общий вид цифрового прибора: 1 – полупроводниковый микротерморезистор типа МТ-54

В качестве чувствительного температурного элемента используется полупроводниковый микротерморезистор типа МТ-54. Постоянная времени нагрева этого микротерморезистора равна 500 мкс, поэтому измерение температуры можно производить в течение 2–3 секунд. Поскольку электронный усилитель имеет линейную характеристику, то показания приборов  $n$  и плотность потока проникающего излучения  $I_x$  связаны следующей зависимостью:

$$I_x = n \cdot K, \quad (1)$$

где  $K$  – постоянная прибора (при использовании данной методики можно принять  $K = 1$ ).

Для проведения эксперимента очищенные корнеплоды с начальной влажностью нарезались на кружки толщиной 2–3 мм, толщина слоя варьировалась от 5 до 30 мм с интервалом 5 мм.

Выполнив измерения в момент облучения испытуемого образца, можно определить коэффициент поглощения

$$A_\lambda = \frac{2,3 \cdot I_q \frac{n_1}{n_2}}{\Delta x}, \quad (2)$$

где  $n_1$  – показания первого микроамперметра;  $n_2$  – показания второго микроамперметра;  $\Delta x$  – толщина слоя материала, м.

Коэффициент пропускания можно определить по формуле

$$T_\lambda = \frac{n_2}{n_1} \cdot 100\% . \quad (3)$$

Коэффициент отражения

$$R_\lambda = 1 - (T_\lambda + A_\lambda). \quad (4)$$

Экспериментальные данные, измеренные цифровым прибором, представлены в таблице.

#### Экспериментальные данные, измеренные цифровым прибором

Толщина слоя, мм	Показания микроамперметров $\mu A_1$ и $\mu A_2$ и спектральный коэффициент пропускания для различных источников ИК-излучения					
	Коротковолновый		T, %	Средневолновый		T, %
	$\mu A_1$	$\mu A_2$		$\mu A_1$	$\mu A_2$	
Морковь						
5	11000	6490	59	9700	3800	39
10	11000	5600	44	9700	2900	30
15	11000	3850	33	9700	2400	24
20	11000	3410	26	9700	1900	20
25	11000	2970	17	9700	1600	16
30	11000	2640	15	9700	1300	13

Опыты показали, что проникаемость корнеплодов при облучении коротковолновым ИК-излучением при толщине слоя 5 мм в 1,4–1,9 раза выше, чем при облучении средневолновым ИК-излучением. Однако и температура корнеплодов превышает предельно допустимую. При увеличении толщины слоя это различие сглаживается, и на глубинах 20–30 мм разница между проникаемостью “светлых” и “темных” ИК-излучателей составляет 5–10 % (рис. 3–5).

Следовательно, при выборе источника ИК-излучения предпочтение следует отдавать средневолновым источникам излучения, а толщина слоя не должна превышать 20 мм.

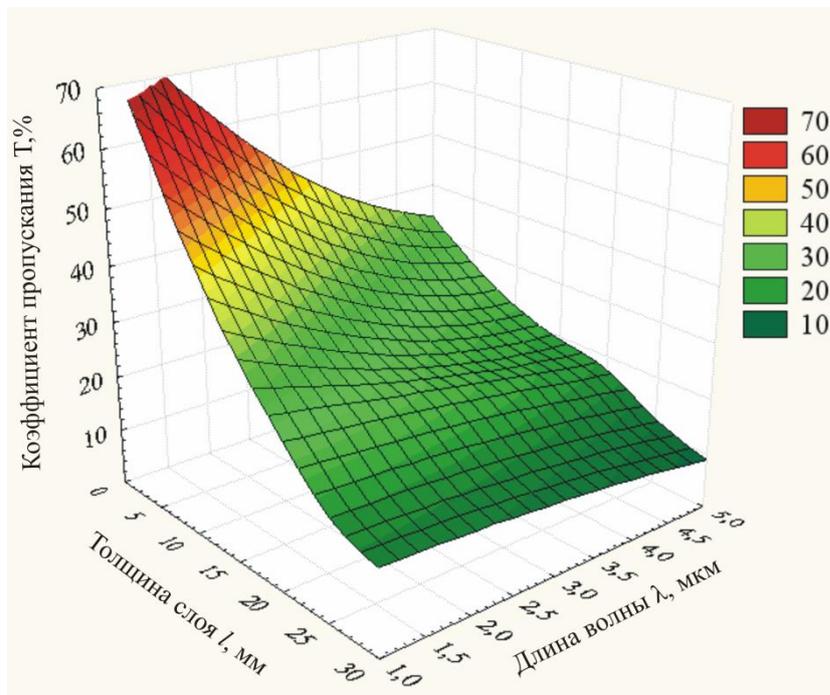


Рис. 3. Зависимость спектрального коэффициента пропускания корнеплодов моркови от толщины слоя и длины волны, измеренная цифровым прибором

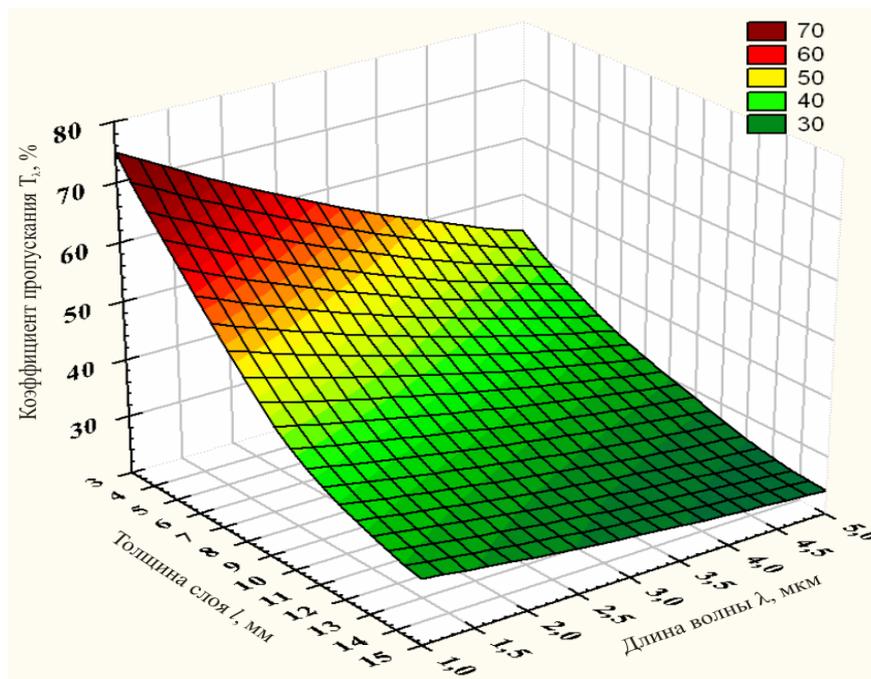


Рис. 4. Зависимость спектрального коэффициента пропускания корнеплодов топинамбура от толщины слоя и длины волны

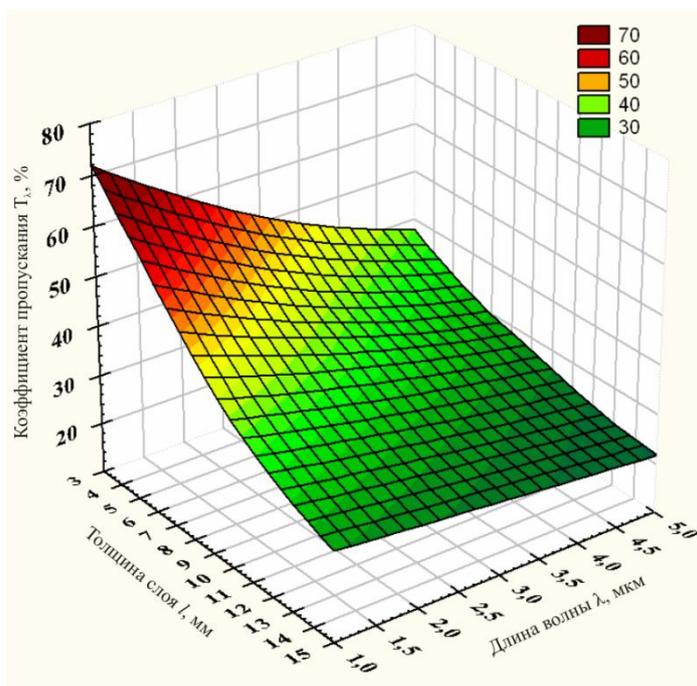


Рис. 5. Зависимость спектрального коэффициента пропускания корнеплодов свеклы от толщины слоя и длины волны

Для процессов сушки моркови, топинамбура и свеклы оптимальной принята область спектра от 2,8 мкм и более, так как в этом диапазоне наблюдается интенсивное поглощение энергии ИК-излучения, следовательно, для влагоудаления в процессах термообработки целесообразно использовать средневолновые ИК-излучатели.

К таким излучателям можно отнести импульсные керамические преобразователи излучения (рис. 6). По своим радиационным свойствам эти излучатели приближаются к абсолютно черному телу, у которого, как известно, степень излучения равна единице [2].

Источником первичного ИК-излучения в импульсных керамических преобразователях излучения является обычная нихромовая спираль. Спираль находится в трубке, изготовленной из чистого кварцевого стекла с многослойным функциональным керамическим покрытием.

Это покрытие обеспечивает преобразование полного спектра ИК-излучения от нагревательного элемента в излучение очень узкого диапазона ближней области ИК-спектра. При этом излучение происходит не в непрерывном режиме, а идет в виде ряда импульсов длительностью 10–3000 мкс.

Уникальным свойством данного рода излучателей является возможность очень точного селективного воздействия непосредственно на молекулярные связи в любых веществах в различных агрегатных состояниях.

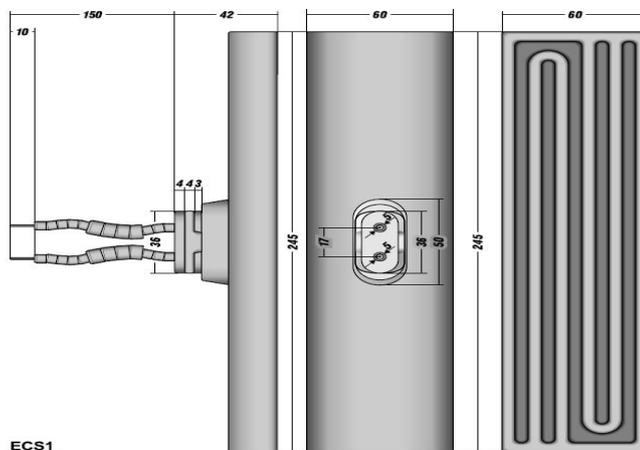


Рис. 6. Импульсный керамический преобразователь излучения

Эффект импульсного преобразования связан с циклическими энергетическими превращениями, происходящими в системе.

Так как система имеет определенный исходный энергетический потенциал, то при прохождении электрического тока система поглощает энергию всего ИК-спектра, используя ее для активизации своей электронной структуры и повышения своего исходного энергетического состояния. При достижении уровня энергетического барьера (насыщения) система преодолевает его, и происходит импульсный выброс энергии, после которого система возвращается в исходное энергетическое состояние. Уровень энергии при этом соответствует излучаемому ИК-диапазону.

Благодаря высокой проникающей способности ИК-излучения достаточной мощности с соответствующей длиной волны, органические и биоорганические молекулы диссоциируют, микроорганизмы, споры, грибки, а также вирусы разрушаются и уничтожаются.

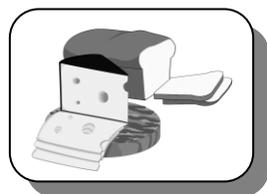
Эффект преобразования полного ИК-спектра в эффективное импульсное излучение ИК-спектра узкого диапазона – это частное проявление эффекта инфракрасного лазера.

**Выводы.** Проведенные исследования терморadiационных характеристик корнеплодов позволяют подобрать источник ИК-излучения, параметры которого согласуются с параметрами обрабатываемого материала. Импульсный керамический излучатель типа ECS-2 мощностью 500 Вт наиболее эффективно подходит для данной технологии.

### Литература

1. *Васильев А.В., Полоз Т.П., Соколов Н.Н.* Лекарственные растения России – неиссякаемый источник для создания новых высокоэффективных лечебно-профилактических препаратов и биологически активных пищевых добавок // Вопросы медицинской химии. – 2000. – № 2.
2. Инфракрасные нагреватели. – URL: <http://www.nomacn.by/production/izluchateli-infrokrasnuel/>.
3. Пат. 2493545 Российская Федерация, С2 МПК G01K 7/16. Устройство для определения температуры сахаросодержащих корнеплодов / *И.А. Худоногов, И.В. Алтухов, В.Д. Очиров, В.А. Федотов*; патентообладатель ФГОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия». – № 201110132/28; заявл. 12.01.2011; опубл. 20.09.2013, Бюл. 26. – 4 с.





## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 581.19.633.853.52:664.0023

Б.И. Ющенко, С.М. Доценко,  
О.В. Скрипко, Т.К. Каленик, Е.В. Медведева

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОИ, РАЙОНИРОВАННОЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

В данной статье приведены результаты научных исследований по изучению биохимического состава (содержание масла и жирных кислот, белка и аминокислот) и технологических свойств (анализ крупности, объемной массы, набухаемости и трипсинингибирующей активности) различных сортов сои, производимых на Дальнем Востоке России, для обоснования возможности использования этих сортов сои на пищевые цели.

**Ключевые слова:** соевое зерно, сорт, белок, масло, жирные кислоты, аминокислоты, качество.

B.I. Yuschenko, S.M. Dotsenko,  
O.V. Skripko, T.K. Kalenik, E.V. Medvedeva

### THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE TECHNOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICES OF SOYBEAN ZONED IN FAR EAST

The scientific research results on studying the biochemical composition (content of oil and fatty acids, protein and amino acids) and technological characteristics (size analysis, volume mass, swelling and trypsin inhibitory activity) of the soybean different sorts that are produced in Far East of Russia, for the opportunity substantiation of this sort use for nutritional purposes are given in this article.

**Key words:** soybean seed, sort, protein, oil, fatty acids, amino acids, quality.

**Введение.** Валовое производство сои в мире как источника полноценного белка и эссенциальных жирных кислот и в настоящее время сохраняет свою тенденцию к увеличению [1].

При этом, как показывают статистические данные, рост производства сои характерен и для России, и для российского Дальнего Востока. Так, в 2000 году валовой сбор сои в РФ составил 342 тыс. тонн, в 2007 г. – 650 тыс. тонн, в 2010 г. – 1223,4 тыс. тонн, а в 2012 году – 1800 тыс. тонн [2].

Данные по производству сои на российском Дальнем Востоке представлены в таблице 1.

Таблица 1

#### Производство сои на российском Дальнем Востоке

Регион округа	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Посевная площадь, тыс. га*							
ДФО	512,8	504,4	548,2	626,7	710,4	792,5	952,1 (874,5)
В т.ч.:							
Амурская область	310,1	313,9	359,8	401,6	484,1	565,8	682,4 (671,2)
Приморский край	134,5	121,0	116,3	146,9	139,1	141,4	178,0 (136,2)
Хабаровский край	11,0	9,9	10,9	13,6	15,1	12,4	14,2 (13,1)
Еврейская АО	57,2	59,6	61,3	64,5	72,1	72,9	77,5 (54,0)

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Урожайность, ц/га							
ДФО В т.ч.:	8,2	8,8	9,3	10,0	11,5	13,0	12,0
Амурская область	7,3	7,9	9,0	10,8	12,6	14,7	12,1
Приморский край	9,4	7,8	9,5	9,1	10,9	11,9	11,8
Хабаровский край	9,6	10,1	8,5	8,5	9,7	11,6	12,1
Еврейская АО	10,6	11,8	10,8	7,1	11,1	13,7	12,0
Валовой сбор, тыс. т							
ДФО в т.ч.:	414,9	338,7	509,8	626,6	816,4	1109,5	1041,7
Амурская область	222,2	245,6	323,8	435,6	569,9	832,8	812,0
Приморский край	122,6	77,8	110,3	133,6	152,1	168,3	156,3
Хабаровский край	10,6	9,9	9,3	11,6	14,7	14,4	16,5
Еврейская АО	59,5	55,4	66,4	45,8	79,7	100,0	56,9

\* – в скобках указана убранная площадь.

В то же время, по нашим оценкам, потребность РФ в сое составляет как минимум 6,5 млн тонн. Следует отметить, что в РФ традиционно соя используется на кормовые цели. Однако в последние десятилетия несколько увеличилось производство масла экстракционным способом. При этом фактически открытым остается вопрос о возможности и целесообразности использования соевого белкового компонента в продуктах питания. Связано это с тем, что разработке и созданию продуктов питания с использованием соевых компонентов в России не уделяется должного внимания. По этой же причине российский потребитель и в настоящее время не имеет достаточно полной и достоверной информации о полезных свойствах сои и её составных компонентов.

Степень решения этой проблемы на сегодняшний день характеризуется прежде всего наличием той базы научно обоснованных данных, которая определяет достигнутый уровень с использованием традиционных подходов к решению проблемы переработки сои на пищевые цели.

Вполне очевидно, что этот уровень для России должен определяться прежде всего инновационным подходом с учетом положений доктрины продовольственной безопасности РФ и основами государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 г. [3, 4].

Что касается традиционных подходов, то известны две условно разделяемые технологии получения пищевых продуктов из сои – западная и азиатская (рис.).

По первой получают соевое масло и тостированный шрот, на основе которого производят продукты сухой формы, так называемые изоляты, концентраты, текстураты, обезжиренная соевая мука и др. Это достаточно хорошо отработанная технология, которая в широких масштабах в настоящее время используется не только в США, но и в КНР. Есть ещё и третья технология – технология производства необезжиренной соевой муки. Для данных технологий требуются адаптированные под каждую из них сорта сои пищевого назначения.

Кроме этого, набор получаемых из сои пищевых продуктов и их гарантированное качество во многом определяются свойствами исходного сырья. При этом наиболее ценной частью семени являются семядоли с сосредоточенными в них 90 % белка и масла. В то же время изменение массы семени функционально зависит от условий возделывания данной культуры, которые заметно корректируют общее содержание маслопротеинового комплекса [5, 6].

Для основного района возделывания сои в России – Дальнего Востока – характерны резкие колебания погоды во время её вегетации, которые нарушают естественные процессы роста и развития растений, снижают массу семян и ухудшают качество соевого сырья.

По данным исследований, за предыдущие годы в Дальневосточном регионе содержание белка в семенах сои было менее изменчиво по сравнению с содержанием в них масла.



Классификация способов и технических средств переработки соевого сырья и получения пищевых продуктов

Вариабельность признаков в значительной мере зависела от условий года выращивания. Наиболее сильно варьируют в составе масла линоленовая и олеиновая жирные кислоты. В составе белка наблюдалась высокая изменчивость содержания следующих аминокислот: метионин+цистин, гистидин, треонин и тирозин. Масса 1000 семян составляла 107,7–256,3 г, а трипсинингибирующая активность протеаз (ТИА) – 18,6–60,9 мг/г. Однако в своей основе соевые семена удовлетворяют требованиям пищевой промышленности и по содержанию белка свыше 37 %, и по содержанию масла выше 17 % [7].

Технологические свойства соевого сырья, которые учитываются при выборе способов обработки, зависят от его биохимических особенностей, размерных и массовых характеристик. К основным показателям, используемым при оценке технологических свойств соевого сырья, относят: органолептические свойства получаемой из сырья продукции; выход основной продукции из единицы сырья; возможность применения высокопроизводительной техники при обработке данного вида сырья; пригодность сырья для производства различных групп продуктов (то есть универсальность).

**Цель исследований.** Изучение сравнительных характеристик технологических свойств и биохимического состава соевого сырья основных сортов, районированных на Дальнем Востоке.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись: семена сои сортов Октябрь-70, Соната, Марината, Даурия, Лазурная, Гармония, Нега, Грация, Актай, Лидия и др. В процессе исследований использовались следующие методы: отбор образцов семян сои по ГОСТ 10839-64; определение массовой доли протеина и жира по ГОСТ Р 53600-2009; определение аминокислотного состава семян сои на аминокислотном анализаторе NIR 4250; крупность (масса 1000 семян) – по ГОСТ 10842-89; длина, ширина и толщина семян прямым измерением 100 семян с точностью до 0,1 мм; объемная масса – пуркой, емкостью 0,25 л; набухаемость – частное от взвешивания набухших и сухих семян, выраженное в процентах; трипсинингибирующая активность по ГОСТ 4599-73.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ крупности, натуре, набухаемости и трипсинингибирующей активности (ТИА) данных сортов сои показал, что заметных различий между среднезональными показателями не отмечается. Наиболее широкий размах наблюдается по крупности – в центральной зоне, по набухаемости и по объемной массе – в северной, по ТИА – в южной зоне. В течение 2006–2008 гг. в целом по Амурской области разница между максимальным и минимальным показателем составила по массе 1000 семян 125 г, по натуре – 71 г/л, по набухаемости – 60 %, по ТИА – 3,6 мг/г. Самые крупные семена были у сортов Марината, Лазурная и Даурия. Мелкие семена по всем зонам области были у сортов Актай и Грация. Разница в крупности семян составила в южной зоне 117, в центральной – 125 и в северной – 83 г. По объемной массе семян разница составила соответственно – 54, 57 и 59 г/л, по набухаемости семян – 50, 48 и 60 % и по трипсинингибирующей активности – 3,5; 3,1 и 3,4 мг/г. Размах изменчивости показателей технологических свойств сортов сои по годам представлен в таблице 2.

Таблица 2

**Размах изменчивости технологических свойств семян сои в Амурской области по годам**

$$(\bar{X} \pm m; m \leq 0,05)$$

Показатель	Год			
	2006	2007	2008	2006–2008
Крупность семян, г	107–224	99–222	107–202	99–224
Объемная масса, г/л	694–748	705–762	696–765	694–765
Набухаемость, %	210–260	212–260	205–265	205–265
Трипсинингибирующая активность (ТИА), мг/г	23,7–27,2	23,8–26,9	23,6–27,0	23,6–27,2

Разница между пределами показателей составила: по крупности в 2006 г. – 117, в 2007 – 123 и в 2008 – 95 г; по объемной массе 71, 64 и 59 г/л; по набухаемости 58, 60 и 20% и по трипсинингибирующей активности 3,2; 3,1 и 2,5 мг/г соответственно. Следовательно, размах изменчивости признака по годам составляет такую же величину, как и по зонам, и равен 70–99 % от областных значений.

Основные биохимические показатели – содержание белка и масла в зерне сои в зависимости от условий года и зон выращивания – изменялись незначительно. В среднем за 2006–2008 гг. стандартное отклонение по содержанию масла колебалось от 3,4 до 11,5 %. Отклонения от среднеобластного значения коэффи-

циентов вариации по зонам были более значительными, чем по годам. Максимальное значение зональных отклонений составило 2,8 %, при максимуме годовых отклонений – 1,5 %. Стандартные отклонения по содержанию белка в зерне сои за эти же годы изменялись от 0,9 до 3,2 % и были примерно одинаковые в среднем по годам и зонам. В среднем за годы исследований минимальное значение признака было в южной зоне с заметной тенденцией к увеличению коэффициента вариации в северных районах. Самые крупные семена были в южной зоне у сорта Марината, в центральной у сорта Лазурная, в северной – у сорта Даурия. Мелкие семена по всем зонам области были – у сорта Актай. Размах изменчивости указанного признака составил в южной зоне 57, в центральной и в северной 69 г.

По объемной массе семян колебания признака внутри зоны были соответственно 40, 35 и 37 г/л. По набухаемости семян – 37, 43 и 58 %. Заметное снижение указанного признака связано со склонностью к твердосемянности сортов Соната и Актай, которая максимально проявилась в северной зоне, где достигала 23–40 %.

Результаты анализа по биохимическому составу семян сои, выращенных в трех зонах Амурской области, приведены в таблице 3.

Анализ данных показывает, что содержание масла в семенах сои было наиболее высоким в южной зоне, при этом данный показатель в указанной зоне был наиболее вариабельным по сравнению с центральной и северной зонами.

Максимальная масличность семян отмечается у сорта сои Даурия – 19,9 %, при этом разница между сортовыми показателями признака составила 0,4–1,3 %. Результаты анализа также показывают, что по содержанию белка в семенах сои разница между зонами соеяния была незначительной. Наибольшее содержание белка в семенах сои отмечено в северной зоне, с максимальным его присутствием у сортов Соната и Даурия – 39,0 и 39,2 %. Коэффициент вариации по данным сортам составил 1,3 и 1,2 % соответственно.

Таблица 3

**Размах изменчивости биохимических свойств семян сои основных сортов по зонам Амурской области**

Признак	Южная зона	Центральная зона	Северная зона	Общий показатель за 10 лет
Масло, %	19,9-22,1	18,6-20,1	18,7-20,1	15,2-26,2
Жирные кислоты, % от масла:				
пальмитиновая	9,2-9,6	8,2-8,8	8,1-8,6	8,6-12,2
стеариновая	3,6-3,7	3,4-3,6	3,4-3,6	3,0-5,2
олеиновая	8,6-14,3	18,6-22,1	19,4-25,1	2,9-27,7
линолевая	53,2-54,7	51,8-54,0	51,6-53,4	48,1-58,7
белок, %	38,6-40,5	39,7-40,8	38,9-40,9	34,9-44,6
Аминокислоты, % от белка:				
аргинин	8,3-8,7	8,1-8,4	7,9-8,4	7,9-9,9
лизин	6,7-7,1	6,5-6,7	6,3-6,8	6,5-8,3
гистидин	9,7-13,0	9,6-10,6	6,0-10,5	2,7-13,6
фенилаланин	3,4-3,6	3,5-3,7	3,5-3,8	3,1-4,2
тирозин	3,6-4,2	3,4-3,8	3,5-4,1	2,8-4,3
лейцин	11,5-11,9	11,3-11,5	11,0-11,7	7,7-15,8
изолейцин	4,1-4,7	4,7-5,0	4,5-5,4	4,0-7,2
валин	6,2-7,2	5,5-6,4	6,0-7,2	7,4-12,0
аланин+глицин	6,9-7,3	7,1-7,3	7,1-7,5	6,9-8,5
пролин	6,5-6,7	6,5-6,7	6,4-6,6	5,9-6,7
глутамин	15,0-15,5	15,4-16,0	15,2-16,2	17,3-20,0
треонин	2,7-3,3	2,4-2,8	2,4-2,9	3,1-5,0
аспарагиновая кислота	12,7-13,1	12,6-12,9	12,1-12,9	9,9-11,8
серин	3,3-3,5	3,3-3,4	3,3-3,5	3,1-3,4

Состав жирных кислот по зонам изменялся незначительно, за исключением олеиновой кислоты. При высокой вариабельности этого признака наибольшее её содержание наблюдалось в сортах сои, выращенных в северной зоне.

По аминокислотному составу заметных расхождений по вариантам не отмечалось. В составе белка отмечена относительно высокая изменчивость содержания гистидина.

Таким образом, сравнение данных по биохимическому составу изучаемых сортов сои с общими данными показали, что исследуемые образцы не выходят за пределы общей характеристики соевого сырья Амурской области и Дальнего Востока в целом. По размаху изменчивости технологических и биохимических показателей изучаемые сорта удовлетворяют требованиям пищевой промышленности к соевому сырью для производства поликомпонентных продуктов.

Биохимические и технологические свойства амурских сортов сои обеспечили высокое качество продукции. В зависимости от применяемых сортов сои органолептические характеристики продукта изменялись при общей отличной оценке. Заметный серый оттенок, полученный из-за интенсивного цвета рубчика, снизил балл по цвету продукта из сорта Лидия. Заметный бобовый привкус отрицательно отразился на вкусовых качествах пищевой массы, полученной из сорта Гармония [7].

**Выводы.** Непременным условием производства продукта высокого качества является использование соевого сырья таких сортов, у которых содержание белка в семенах сои не менее 38, масла – не менее 18 %. Улучшение вкуса продукта достигается сочетанием высокой масличности соевого сырья с низким содержанием в масле линоленовой кислоты. Снижение содержания линоленовой кислоты в соевом масле повышает потребительские свойства продукта.

#### Литература

1. *Тильба В.А.* Соя в дальневосточных агроландшафтах России при длительном возделывании культуры // Сб. науч. тр. ВНИИ сои. – 2011. – С. 12–24.
2. *Доценко С.М., Скрипко О.В., Тильба В.А.* Проблемы переработки сои на пищевые цели / Пищевая промышленность. – 2012. – № 7. – С. 18–22.
3. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 30.01.2010. № 120. – URL: <http://base.consultant.ru/cons>.
4. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. №1873-р. – URL: <http://www.rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html>.
5. *Ющенко Б.И., Тильба В.А.* Особенности биохимического состава амурских сортов сои // Вопросы переработки сельскохозяйственной продукции/ Сб. науч. тр. ВНИИ сои. – Благовещенск, 2002. – С. 91–97.
6. *Михайлева Г.А., Параманюк Г.В., Ющенко Б.И.* Значение сортовых особенностей амурской сои для технологии получения соевых продуктов // Вопросы переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. ВНИИ сои. – Благовещенск, 2002. – С. 97–100.
7. Заключительный отчет о НИР по заданию РАСХН 01.02.01 «Дать сравнительную оценку новым сортам сои для использования в качестве соевого сырья при производстве пищевых продуктов». – Благовещенск, 2005. – 66 с.



## ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМИ СРОКАМИ ХРАНЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

*Работа посвящена научно-практическому обоснованию внедрения новых ресурсосберегающих технологий рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения для питания школьников.*

**Ключевые слова:** ресурсосберегающая технология, рыбные рубленые полуфабрикаты, интенсивное охлаждение, показатели качества.

T.N. Safronova, O.M. Evtukhova

## THE TECHNOLOGY OF FISH CHOPPED HALF-FINISHED PRODUCTS WITH PROLONGED STORAGE PERIOD FOR THE SCHOOLCHILDREN MEALS

*The article is devoted to the scientific and practical substantiation of the new resource-saving technology introduction for the fish chopped half-finished products with prolonged storage period for the schoolchildren meals.*

**Key words:** resource-saving technology, fish chopped half-finished products, intensive cooling, quality indices.

**Введение.** Питание является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье детей и подростков, способствует профилактике заболеваний, повышению работоспособности и успеваемости, физическому и умственному развитию, создает условия для адаптации подрастающего поколения к окружающей среде.

Организация общественного питания по месту учебы имеет большое значение как один из факторов, оказывающих влияние на физическое развитие учащихся, сохранение их здоровья и работоспособности. В настоящее время остро стоит проблема организации питания в школьных столовых. Она выражается в недостатке сбалансированности, энергоемкости и вкусовых качеств. Наблюдается значительный износ технологического оборудования и медленное его обновление. В настоящее время для охлаждения полуфабрикатов в школьных столовых в основном используют холодильные шкафы и практически не используют камеры шокового охлаждения или заморозки (*blast-chiller*). К основным преимуществам технологии интенсивного охлаждения относятся: снижение процессов высыхания и окисления продуктов; сокращение периода активности бактериологической среды, что приводит к увеличению срока хранения продуктов; сохранение неизменной структуры продукта; пищевая ценность и вкусовые качества продукта остаются неизменными.

Таким образом, разработка технологии рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения позволит значительно повысить пищевую ценность кулинарной продукции и значительно увеличить эффективность работы предприятия общественного питания.

**Цель исследования.** Разработка технологий рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения для школьного питания.

**Задачи исследования.** Определение условий и сроков хранения рыбных рубленых полуфабрикатов при использовании технологии интенсивного охлаждения; исследование влияний способов охлаждения на качество рыбных рубленых полуфабрикатов.

**Объектами исследования** были определены рыбные рубленые полуфабрикаты, охлажденные в аппарате *PK 031AF CHILLY GN* до температуры  $+5^{\circ}\text{C}$  в центре изделия с последующим хранением при  $T 4\pm 2^{\circ}\text{C}$  до 96 час. Контрольные образцы готовили по традиционным рецептурам № 392, 393, 394, 395, 396 Сборника рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания при общеобразовательных школах [1], охлаждали и хранили в холодильном шкафу ШХ 0,7 при  $T 4\pm 2^{\circ}\text{C}$  до 96 час.

В работе использовали общепринятые методы исследования: сухие вещества по ГОСТ Р 50189-92 (анализатор влажности ЭЛВИЗ -2С); активная кислотность (иономер Эксперт-001); активность воды (гигрометр портативный Rotronic HygroPalm-HP23-AW-Set); влагоудерживающая и влагосвязывающая способности фаршей по методу Г. Грау и Р. Хамма в модификации ВНИИ мясной промышленности (1961); органолептическая оценка полуфабрикатов по методике Т. М. Сафроновой (1985), количество экспертов 7 чел.; определение срока хранения по СанПиН 2.3.2.1324-03, МУК 4.2.1847-04; оценка пищевой ценности по СанПиН 2.4.5.2409-08. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0», применялись непараметрические критерии. При сравнении средних значений для двух выборок и множественном сравнении средних разница считалась достоверной при 95%-м уровне значимости ( $p < 0,05$ ).

Известно, что процесс охлаждения тканей рыбы – это процесс понижения температуры от начальной до температуры, весьма близкой к криоскопической точке тканевого сока (от  $-1$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ ). Физические изменения полуфабрикатов из рыбы при охлаждении сводятся к незначительному увеличению плотности тканей, повышению вязкости тканевых соков, уменьшению массы сырья за счет испарения воды с его поверхности при охлаждении в воздушной среде [2].

В ходе эксперимента установлено, что продолжительность охлаждения рыбных рубленых полуфабрикатов при использовании системы интенсивного охлаждения в аппарате *PK 031AF CHILLY GN1* до  $+5^{\circ}\text{C}$  внутри продукта сокращается в 15,1–29,0 раза в зависимости от вида полуфабриката по сравнению с традиционными условиями в холодильном шкафу ШХ-0,7.

Результаты проведенной органолептической оценки качества исследуемых рыбных рубленых полуфабрикатов, охлажденных традиционным способом и в шкафу шокового охлаждения и подвергнутых экспериментальному хранению в течение 72 часов, показали, что у всех рыбных рубленых полуфабрикатов, подвергнутых интенсивному охлаждению, средний балл после 12 и 24 часов хранения соответствует оценке «отлично», после 48 часов хранения оценке «очень хорошо» и после 72 и 96 часов хранения оценке «хорошо». У рыбных рубленых полуфабрикатов, хранившихся по традиционной технологии, средний балл после 12 часов хранения соответствует оценке «отлично», после 24 часов хранения оценке «хорошо», после 48, 72 и 96 часов хранения оценке «недостаточно хорошо». Таким образом, очень высокие органолептические показатели рыбных рубленых полуфабрикатов, подвергшихся интенсивному охлаждению, наблюдаются в течение 48 часов их хранения. Снижение органолептической оценки полуфабрикатов, хранившихся традиционно, связано с появлением выделившегося сока, заветренной корочки и деформацией формы изделий. Можно предположить, что при интенсивном охлаждении скорость перемещения границы охлажденного слоя вглубь больше скорости обменной диффузии, значительная часть влаги не перемещается по направлению к поверхности продукта и остается внутри продукта, тем самым повышая сохранность массы продукта и сохранность сухих веществ за счет уменьшения потерь с тканевым соком.

Среди технологических характеристик рубленых изделий из рыбы важная роль отводится активной кислотности, которая связана с влагосвязывающей способностью (ВСС) и влагоудерживающей способностью (ВУС) фаршей. На рисунке 1 представлено изменение рН на примере рецептуры № 392.

Анализ полученных результатов показал, что величина рН в полуфабрикатах в процессе хранения незначительно смещалась в нейтральную сторону, при этом у полуфабрикатов, охлажденных с применением системы интенсивного охлаждения, рН незначительно ниже, чем в полуфабрикатах, охлажденных традиционно. Изменение величины рН в нейтральную сторону повышает гидратацию мышечных белков рыбы и, следовательно, водоудерживающую способность рыбных фаршей.

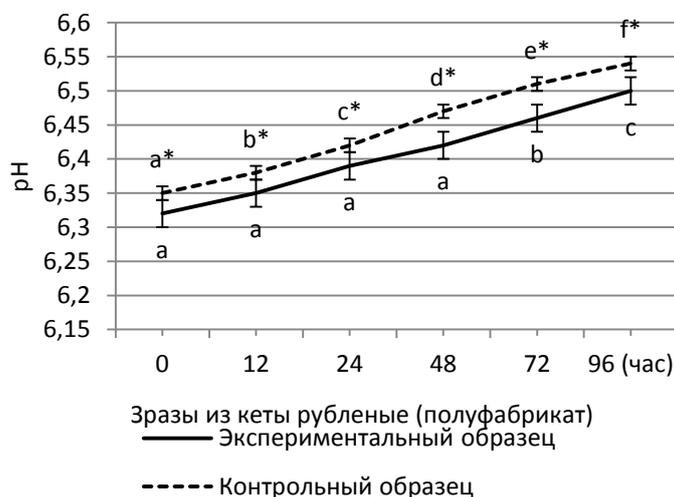


Рис. 1. Изменение рН-кислотности рыбных фаршей в процессе хранения ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Влагосвязывающая и влагоудерживающая способности являются важнейшими функционально-технологическими свойствами рыбных фаршей. От способности связывать воду зависят такие свойства рыбных полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий, как сочность, нежность, некрошливость, потери при тепловой обработке, органолептические показатели. Результаты проведенных исследований на примере рец. № 392 представлены на рисунке 2.

По результатам исследования, ВСС в рыбных рубленых полуфабрикатах после 96 часов, охлажденных традиционным способом, снижается на 1,2–1,7 %, ВУС на 1,11–1,13 %; в полуфабрикатах, охлажденных в шкафу интенсивного охлаждения, ВСС снижается на 1,0–1,12 %, ВУС на 1,29–1,3 %. Более высокие значения ВУС и ВСС рыбных рубленых полуфабрикатов, подвергнутых интенсивному охлаждению, по сравнению с традиционным охлаждением можно объяснить большими денатурационными изменениями белков при традиционном охлаждении, что вызывает уменьшение их коллоидных свойств.

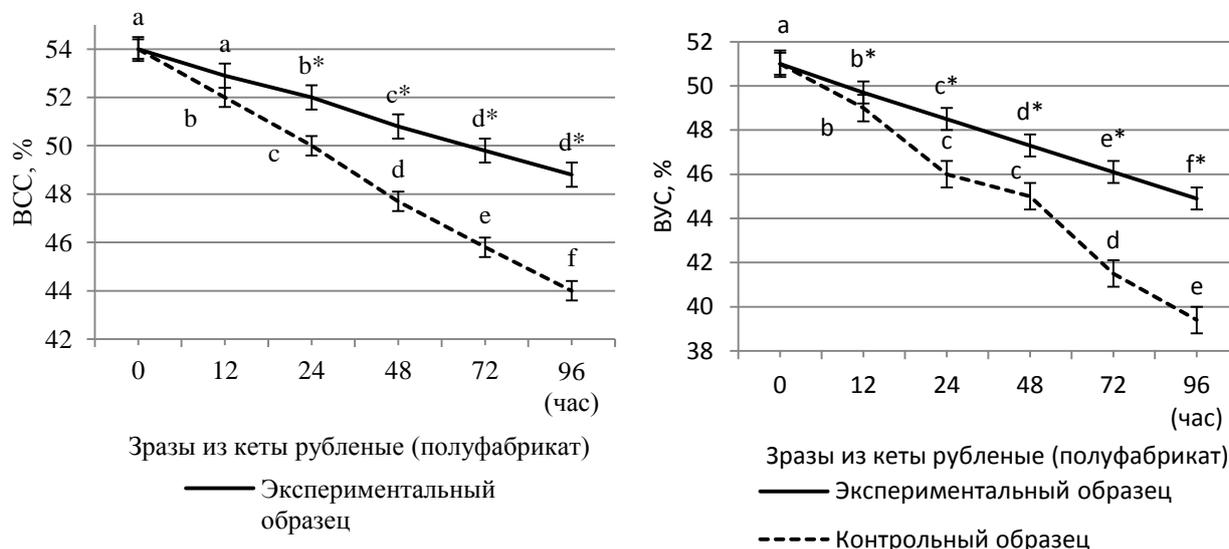


Рис. 2. Зависимость величин ВСС и ВУС от длительности хранения рыбных рубленых полуфабрикатов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Одним из важнейших показателей, характеризующих качество и пищевую ценность рыбных рубленых полуфабрикатов, является сохранность сухих веществ. В процессе хранения полуфабрикатов выделяется тканевый сок. В состав тканевого сока входит 82–93,5 % белковых и 6,5–18 % экстрактивных веществ, а также витамины (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, фолиевая кислота, ниацин, витамин  $B_{12}$ ) и другие вещества. Для сравнения величины потерь сухих веществ вместе с рыбным соком проводилось определение сухих веществ. Результаты исследования на примере рец. № 392 представлены на рисунке 3.

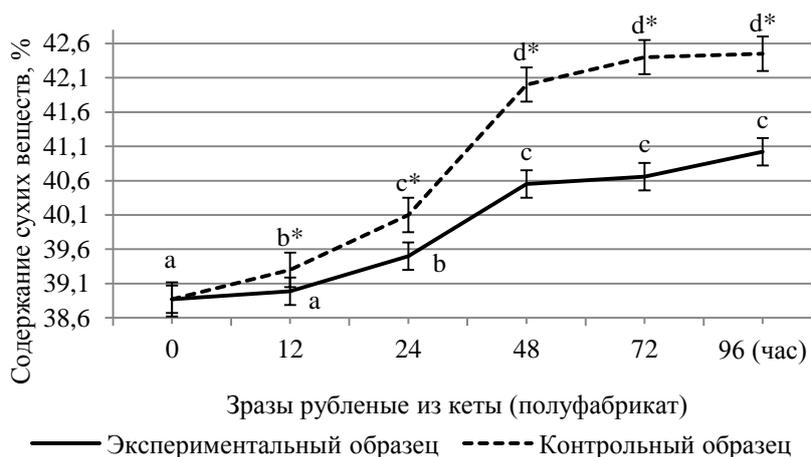


Рис. 3. Изменение содержания сухих веществ в рыбных рубленых полуфабрикатах ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Изучали сохранность массы рыбных рубленых полуфабрикатов в процессе хранения после различных способов охлаждения. Данные исследования представлены на рисунке 4. Полученные результаты пока-

зали, что сохранность массы составляет в среднем для полуфабрикатов, охлажденных традиционным способом, 92,5–94,7 %, для полуфабрикатов, подвергнутых интенсивному охлаждению, – 95,7–96,9 % .

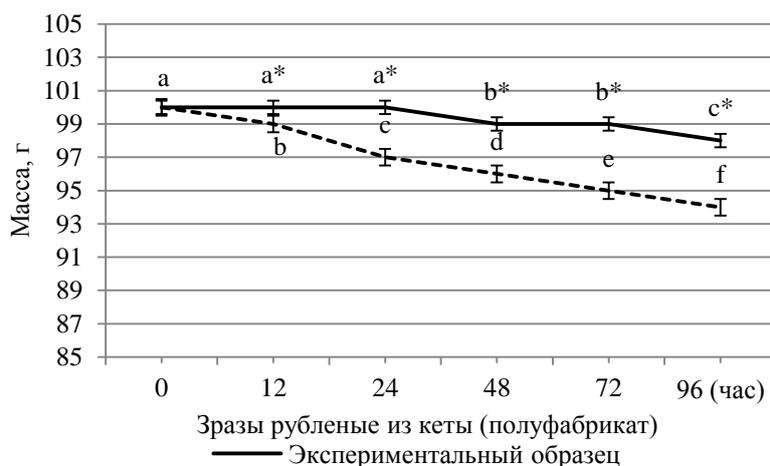


Рис. 4. Изменение массы рыбных рубленых полуфабрикатов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Полученные результаты послужили основанием для проведения регрессивного анализа и нахождения зависимости между сроком хранения (SX) экспериментальных образцов и следующими показателями: влагоудерживающей способностью (WUS), влагосвязывающей способностью (WSS), сохранностью сухих веществ (SDW), сохранностью массы (SM), активной кислотностью (A), средней органолептической оценкой (SO).

$$SX \text{ рыбных полуфабрикатов} = 8,051 - 0,342 \times WSS - 0,551 \times WUS + 0,860 \times SDW + 0,844 \times SM - 24,331 \times A - 2,021 \times SO$$

( $R=0,911$   $F=101,32$ ;  $p < 0,05$ ).

Использование анализа для оптимизации продления сроков хранения рубленых полуфабрикатов дало основание для вывода о том, что наилучшие результаты достигаются при хранении полуфабрикатов 48 час.

Одним из основных показателей качества рыбных рубленых полуфабрикатов является их микробиологическая безопасность. В качестве индикатора микробиологической безопасности использовали показатель активности воды  $A_w$ . Значение активности воды в каждой контрольной точке исследования представлено на рисунке 5.

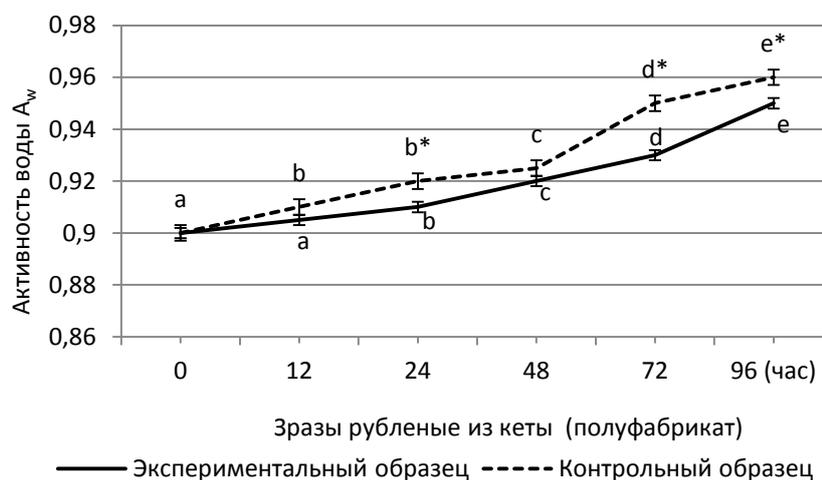


Рис. 5. Изменение активности воды рыбных рубленых полуфабрикатов ( $M \pm m$ ,  $n=6$ ) (различными буквами обозначены внутригрупповые различия, множественное сравнение средних, LSD-тест,  $p < 0,05$ ; \* Манн-Уитни тест,  $p < 0,05$ )

Подавляющее большинство бактерий не развиваются, если значение активности воды ниже 0,95. Результаты исследования показали, что в течение 96 часов хранения экспериментальный образец не превысил допустимый порог, контрольный образец достиг предельного порога в течение 72 часов.

Для разработанных изделий была дана оценка пищевой ценности с учетом потребности в пищевых веществах и энергии обучающихся общеобразовательных учреждений в возрасте с 11 лет и старше. При охлаждении рыбных рубленых полуфабрикатов традиционным способом суточная потребность в белках была удовлетворена на 8,44–9,44 %, интенсивным способом – на 8,78–9,63 %. Суточная потребность в жирах была удовлетворена для полуфабрикатов, охлажденных традиционным, – 1,76–4,66 %; интенсивным способом – 2–4,88 %. Суточная потребность витаминов группы В удовлетворена: традиционным способом – 5–8,57 %, интенсивным – 5,31–9,29 %. Энергетическая ценность для школьников 11 лет и старше по норме составляет 2713 ккал. Для исследуемых полуфабрикатов при охлаждении традиционным способом составляет 2,56–3,26 % и интенсивным – 2,71–3,45 %.

**Выводы.** Таким образом, по результатам проведенных исследований было определено, что рыбные полуфабрикаты, охлажденные интенсивным способом, имеют высокие показатели качества на протяжении хранения до 72 часов, превосходящие полуфабрикаты, охлажденные традиционным способом. С учетом коэффициента запаса (1,5) срок хранения рыбных рубленых полуфабрикатов, охлажденных интенсивным способом, составил 48 час.

### Литература

1. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания при общеобразовательных школах. – М.: Хлебпродинформ, 2004. – 640 с.
2. *Стрингер М., Деннис К.* Охлажденные и замороженные продукты: пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2004. – 496 с.



УДК 664:631.743

*Г.Г. Чепелева, Е.С. Чиркова*

### РАЗЛИЧИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СОРТОВ ЖИМОЛОСТИ (*LONICERA L.*), ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

*На основе изучения химического состава сортов жимолости (*Lonicera L.*), введенных в культуру в Красноярском крае, выявлено, что сорта значительно различаются по пищевой и биологической ценности: содержат высокое количество сахаров, имеют выраженный вкус, высокую биологическую ценность за счет витамина С, пектинов, флавонолов, зольности, в том числе уникальное соотношение макро- и микроэлементов. Изученные сорта являются перспективными для широкого использования на территории Красноярского края.*

**Ключевые слова:** *интродуцированные сорта жимолости (*Lonicera L.*), пищевая ценность, биологическая ценность.*

*G.G. Chepeleva, E.S. Chirkova*

### THE DIFFERENCES IN THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF HONEYSUCKLE (*LONICERA L.*) SORTS INTRODUCED IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

*On the basis of the chemical composition of honeysuckle (*Lonicera L.*) sorts introduced into the culture in Krasnoyarsk Krai, it is revealed that the sorts considerably differ in nutritional and biological value: they contain high sugar amounts, have a distinct taste, high biological value due to vitamin C, pectin, flavonols, ash content, including the unique ratio of macro- and microelements. The researched sorts are perspective for the wide use in the Krasnoyarsk Krai territory.*

**Key words:** *introduced sorts of honeysuckle (*Lonicera L.*), nutritional value, biological value.*

---

**Введение.** Среди большого количества дикорастущих и культурных съедобных растений можно выделить около 1000 видов тех, которые используются в качестве продуктов питания. Растительные ресурсы нашей страны огромны, однако используются в недостаточном объеме. Сибирь по праву считается территорией ягодников: из 60 произрастающих здесь плодовых культур более 45 видов представлено ягодниками [6].

Одной из таких ягодных культур является жимолость, отличающаяся уникальным биохимическим составом и высокими адаптивными способностями. Поэтому изучение интродуцентов для Красноярска и Красноярского края весьма актуально.

Жимолость (*Lonicera L.*) является высокоценным кустарником, который может решить проблему обеспечения биологически активными и функциональными компонентами населения Сибири. Основными достоинствами *Lonicera L.* является раннее созревание ягод, морозостойкость, стабильность урожая, ягода которого имеет давнюю репутацию полезного и лекарственного растения.

Однако рациональное использование жимолости невозможно без изучения ее биоразнообразия, основанного прежде всего на оценке химического состава сортов ягод, представляющих наибольший практический интерес [3].

**Цель работы.** Изучение особенностей биохимического состава сортов и гибридов жимолости, введенных в культуру в Красноярском крае.

**Задачи исследования.** Выявление особенностей биохимического состава интродуцированных в Красноярском крае сортов жимолости по содержанию сухих веществ, углеводов, белков, жиров, кислотности, витамина С, пектинов, флавонолов, общей зольности и микроэлементного состава.

Основой для новых интродуцированных сортов для выращивания в Восточно-Сибирском регионе являются 5 биологических видов, а именно: жимолость камчатская, жимолость съедобная, жимолость алтайская, жимолость Турчанинова, жимолость Палласа. В Красноярском крае в культуру введены следующие сорта жимолости: Старт, Голубое веретено, Синяя Птица, Золушка, Лазурная, Герда, Илиада, Берель, Галочка, Салют, Огненный опал, Селена, Сириус, Катюша, Красноярочка, № 100, № 48.

На Красноярской опытной станции плодоводства в настоящее время на изучении находятся 32 сортообразца. Нами был изучен химический состав плодов 6 наиболее перспективных сортов жимолости: Голубое веретено, Лазурная, Салют, Красноярочка, № 48, № 100. Сбор жимолости производился в конце июня на Красноярской опытной станции плодоводства. Участок коллекционного выращивания расположен на южном склоне, с запада защищен лесополосой из черемухи, с востока из тополя, с северной стороны ограничен черным паром, с южной стороны примыкает к ручью. Почва суглинистый чернозем. Погодные условия были благоприятными для кустарника жимолости.

Для исследования были использованы следующие **методы**: белки определяли методом Кьельдаля; углеводы – антроновым методом; содержание общих сахаров определяли фотоколориметрическим методом; редуцирующие сахара – эбулиостатическим методом; аскорбиновую кислоту определяли реакцией Тильманса; при изучении микро- и макроэлементного состава использовали метод атомно-адсорбционной спектроскопии на спектрофотометре Квант-2а (Россия). Для определения кислотности использовали метод титрования; массовую долю сухих веществ определяли с помощью рефрактометра.

Сорта жимолости значительно различаются по биохимическому составу. В Восточной Сибири произрастают сорта жимолости голубой, селекция которых происходит от камчатских сортов и сортотипов. Ценность ягод жимолости определяется содержанием сухих веществ от 4,0 до 10,3 %. Вкус плодов жимолости обеспечивают сахара (глюкоза (до 54 %), фруктоза (до 26 %), галактоза (5,3 %), сахароза (2,3 %)), суммарное содержание которых варьирует от 0,5 до 4,0 %. Жимолость богата нелетучими органическими кислотами (лимонной, яблочной, щавелевой, янтарной). Плоды жимолости содержат витамин С (от 20 до 170 мг/100г), бета-каротин, витамины В1 – тиамин (28,0–38,0 мкг %), В2 – рибофлавин (25–38 мкг %), В9 – фолиевая кислота (72–102 мкг %). Пикантный горький вкус придают горькие вещества: Р-активные полифенолы (до 2800 мг/100г), дубильные и пектиновые вещества. Ягоды жимолости содержат разнообразные макроэлементы (калий, фосфор, кальций, натрий, магний, железо, кремний, медь, цинк, йод и др.) [2].

Изученные нами сорта являются продуктивными для дальнейшего использования на территории Красноярского края, так как имеют раннее созревание ягод, устойчивы к поражению вредителями и обладают лекарственными свойствами [4].

Нами выявлялись основные компоненты, определяющие пищевую ценность ягод жимолости (табл. 1).

Таблица 1

### Пищевая ценность ягод жимолости изученных сортов

Сорт	Показатель			
	Содержание сухих веществ	Углеводы	Белки	Жиры
Голубое веретено	8,480 ± 0,130	7,200 ± 0,110	1,100 ± 0,070	0,110 ± 0,002
Лазурная	7,730 ± 0,110	5,600 ± 0,084	2,000 ± 0,120	0,100 ± 0,002
Салют	8,650 ± 0,130	6,800 ± 0,100	1,800 ± 0,002	0,110 ± 0,002
Красноярочка	7,980 ± 0,120	6,400 ± 0,090	1,400 ± 0,024	0,110 ± 0,002
№ 48	8,150 ± 0,120	6,200 ± 0,090	1,800 ± 0,015	0,100 ± 0,002
№ 100	7,540 ± 0,110	5,600 ± 0,084	1,700 ± 0,025	0,070 ± 0,002

Необходимо отметить, что сорта жимолости, произрастающие в Красноярском крае, содержат повышенное количество влаги и достаточно высокое суммарное количество углеводов [5].

Исследована структура моно- и дисахаридов, кислотность и рассчитан сахарокислотный коэффициент в изучаемых сортах (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание сахаров и кислотность ягод жимолости**

Сорт	Содержание сахаров, %		Кислотность, pH	Сахарокислотный коэффициент
	Общие	Редуцирующие		
Голубое веретено	6,59±0,09	5,59±0,09	3,065	2,15
Лазурная	5,80±0,07	4,90±0,09	2,800	2,07
Салют	6,40±0,10	5,20±0,10	2,730	2,34
Красноярочка	7,44±0,12	4,42±0,10	2,530	2,94
№ 48	5,02±0,06	4,04±0,10	4,700	1,07
№ 100	5,10±0,06	4,38±0,10	3,820	1,34

Общее содержание сахаров в изучаемых образцах различается незначительно: у трех сортов – № 48, № 100, Лазурная – показатели примерно одинаковые 5,02–5,8 %; у сортов Салют и Голубое веретено этот показатель 6,4 и 6,59 % соответственно; самое высокое содержание сахаров выявлено у сорта Красноярочка – 7,44 %. По редуцирующим сахарам превосходство имеет сорт Голубое веретено – 5,59 %, чуть меньше этот показатель у сортов Салют и Лазурная – 5,2 и 4,9 %, самый низкий показатель у сорта № 48 – 4,04 %.

Изучаемые сорта значительно различаются по кислотности, в единицах pH значения варьируют от 2,530 до 4,700, это влияет и на сахарокислотный коэффициент от 1,07 (у сорта № 48) до 2,94 (у сорта Красноярочка), последний определяет вкус жимолости.

Биологическая ценность сортов, интродуцированных в Красноярском крае, представлена в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

**Биологическая ценность исследуемых сортов**

Сорт	Массовая доля сухих веществ, %	Содержание витамина С, мг/ %	Зольность, %	Пектины, %	Флавонолы, %
Голубое веретено	8,08±0,12	106±1,5	0,47±0,02	1,15±0,02	0,20±0,003
Лазурная	11,05±0,17	199±2,9	0,45±0,02	0,70±0,09	0,21±0,003
Салют	10,26±0,15	45,6±0,6	0,74±0,05	0,92±0,02	0,15±0,002
Красноярочка	11,78±0,16	100,1±1,4	0,61±0,04	1,38±0,02	0,17±0,002
№ 48	9,7±0,15	63,8±0,9	0,82±0,05	1,84±0,03	0,17±0,002
№ 100	9,86±0,15	107,6±1,6	0,65±0,04	0,69±0,09	0,24±0,003

Выявлено высокое содержание всех групп биологически активных компонентов, наиболее оптимальные показатели выявлены у сортов: Лазурная, Салют и Красноярочка.

Таблица 4

**Микроэлементный состав ягод жимолости, мг/кг**

Содержание минеральных элементов	Сорт					
	Голубое веретено	Лазурная	Салют	Красноярочка	№ 48	№ 100
1	2	3	4	5	6	7
Калий	2535,60	2641,00	2310,80	2113,00	2846,00	2835,00
Натрий	80,91	65,20	73,25	101,95	125,34	106,08
Кальций	892,53	659,53	594,17	621,67	740,78	861,25

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
Магний	227,25	172,56	190,61	182,06	250,08	256,64
Железо	4,13	3,99	4,73	4,89	4,51	7,77
Марганец	2,37	2,23	3,18	2,62	3,03	2,78
Цинк	2,02	1,51	2,13	2,05	2,09	2,75
Медь	< 0,07					
Никель	<0,30					
Свинец	< 0,10					
Хром	<0,05					
Кобальт	< 0,10					
Кадмий	< 0,01					

Плоды жимолости содержат высокое количество калия (до 285 мг%), богаты такими ценными элементами, как кальций, магний, железо, марганец, при этом количество натрия варьирует от 6,5 до 12,5 мг%. Количество токсичных элементов свидетельствует о безопасности ягод [1].

Жимолость является ценным лекарственным растением и может быть использована как функциональный продукт или эффективная пищевая добавка в новых пищевых продуктах.

**Выводы.** Таким образом, интродуцированные в Красноярском крае сорта голубой жимолости (*Lonicera*L.) являются перспективными для более широкого возделывания. Ягоды содержат быстроусвояемые углеводы, пектины, биологически активные вещества.

Содержание сахаров в изученных сортах варьирует от 5,1 до 7,4 %, из них около 80 % приходится на редуцирующие сахара (глюкозу, фруктозу, галактозу). Ягоды характеризуются высокой кислотностью – от 4,70 до 2,53 рН, имеют низкий сахарокислотный коэффициент и выраженный специфический вкус, который определяется еще и высоким количеством флавонолов. Ценность ягод, как свежих, так и технологически переработанных, определяется высоким содержанием пектинов в диапазоне 1 %.

Ягоды жимолости обладают высокой биологической активностью за счет высокого содержания витамина С (от 60 до 200 мг%). Это ценное витаминное и лекарственное сырье. Ягоды жимолости употребляют в пищу в свежем и переработанном виде.

Плоды жимолости содержат высокое количество калия, богаты такими ценными элементами, как кальций, магний, железо, марганец. Минимальное количество токсичных элементов свидетельствует о безопасности ягод.

Таким образом, жимолость является одной из перспективных ягодных культур для Красноярского края.

### Литература

1. Безопасность плодово-ягодного сырья / С.Б. Васильева, О.В. Голуб, И.Н. Ковалевская [и др.] // Пищевая промышленность. – 2005. – № 8. – С. 106.
2. Евтухова О.М., Теплюк Н.Ю., Леонтьев В.М. Содержание фосфора, кальция и магния в плодах калины и жимолости, произрастающей в Красноярском крае // Химия растительного сырья. – 2004. – № 2. – С. 51–53.
3. Куклина А.Г. Жимолость декоративная и съедобная. – М.: Кладезь-Букс, 2006. – 92 с.
4. Рязанова О.А., Кириличева О.Д. Использование местного растительного сырья в производстве обогащенных продуктов // Пищевая промышленность. – 2005. – № 6. – С. 72–73.
5. Трунов Ю.В., Бочарова Т.Е. Биохимический состав различных сортообразцов жимолости в насаждениях ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 1. – С. 11–14.
6. Цапалова И.Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 180 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННОЙ ФАНЕРЫ

В статье рассматриваются результаты исследований по использованию древесины осины в технологии производства комбинированной фанеры с древесиной сосны. Полученные результаты позволят увеличить промышленное использование древесины осины.

**Ключевые слова:** комбинированная фанера, древесина осины, древесина сосны, адгезия, физико-механические показатели фанеры.

L.A. Evstigneeva, S.V. Denisov

## THE ASPEN WOOD USE IN THE COMBINED PLYWOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

The research results on the aspen wood use in the production technology of the plywood combined with pine wood are considered in the article. The received results will allow to increase the industrial aspen wood use.

**Key words:** combined plywood, aspen wood, pine wood, adhesion, plywood physical and mechanical properties.

До настоящего времени древесина осины из-за своей износостойкости, хорошей обрабатываемости и относительно малого веса использовалась в спичечной промышленности, при производстве клееных блоков для гнутых деталей, корзин для фруктов и овощей, также из осины делают древесный уголь. Известно применение осины в обувной промышленности и других отраслях.

Осина как быстрорастущее дерево представляет собой важнейший вид для лесных хозяйств короткого цикла. Сохнет древесина осины медленно и не склонна к растрескиванию или короблению во время этого процесса. Хорошо обрабатывается режущим инструментами. Несмотря на это, осина не находит широкого промышленного применения. В связи с уменьшением объемов лесозаготовок вследствие истощения лесных ресурсов в последнее время все чаще рассматривается вопрос о рациональном использовании древесного сырья и, как следствие, использовании древесины осины [8].

В Братском государственном университете на кафедре воспроизводства и переработки лесных ресурсов были проведены исследования по изготовлению комбинированной фанеры с использованием шпона древесины осины и сосны на основе фенолформальдегидной смолы СФЖ-3013.

Постоянные факторы и их величины при проведении экспериментов выбраны согласно представленным в таблице:

Постоянные факторы экспериментов	Величина
Толщина фанеры, мм	15
Толщина шпона, мм	2,2
Температура окружающей среды, °С	20
Слойность фанеры, шт.	7
Вязкость смолы СФЖ-3013 по ВЗ-4, с	82

Учитывая, что физические характеристики шпона хвойных пород и осины значительно отличаются, а следовательно, влияют на процессы адгезии при склеивании, на первом этапе проводились исследования по изучению физико-химических характеристик клея (смолы СФЖ-3013) при взаимодействии последнего с лицевой и оборотной сторонами шпона, шероховатость которых отличается на 10–15 % в зависимости от режимов лущения и других факторов.

На основании утверждений П.А. Белова, С.А. Лурье и других ученых, изучавших свойства адгезионных соединений [1, 2, 7], адгезия клеевых соединений в значительной степени зависит от процессов смачивания и растекания клея по поверхности шпона.

Оценка смачивающей способности клея осуществлялась по величине краевого угла смачивания, определяемой по методу лежащей капли [2, 4].

Измерение краевого угла смачивания ( $\theta$ ) осуществлялось посредством микроскопа МПБ-3 на образцах лущеного шпона из древесины сосны и осины, влажностью от 0 до 8 % и шероховатостью  $R_z=120-130$  мкм для лицевой стороны и  $R_z=140-150$  мкм для оборотной стороны (осина),  $R_z=240-260$  мкм для лицевой стороны и  $R_z=280-300$  мкм для оборотной стороны (сосна).

Результаты исследований представлены в виде графических зависимостей на рисунке 1.

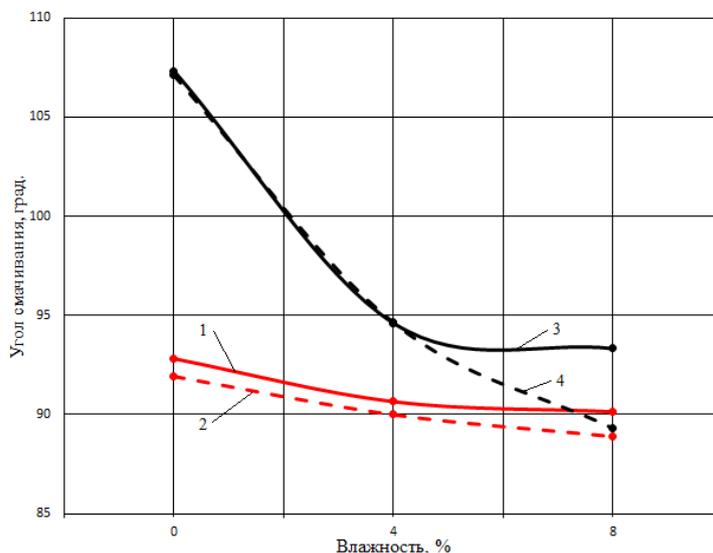


Рис. 1. Зависимость средних значений краевого угла смачивания для древесины сосны: 1 – для оборотной стороны; 2 – для лицевой стороны; для древесины осины: 3 – для оборотной стороны, 4 – для лицевой стороны

Представленные на рисунке 1 графические зависимости влияния влажности шпона на изменение величины краевого угла смачивания позволяют сделать заключение о том, что увеличение влажности подложки в пределах, регламентируемых ГОСТ 99 «Шпон лущеный», приводит к резкому уменьшению краевого угла смачивания, а следовательно, и к улучшению смачивающей способности как для древесины осины, так и для древесины сосны.

Анализируя полученные кривые, представленные на графике, можно сделать вывод, что для обеспечения наилучших условий смачивания влажность шпона должна находиться в пределах 6–8 %.

Следует также учесть, что при использовании древесины осины несколько ухудшается процесс смачивания, что может оказать влияние на получение различной адгезионной прочности клеевого соединения, особенно для случая осина-клей-осина.

На основании результатов исследования смачивающей способности клея (при использовании подложек из различных пород), а также величины его поверхностного натяжения ( $\delta_{ж-г}$ ), определенной по методу лежащей капли, были произведены расчеты теоретической (расчетной) работы адгезии жидкости (клея) к поверхности подложки (шпона).

В результате анализа представленных кривых установлено, что использование хвойного шпона обеспечивает наилучшие условия смачивания. Однако и шпон древесины осины при влажности 5–8 % обеспечивает хорошие результаты.

На втором этапе определена теоретическая работа адгезии, которая в значительной степени зависит от смачивающей способности клеев и физических характеристик исследуемых образцов [3, 7]. При известном поверхностном натяжении смолы (клея) для определения работы адгезии этой жидкости к поверхности необходимо знать условия смачивания твердой поверхности этой жидкостью, которая определяется величиной краевого угла смачивания.

Работа адгезии  $W_a$  является мерой взаимодействия частиц на границе раздела двух фаз и определяется через косинус краевого угла смачивания и поверхностного натяжения жидкости (смолы).

$$W_a = \delta_{ж-г} \cdot (1 + \cos \theta),$$

где  $W_a$  – работа адгезии;  $\delta_{ж-г}$  – поверхностное натяжение на границе раздела двух конденсированных фаз (жидкость – газ);  $\theta$  – краевого угол, или угол смачивания.

Согласно графическим зависимостям, представленным на рисунке 2, величина расчетной работы адгезии увеличивается при увеличении влажности шпона. Расчетная работа адгезии при использовании шпона древесины осины меньше, чем при использовании шпона древесины сосны, что объясняется худшей смачивающей способностью.

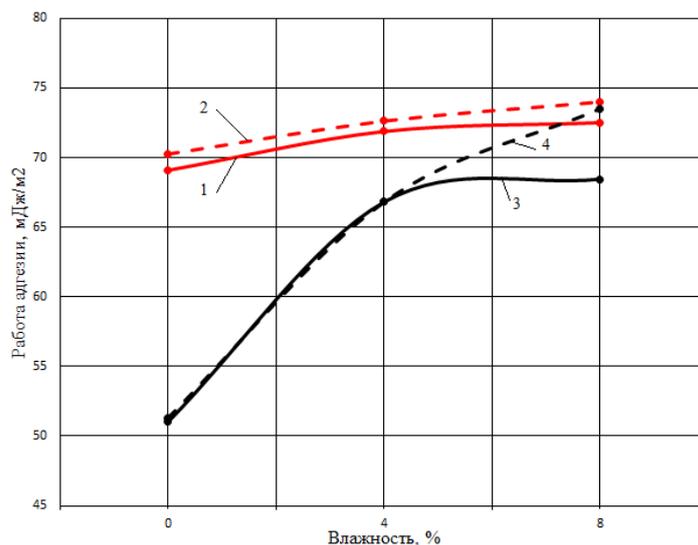


Рис. 2. Графическая зависимость теоретической работы адгезии для шпона древесины сосны: 1 – для обратной стороны; 2 – для лицевой стороны; для древесины осины: 3 – для обратной стороны, 4 – для лицевой стороны

Несомненно, что лучшие показатели работы адгезии наблюдаются при увеличении влажности подложки шпона обеих пород до  $W=6-8\%$ . Учитывая требования ГОСТ-3916 для склеивания комбинированной фанеры, при дальнейших исследованиях использовался шпон влажностью 6–7 %.

На основании полученных результатов предварительных опытов в лабораторных условиях на кафедре воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета на следующем этапе проведены исследования по склеиванию шпона и изучению зависимостей прочностных свойств комбинированной фанеры от различных факторов.

На основании анализа работ в области склеивания фанеры [4–6] в качестве переменных факторов экспериментов приняты следующие:

- Давление прессования  $P$ , МПа – 1,4; 1,7 и 2,0 ( $X_1$ ).
- Продолжительность прессования  $\tau_1$ , мин – 9, 10 и 11 ( $X_2$ ).
- Температура прессования  $t$ , °С – 110, 120 и 130 ( $X_3$ ).
- Количество листов осинового шпона в 7-слойном пакете, шт. – 1 ÷ 3 ( $X_4$ ).

С целью получения адекватного математического описания технологического производства комбинированной фанеры был проведен многофакторный эксперимент по В-композиционному плану второго порядка.

В качестве выходных параметров служили пределы прочности фанеры при изгибе и при скалывании ее по клеевому слою.

На основании полученных результатов исследований разработаны математические модели описания процесса склеивания шпона, позволяющие с заданной вероятностью прогнозировать прочностные характеристики получаемой фанеры.

Математическое описание зависимости предела прочности клееной фанеры на изгиб:

$$Y_1 = 91,22 + 2,87 \cdot X_1 + 3,49 \cdot X_2 - 2,89 \cdot X_3 - 5,04 \cdot X_4 + 7,81 \cdot X_1^2$$

Математическое описание зависимости предела прочности клееной фанеры на скалывание по клеевому шву:

- в сухом виде:

$$Y_2 = 1,9657 + 0,0516 \cdot X_1 + 0,0446 \cdot X_2 - 0,0551 \cdot X_3 - 0,0521 \cdot X_4 - 0,0554 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,121 \cdot X_2^2;$$

- после кипячения в воде в течение 1 часа:

$$Y_3 = 1,317 + 0,048 \cdot X_1 - 0,053 \cdot X_3 - 0,049 \cdot X_4 - 0,05 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,123 \cdot X_2^2.$$

Согласно полученным уравнениям регрессии построены графические зависимости в виде поверхностей отклика.

Выборочные поверхности отклика приведены на рисунках 3–6.

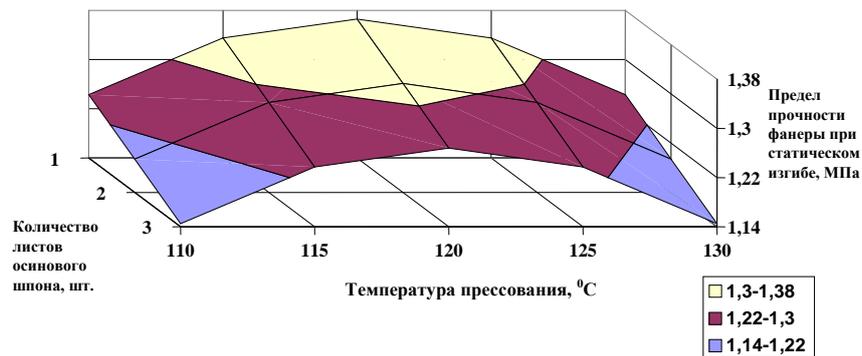


Рис. 3. Зависимость прочности фанеры при статическом изгибе от количества листов осинового шпона и температуры прессования (давление прессования – 1,7 МПа, продолжительность прессования – 10 мин)

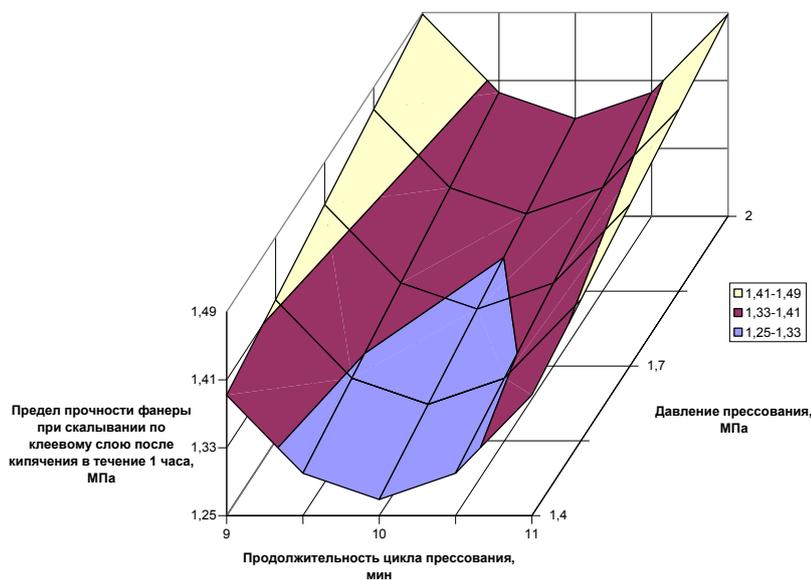


Рис. 4. Зависимость прочности фанеры при скалывании ее по клеевому слою после кипячения в течение 1 часа от давления прессования и продолжительности прессования (температура прессования – 120 °С и количество листов осинового шпона в семислойной фанере – 2)

На представленных графических зависимостях (рис. 4) предел прочности при скальвании определяется в сечении сосна-осина. Результаты прочности при скальвании по сечению осина-осина не соответствовали требованиям стандартов, поэтому не приводятся.

В целом физико-механические характеристики полученной комбинированной фанеры соответствовали требованиям ГОСТ 3916 «Фанера клееная». Следует учесть, что количество слоев осинового шпона в пакете фанеры не должно превышать 30–40 %, так как использование не более трех слоев осинового шпона в семислойном пакете обеспечивает возможность получения фанеры с минимально допустимой прочностью при изгибе.

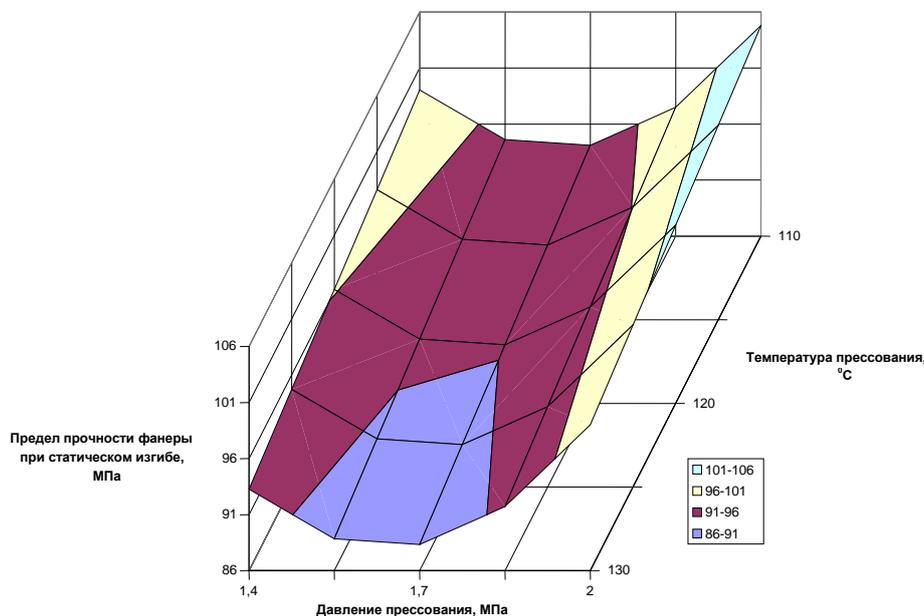


Рис.5. Зависимость прочности фанеры при статическом изгибе от давления прессования и температуры прессования (продолжительность прессования – 10 мин, количество листов осинового шпона в семислойной фанере – 2)

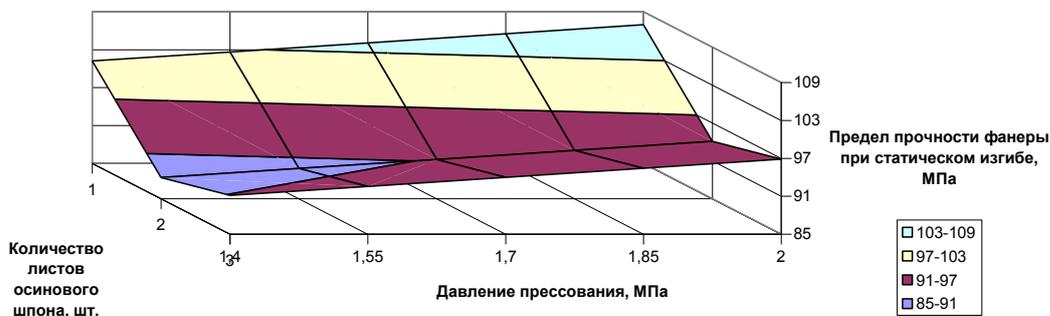


Рис. 6. Зависимость прочности фанеры при статическом изгибе от давления прессования и количества листов осинового шпона (продолжительность прессования – 10 мин, температура прессования – 120 °C)

На основании результатов экспериментальных исследований можно сделать вывод, что прочность фанеры при статическом изгибе уменьшается с увеличением количества листов осинового шпона в комбинированной фанере. Это можно объяснить плохими физико-механическими свойствами древесины осины. Поэтому добавление шпона древесины осины следует осуществлять до определенного количества, при котором прочность фанеры на изгиб соответствует требованиям ГОСТ 3916.1-96.

С увеличением давления прессования прочность фанеры при статическом изгибе увеличивается, очевидно, за счет лучшего контактирования поверхностей осинового и соснового шпона, вследствие их большей деформации.

Повышение температуры прессования приводит к некоторому снижению прочности фанеры при статическом изгибе, но последняя соответствует требованиям ГОСТ 3916.1-96. Повышение температуры более 120°C приводит к деструкции клеевого шва.

Наибольшие прочностные показатели наблюдаются при продолжительности цикла прессования 10 минут. При увеличении продолжительности цикла прессования наблюдается снижение предела прочности фанеры. Это можно объяснить началом процесса тепловой деструкции клеевого соединения.

Таким образом, на основании анализа математических моделей и их взаимодействий можно сделать заключение о том, что оптимальными параметрами режима прессования комбинированной фанеры в рамках проведенных исследований являются: давление прессования 1,7 МПа, температура прессования 120°C и продолжительность прессования 10 минут.

Для обеспечения высоких качественных показателей фанеры, соответствующей требованиям ГОСТ-3916, количество листов осинового шпона в семислойном пакете не должно превышать двух, при этом листы осинового шпона обязательно должны чередоваться с листами соснового шпона.

Оптимальной схемой набора фанерного пакета при изготовлении семислойной фанеры, обеспечивающей максимальную прочность, является сосна-сосна-осина-сосна-осина-сосна-сосна.

Таким образом, доказана возможность использования шпона из древесины осины в производстве комбинированной фанеры, что будет способствовать не только расширению сырьевой базы, но и может значительно повысить эффективность производства за счет сокращения использования более дорогостоящей и ценной древесины сосны.

### Литература

1. Белов П. А., Лурье С. А. Теория идеальных адгезионных взаимодействий // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2007. – Т. 13. – С. 519.
2. Денисов С.В., Русаков Д.С. Исследование адгезионных свойств модифицированных клеевых композиций // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2005. – № 2. – С. 48–54.
3. Денисов С.В., Русаков Д.С. Исследование возможности склеивания хвойной фанеры на основе модифицированных отходов лесохимического производства фенолоформальдегидных смол // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2004. – С. 186.
4. Денисов С.В., Русаков Д.С. Оптимизация технологических режимов склеивания фанеры модифицированными клеевыми композициями // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2005. – № 2. – С. 54–60.
5. Денисов С.В., Русаков Д.С. Эффективная технология склеивания хвойной фанеры модифицированными клеями // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2004. – № 2. – С. 192–195.
6. Денисов С.В., Тимрякова Д.И. Исследование возможности производства комбинированной фанеры на основе модифицированных фенолформальдегидных смол // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2007. – № 1. – С. 57–60.
7. Денисов С.В., Чуханова Д.И. Исследование процессов, протекающих в склеиваемом пакете // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2008. – № 1. – С. 170–174.
8. Рунова Е.М., Денисов С.В. Исследование прироста хвойных пород в условиях техногенного загрязнения // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2003. – С. 143.



## ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В КАПУСТНЫХ ПРОДУКТАХ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ

*В статье приведены исследования активности воды в белокочанной капусте раннеспелых, среднеспелых и позднеспелых сортов, предварительно обезвоженной методом вакуумной сушки. Проанализировано влияние сушки до состояния промежуточной влажности на активность воды и сохранность данного вида продукта по микробиологическим показателям.*

**Ключевые слова:** белокочанная капуста, обезвоживание, вакуумная сушка, активность воды, микробиология.

*A.A. Sosnina, V.A. Yermolaev*

## THE WATER ACTIVITY RESEARCH IN THE CABBAGE PRODUCTS WITH INTERMEDIATE MOISTURE

*The research of the water activity in the white cabbage of early ripe, mid-season and late-ripening sorts previously dehydrated by the vacuum drying method is presented in the article. The drying influence on the water activity and this type product safety according to microbiological indicators to the condition of intermediate humidity is analyzed.*

**Key words:** white cabbage, dehydration, vacuum drying, water activity, microbiology.

---

Общеизвестно, что плоды и овощи являются основными источниками витамина аскорбиновой и фолиевой кислот для организма человека. Кроме того, в них имеются каротиноиды (провитамин А), витамины группы В, РР (никотиновая кислота), витамин Р и др. В то же время содержание азотистых веществ в овощах и плодах незначительно; больше всего их в бобовых (до 6,5 %), в капусте (до 4,8 %). В большинстве плодов и овощей находится очень мало жиров (0,1–0,5 %) [1].

Среди овощных культур капуста занимает одно из ведущих мест по посевным площадям, урожайности и употреблению в пищу. Это объясняется ее способностью сохраняться в свежем виде в течение зимы и весны, пригодностью для переработки, квашения и консервирования. Большое сортовое разнообразие капусты различных сроков вегетации позволяет употреблять свежую салатную продукцию в течение круглого года [2, 3].

Углеводы в белокочанной капусте представлены фруктозой и глюкозой (до 5,3 %), способствующими хорошему заквашиванию и повышению вкусовых качеств капусты. Капуста является также источником минеральных веществ (в мг на 100 г сырого продукта): натрия – 18, магния – 16, фосфора – 31, железа – 1,1, серы – 75 и других макро-, микроэлементов, сумма которых составляет 0,6–0,8 % [4].

Капуста по степени созревания делится на раннеспелую, среднеспелую, среднепозднюю и позднеспелую. Помимо отличия в массе (от 1–2 кг для раннеспелой и до 5–6 кг для позднеспелой), они отличаются также и сроками хранения – большая степень созревания обеспечивает большую степень устойчивости к микробиологической порче [5].

Для продления сроков хранения пищевых продуктов применяют различные способы, наиболее щадящим из которых в плане сохранности витаминов, белков и полезных веществ является вакуумная и сублимационная сушка. Отличие в данных видах обезвоживания состоит в том, что сублимационная сушка протекает при давлении ниже тройной точки воды (610 Па), а вакуумная – выше. Капусту целесообразно обезвоживать методом вакуумной сушки, поскольку в случае с сублимационной сушкой имеет место самозамораживание продукта, что может отрицательно сказаться на органолептических и физико-химических свойствах данного вида продукта.

Состояние влаги в обезвоженном продукте может характеризовать не только влагосодержание, но и такая характеристика, как активность воды, представляющая собой это отношение давления паров воды над данным продуктом к давлению паров над чистой водой при одинаковой температуре [6].

Сушка может осуществляться до высушенного состояния продукта с активностью воды от 0,9 до 0,6 либо для получения продукта с промежуточной влажностью до значения активности воды менее 0,6.

Несмотря на преимущества получения продукта с промежуточной влажностью, а именно – сохранение органолептических свойств и продление сроков хранения продукта, исследования в данной области в отношении овощей мало изучены.

Таким образом, данная работа посвящена исследованию активности воды в белокочанной капусте, обезвоженной до состояния продукта с промежуточной влажностью, и установлению сроков хранения таких продуктов.

Для проведения исследований использовалась вакуумная сушильная установка, схема которой представлена на рисунке 1.

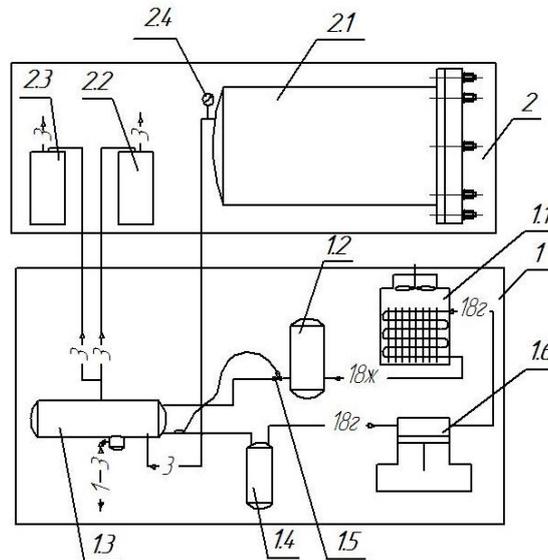


Рис. 1. Схема экспериментального стенда: 1 – холодильная машина; 1.1 – конденсатор; 1.2 – ресивер; 1.3 – десублиматор; 1.4 – отделитель жидкости; 1.5 – терморегулирующий вентиль; 1.6 – компрессор; 2 – вакуумная установка; 2.1 – вакуумная камера; 2.2, 2.3 – вакуумные насосы; 2.4 – вакуумметр

Сушка продукта осуществляется в камере 2.1, требуемое давление в ней создается парой вакуумных насосов 2.3 и 2.2. Для снижения нагрузки на вакуумные насосы предусмотрен десублиматор 1.3, внутренняя полость которого охлаждается холодильной машиной, состоящей из компрессора 1.6, конденсатора 1.1, ресивера 1.2, отделителя жидкости 1.4 и испарителя, размещенного в десублиматоре. Подвод теплоты к продукту осуществляется инфракрасными лампами, установленными в сушильной камере.

Величина активности воды определялась на экспериментальном стенде, конструкция которого представлена на рисунке 2.

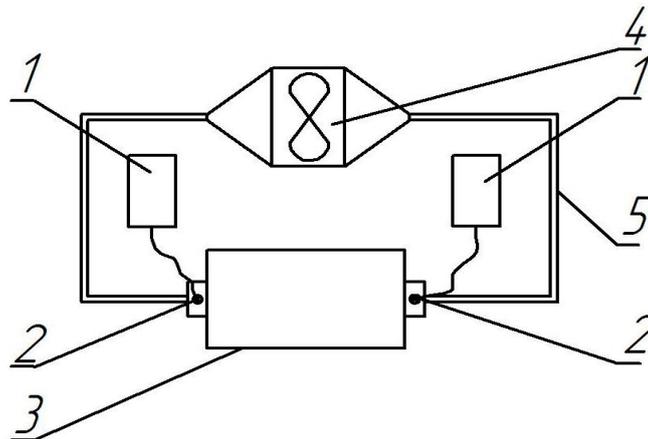


Рис. 2. Общая схема установки для определения показателя «активность воды»: 1 – измеритель температуры и относительной влажности ИТ5-ТР-2 «Термит»; 2 – чувствительные элементы измерителей температуры и относительной влажности; 3 – рабочая камера; 4 – вентилятор; 5 – силиконовый шланг

Установка представляет из себя рабочую камеру 3, на входе и выходе из которой имеются датчики измерителей температуры и относительной влажности 2. Камера соединена с вентилятором 4 силиконовыми шлангами 5. Вентилятор обеспечивает циркуляцию воздуха через рабочую камеру. Активность воды определяют по показаниям датчиков влажности и температуры.

Для проведения исследований использовалась белокочанная капуста следующих сортов: Дымерская-7 (раннеспелый сорт), Слава (среднеспелый сорт) и Колобок (позднеспелый сорт). Капуста нарезалась соломкой и обезвоживалась в условиях вакуума (13–14 кПа) при температуре 50 °С до влагосодержания 30, 40, 50 и 60 %.

На рисунке 3 представлены результаты определения активности воды в образцах капусты различных сортов

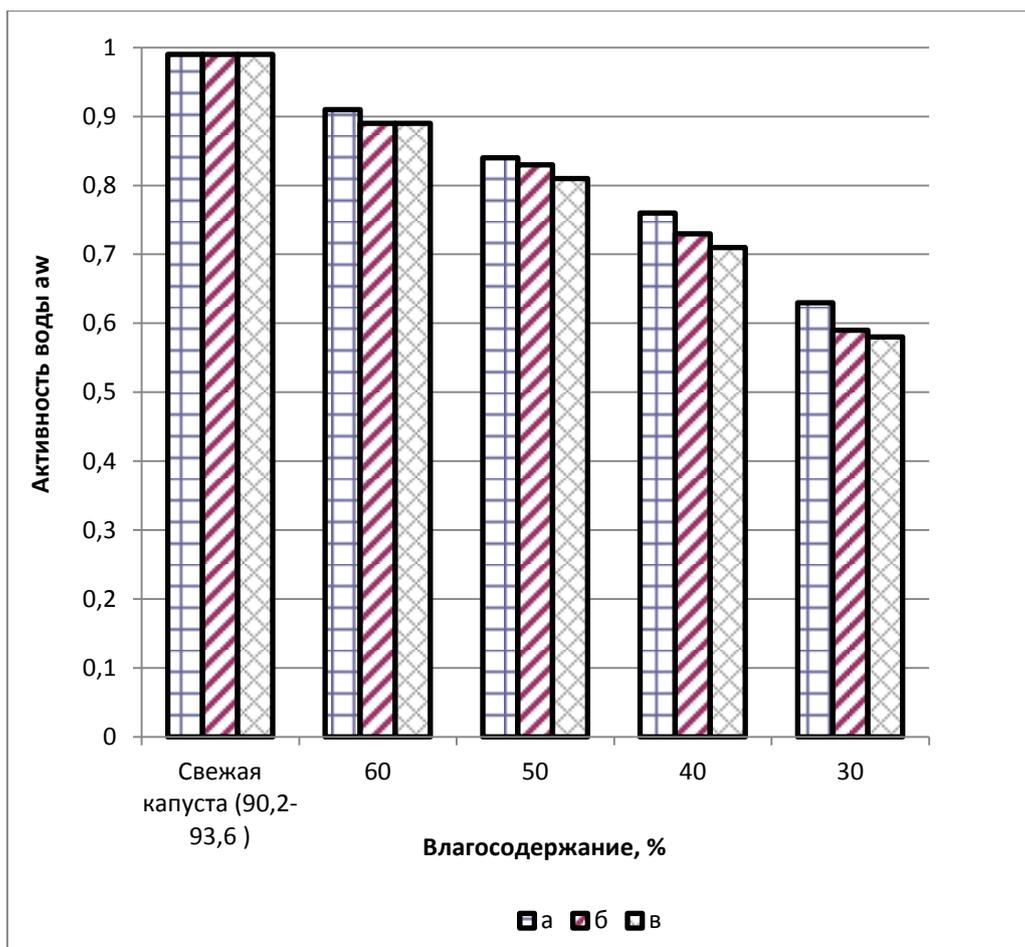


Рис. 3. Величина активности воды  $a_w$  в капусте сортов Дымерская-7 (а), Слава (б) и Колобок (в), обезвоженной до состояния промежуточной влажности

Из результатов экспериментов следует, что активность воды в свежей капусте, характеризующейся влагосодержанием 90,2–93,6 %, составляет 0,99 во всех 3 сортах. С понижением влагосодержания активность воды снижалась неравномерно, в более зрелых сортах это значение было меньше, причем с понижением влагосодержания повышалась разница между значениями активности воды. При влагосодержании 30 % активность воды составляла 0,63 для капусты сорта Дымерская-7, 0,59 и 0,58 – для капусты сортов Слава и Колобок соответственно.

Для установления влияния обезвоживания на продление сроков хранения капусты были проведены исследования микробиологических показателей, таких как общая бактериальная обсемененность (КМАФАнМ) и бактерии группы кишечной палочки. За норму микробиологических показателей был принят

СанПиН 2.3.2 1078-01, согласно которому содержание КМАФАнМ не должно превышать  $5 \cdot 10^4$ . При выборе срока хранения учитывался также коэффициент запаса (1,2). Капуста хранилась в темном помещении с температурой окружающей среды  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  и относительной влажностью воздуха  $95 \pm 2\%$ .

Результаты исследований сведены в таблицу.

#### Установленные сроки хранения капусты, обезвоженной до состояния промежуточной влажности, сут

Влагосодержание, %	Сорт капусты		
	Дымерская-7	Слава	Колобок
Свежая капуста (90,2–93,6)	54	86	165
60,0	94	110	197
50,0	121	148	243
40,0	165	192	288
30,0	190	233	312

Как и ожидалось, срок хранения капусты с большим сроком созревания был выше – срок хранения свежей капусты сорта Колобок составлял 165 дней, тогда как для капусты сортов Слава и Дымерская-7 это значение составило лишь 86 и 54 дня соответственно. С понижением влагосодержания срок хранения увеличивается, и разница между данными показателями различных сортов снижается. Для капусты с влагосодержанием 30 % время хранения составило от 190 дней (сорт Дымерская-7) до 312 дней (сорт Колобок).

Таким образом, в результате проведенной работы было установлено, что обезвоживание капусты до состояния промежуточной влажности позволяет значительно продлить срок ее хранения: в 1,2–1,7 раза при влагосодержании 60 % и в 1,9–3,5 раза при влагосодержании 30 % в зависимости от степени созревания данного продукта.

#### Литература

1. Джафаров А.Ф. Товароведение плодов и овощей: учеб. для вузов. – М.: Экономика, 1979. – 364 с.
2. Лихенко И.Е., Машьянова Г.К., Гринберг Е.Г. Овощеводство Сибири: научное обеспечение и перспективы развития отрасли // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 5. – С. 42–48.
3. Современное состояние и эффективность овощеводства в Российской Федерации / Л.А. Смирнова, А.В. Никитин, И.А. Минаков [и др.] // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 1. – С. 42–45.
4. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
5. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов. – Новосибирск, 2002. – 556 с.
6. Вода в пищевых продуктах: пер.с англ. / под ред. Р.Б. Дакуорта. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 376 с.



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУЧЕНИЯ ПИХТОВОГО МАСЛА

*В статье показано, что обогрев стенок камеры пихтоваренной установки дымовыми газами котла и паровая обработка периферийной древесной зелени повышают выход эфирного масла в среднем на 14 % отн. и содержание на 3 % с сокращением процесса на 3–4 часа.*

**Ключевые слова:** модернизация, эфирное масло, дымовые газы, периферийная обработка.

V.N. Nevzorov, R.A. Stepen, T.V. Nevzorova

## THE IMPROVEMENT OF THE SILVER-FIR OIL PRODUCTION

*The article shows that the chamber wall heating of silver fir production installation by the cauldron fume gases and the steam treatment of the peripheral wood greenery increase the essential oil output by an average of 14% rel. and the content by 3% with a reduction process by 3–4 hours.*

**Key words:** modernization, essential oil, fumes, peripheral processing.

**Введение.** Эфирные масла считаются одним из наиболее эффективных природных биологически активных продуктов, широко используемых во многих областях, прежде всего как сырье или ингредиент медицинских и парфюмерных композиций [1, 2]. В значительной мере это относится к пихтовому маслу, отгоняемому водяным паром из лесосечных отходов пихты сибирской – одной из пяти основных хвойных лесообразующих пород Красноярского края [3, 4]. В частности, получение из него камфоры по лечебным свойствам существенно превышает натуральную [5]. Вместе с тем во многих случаях при проведении рубок пихта из-за низкого качества древесины остается на лесосеках, создавая пожароопасные ситуации. В жаркие дни их причиной могут служить летучие терпеноиды – выделяющиеся из охвоенных побегов компоненты эфирного масла. Температура их воспламенения 48–49 °С, нижний предел – 38 °С [3]. Переработка охвоенных побегов (древесной зелени) пихты способна обеспечить пихтовым маслом нашу страну и быть статьей экспорта. В определенной мере это сдерживается недоработками в технологии, используемом оборудовании, недостаточным учетом влияния на выход продуктов, биоценологических и технологических факторов. Их оптимизация будет способствовать улучшению положения в этом лесохимическом направлении.

В настоящей работе рассматриваются результаты исследований по повышению выхода эфирного масла преимущественно за счет совершенствования аппаратуры по его выделению из сырья.

Выделению эфирного масла из древесной зелени пихты сибирской посвящено значительное количество исследований [3, 4, 6]. Однако даже в лучшие, 80-е, годы в стране перерабатывалось немного больше 4 %, а в Свердловской области 1,2 % от запасов этого сырья с выходом товарного продукта около 1 % [6]. Серьезной причиной сложившегося положения стало недостаточное внимание к совершенствованию технологии, и особенно оборудованию пихтоваренного производства. До настоящего времени отгонка масла продолжается до 17–20 ч, что обусловлено в том числе и неравномерной паровой обработкой сырья. Длительное пребывание его компонентов в высокотемпературной зоне снижает выход и ухудшает качество товарного продукта. В значительной мере и, как правило, лишь в патентах [7, 8 и др.] для удаления воды из кубовых конденсатов используются теплодымовые газы. Основные жидкие отходы (флорентинная вода) сливаются в природные водоемы, нанося вред их флоре и фауне. Ее негативное действие связано с присутствием в воде органических примесей, в первую очередь мелкодисперсной эмульсии эфирного масла. Последнее объясняется неудовлетворительным функционированием существующей конструкции флорентинного устройства.

**Цель исследования.** Совершенствование конструкции перегонной камеры установки путем обеспечения ее дополнительного обогрева дымовыми газами и равномерной обработки паром всей массы находящегося в ней сырья, а также сокращения потери масла с флорентинной водой за счет улучшения конструкции флорентинного устройства.

**Методы исследования.** опыты проводили в перегонной камере разработанной пилотной установки объемом 15 л, вмещающей до 15 кг измельченной до размера частиц 3–5 мм древесной зелени пихты. Рав-

номерность ее обработки по всему объему достигается благодаря подаче пара из верхнего и бокового парораспределителей. Камера представляет собой емкость, соосно размещенную в металлическом корпусе. Между ними располагается рубчатая лента, прилегающие части которой привариваются к внутренней части корпуса, а другие – не достигают 1 см до внешней стенки камеры. Объем, образуемый между камерой и лентой, для аккумуляции тепла в промежутках между варками засыпан кварцевым песком, что снижает расход топлива при отгонке масла. Благодаря такой конструкции пространство между корпусом и незаполненными песком рубцами ленты становится каналом для прохода дымовых газов [7, 8]. Непосредственно при проведении опытов в лаборатории наполнитель нагревался посредством электрической энергии.

При проведении опытов камеру, стенки которой нагревали до 30–40 °С, заполняли измельченной древесной зеленью, герметично закрывали крышкой и из расположенных в верхней и боковой частях камеры парораспределителей подавали пар. Одновременно с этим осуществлялся постепенный нагрев стенок до 100 °С. Температура процесса на разных уровнях камеры непрерывно контролировалась соответствующими датчиками.

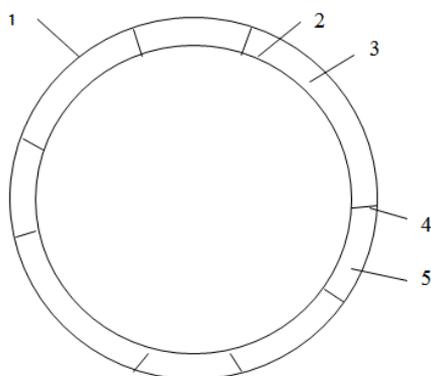
Эффективность разработанной установки оценивалась при сравнении результатов отгонки эфирного масла, полученного в серии опытов, проведенных при указанных и стандартных (при отключении обогрева стенок и подаче пара из бокового парораспределителя) условиях. **Объектом** исследования служила сентябрьская древесная зелень средней части кроны молодняков Красноярской лесостепи.

Образование эмульсии в существующих флорентинных устройствах происходит в связи с непрерывным перемешиванием сливающегося дистиллята с поднимающимся эфирным маслом. Его существенное сокращение при модернизации достигается размещением внутри аппарата вертикальной перегородки с нижним зазором, что обеспечивает разделение этих противоположно направленных процессов [9]. Оценку эффективности процессов проводили при сравнении результатов серии из десяти опытов разделения на существующем и модифицированном флорентинных устройствах модельной смеси. Ее готовили путем интенсивного перемешивания 10 г пихтового масла с 1000 мл воды, что соответствовало промышленным образцам. Смесь при постоянном взбалтывании равномерно пропускали через сравниваемые устройства в течение 60 мин. Разность между массой введенного (10 г) и выделенного масла представляла собой его потери в опыте.

Анализ эфирного масла проводили стандартными методами [10]. Его выход определяли волюмометрически с пересчетом на абсолютно сухую массу, плотность – пикнометрически. Содержание в нем борнилацетата находили методом ГЖХ на хроматографе Хром-5 с использованием набивной колонки с неподвижной фазой SE-30 (5 %) на хроматоне и пламенно-ионизационном детекторе.

**Результаты исследования.** Важным достоинством выделения эфирного масла на модифицированной установке является обогрев стенки камеры. Загружаемая древесная зелень при этом контактирует не с холодной, а теплой поверхностью, что сокращает продолжительность подготовительной стадии отгонки и в связи с этим всего процесса. Его средняя величина снижается на 6 %, что в перерасчете на производственные условия составляет 1,5–2 ч.

Схема размещения дымоходов в модернизированной установке приведена на рисунке. Техническая новизна пихтоваренных установок – в использовании дымоходов для подогрева пихтовой зелени в период подготовки установки РФ [11].



- 1 – наружная стенка пароварочного котла;
- 2 – внутренняя стенка пароварочного котла;
- 3 – кварцевый песок;
- 4 – внутренняя стенка дымохода;
- 5 – дымоход

Схема размещения дымоходов пихтоваренной установки

Большие возможности в пихтоваренном производстве обеспечивает равномерная обработка паром всей находящейся в камере древесной зелени. Для этого необходимо, чтобы наряду с центральным, как в существующих установках, пар подавался и из бокового парораспределителя. Благодаря этому существенно ускоряется отгонка масла из древесной зелени, находящейся в периферийной части камеры. О возможности интенсификации его выделения подобным образом указывается в ряде патентов, в которых обработка сырья осуществляется посредством конструирования паровых штанг с разветвленной сетью барботеров [7,11,12]. Однако сведения о практической реализации такого подхода даже в лабораторных исследованиях нам неизвестны.

Конструкция разработанной пилотной установки обеспечивает обогрев стенок и равномерное распределение пара по всему объему камеры [13]. В лабораторных условиях первое из них происходит при нагреве песка находящимися в нем теплоэнергетическими устройствами.

В промышленных установках стенки сохраняют аккумулированное песком тепло предыдущей варки. Равномерная подача пара по всему объему камеры обеспечивается функционированием центрального и бокового парораспределителей. Центральный вертикальный парораспределитель с приваренными к нему перпендикулярно расположенными барботерами с отверстиями закреплен в центре крышки камеры и проходит практически по всей ее высоте. Выходящий из его барботеров пар хорошо обрабатывает древесную зелень, размещенную в центре, и хуже – в периферийной части камеры. С учетом этого последняя дополнительно обрабатывается паром из бокового парораспределителя. Его подача осуществляется через паровую трубу с пульсаторами, откуда пар поступает в паропроводы на стенке камеры. Благодаря пульсации пара происходят короткие ритмичные вертикальные перемещения сырья, обеспечивающие интенсификацию выделения из него эфирного масла.

Подготовительная часть процесса выделения эфирного масла состоит в запуске парогенератора и подаче его дымовых газов в корпус камеры (в лабораторных условиях путем включения теплоэнергетических элементов) для разогрева ее стенок до заданной температуры. Вместе с этим камера загружается дисками с усредненной измельченной древесной зеленью.

По завершении загрузки древесной зелени камера закрывается крышкой, и установка подготавливается к запуску. Паропровод парового котла через разъемную аппаратуру соединяется с паровой трубой на крышке камеры, и после проверки герметизации открываются вентили подачи пара в центральный и периферийный парораспределители и далее в их паровые барботеры. Непосредственно перед подачей пара включается в работу система охлаждения. Обязательным при запуске установки является проверка функционирования контрольной аппаратуры и флорентинного устройства.

Разработанная конструкция позволяет проводить отгонку эфирного масла при стандартном и модифицированном режимах, что делает возможным оценить эффективность модернизированной установки. Для ее перевода для работы в стандартных условиях достаточно не включать обогрев стенок и периферийный парораспределитель.

При проведении исследований проведена серия сравнительных опытов. Помимо фиксирования начала (падения первой капли) и продолжительности процесса в целом, определяли выход эфирного масла и содержание в нем борнилацетата как основного критерия его качества.

Согласно экспериментальным данным, первые капли масла отмечались после работы установки в стандартных условиях  $18 \pm 3$  мин, при обогреве стенок и включенном боковом парораспределителе –  $6 \pm 2$  мин, то есть в первом случае потребовалось втрое больше времени, чем во втором. Заметно больше времени требуется и для полной отгонки эфирного масла – соответственно  $273 \pm 13$  и  $224 \pm 8$  мин. Средняя продолжительность его выделения снизилась на 49 мин, или в пересчете на отгонку на промышленной установке на 3,5–4 ч.

Помимо сокращения продолжительности процесса, при сравниваемых режимах наблюдаются изменения в выходе масла и содержании в нем борнилацетата (табл.1).

Выход масла в абс.сухом сырье на модернизированной установке на 0,4 %, или 14 % отн., больше, чем на используемой в настоящее время. Его пределы (соответственно 3,07–3,49 и 2,49–3,28 %) также значительно отличаются. Отсюда следует, что выработка на среднюю установку западносибирского типа в течение сезона может возрастать на 300–400 кг. Эффективность производства возрастает благодаря улучшению качества масла в связи с повышением в нем содержания борнилацетата. Согласно ОСТ 13-221-86, увеличение его содержания на 3 % соответствует переводу пихтового масла в более высокую категорию.

Изменчивость показателей отгонки пихтового масла при модернизации установки

Номер опыта	Модифицированная установка		Стандартная установка	
	Выход, %	Содержание борнилацетата, %	Выход, %	Содержание борнилацетата, %
1	3,41	32,2	2,76	25,4
2	3,10	24,5	3,22	24,9
3	3,18	23,9	2,65	29,6
4	3,45	27,1	2,58	24,1
5	3,07	28,5	2,49	23,0
6	3,49	31,4	3,12	30,2
7	3,33	33,6	3,18	31,0
8	3,16	30,1	3,28	26,4
9	3,44	27,4	2,63	24,1
10	3,17	25,3	2,80	22,3
$\bar{x} \pm m$	3,28±0,05	29,6±1,0	2,87±0,09	26,6±1,0
$\sigma_x$	0,160	3,08	0,298	3,29
V, %	4,86	10,4	10,4	12,4

Снижение продолжительности отгонки, повышение выхода масла и содержания в нем борнилацетата при его отгонке из древесной зелени пихты на модернизированной установке обусловлено несколькими факторами. По-видимому, главным из них является одновременная обработка древесной зелени во всем объеме камеры, включая периферийную часть, чему способствовали обогрев стенок и подача пара из бокового парораспределителя. Их действие результативалось в ускоренное удаление терпеноидов и снижение их потерь за счет окисления, конденсации и других реакций.

Улучшение экономики пихтоваренного производства достигается и при модернизации флорентинного устройства промышленных установок. Оно происходит благодаря сокращению потери мелкодисперсной эмульсии эфирного масла. Суть модернизации состоит в отделении приемной части от основного объема аппарата, что резко сокращает ее образование. Оно осуществляется размещением в устройстве вертикальной с нижним зазором перегородки, через которую дистиллят перетекает из приемной в основную часть. Благодаря этому, его и поднимающего масла потоки движутся в одном направлении, что ускоряет разделение дистиллята и полноту выделения из него масла.

Результаты опытов по разделению модельной смеси (10 г пихтового масла в 1 л воды) при комнатной температуре посредством стандартного и модернизированного флорентинного устройства приведены в таблице 2.

Таблица 2

Выделение пихтового масла из модельной смеси в стандартном и модернизированном устройствах

Номер опыта	Стандартное устройство		Разработанное устройство	
	Выход, г	Потери, г	Выход, г	Потери, г
1	9,53	0,47	9,77	0,23
2	9,45	0,55	9,69	0,31
3	9,74	0,26	9,71	0,29
4	9,55	0,45	9,59	0,41
5	9,62	0,38	9,48	0,52
6	9,48	0,52	9,82	0,18
7	9,67	0,33	9,75	0,25
8	9,59	0,41	9,68	0,32
9	9,71	0,29	9,74	0,26
10	9,43	0,57	9,58	0,42
$\bar{x} \pm m$	9,58±0,03	0,42±0,03	9,68±0,03	0,32±0,03
$\sigma_x$	0,108	0,108	0,106	0,106
V, %	1,13	25,7	1,10	33,1
X <sub>max-min</sub>	9,43-9,74	0,26-0,57	9,48-9,77	0,23-0,52

Эффективность разделения модельной смеси в обоих вариантах опытов достаточно высокая, хотя и выше при использовании разработанного аппарата – соответственно около 4 и 3 % от содержащегося в воде эфирного масла. Расхождение величины потерь в сериях опытов проявляется в виде тенденции и во многих случаях перекрывается.

Проведены эксперименты по оценке влияния основных факторов на потерю эфирного масла на стадии разделения дистиллятов посредством сравниваемых флорентинных устройств. При критерии разделения ( $y_p$ ) величины потери эфирного масла в качестве переменных факторов взяты температура подаваемого на разделение дистиллята ( $x_1$ ), скорость его подачи ( $x_2$ ) и тип устройства ( $x_3$ ). Обработка данных проведена методом множественного регрессивного анализа с помощью пакета MSExcel и StatSoft Statistica 6.0.

Проведенный расчет показывает, что зависимость между потерей эфирного масла при разделении дистиллята и указанными факторами выражается уравнением

$$y_p = 0,4376 - 0,00077 x_1 + 0,00060 x_2 - 0,09385 x_3$$

с множественным коэффициентом корреляции 0,944 и статической значимостью регрессии  $p < 0,05$ . Адекватность найденного уравнения опытным данным подтверждается близкими значениями рассчитанных по нему и найденных опытным путем величинами потерь масла (табл.3).

Таблица 3

### Результаты реализации плана эксперимента

Номер опыта	$x_1$	$x_2$	$x_3$	Уоп.	$y_p$
1	20	60	1	0,38	0,37
2	40	60	1	0,34	0,35
3	20	60	2	0,28	0,27
4	40	60	2	0,24	0,25
5	20	120	2	0,32	0,31
6	40	120	2	0,30	0,30
7	20	120	1	0,41	0,39
8	40	120	1	0,37	0,40

Значения коэффициентов анализируемых переменных факторов в уравнении показывают, что максимальные потери масла связаны с применяемым типом флорентинного устройства. Его величина более чем на три порядка превышает значения показателей двух других переменных. Их сравнение показывает, что скорость подачи и температуры дистиллята гораздо меньше сказывается при выделении эфирного масла по сравнению с типом используемого флорентинного устройства. При этом если повышение температуры дистиллята негативно отражается на процессе, то ускорение протекания способствует разделению.

**Выводы.** Проведенные исследования показывают, что использование дымовых газов парогенератора для нагрева стенки перегонной камеры пихтоваренной установки и дополнительная обработка паром расположенной в периферийной части камеры древесной зелени сокращают продолжительность отгонки эфирного масла на 3-4 ч, повышают выход эфирного масла на 14 отн. и содержание в нем борнилацетата на 3 %. Повышение эфирного масла на 1 % дополнительно происходит при использовании для разделения дистиллята разработанного флорентинного устройства, влияние применения которого намного значительнее по сравнению со скоростью и температурой процесса.

### Литература

1. Хейфиц Л.А., Дашунин В.М. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. – М.: Химия, 1994. – 256 с.
2. Паршикова В.Н., Степень Р.А. Ресурсосберегающие технологии и потребительские свойства эфирных масел. – Красноярск: Изд-во КГТЭИ, 2006. – 258.
3. Степень Р.А. Невзоров В.Н., Невзорова Т.В. Организация пихтоваренного производства пихтового масла. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 104 с.
4. Лобанов В.В., Лобанова Е.Э., Степень Р.А. Комплексная переработка древесной зелени в условиях малого пихтоваренного производства. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2007. – 144 с.
5. Рудаков Г.А. Химия и технология камфоры. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 208 с.

6. Рекомендации по модернизации пихтоваренных установок и увеличению производства пихтового масла на предприятиях Минлесбумпрома СССР / Г.В. Ляндрис [и др.]. – Красноярск: Изд-во СибНИИЛП, 1986. – 54 с.
7. Патент № 2393208 РФ. Установка для переработки зелени пихты / В.А. Самойлов, Т.В. Невзорова, В.В. Беляев, А.Н. Ярум. – Заявка № 2008145554 от 27.06.2010.
8. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ / И.И. Сидоров [и др.]. – М., 1984. – 360 с.
9. Ушанова В.М., Лебедева О.И., Девятловская А.Н. Основы научных исследований. Ч. 3. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2004. – 360 с.
10. Пат. 226442 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> С11 В9/02. Установка для переработки зелени пихты / В.Н. Невзоров, Е.И. Максимов. – Заявитель и патентообладатель Сиб. гос. технол. ун-т. – 200213041/13; заявл. 17.12.02; опубл.20.09.04, Бюл. № 26 (11 ч.). – 6 с.
11. Пат. № 2440408 Российская Федерация, МПК С11 В9/00. Установка для отгонки эфирного масла / В.Н. Невзоров, Р.А. Степень, Т.В. Невзорова, А.И. Ярум, В.А. Самойлов. – Заявитель и патентообладатель Краснояр. гос. аграр. ун-т. – 2010122192/13; заявл. 31.06.2010; опубл.20.01.2012. – 4 с.
12. Пат. № 2393208 Российская Федерация, МПК С11 В9/00, С11 В9/02. Установка для переработки зелени пихты / В.А. Самойлов, Т.В. Невзорова, В.В. Беляев, А.Н. Ярум. – Заявитель и патентообладатель Краснояр. гос. аграрн. ун-т. – 2008145554/13; заявл. 18.11.2008; опубл. 27.06.2010, Бюл. № 18. – 7 с.



УДК 664

А.А. Беляев

#### ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ СОКА ИЗ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОК И ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

*В статье рассматриваются результаты исследований дегустационной оценки образцов сока из мелкоплодных яблок и дикорастущих ягод Восточной Сибири, разработка экспертно-аналитической модели дегустационной оценки.*

**Ключевые слова:** дегустационная оценка, органолептические свойства, экспертно-аналитическая модель, уравнение регрессии.

А.А. Belyaev

#### SAMPLE TASTING ASSESSMENT OF THE JUICE FROM SMALL-FRUITED APPLES AND WILD BERRIES OF THE EASTERN SIBERIA

*The research results of the sample tasting assessment of the juice from small-fruited apples and wild berries of the Eastern Siberia, the development of the tasting assessment expert-analytical model are considered in the article.*

**Key words:** tasting assessment, organoleptic properties, expert-analytical model, regression equation.

---

**Введение.** Дегустационная (органолептическая) оценка проводится, как правило, с помощью органов чувств. Научно организованный дегустационный анализ по чувствительности превосходит многие приемы лабораторного исследования, особенно в отношении таких показателей, как вкус, запах и консистенция. Это апробированный и широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов, который в комплексе с методами лабораторного анализа позволяет характеризовать частные органолептические признаки качества. Однако на оценки дегустаторов влияют физические состояния (болезнь, усталость, незаметные физические отклонения), которые могут снизить объективность дегустационной оценки. В статье предлагается для повышения объективной оценки перейти к двухступенчатой процедуре, включающей предварительный и основной уровни измерений качества продукта.

**Актуальность исследований.** Для улучшения качества питания человека должны использоваться натуральные соки местного происхождения. Целесообразно производство сока с невысокой себестоимостью, полученной вследствие широкого ареала произрастания мелкоплодных яблок и дикорастущих ягод.

**Цель исследований.** Совершенствование метода дегустационной оценки качества сока из мелкоплодных яблок и дикорастущих ягод для снижения затрат на проведение экспертизы продукта.

**Задачи исследований:** получение шести опытных образцов сока; проведение дегустационной оценки опытных образцов сока; разработка экспертно-аналитической модели дегустационной оценки в зависимости от исследуемых физико-химических показателей.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований явились сорта мелкоплодных яблок: Алёнушка, Уральское наливное, Воспитанница. Дикорастущие ягоды: брусника и клюква.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Процессы изготовления купажа сока из мелкоплодных яблок, отжим сока из дикорастущих ягод и создание опытных образцов проходили следующим образом (рис. 1, 2).

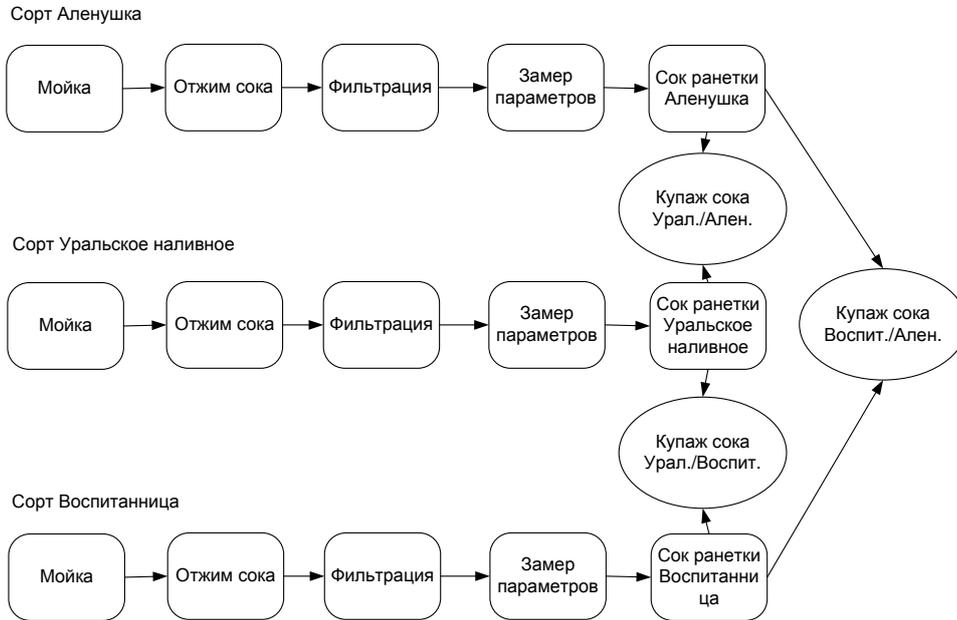


Рис. 1. Процесс изготовления купажа сока из мелкоплодных яблок

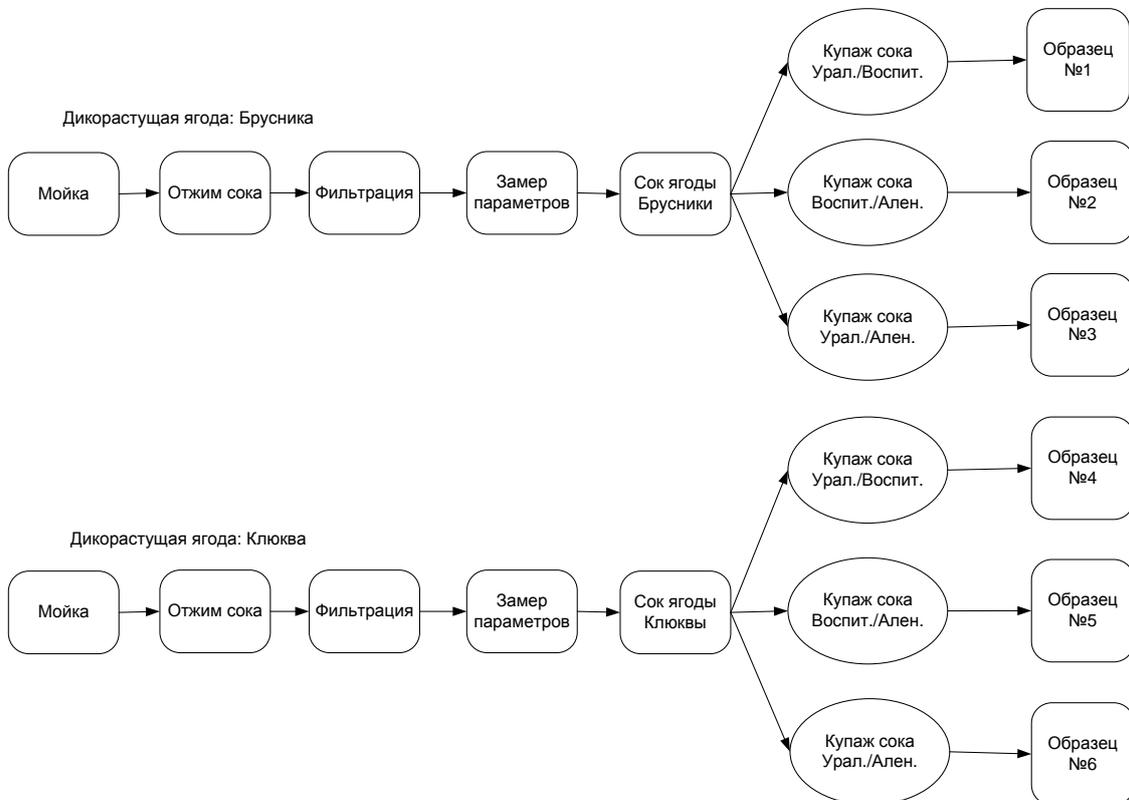


Рис. 2. Процесс получения сока из дикорастущих ягод и создание опытных образцов

В ходе лабораторных испытаний в ФГБУ «Красноярский референтный центр Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору» были получены следующие результаты (рис. 3).

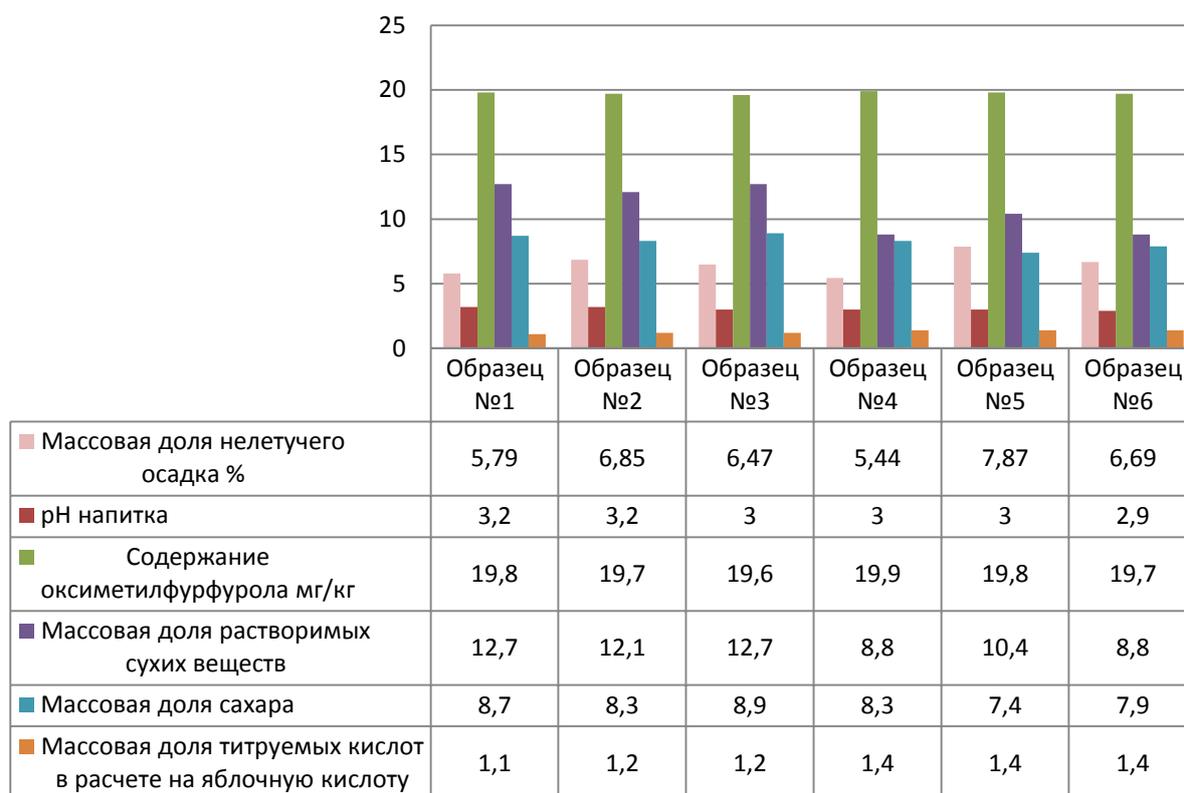


Рис. 3. Физико-химические показатели

**Дегустационная оценка.** После лабораторных исследований шесть опытных образцов прошли дегустационную оценку, которую проводили в НИИ АММ КрасГАУ, образцы прошли испытания на органолептические показатели, такие как вкус, цвет и запах. Максимальное количество баллов, которое мог набрать образец, – 5. В результате исследований выявлялась средняя оценка каждого образца (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты дегустационной оценки образцов**

Дегустатор	Образец					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
№1	5	5	4,6	4,3	4,3	4,3
№2	5	5	4,6	4,3	5	4,6
№3	4,6	5	4,5	4,16	4,16	4
№4	5	5	4,8	4,3	4	3,8
№5	5	5	5	5	5	5
№6	4,6	4,6	4,3	4,3	4	4
№7	5	4,6	4	4,3	3,6	4,3
№8	4,6	4,6	4,6	5	4,8	4,8
№9	4,3	4,3	3,6	4,3	4,6	4
№10	3,6	3,6	3	3,6	5	4
№11	5	4,6	4,3	4,3	4,6	4,3
№12	5	5	4,6	4,3	4,6	4,3
Итог	56,7	56,3	51,9	52,1	53,6	51,4

В результате проведения дегустационного исследования выявлено, что на первом месте по органолептическим показателям оказался образец № 1, на втором месте – образец № 2, на третьем – № 5.

#### Экспертно-аналитическая модель дегустационной оценки

Введем факториальные и результатные показатели:  $X_1$  – массовая доля нелетучего осадка, %;  $X_2$  – массовая концентрация общего диоксида серы, %;  $X_3$  – pH напитка;  $X_4$  – содержание оксиметилфурфуrolа, мг/кг;  $X_5$  – массовая доля минеральных примесей, %;  $X_6$  – массовая доля растворимых сухих веществ, %;  $X_7$  – массовая доля сахара, %;  $X_8$  – массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту, %;  $f$  – дегустационная оценка, балл (табл. 2).

Таблица 2

#### Модельная оценка образцов

Образец	Массив								
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$y$
№1	5,79	0,02	3,2	19,8	0,05	12,7	8,7	1,1	56,7
№2	6,85	0,02	3,2	19,9	0,05	12,1	8,3	1,2	56,3
№3	6,47	0,02	3,0	19,8	0,05	12,7	8,9	1,2	51,9
№4	5,44	0,02	3,0	19,9	0,05	8,8	8,3	1,4	52,1
№5	7,87	0,02	3,0	19,8	0,05	10,4	7,4	1,4	53,6
№6	6,69	0,02	2,9	19,9	0,05	8,8	7,9	1,4	51,4

Вариант 1. Дегустационная оценка яблочно-ягодного сока при исключении действия нелетучего осадка представляется следующей зависимостью (рис. 4):

$$y = f(x_3, x_4, x_6, x_7, x_8) = b_3 x_3 + b_4 x_4 + b_6 x_6 + b_7 x_7 + b_8 x_8,$$

где  $b_3=14,64647623$ ;  $b_4=2,272399108$ ;  $b_6=-0,2270575951$ ;  $b_7=-2,248777276$ ;  $b_8=-11,75169027$  – коэффициенты регрессии.

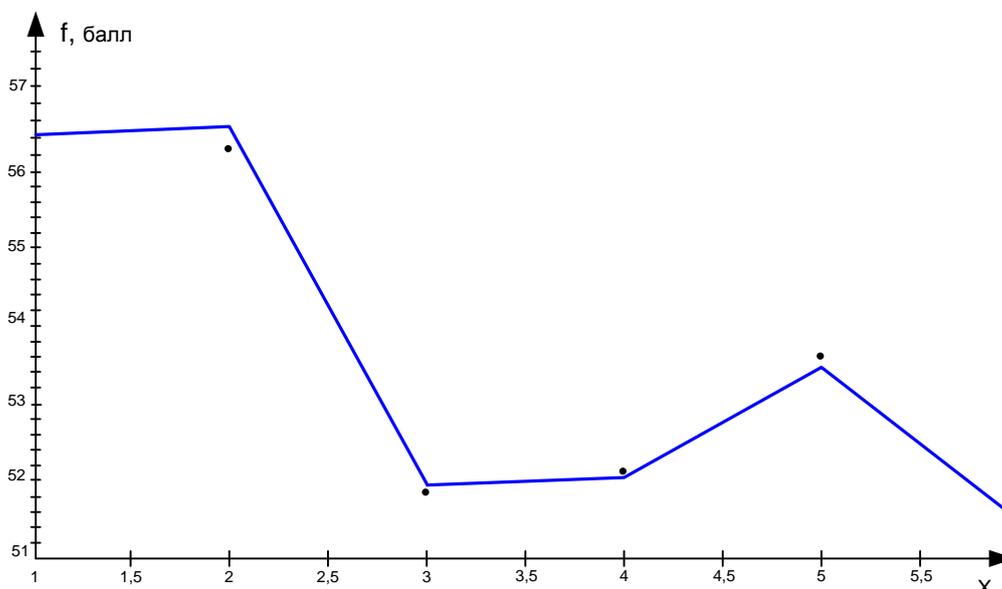


Рис. 4. Изменение качества продукта при инвариантности массовой доли нелетучего осадка

Коэффициент детерминации зависимости равен  $R^2=99,45$  %, абсолютная погрешность составляет 0,28 балла, относительная погрешность – 0,48 % (табл. 3).

Анализ погрешностей в варианте

X1	X3	X6	X7	X8	Y	f	$\delta$	$\varepsilon$
3,2	19,8	12,7	8,7	1,1	56,7	56,487	0,375	0,212
3,2	19,9	12,1	8,3	1,2	56,3	56,575	-0,488	0,275
3	19,8	12,7	8,9	1,2	51,9	51,933	-0,063	0,033
3	19,9	8,8	8,3	1,4	52,1	52,044	0,105	0,055
3	19,8	10,4	7,4	1,4	53,6	53,478	0,227	0,121
2,9	19,9	8,8	7,9	1,4	51,4	51,479	-0,155	0,079

Вариант 3. Дегустационная оценка яблочно-ягодного сока представляется следующей зависимостью (рис. 5):

$$y = f(x_1, x_4, x_6, x_7, x_8) = b_1x_1 + b_4x_4 + b_6x_6 + b_7x_7 + b_8x_8,$$

где  $b_1=-2,759035225$ ;  $b_4=7,247923331$ ;  $b_6=1,328867625$ ;  $b_7=-7,971975573$ ;  $b_8=-16,33073189$  – коэффициенты регрессии.

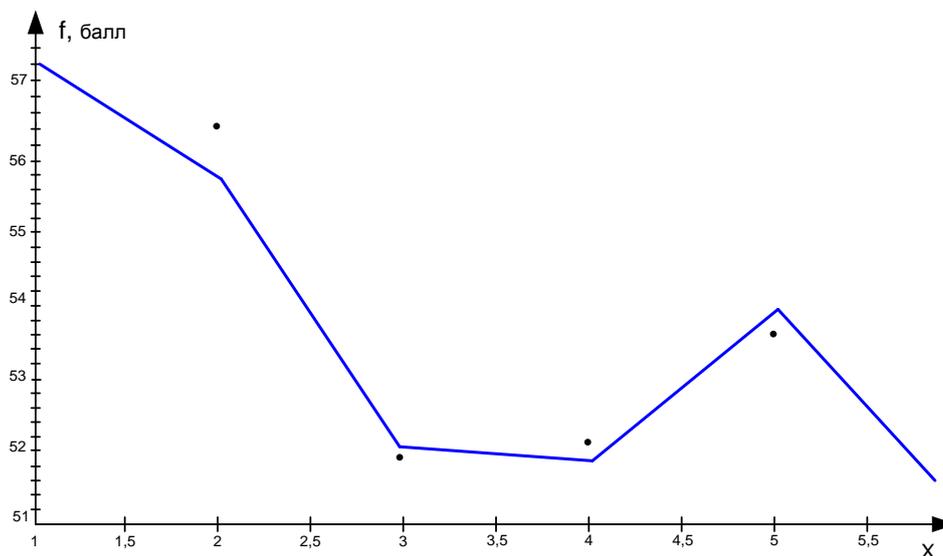


Рис. 5. Изменение качества продукта при инвариантности pH напитка

Коэффициент детерминации зависимости равен  $R^2=97,37\%$ .

Абсолютная погрешность 0,66 балла, относительная погрешность – 1,16% (табл. 4).

Анализ погрешностей в варианте

X1	X4	X6	X7	X8	Y	f	$\delta$	$\varepsilon$
5,79	19,8	12,7	8,7	1,1	56,7	57,090	-0,689	0,390
6,85	19,9	12,1	8,3	1,2	56,3	55,649	1,155	0,650
6,47	19,8	12,7	8,9	1,2	51,9	51,987	-0,1677	0,087
5,44	19,9	8,8	8,3	1,4	52,1	51,888	0,406	0,211
7,87	19,8	10,4	7,4	1,4	53,6	53,759	-0,298	0,159
6,69	19,9	8,8	7,9	1,4	51,4	51,628	-0,443	0,228

Вариант 4. Дегустационная оценка яблочно-ягодного сока представляется следующей зависимостью (рис. 6):

$$y = f(x_1, x_3, x_6, x_7, x_8) = b_1x_1 + b_3x_3 + b_6x_6 + b_7x_7 + b_8x_8,$$

где  $b_1=0,6055711208$ ;  $b_3=20,57090597$ ;  $b_6=-0,4009879747$ ;  $b_7=-0,3712230809$ ;  $b_8=-4,3509677$  – коэффициенты регрессии.

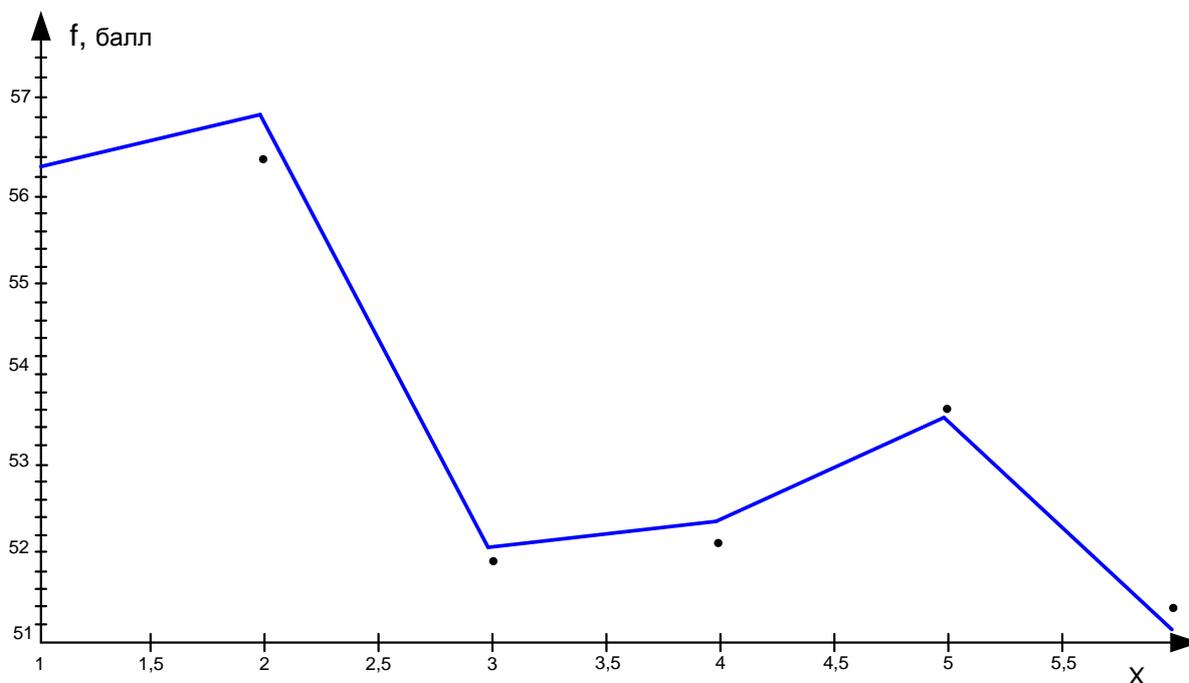


Рис. 6. Изменение качества продукта при инвариантности содержания оксиметилфурфурола

Коэффициент детерминации зависимости равен  $R^2 = 97,65\%$ .  
 Абсолютная погрешность 0,53 балла, относительная погрешность 0,93 % (табл. 5).

Таблица 5

**Анализ погрешностей в варианте**

X1	X3	X6	X7	X8	Y	f	$\delta$	$\varepsilon$
5,79	3,2	12,7	8,7	1,1	56,7	56,224	0,837	0,475
6,85	3,2	12,1	8,3	1,2	56,3	56,820	-0,925	0,520
6,47	3	12,7	8,9	1,2	51,9	52,013	-0,218	0,113
5,44	3	8,8	8,3	1,4	52,1	52,305	-0,395	0,205
7,87	3	10,4	7,4	1,4	53,6	53,469	0,242	0,130
6,69	2,9	8,8	7,9	1,4	51,4	51,154	0,478	0,245

Вариант 6. Дегустационная оценка яблочно-ягодного сока представляется следующей зависимостью (рис. 7):

$$y = f(x_1, x_3, x_4, x_7, x_8) = b_1x_1 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_7x_7 + b_8x_8,$$

где  $b_1=-0,4688816752$ ;  $b_3=12,72528981$ ;  $b_4=3,024419517$ ;  $b_7=-3,173940699$ ;  $b_8=-12,42003074$  – коэффициенты регрессии.

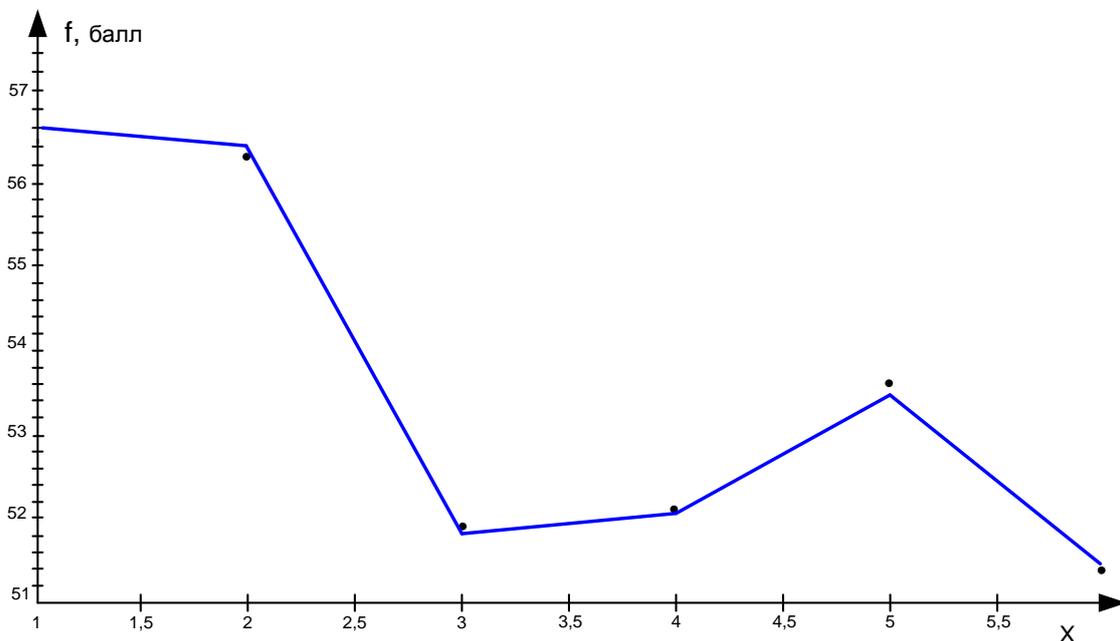


Рис. 7. Изменение качества продукта при инвариантности массовой доли растворимых веществ

Коэффициент детерминации зависимости равен  $R^2=99,81\%$ .

Абсолютная погрешность 0,15 балла, относительная погрешность – 0,20 % (табл. 6).

Таблица 6

**Анализ погрешностей в варианте**

X1	X3	X4	X7	X8	Y	f	$\delta$	$\varepsilon$
5,79	3,2	19,8	8,7	1,1	56,7	56,614	0,151	0,085
6,85	3,2	19,9	8,3	1,2	56,3	56,447	-0,261	0,147
6,47	3	19,8	8,9	1,2	51,9	51,873	0,050	0,026
5,44	3	19,9	8,3	1,4	52,1	52,079	0,039	0,020
7,87	3	19,8	7,4	1,4	53,6	53,494	0,197	0,105
6,69	2,9	19,9	7,9	1,4	51,4	51,490	-0,175	0,090

Вариант 7. Дегустационная оценка яблочно-ягодного сока представляется следующей зависимостью (рис. 8):

$$y = f(x_1, x_3, x_4, x_6, x_8) = b_1x_1 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_6x_6 + b_8x_8,$$

где  $b_1=-1,218830965$ ;  $b_3=14,29571591$ ;  $b_4=1,938508326$ ;  $b_6=0,8188043079$ ;  $b_8=-3,564656446$  – коэффициенты регрессии.

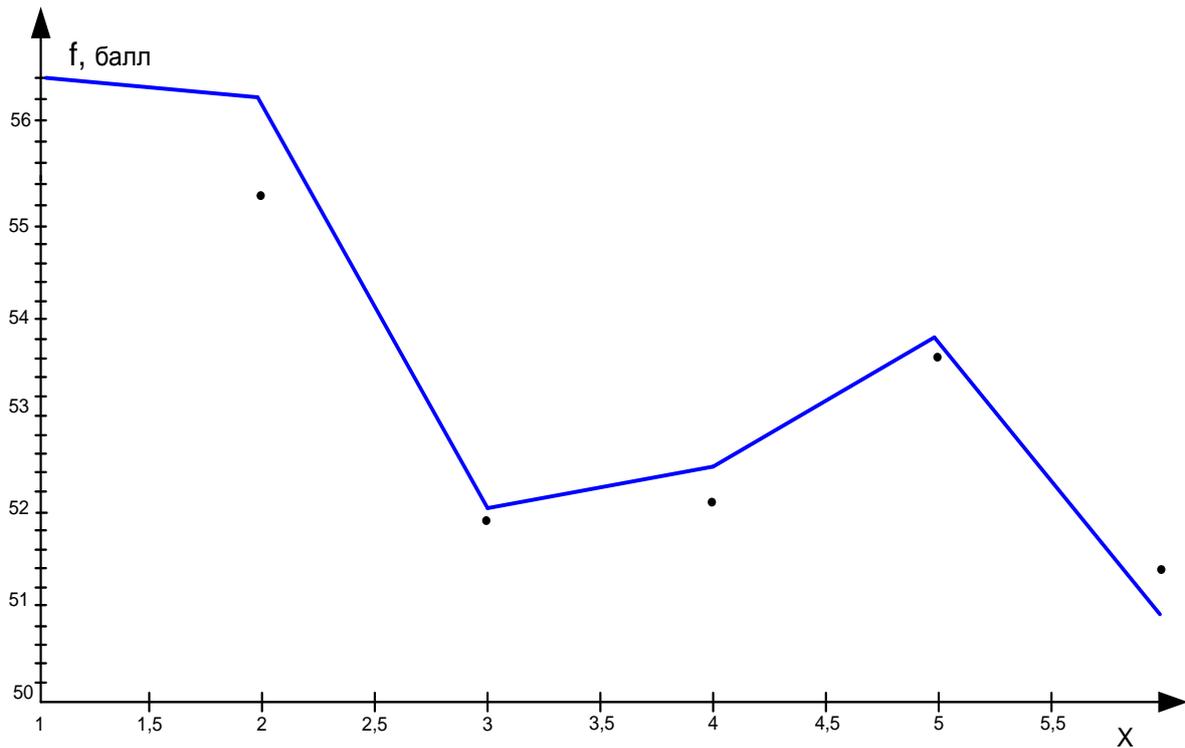


Рис. 8. Изменение качества продукта при инвариантности массовой доли сахара

Коэффициент детерминации зависимости равен  $R^2 = 98,21\%$ .  
 Абсолютная погрешность 0,48 балла, относительная погрешность – 0,93 % (табл. 7).

Таблица 7

**Анализ погрешностей в варианте**

X1	X3	X4	X7	X8	Y	f	$\delta$	$\varepsilon$
5,79	3,2	19,8	12,7	8,7	56,7	56,458	0,426	0,241
6,85	3,2	19,9	12,1	8,3	56,3	56,294	0,009	0,005
6,47	3	19,8	12,7	8,9	51,9	52,057	-0,302	0,157
5,44	3	19,9	8,8	8,3	52,1	52,451	-0,675	0,351
7,87	3	19,8	10,4	7,4	53,6	53,814	-0,400	0,214
6,69	2,9	19,9	8,8	7,9	51,4	50,924	0,924	0,475

Вариант 8. Дегустационная оценка яблочно-ягодного сока представляется следующей зависимостью (рис. 9):

$$y = f(x_1, x_3, x_4, x_6, x_7) = b_1x_1 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_6x_6 + b_7x_7,$$

где  $b_1 = -1,218830965$ ;  $b_3 = 14,29571591$ ;  $b_4 = 1,938508326$ ;  $b_6 = 0,8188043079$ ;  $b_7 = -3,564656446$  – коэффициенты регрессии.

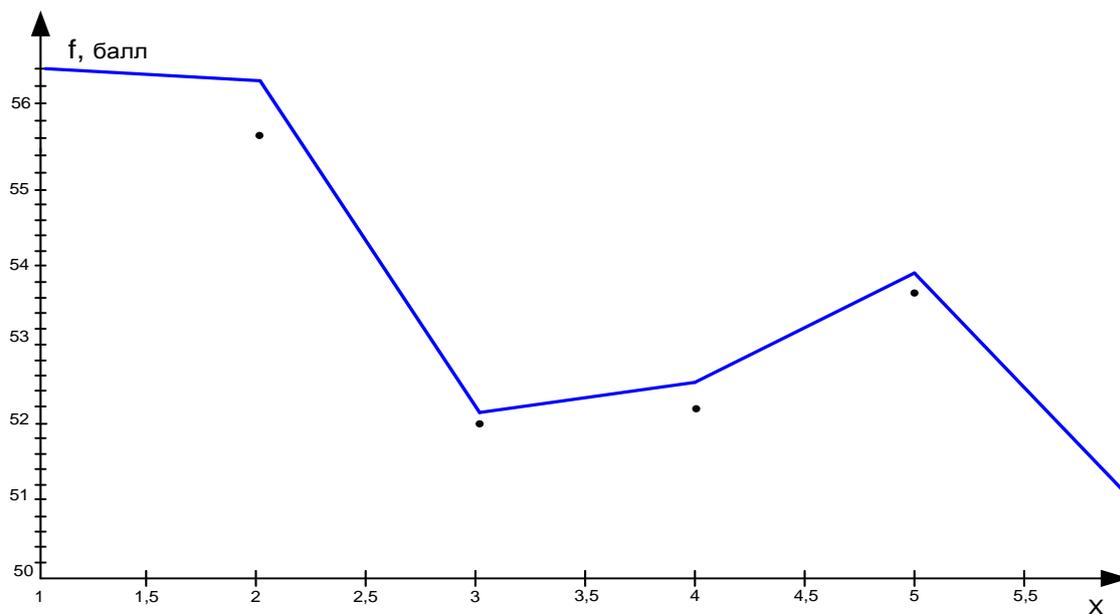


Рис. 9. Изменение качества продукта при инвариантности массовой доли титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту

Коэффициент детерминации зависимости равен  $R^2 = 98,21\%$ .  
 Абсолютная погрешность 0,48 балла, относительная погрешность 0,93 % (табл. 8).

Таблица 8

**Анализ погрешностей в варианте**

X1	X3	X4	X7	X8	Y	f	$\delta$	$\varepsilon$
5,79	3,2	19,8	12,7	8,7	56,7	56,458	0,426	0,241
6,85	3,2	19,9	12,1	8,3	56,3	56,294	0,009	0,005
6,47	3	19,8	12,7	8,9	51,9	52,057	-0,302	0,157
5,44	3	19,9	8,8	8,3	52,1	52,451	-0,675	0,351
7,87	3	19,8	10,4	7,4	53,6	53,814	-0,400	0,214
6,69	2,9	19,9	8,8	7,9	51,4	50,924	0,924	0,475

В общем случае, исходя из полученных результатов по представленным вариантам, рассчитаем среднюю оценку коэффициента регрессии с полным набором факторов (табл. 9).

Таблица 9

**Коэффициенты значения регрессии**

Исключенный показатель	Массив					
	$b_1$	$b_3$	$b_4$	$b_6$	$b_7$	$b_8$
$x_1$	–	14,646	2,272	-0,227	-2,248	11,751
$x_3$	-2,759	–	7,247	1,328	-7,971	-16,330
$x_4$	0,605	20,570	–	-0,400	-0,371	-4,350
$x_6$	-0,468	12,725	3,024	–	-3,173	-12,420
$x_7$	-1,218	14,296	1,938	0,818	–	-3,564
$x_8$	-1,218	14,295	1,938	0,818	-3,564	–
Сумма	-5,058	76,532	16,419	2,337	-17,327	-24,913
Среднее значение	-1,0116	15,3064	3,2838	0,4674	-3,4654	-4,9826

Отсюда непосредственно следует, что общее уравнение дегустационной оценки имеет вид

$$y = f(x_1, x_3, x_4, x_6, x_7, x_8) = -1,01x_1 + 15,30x_3 + 3,28x_4 + 0,46x_6 - 3,46x_7 - 4,98x_8;$$

$$y = 9,59.$$

В этом уравнении знак минуса соответствует отрицательному действию факторов:  $b_1$  – массовая доля нелетучего осадка;  $b_7$  – массовая доля сахара;  $b_8$  – массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту. Это связано с условием нормировки: сумма средних значений постоянна и равна 9,59. Коэффициент детерминации по всем разработанным моделям не меньше 0,93 %. Относительная погрешность не превосходит 1,2 %, поэтому теоретическая функция хорошо сглаживает экспериментальные данные.

### Выводы

1. Получено шесть образцов плодово-ягодного сока с содержанием ингредиентов: мелкоплодные яблоки Алёнушка, Уральское наливное, Воспитанница; дикорастущие ягоды брусника и клюква. Проведена дегустационная оценка, в ходе которой выявлены варианты для исследования действий факторов: массовой доли нелетучего осадка, массовой концентрации общего диоксида серы, pH напитка, содержания оксиметилфурфурола, массовой доли минеральных примесей, массовой доли растворимых сухих веществ, массовой доли сахара, массовой доли титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту – на качество продукта. В результате проведения дегустационной оценки на первом месте оказался образец № 1, на втором – № 2, на третьем – № 5.

2. Разработаны экспертно-аналитические модели и методики, позволяющие получить уточненную оценку качества. В результате аналитической оценки лучшими образцами плодово-ягодного сока также оказались образцы № 1, № 2, № 5.

### Литература

1. *Беляев А.А.* Актуальные проблемы и перспективы инновационной агроэкономики // Актуальные проблемы и перспективы инновационной агроэкономики: тр. III Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. аграр. ун-та, 2011.
2. *Беляев А.А.* Перспектива производства сока из мелкоплодных яблок восточной сибирей // Технология и продукты здорового питания: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. аграр. ун-та, 2011.
3. *Машанов А.И., Злобина Л.С.* Технологические схемы и процессы переработки животного и растительного сырья: учеб. пособие. – Красноярск, 2013. – 171 с.
4. Формирование научно-исследовательской системы аналитического мониторинга и моделирования / *Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, А.А. Беляев* [и др.]; под общ.ред. проф. *Н.В. Цугленка*. – Красноярск: Изд-во ФГУП НТЦ "Информрегистр", 2010. – 319 с.



**ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОМОЛЬНОЙ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАНЕРЫ**

В статье представлены результаты исследования по установлению возможности применения в производстве фанеры карбамидоформальдегидной смолы СКФ-НМ, определены физические показатели смолы и установлены рациональные режимы прессования.

**Ключевые слова:** фанера, карбамидоформальдегидная смола, физико-механические показатели, режим прессования.

S.V. Denisov, N.Yu. Aksyutenkova

**THE RESEARCH OF THE LOW MOLAR UREA-FORMALDEHYDE RESIN AND THE POSSIBILITIES OF ITS USE FOR THE PLYWOOD PRODUCTION**

The research results on the determining of the possibility of the urea-formaldehyde resin GFR-NM use in the plywood production are presented in the article; the resin physical indices are defined and the pressing rational modes are determined.

**Key words:** plywood, urea-formaldehyde resin, physical and mechanical indices, pressing mode.

**Введение.** В деревообрабатывающей промышленности для производства фанеры, плитных материалов, строительных древесных конструкций и других товаров народного потребления широко применяются карбамидоформальдегидные смолы, которые характеризуются высокой скоростью отверждения, бесцветным клеевым швом, хорошей адгезией к древесине, стабильностью свойств при хранении. Основное преимущество карбамидоформальдегидных смол – это их дешевизна в сравнении с другими синтетическими смолами.

В настоящее время заметно повысились требования к эмиссии формальдегида из изделий древесины, полученных с использованием карбамидоформальдегидных смол. По указанной причине широкое применение получили так называемые низкомолярные смолы, характеризующиеся минимальным соотношением формальдегида к карбамиду [1]. Использование низкомолярных карбамидоформальдегидных смол обеспечивает снижение эмиссии формальдегида в 1,5–2,0 раза при производстве ДСтП и позволяет получить плиты класса эмиссии E1.

**Цель работы.** Исследование возможности применения в производстве фанеры низкомолярной смолы СКФ-НМ, изготовленной согласно ТУ-2223-001-95127677-2009, предназначенной для производства малотоксичных связующих клеевых составов в производстве ДСтП по ГОСТ 10632-2007, с классом эмиссии по формальдегиду E-2.

**Задачи:**

1. Определение физико-химических и реологических свойств смолы.
2. Исследование влияния технологических параметров и режимов склеивания на качественные показатели фанеры.

На первом этапе исследованы физические показатели смолы по методике согласно [2]. В результате экспериментальных исследований установлена зависимость показателя преломления (коэффициента преломления) от концентрации смолы (массовой доли сухого остатка) СКФ-НМ, позволяющая с доверительной вероятностью быстро определить концентрацию приготовленной смолы (рис. 1).



Рис. 1. График зависимости показателя преломления от массовой доли нелетучих веществ смолы

А также построены графические зависимости поверхностного натяжения и концентрации (массовой доли сухого остатка) смолы от ее вязкости (рис. 2, 3).

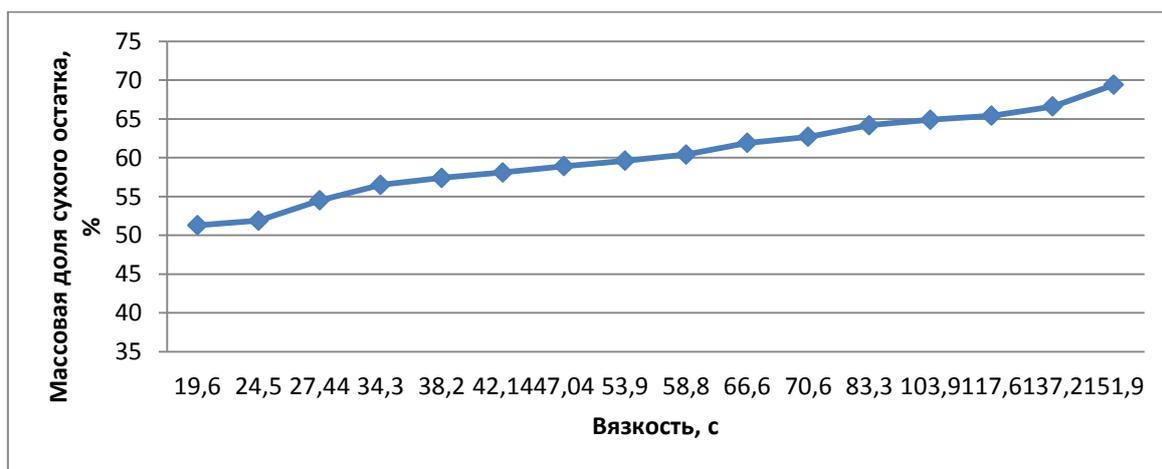


Рис. 2. График зависимости массовой доли сухого остатка от вязкости смолы

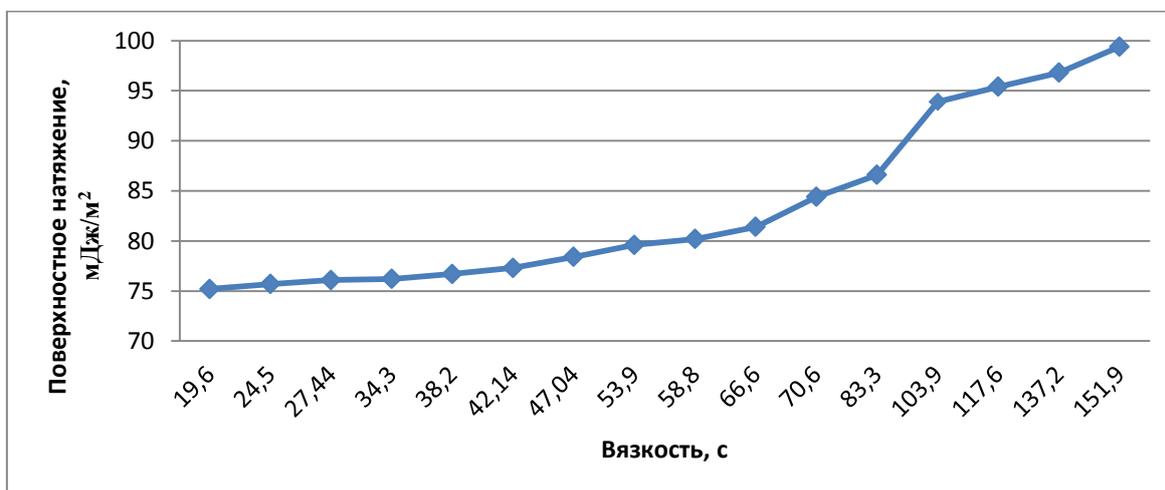


Рис. 3. График зависимости поверхностного натяжения от вязкости

Характер кривых свидетельствует о прямо пропорциональной взаимосвязи поверхностного натяжения и концентрации с вязкостью смолы.

С целью изучения возможности использования вышеупомянутой смолы для склеивания шпона в производстве фанеры следовало оценить физико-механические показатели на их соответствие требованиям ГОСТ 3916-96 «Фанера клееная».

Адгезионная прочность фанеры зависит от применяемых режимов прессования и в значительной степени от смачивающей способности применяемых клеев (смол), которая, в свою очередь, зависит от состояния подложки (шероховатости, влажности и др.) и свойств клея. Оценивается адгезионная прочность по показателю предела прочности фанеры при скалывании ее по клеевому слою.

Для оценки теоретической работы адгезии, косвенно характеризующей и позволяющей прогнозировать адгезионную прочность, был произведен ее расчет, для чего предварительно определена зависимость смачивающей способности от вязкости смолы, характеризуемой краевым углом смачивания. Характер зависимости краевого угла смачивания от вязкости смолы СКФ-НМ представлен на рисунке 4.

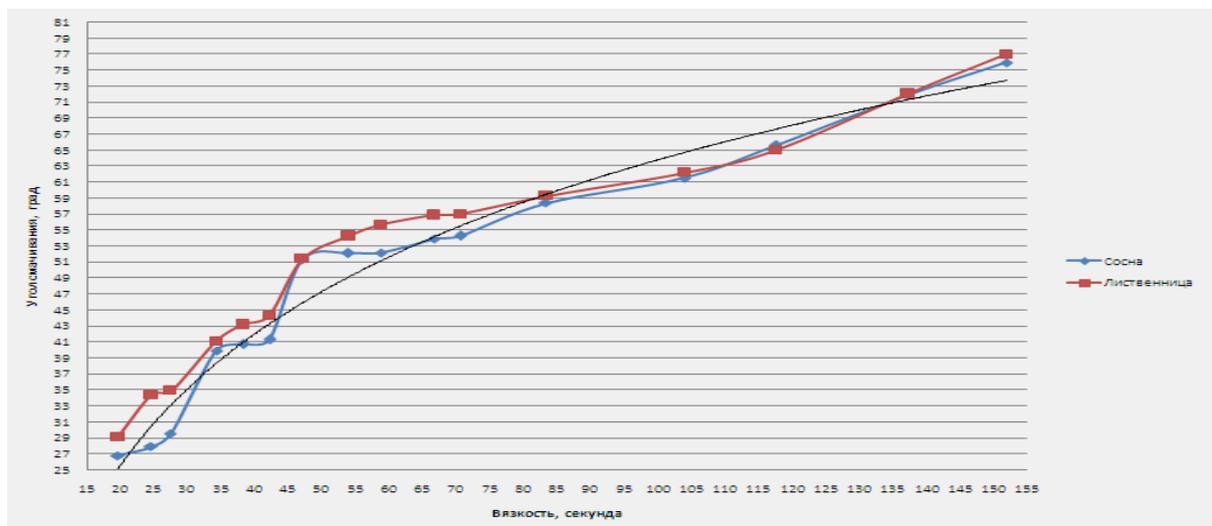


Рис. 4. График зависимости угла смачивания от вязкости смолы

Определение краевого угла смачивания осуществлялось на подложке, в качестве которой использовался применяемый в условиях реального фанерного производства сосновый и лиственный шпон влажностью  $6 \pm 2\%$  и шероховатостью  $R_{zmax}=160-200$  мкм.

На основании полученных результатов исследований теоретическая работа адгезии, рассчитанная по формуле (1), для различной вязкости смолы представлена в таблице 1.

Теоретическую работу адгезии  $W_a$  при этом можно определить по уравнению Дюпре-Юнга

$$W_a = \sigma_{жс} \cdot (1 + \cos \theta), \quad (1)$$

где  $\sigma_{жс}$  – поверхностное натяжение испытуемой клеевой композиции, мДж/м<sup>2</sup>;  
 $\theta$  – краевой угол смачивания, град.

Таблица 1

**Значения теоретической работы адгезии смолы СКФ-НМ**

Номер образца смолы	Вязкость, с	Значение показателя, сосна, Дж/м <sup>2</sup>	Значение показателя, лиственница, Дж/м <sup>2</sup>
1	151,9	123,44	121,76
2	137,2	126,88	126,55
3	117,6	134,66	137,62
4	103,9	138,71	137,69
5	83,3	131,97	130,81
6	70,6	133,65	130,36
7	66,6	129,36	125,85
8	58,8	129,35	125,39
9	53,9	128,49	125,60
10	47,04	127,42	127,31
11	42,14	135,38	132,62
12	38,22	134,85	132,63
13	34,3	134,66	133,62
14	27,44	142,27	138,52
15	24,5	142,60	138,76
16	19,6	142,86	140,91

Согласно результатам расчетов, представленным в таблице 1, достаточно высокие показатели прочности можно прогнозировать при использовании смолы вязкостью 70–110 секунд, что согласуется с результатами исследований [3, 4].

На втором этапе проведены исследования по определению рациональных режимов прессования, обеспечивающих получение фанеры с высокими физико-механическими показателями. Для этого был проведен двухфакторный эксперимент по В-плану второго порядка для получения математической модели вида  $Y = f(X_1)$  [5].

Для оценки влияния переменных факторов исследований на выходные параметры (параметры качества фанеры) предусматривалась разработка регрессионной модели, обеспечивающей возможность управления технологическими режимами.

Постоянные и переменные факторы экспериментов выбраны исходя из реальных условий производства и задач, поставленных в данной работе, а также опыта ранее проведенных подобных исследований [6, 7].

В качестве выходных величин были приняты качественные показатели готовой продукции (фанеры):  $Y_1$  – предел прочности клееной фанеры при скалывании по клеевому слою в сухом виде ( $\tau_{ск(сух)}$ ), МПа;  $Y_2$  – предел прочности клееной фанеры при скалывании по клеевому слою после их выдержки в воде комнатной температуры в течение 24 часов ( $\tau_{ск.кун}$ ), МПа;  $Y_3$  – предел прочности на изгиб клееной фанеры.

Варьируемые технологические факторы:  $X_1$  – продолжительность прессования, мин;  $X_2$  – температура прессования, °С.

Изучена зависимость предела прочности клееной фанеры при изгибе и при скалывании клееного слоя от факторов технологии склеивания шпона – времени и температуры прессования.

При этом были фиксированы значения ряда других факторов: шпон – сосновый влажностью  $6 \pm 1\%$ ; толщина шпона 2,2 мм; толщина пакета 11,0 мм; формат формируемого пакета шпона 300x300 мм; слойность пакета 5; смола СКФ-НМ; температура смолы  $20 \pm 2$  °С; продолжительность выдержки образцов фанеры в воде комнатной температуры 24 часа; вязкость смолы  $85 \pm 5$  секунд; расход клея 120 г/м<sup>2</sup>.

В таблице 2 представлены варьируемые факторы, их уровни и интервалы варьирования при проведении двухфакторного эксперимента.

Таблица 2

### Основные факторы и уровни их варьирования

Наименование фактора	Обозначение	Нижний уровень	Основной уровень	Верхний уровень	Интервал варьирования
Продолжительность цикла прессования $\tau_1$ , мин	$X_1$	5,5	6	6,5	1,5
Температура прессования $t$ , °С	$X_2$	110	120	130	10

Математическое описание зависимости предела прочности клееной фанеры на изгиб и на скалывание по клеевому шву от варьируемых технологических параметров представлено в виде нормализованного уравнения регрессии:

$$\text{на изгиб: } Y = 43 - 1,7X_2 - 3,925X_2^2;$$

на скалывание по клеевому слою:

$$\text{- в сухом виде: } Y = 0,64 - 0,3363X_1X_2 + 0,6365X_1^2 + 0,6115X_2^2;$$

- после выдержки в течение 24 часов в воде комнатной температуры:

$$Y = 0,6237 + 0,1895X_1 + -0,1238X_2^2.$$

По полученным уравнениям регрессии построены графические зависимости (рис. 5–7).

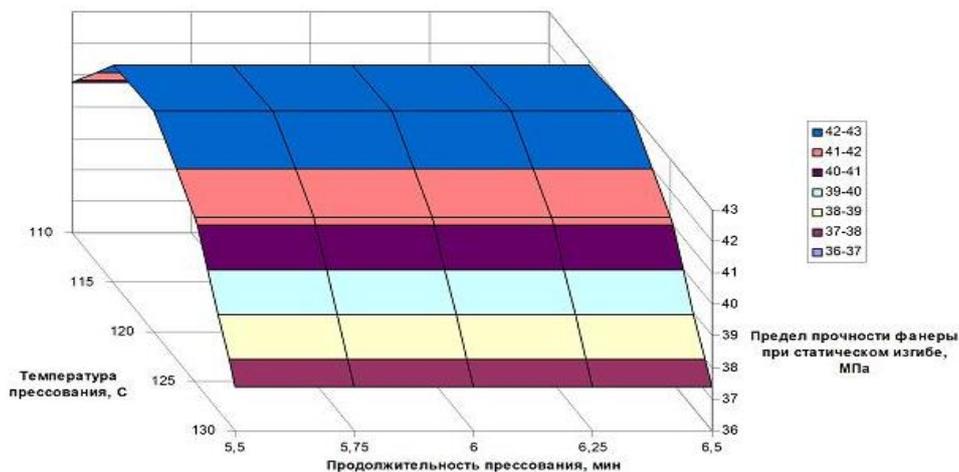


Рис. 5. График зависимости предела прочности фанеры при статическом изгибе от температуры и продолжительности прессования

Согласно ГОСТ 3916.2-96, предел прочности фанеры при статическом изгибе должен быть не менее 35 МПа; исходя из полученных данных, можно судить о соответствии качества испытанных образцов требованиям ГОСТа.

Минимальное значение предела прочности фанеры при статическом изгибе, равное 35,2 МПа, наблюдается при температуре прессования 130 °С и продолжительности склеивания 5,5 минут, а максимальное, равное 41,2 МПа, – при температуре прессования 120 °С и продолжительности склеивания 6,5 минут.

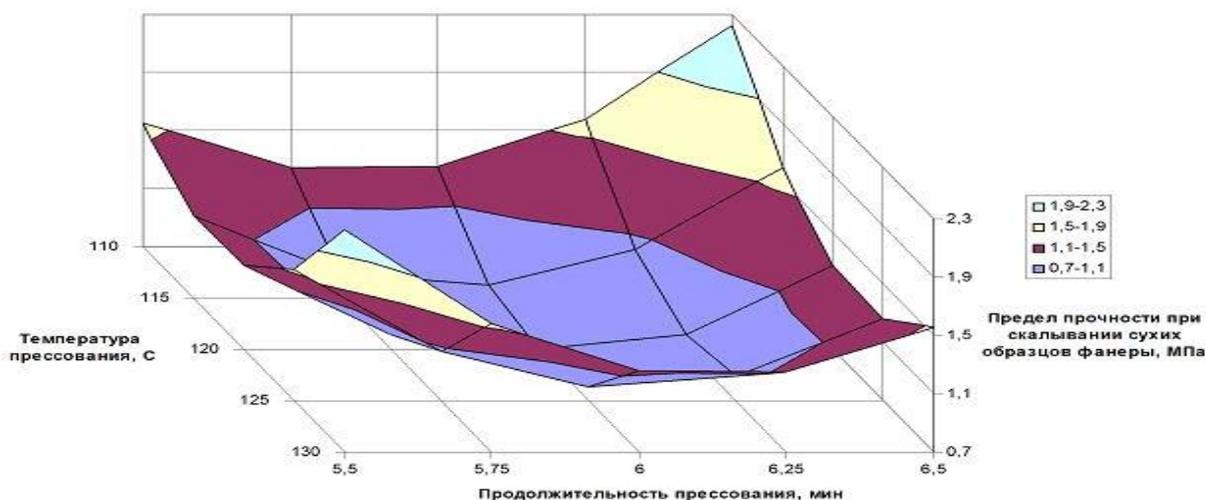


Рис. 6. График зависимости предела прочности при скалывании сухих образцов фанеры от температуры и продолжительности прессования

Согласно ГОСТ 3916.2-96, предел прочности фанеры при скалывании сухих образцов должен быть не менее 1,5 МПа; исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что требованиям ГОСТа соответствует 37,5 % испытанных образцов.

Минимальное значение предела прочности фанеры при скалывании сухих образцов, равное 1,15 МПа, наблюдаются при температуре прессования 110 °С и продолжительности склеивания 5,5 минут, а

максимальное, равное 2,9 МПа, – при температуре прессования 110 °С и продолжительности склеивания 6,5 минут.

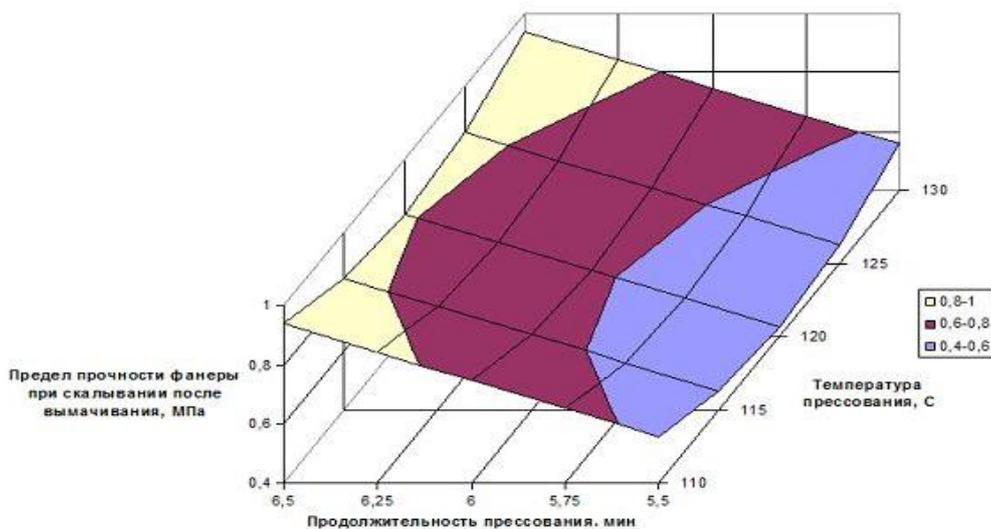


Рис. 7. График зависимости предела прочности фанеры после вымачивания от температуры и продолжительности прессования

Согласно ГОСТ 3916.2-96, предел прочности фанеры при скалывании образцов, вымоченных в воде комнатной температуры в течение 24 часов, должен быть не менее 1 МПа; исходя из полученных данных можно сделать вывод, что требованиям ГОСТа соответствует 25 % испытанных образцов.

Минимальное значение предела прочности фанеры при скалывании образцов, вымоченных в воде комнатной температуры в течение 24 часов, равное 0,62 МПа, наблюдается при температуре прессования 110 °С и продолжительности склеивания 6 минут, а максимальное, равное 1,39 МПа, – при температуре прессования 110 °С и продолжительности склеивания 6,5 минут.

### Выводы

1. В результате исследования доказана возможность использования смолы СКФ-НМ в производстве фанеры с обеспечением получения ее качественных характеристик, соответствующих требованиям ГОСТ 3916.2-96 «Фанера клееная» [8].

2. В целях разработки оптимальных режимов и композиций клеевых составов целесообразно проведение дальнейших исследований.

### Литература

1. Патент на изобретение RUS 2429267. 11.03.2010. Низкотоксичная клеевая композиция для производства фанеры / С.В. Денисов, Н.П. Плотников, Г.П. Плотникова.
2. ГОСТ 14231-88 ЕСКД. Смолы карбамидоформальдегидные. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.
3. Денисов С.В., Русаков Д.С. Эффективная технология склеивания хвойной фанеры модифицированными клеями // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2004. – Т.2. – С. 192–195.
4. Денисов С.В., Плотников Н.П. Исследование возможности использования нафтолов в качестве модифицирующей добавки карбамидоформальдегидных смол // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2009. – Т.2. – С. 225–229.
5. Пижурин А.А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки. – М.: Изд-во МГУЛ, 2004. – 375 с.
6. Денисов С.В., Русаков Д.С. Исследование возможности склеивания хвойной фанеры на основе модифицированных отходами лесохимического производства фенолформальдегидных смол // Тр. Брат. гос. ун-та. Сер. Естественные и инженерные науки. – 2004. – Т.2. – С. 186.
7. Денисов С.В., Евстигнеева Л.А. Системы. Методы. Технологии. – 2012. – № 2. – С. 91–97.
8. ГОСТ 3916.2-96 ЕСКД. Фанера клееная. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 34 с.

## ПРОИЗВОДСТВО КЕДРОВОГО ДЖЕМА ИЗ СЕМЯН СОСНЫ СИБИРСКОЙ КЕДРОВОЙ

*В статье рассматриваются результаты исследований по разработке технологического процесса производства кедрового джема с применением функционального наполнителя в виде кедрового творога из семян сосны сибирской кедровой. Полученные результаты позволяют построить линию, обеспечивающую все этапы производства кедрового йогурта.*

**Ключевые слова:** кедровый орех, кедровые сливки, кедровый джем, сосна сибирская кедровая.

*Dm.A. Krivov*

## THE CEDAR JAM PRODUCTION FROM SIBERIAN CEDAR PINE SEEDS

*The research results on the development of the technological process of the cedar jam production using the functional filler in the form of cedar cottage cheese from Siberian cedar pine seeds are considered in the article. The obtained results allow to develop the line that provides all production stages of cedar yogurt.*

**Key words:** cedar nuts, cedar cream, cedar jam, Siberian cedar pine.

---

**Введение.** В соответствии с Концепцией государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации значительное внимание пищевых производств уделяется созданию технологий производства продуктов питания с функциональными свойствами.

При разработке технологий производства функциональных продуктов необходимо учитывать возможность использования местного растительного сырья. В регионе Восточной Сибири одним из таких продуктов являются семена сосны сибирской кедровой, которые богаты витаминами, микро- и макроэлементами [1–3].

Учитывая спрос населения региона в продуктах питания, необходимо уделить внимание форме производства функциональных продуктов [4–6]. Одним из решений этой задачи является производство кедрового джема.

Джем представляет собой желеобразную массу. Традиционно для приготовления джема используют плоды с большим содержанием пектина, который способствует тому, чтобы джем имел желеобразную форму. Для приготовления качественного джема используют хорошие созревшие плоды и соединяют с небольшим количеством незревших, кислых плодов, так как именно в незревших плодах содержится самое большое количество пектина.

Придать джему функциональные свойства позволяет применение функционального наполнителя – кедровых сливок.

**Актуальность исследований.** Создание новых, современных технологий производства функциональных продуктов позволяет частично удовлетворить спрос населения в функциональном питании, повысить иммунитет и общий показатель уровня здоровья.

**Цель исследований.** Разработка принципиальной схемы технологической линии производства кедрового джема.

**Задачи исследований.** Разработка технологического процесса производства кедрового джема, формирование принципиальной схемы технологической линии.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являются звенья технологической линии производства кедрового джема, а также само сырье – кедровые орехи.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Разработанный технологический процесс включает в себя все этапы производства кедрового джема, начиная от создания функционального наполнителя и применения готовых компонентов рецептуры приготовления суфле до фасовки и упаковки готового продукта (рис. 1).

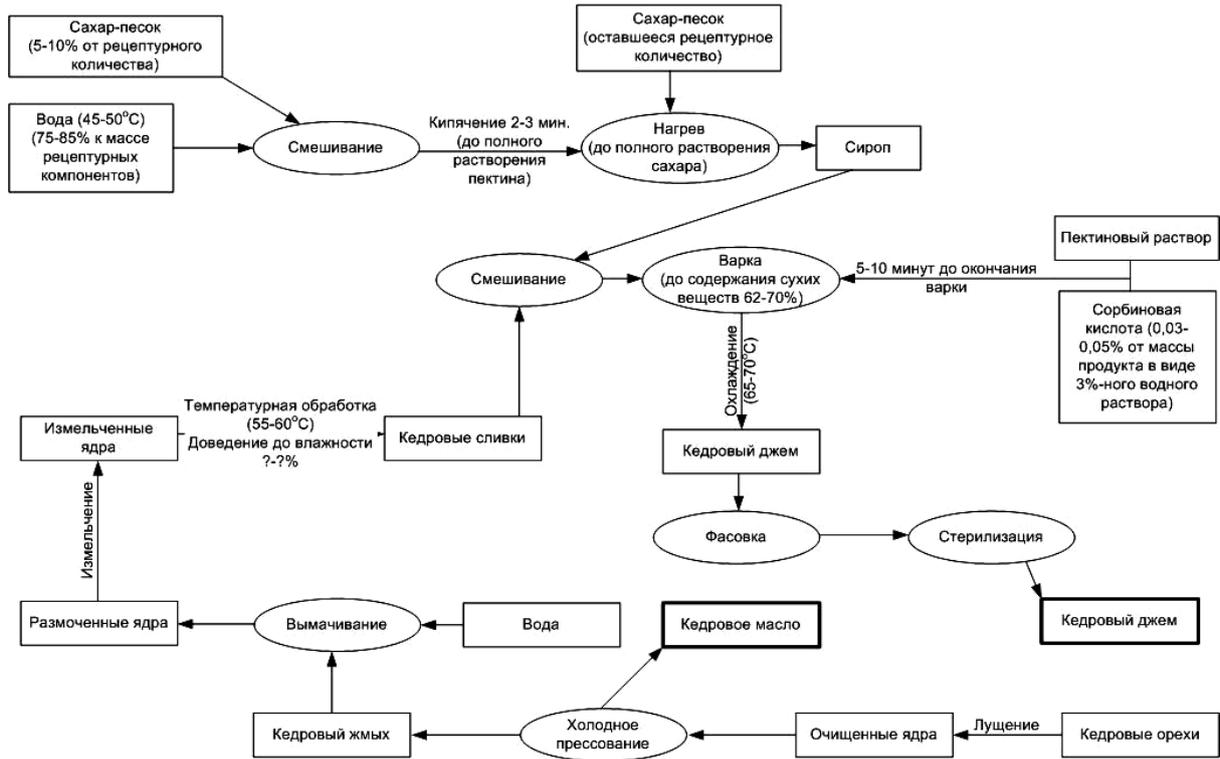


Рис. 1. Схема технологического процесса производства кедрового джема

На схеме технологического процесса отражены все этапы производства суфле с необходимыми режимами обработки. Важной задачей разработки технологического процесса и соответствующей ему схемы является необходимость сокращения затрат на оборудование с целью снижения себестоимости конечного продукта. Возможность группировки этапов производства позволяет обеспечить оптимальное количество оборудования, приводя процесс производства в соответствие с рецептурой приготовления продукта.

На рисунке 2 приведена схема технологической линии производства кедрового джема.

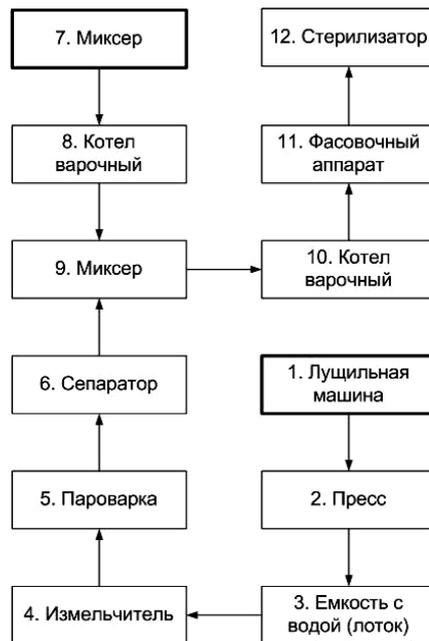


Рис. 2. Схема технологической линии производства кедрового джема

Линия включает в себя лущильную машину 1 для обрушения кедровых орехов, пресс 2 для отжима кедрового масла из очищенных ядер кедровых орехов, лоток для воды 3, измельчитель 4, пароварку 5, сепаратор 6, миксеры 7 и 9, котлы варочные 8 и 10, фасовочный аппарат 11 и стерилизатор 12.

Линия обеспечивает выполнение всего технологического процесса приготовления джема от подготовки исходных рецептурных компонентов до упаковки готовой продукции. На начальном этапе технологического процесса кедровые орехи поступают в лущильную машину 1, где происходит отделение скорлупы ореха и околоплодной пленки от ядер. В прессе 2 из очищенных ядер отжимается масло. Полученный из ядер орехов кедровый жмых поступает в лоток с водой 3 для набора необходимой массы и влажности. Разбухший кедровый жмых поступает на измельчитель 4, а далее подвергается термической обработке в пароварке 5. После сепарации в сепараторе 6 полученные кедровые сливки поступают в миксер 9 для смешивания с сиропом. Для получения сиропа в миксере 7 смешиваются сахар-песок (5–10 % от рецептурного количества) и вода температурой 45–50 °С в количестве 75–85 % к массе рецептурных компонентов. Полученная масса поступает в варочный котел 8, где подвергается кипячению до полного растворения пектина (2–3 минуты) полученный сироп в количестве, обеспечивающем рецептурное, поступает в миксер 9, где смешивается с кедровыми сливками. Полученная масса подвергается варке в варочном котле 10 до содержания сухих веществ 62–70% (за 5–10 минут до окончания варки добавляются пектиновый раствор и сорбиновая кислота в виде 3%-го водного раствора) и дальнейшему охлаждению до температуры 65–70 °С – до получения кедрового джема, который далее поступает на фасовочный аппарат 11, где фасуется и упаковывается. На последнем этапе джем стерилизуется в стерилизаторе 12.

Предлагаемая линия обеспечивает изготовление джема с содержанием функционального наполнителя (кедровых сливок) с минимальным числом оборудования.

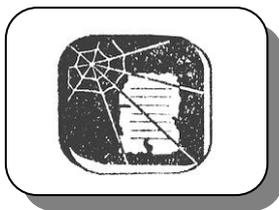
### Выводы

1. Предложена технология приготовления продукта с функциональными свойствами – кедрового джема.
2. Разработана принципиальная схема технологической линии изготовления кедрового джема.

### Литература

1. *Войно Л.И., Иванова Л.А., Иванова И.С.* Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья. – М.: КолосС, 2008. – 472 с.
2. *Егорова Е.Ю., Школьникова М.Н.* Продукты функционального назначения и БАД к пище на основе дикорастущего сырья // Пищевая промышленность. – 2007 – № 11. – С. 12–14.
3. *Кривов Дм.А.* Получение полуфабрикатов функциональных продуктов из ядер орехов сосны кедровой // Актуальные проблемы и перспективы инновационной агроэкономики: тр. III Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. аграр. ун-та, 2011.
4. *Кривов Дм.А.* Концепция развития функционального питания с использованием полуфабрикатов из кедрового ореха // Технология и продукты здорового питания: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. аграр. ун-та, 2011.
5. Формирование научно-исследовательской системы аналитического мониторинга и моделирования / *Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, Дм.А. Кривов* [и др.]; под общ. ред. проф. *Н.В. Цугленка*. – Красноярск: Изд-во ФГУП НТЦ "Информрегистр", 2010. – 319 с.
6. Моделирование научно-технологических программ развития АПК / *Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, Дм.А. Кривов* [и др.]; под общ. ред. проф. *Н.В. Цугленка*. – Красноярск: Изд-во ФГУП НТЦ "Информрегистр", 2010. – 838 с.





## ИСТОРИЯ

УДК 008

В.Д. Калашников

### ГЕНЕЗИС И СТАНОВЛЕНИЕ ТЕОРИИ ЦИВИЛИЗАЦИИ В РОССИИ

*В статье показан процесс становления теоретических взглядов в России на цивилизационное развитие общества. Характеризуются основные этапы этого становления. Доказано, что русская историческая мысль отличается от западноевропейского подхода к цивилизационному исследованию и характеризуется определенным своеобразием в раскрытии исторического прошлого.*

**Ключевые слова:** цивилизация, цивилизационный подход, культурно-исторический тип, генезис, общество и цивилизация, локальная цивилизация.

V.D. Kalashnikov

### GENESIS AND FORMATION OF THE CIVILIZATION THEORY IN RUSSIA

*The process of the theoretical view formation on the society civilization development in Russia is shown in the article. The main stages of this formation are characterized. It is proved that the Russian historical thought differs from the West European approach to civilization research and is characterized by a certain originality in the historical past disclosure.*

**Key words:** civilization, civilization approach, cultural and historical type, genesis, society and civilization, local civilization.

События последнего времени на международной арене свидетельствуют о большой актуальности проблем цивилизаций, их теории и этапов становления. Как полагает А.Д. Некипелов, сейчас идет процесс формирования пятого поколения локальных цивилизаций. «Его судьба, пока неясна – пойдет ли оно по пути самоубийственного столкновения, зерна которого зреют в терроризме, или же по пути диалога и партнерства в решении глобальных проблем XXI столетия»<sup>1</sup>.

Формирование теории цивилизаций заложили ученые многих стран мира. Впервые понятие «цивилизация» возникло в XVI веке. Появились первые исследования истории отдельных народов, культур и цивилизаций.

Однако энергичный прорыв в изучении цивилизаций произошел в XX в. На Западе и в России оформились современные научные школы. Цивилизационный подход стал одним из ведущих в исследовании истории и современности стран и народов. Он позволял увидеть пестроту и яркое многообразие окружающего мира. Это историческое многоцветие отражено в исторических трудах, написанных Ф. Броделем («История цивилизаций»), Ф. Фернандесом-Арместо («Цивилизации»), Р. Осборном («Цивилизация. Новая история Западного мира»). Мир, состоящий из нескольких разнообразных, несхожих и претендующих на будущее могущество цивилизаций, изображает в своем труде С. Хантингтон («Столкновение цивилизаций»). Согласно автору, цивилизация представляет собой «высшую культурную общность людей и широчайший уровень культурной идентичности», феномен цивилизации «отличает человечество от других биологических видов». И цивилизация, и культура как общественные явления охватывают все стороны человеческого бытия. Индивиды, представляющие конкретную цивилизацию, имеют общие ценности, формы и образ мыслей<sup>2</sup>.

В разработку теории цивилизации немалый вклад внесли отечественные исследователи. Наряду со всемирно известными учеными – В. Гизо, Г. Боклем, О. Шпенглером, А. Тойнби, Ф. Броделем – мы находим имена российских ученых – А. Метлинского, Н.Я. Данилевского, Питирима Сорокина, Е.Б. Черняка, Ю.В. Яковца и Б.Н. Кузьки.

Вместе с тем необходимо отметить, что российская цивилизационная школа возникла много позднее западноевропейских. В ней нашли отражения достижения этих школ. У истоков зарождения теории

цивилизаций в России стояли А.Д. Кантемир и В.И. Татищев. Так, А.Д. Кантемир (1708–1744) в своей концепции всемирной истории исходил из идеи круговорота истории, так называемой теории четырех монархий – культурного развития, человечества по замкнутому кругу: светоч знаний, перейдя из Греции в Италию, затем в Англию, Францию и Германию, будет перенесен в Россию, а потом вновь в Германию<sup>3</sup>.

В.И. Татищев (1686–1750) в своей «Истории российской» взял за основу периодизации истории переход от естественного состояния к цивилизации. По его мнению, человеческое общество прошло несколько этапов духовного развития: соперничество человеческого духа (детство); создание письменности (юность); распространение христианства, изобретение книгопечатания (период мужания); развитие гражданского общества (зрелость)<sup>4</sup>.

Определенный вклад в создание теории цивилизации внес А.Н. Радищев (1749–1802). Он полагал, что для истории человеческого общества присуща тенденция развития по пути прогресса. С течением времени происходит обогащение разума, знаний, достигаемое за счет преемственности поколений. Он раскрывает переход от первобытности к цивилизации, объясняя это тремя причинами: «нуждой, ростом хозяйственного накопительства и, наконец, изобретательностью людей, способных совместным трудом создавать блага цивилизации...» При этом А.Н. Радищев придавал большое значение географической среде, он отмечал: «Природа, люди и вещи суть воспитатели человека; климат, местное положение, правление, обстоятельства суть воспитателей народов»<sup>5</sup>. Однако главной движущей силой развития человеческого общества для Радищева является «шествие человеческого разума»<sup>6</sup>.

В первой половине XIX в., после победоносной войны с наполеоновской Францией, заграничного похода русской армии и более тесного знакомства русской общественности с европейской научной мыслью, интерес к теории цивилизаций в России значительно усиливается, все большее внимание уделяется поиску России своего места в мировой цивилизации, сопоставляются исторические пути России и Европы.

Особо необходимо отметить, что в этот период, в 1839 г., в Харькове вышло в свет первое в науке исследование теории цивилизации – книга А.Л. Метлинского «О сущности цивилизации и о значении её элементов». Сущность цивилизации автор видел в физико-моральном развитии человека и общества. Главными элементами цивилизации Метлинский считал человека, его физическое и моральное развитие, распространение образования. Наилучшим политическим строем он считал монархию. Метлинский указывал на то, как благотворно влияет наука на все элементы цивилизации – язык, характер, обычаи, организацию общества, промышленность, художества и религию. Вместе с тем, отличая особенности проявления цивилизации у разных народов, автор не различал существование отдельных локальных цивилизаций<sup>7</sup>. По сути, книга А.Л. Метлинского – это первая существенная публикация по теории цивилизации. Более глубокие и полные исследования цивилизационных проблем появились во второй половине XIX в.

Значительное внимание цивилизационным проблемам общества уделил Н.Г. Чернышевский (1828–1889). Он определил главную движущую силу успехов цивилизации. Такой силой он считал распространение знаний. Чернышевский отмечал: «Пусть политика и промышленность шумно движутся на первом плане истории, история все-таки свидетельствует, что знания – основная сила, которой подчинены и политика, и промышленность, и все остальное в человеческой жизни». «Знания, приобретенные людьми, порождают те блага, совокупность которых называется цивилизацией»<sup>8</sup>. Н.Г. Чернышевский связывал успех цивилизации с факторами, благоприятными для человеческой жизни: особенностями географической среды, отсутствием войн и т.д. Вместе с тем он не поддерживал идею о циклическом развитии цивилизации, отстаивал позицию непрерывности и линейности исторического прогресса, возобновления сил народа с каждой сменой поколения.

Крупным событием в развитии российской, да и мировой в целом, теории цивилизации стало исследование Н.Я. Данилевского (1822–1885), изложенное им в книге «Россия и Европа». Появившись, эта книга была в научном мире принята неоднозначно. Она получила как положительные, так и отрицательные отзывы и в России, и за рубежом. По сути, книга Данилевского стала ответом на все более усиливающуюся идею панславизма. Вместе с тем в книге содержались совершенно новые идеи и положения, раскрывающие теорию цивилизаций, что позволило значительно продвинуть вперед саму теорию и положить начало локализации мировых цивилизаций.

Н.Я. Данилевский подверг резкой критике сердцевину европоцентристского подхода к истории и развитию человеческого общества и, следовательно, саму идею исторического прогресса в том виде, в каком она существовала в XIX в. Собственно, сам прогресс в истории он не отрицает, но дает этому понятию оригинальное толкование. Он писал: «Прогресс, как мы сказали выше, состоит не в том, чтобы идти всем в одном направлении (в таком случае он скоро бы прекратился), а в том, чтобы исходить все поле, составляющее поприще исторической деятельности человечества, во всех направлениях»<sup>9</sup>. Исходя из такого понимания исторического прогресса, Н.Я. Данилевский полагал, что ни одна цивилизация не являет

собой высшую точку развития в сравнении с её предшественницами или современницами во всех сторонах развития<sup>10</sup>. Следовательно, он исходил из понимания множественности цивилизаций, каждая из которых развивает до высшего совершенства какую-либо одну сторону жизни. Так, в отношении идей красоты до крайних пределов совершенства дошел древнегреческий мир, высшие религиозные идеи были выработаны только семитскими племенами, ничего подобного не имеет величие созданного римлянами политического здания и т.д.

Центральным понятием всей его цивилизационной теории было понятие культурно-исторических типов, «так сказать, самостоятельных, своеобразных планов религиозного, социального, бытового, промышленного, политического, научного, художественного, одним словом, исторического развития»<sup>11</sup>. По мнению Данилевского, естественная система истории как раз и «должна заключаться в различении культурно-исторических типов развития как главного основания ее деления от степеней развития, по которым только эти типы (а не совокупность исторических явления) могут подразделяться»<sup>12</sup>. Всего Н.Я. Данилевский выделяет десять культурно-исторических типов, или, как он поясняет, самобытных цивилизаций, расположенных в хронологическом порядке: 1) египетский; 2) китайский; 3) ассирийско-вавилонский, халдейский или древнесемитический; 4) индийский, 5) иранский; 6) еврейский; 7) греческий; 8) римский; 9) новосемитический, или аравийский и 10) германо-романский, или европейский. К ним он добавляет еще мексиканский и перуанский, погибшие насильственной смертью и не успевшие совершить своего развития<sup>13</sup>.

Эти культурно-исторические типы исследователь подразделяет на уединенные (китайский и индийский) и преемственные, плоды деятельности которых передавались от одного к другому, как материалы для питания или как удобрение той почвы, на которой должен был развиваться последующий тип. Самый яркий пример последних – западная цивилизация, воспользовавшаяся результатами, достигнутыми трудами последовательно сменявших одна другую пяти-шести цивилизаций и получившая сверхъестественный дар – христианство. Именно в этом Н.Я. Данилевский видит самое простое и естественное объяснение западного прогресса и восточного застоя.

Только народы, составлявшие культурно-исторические типы, были положительными деятелями в истории человечества. Каждый из них самостоятельным путем развивал начало, заключавшееся как в особенностях его духовной природы, так и в особых внешних условиях его жизни, и тем самым вносил свой вклад в общую сокровищницу человечества.

Наряду с ними Н.Я. Данилевский выделяет народы, являвшиеся отрицательными деятелями человечества. Они внезапно появляются. Смущают современников такие феномены, как, например, гунны, монголы или турки. Это бичи божьи, имеющие свое предназначение в истории. Если предназначением положительных деятелей в истории человечества является создание культурно-исторических типов, то их роль заключается в разрушении дряхлых, агонизирующих цивилизаций. Совершив свой разрушительный подвиг, помогши испустить дух борющимся со смертью цивилизациям и разнеся их остатки, они, пишет Н.Я. Данилевский, «скрываются в прежнее ничтожество»<sup>14</sup>.

Н.Я. Данилевский выделяет еще одну группу племен и народов, которым не суждено выполнить ни положительной, ни отрицательной роли. В силу целого ряда причин они не сумели выработать собственный культурно-исторический тип, не сумели создать самобытную цивилизацию. «Они составляют лишь этнографический материал», как бы неорганическое вещество, входящее в состав исторических организмов – культурно-исторических типов: они, без сомнения, увеличивают собою разнообразие и богатство их, но сами не достигают до исторической индивидуальности. Таковы племена финские и многие другие, имеющие еще меньше значения»<sup>15</sup>.

При всем многообразии культурно-исторических типов, при всей самобытности каждого из них существуют некоторые общие закономерности, которым подчинена их жизнедеятельность как исторических организмов. Обращаясь к ним, Н.Я. Данилевский формулирует пять «законов исторического развития», управляющих движением культурно-исторических типов. Эти законы в своей совокупности дают ясное представление о понимании Данилевским природы и сущности исторического процесса. По мнению Б.Г. Могильницкого, эти законы и «сегодня сохраняют определенное эвристическое значение»<sup>16</sup>.

Закон 1 гласит: «Всякое племя или семейство народов, характеризуемое определенным языком или группой языков, довольно близких между собою, – для того, чтобы сродство их ощущалось непосредственно, без глубоких филологических изысканий, – составляет самобытный культурно-исторический тип, если оно вообще по своим духовным задаткам способно к историческому развитию и вышло уже из младенчества»<sup>17</sup>. Следовательно, только те племена или народы могут создать культурно-исторический тип, которые обладают необходимыми задатками самобытного развития, проявляющимися как в особенностях народного характера, так и в самостоятельном религиозном и поэтическом мировоззрении.

Закон 2 утверждает: «Дабы цивилизация могла зародиться и развиваться, необходимо, чтобы народы, к нему принадлежащие, пользовались политической независимостью»<sup>18</sup>. Н.Я. Данилевский тем самым утверждает, что нет ни одной цивилизации без наличия политической самостоятельности.

Закон 3 полагает: «Начала цивилизации одного культурно-исторического типа не передаются народам другого типа. Каждый тип вырабатывает ее для себя при большем или меньшем влиянии чуждых, ему предшествовавших или современных цивилизаций»<sup>19</sup>. С точки зрения Н.Я. Данилевского, народы одного культурно-исторического типа могут и должны знакомиться с результатами чужого опыта; он считал это необходимым и полезным. Чужой опыт позволяет совершенствовать научные достижения, технические приемы, искусства, промышленность.

Однако влияние одной цивилизации на другую может быть полезным только при условии, если оно не посягает на политическое и общественное устройство, быт и нравы, религиозные воззрения, склад мысли и чувства, одним словом, самобытность данного народа. Данный закон свидетельствует, что Н.Я. Данилевский утверждал невозможность заимствования одним народом цивилизационных начал, принадлежащих иному культурно-историческому типу. «Передать цивилизацию какому-либо народу, очевидно, значит заставить этот народ до того усвоить себе культурные элементы (религиозные, бытовые, социальные, политические, научные и художественные), чтоб он совершенно проникнулся ими»<sup>20</sup>, т.е. перестал бы быть самим собой. Данилевский был убежден, что пересадка цивилизации на другую почву, как и ее прививка к иному культурно-историческому типу, имеют одинаково губительный характер.

Закон 4 убеждает: «Цивилизация, свойственная каждому культурно-историческому типу, тогда только достигает полноты, разнообразия и богатства, когда разнообразны этнографические элементы, его составляющие, – когда они, не будучи поглощены одним политическим целым, пользуясь независимостью, составляют федерацию, или политическую систему государств»<sup>21</sup>. Н.Я. Данилевский поясняет: чем разнообразнее и независимее являются составные элементы, т.е. народности, образующие данный культурно-исторический тип, тем богаче и разнообразнее раскрываются присущие ему цивилизационные начала.

Аргументация Данилевского, обосновывающая данный закон, является актуальной и сегодня. Указывая, что самые богатые и развитые цивилизации, из всех когда-либо существовавших в истории, принадлежат греческому и европейскому мирам, он ищет объяснение этому именно в особенностях их политического устройства, в частности, «в том обстоятельстве, что миры эти состояли из более или менее самостоятельных политических единиц, из которых каждая, при общем характере, свойственном вообще греческому и европейскому типам, могла свободно развивать и свои особенности, заключающиеся в тех политических подразделениях, на которые разбивались эти миры... Все прочие культурно-исторические типы были лишены такого оживляющего разнообразия и оказались несравненно беднее в своих результатах»<sup>22</sup>.

Закон 5 свидетельствует: «Ход развития культурно-исторических типов уподобляется тем многолетним одноплодным растениям, у которых период роста бывает неопределенно продолжительным, но период цветения и плодоношения относительно короток и истощает раз и навсегда их жизненную силу»<sup>23</sup>. При этом Данилевский поясняет суть этого закона. Она заключается в том, что период цивилизации каждого культурно-исторического типа сравнительно очень небольшой, истощает его силы и вторично не возвращается. Следовательно, понятие «цивилизация» употребляется Данилевским в двух значениях. Во-первых, как тождественное понятию «культурно-исторический тип». Вместе с тем он использует понятие цивилизации в более узком смысле, обозначая им не весь культурно-исторический тип, а лишь кульминационную, высшую фазу в его развитии.

Цивилизация в узком смысле – это период, когда народы, составляющие культурно-исторический тип, проявляют преимущественно свою духовную деятельность во всех направлениях, для которых имелись задатки в их духовной природе, не только в отношении науки и искусства, но и в практическом осуществлении своих идеалов правды, свободы, общественного благоустройства и личного благосостояния.

Соответственно этому Данилевский обосновывает свою периодизацию всемирной истории. Отвергая традиционную европоцентристскую периодизацию, он вводит трехчленное деление. Выявляя тот или иной культурно-исторический тип, он полагает, что каждый из них имеет свою древнюю, среднюю и новую историю, или этнографический период, период обретения политической самостоятельности и период цивилизации.

Самым длительным, измеряемым тысячелетиями, является древний, или этнографический, период, начинающийся, по определению Н.Я. Данилевского, с самого момента выделения культурно-исторического племени из состава сродственных с ним племен. Это период собирания сил для будущей деятельности, когда закладываются те особенности в складе ума, чувства и воли, которые составляют оригинальность данного племени и дают ему способность к самобытной деятельности.

Новую историю в жизни культурно-исторического типа составляет период цивилизации. Это время растраты собиравшегося тысячелетиями запаса жизненных сил; растраты полезной, благотворной, составляющей цель собирания, но все-таки растраты. Он продолжается всего несколько столетий и завершается истощением жизненных сил, присущих определенному культурно-историческому типу. Выражением этого является увядание творческой деятельности в народах, принадлежащих известному типу.

Так завершается определенный цикл исторического развития, в основании которого лежит развертывание начал, заложенных в особенностях склада народов, формирующих самобытный культурно-исторический тип, т.е. он является внутренне закономерным процессом, имеющим свои начало и конец<sup>24</sup>.

Как полагает современный российский исследователь Б.Г. Могильницкий, Н.Я. Данилевский внес выдающийся вклад в развитие общественно-исторической мысли XX в. «Созданное им учение о культурно-исторических типах не только нанесло сокрушительный удар по идее прогресса в ее европоцентристской форме, но и во многом предвосхитило цивилизационные теории XX в.»<sup>25</sup>.

Оригинальные взгляды на цивилизацию развил в своих «Исторических письмах» П.Л. Лавров (1823–1900). С его точки зрения, прогресс реализуется исключительно небольшим кругом интеллектуальной элиты, «цивилизационным меньшинством». Главный критерий уровня цивилизации – способность к трансформации. Он писал: «История мысли, обусловленной культурой, в связи с историей культуры, изменяющейся под влиянием мысли, – вот вся история цивилизаций»<sup>26</sup>. Интересно то, что автор способность к инновациям и трансформациям рассматривал как критерий уровня развития цивилизации. Раскрывая социальную сторону цивилизационного прогресса, Лавров отмечал: «Единственное средство для цивилизации быть более прочной – это постоянно связывать со своим существованием материальные, умственные и нравственные интересы неимущего большинства»<sup>27</sup>. В современных условиях это звучит особенно актуально, когда и между локальными цивилизациями и внутри них все более расширяется пропасть экономической и материальной дифференциации.

Много внимания проблеме цивилизаций уделил известный российский историк В.О. Ключевский (1841–1911). Он рассматривал историю как смену различных форм человеческого общежития и считал, что цивилизационный подход в исторической науке можно реализовать лишь на уровне анализа всеобщей истории, ибо «успехи людского общежития, приобретения культуры или цивилизации созданы совместными или преемственными усилиями всех культурных народов»<sup>28</sup>. В изучении исторического прошлого человеческого общества он объединял аспекты всеобщий и локальный, цивилизационный и социологический. В.О. Ключевский считал цивилизационное развитие человечества многомерным и многосторонним и подчеркивал роль в нем «цивилизационного преимущества», которое «вооружает новое общество средствами развития, выработанными в прежнем, ускоряет и усложняет его развитие»<sup>29</sup>. Следовательно, речь, по сути, идет о закономерности наследственности в историческом процессе.

Другой российский историк, Н.И. Кареев (1850–1930), резко полемизировал с идеями и взглядами Н.Я. Данилевского. Признавая многообразие путей развития различных народов, он все же полагал, что важнейшей, стержневой линией всемирной истории является постепенное объединение человечества. Кареев утверждал, что Данилевский напрасно отрицал всемирно-исторический синтез культурных продуктов отдельных наций, и скептически относился к понятию исторических законов и единым схемам. Он отмечал: «История не прямая линия, не правильный узор, построенный по математическому плану, а живая ткань линий неправильных и извилистых»<sup>30</sup>. При этом в ней существует главная линия – теория прогресса. Кареев различал в истории две эпохи – органическую, воспроизводящую традиционные формы, и критическую (инновационную), в которой идет интенсивный поиск новых путей решения социальных проблем.

Н.И.Кареев также различал понятия «общество» и «цивилизация». При этом он полагал, что «цивилизация может погибнуть, общество – совокупность индивидов, распадается, объединяется, входит в состав других, подвергается трансформации, но не исчезает полностью, общество обновляется с каждым новым поколением, и поэтому его прогресс может длиться бесконечно»<sup>31</sup>.

Вместе с тем целый ряд исследователей выступили в качестве сторонников цивилизационной теории Н.Я. Данилевского. Среди них и К.Н. Леонтьев (1831–1891), который создал оригинальную теорию цивилизаций и концепцию всемирно-исторического процесса. Он сформулировал закон «триединого процесса» исторического развития народов и цивилизаций – от первоначальной простоты к усложнению единства и «вторичному смесительному упрощению». Т.е. весь процесс развития состоит из трех этапов: первичной простоты; цветущей, высшей сложности; вторичного упрощения. Последний этап (третий) есть начало разложения и гибели как природного, так и социального организма.

Этому триединому процессу, как закону, подчинено все существующее в пространстве и времени. Но главное для Леонтьева заключается в том, что этому закону подчинена жизнь народов, культур, государств и цивилизаций. Он полагал, исходя из анализа истории государств Древнего Востока, Античного мира, Европы

Нового времени, что высшая точка развития государств и цивилизаций совпадала всегда и везде со вторым периодом процесса развития, когда появляется политическая форма, которая крепко держала общественный материал в своих организующих, деспотических объятиях, ограничивая все стремления к разбеганию и распадению<sup>32</sup>.

К.Н. Леонтьев отстаивал принцип разнообразия, плюрализма культур и цивилизаций, опасался унификации человеческого общества. Он подчеркивал: «...однообразно настроенное и блаженное человечество – это признак, и вовсе даже не красивый и не привлекательный... Гармония не есть мирный унисон, а плодотворная, чреватая творчеством, по временам и жестокая борьба»<sup>33</sup>.

Важным элементом теории К.Н. Леонтьева является раскрытие отношений государства и цивилизации. Он полагал, что та или иная цивилизация формирует свою государственность. Однако и здесь существует закономерность. Развитие государств, полагает исследователь, всегда шло по пути укрепления власти, что удовлетворяло внутреннюю потребность общественного организма в единстве. Высшей силы государственная власть достигала в эпохи «цветущей сложности», когда появлялись «великие замечательные диктаторы, императоры, короли или по крайней мере гениальные демагоги и тираны»<sup>34</sup>.

Согласно учению Леонтьева, сильная деспотическая власть есть высшая точка развития государственности. Но народы, нации борются против него. Этот феномен К.Н. Леонтьев объясняет утратой способности нации «выносить дисциплину отвлеченной государственной идеи, скрытой в ее недрах». Люди разучаются подчиняться власти, и вопросы укрепления государства, сохранения национальной культуры перестают волновать их совесть. «Вырабатывается «средний человек», с воодушевлением принимающий идею, согласно которой личное благо индивида, а не благо государства, является человеческой ценностью. «Среднего человека» трудно воодушевить государственной идеей, он утратил способность подчиняться целям, превышающим его эгоистические интересы.

Оценивая взгляд Леонтьева, известный исследователь В.В. Зеньковский отмечал: «Леонтьев «бесстрашно» защищает суровые меры государства, становится «апостолом реакции», воспекает «священное право насилия» со стороны государства»<sup>35</sup>.

С точки зрения Леонтьева, появление «среднего человека» неизбежно ведет к появлению тенденции выравнивания различий европейских государств, которая будет нарастать, и они «со сольются все в одну всеевропейскую республику федераций» на развалинах прежних великих государств. Однако гибель европейской государственности не означает гибели европейской цивилизации, считал он. По его мнению: «Цивилизация, культура, есть именно та сложная система отвлеченных идей (религиозных, государственных, лично-нравственных, философских и художественных), которая вырабатывается всей жизнью наций. Она как продукт принадлежит государству; как пища, как достояние она принадлежит всему миру»<sup>36</sup>.

Несколько иначе к проблемам теории цивилизаций подходил исследователь локальных цивилизаций Л.И. Мечников (1838–1888). Широкую известность получила его книга «Цивилизация и великие исторические реки». Решающую роль в формировании древних цивилизаций Востока автор отводил природно-географическому фактору, «вызову великих исторических рек», которые требовали «ответа» в виде кооперации труда и возникновения государства. Это положило начало становлению цивилизаций и их дальнейшей эволюции. Мечников выделил три периода в истории цивилизаций: речной, морской и океанический. Он писал: «В первом периоде мы видим четыре великие культуры – египетскую, ассирийскую, индусскую и китайскую, которые, с нашей точки зрения, наполняют собою всю эпоху древней истории. Эти культуры характеризуются беспримерным развитием деспотизма и обоготворением угнетателей. Социальный строй всех четырех культур развил принцип власти до неслыханных в позднейшее время размеров»<sup>37</sup>.

«Второй великий исторический период начинается с появления на исторической арене финикийцев. С этого момента политический характер истории глубоко видоизменяется. Отныне начинается постепенный упадок восточных деспотий, и федеративно-республиканский строй становится почти общим правилом»<sup>38</sup>.

Третий период исторического развития, с точки зрения Мечникова, только начался. «Его начало можно считать с момента провозглашения знаменитой декларации «Прав человека и гражданина». Главная задача этого периода заключается в том, чтобы уничтожить социальное неравенство и воплотить в жизнь принципы, сформулированные в Декларации прав человека»<sup>39</sup>. При этом, как мы видим, Мечников важнейшим критерием эволюции исторического развития берет изменения в государственной, политической сфере. Он полагает, что три великих исторических периода соответствуют трем последовательным фазам органической эволюции человечества. И он раскрывает эти три фазы. Первая фаза – это «период подневольных объединений». В истории человечества этот период начинается с основания восточных деспотий и обществ, основанных на принуждении, на рабстве всех и на подчинении всех одному лицу. Вторая фаза – это «период подчиненных группировок и союзов». Этот период в истории человечества характеризуется преобладанием олигархических и феодальных федераций с известной степенью

социальной дифференциации, причем внутри общества происходит интенсивная борьба между отдельными классами, которая иногда выливается в форму экономической конкуренции. Третья фаза – это период свободных объединений. Однако он только начинается и принадлежит будущему, где реализуются принципы свободы, равенства и братства»<sup>40</sup>. Различая локальные цивилизации, возникшие в долинах великих исторических рек, вместе с тем Мечников приходит к выводу о складывании глобальной цивилизации. Он писал, что XIX столетие «характеризуется ясной тенденцией цивилизации сделаться повсеместной, универсальной и подавить все различия, все местные культурные оттенки»<sup>41</sup>.

Еще одним исследованием, раскрывающим теорию локальных цивилизаций, стал трехтомник П.Н. Милюкова (1859–1943) «Очерки по истории русской культуры» (1896–1903). Автор раскрывает культуру и цивилизацию в широком смысле, отождествляя их, и представляет как совокупность экономической, социальной и государственной жизни. Сюда же он включает умственное, нравственное, религиозное и эстетическое развитие человека.

Исторический процесс, по мнению Милюкова, закономерен и представляет собой смену стадий. Исследование прошлого России привело его к выводу о том, что она отнюдь не повторяет и никогда не повторит стадии исторической жизни Европы. Но вместе с тем со временем сходство двух цивилизаций возрастает. Рост населения, успехи промышленности и торговли, постепенное ослабление государственной опеки, усиление самостоятельности общества – все это сближает Россию с Западом, не лишая ее своеобразия<sup>42</sup>.

Следует отметить и такую особенность исследовательской методологии П.Н. Милюкова, как переход от историко-хронологического к проблемному методу изложения фактов по истории цивилизаций, основанному на богатом статистическом и фактическом материале. Современные исследователи И.Н. Ионов и В.И. Хачатурян в своей книге отмечают: «В его (Милюкова) книге рассматриваются своеобразные природные условия, в которых формировались русская цивилизация, процессы роста народонаселения и территориальной экспансии, экономическое развитие и технические усовершенствования, изменения в этническом составе, особенности складывания государственности в социальной динамике России, отношения между властью и обществом, а также своеобразие русский религиозности, национального самосознания, развитие литературы, живописи, музыки, архитектуры, системы образования. Впервые история России, начиная с древнейших времен и заканчивая XIX в., излагается, подчиняясь не хронологическому и событийному принципу, а проблемному»<sup>43</sup>.

Такой проблемный подход стал использоваться в течение XX в. в мировой исторической науке в исследованиях, посвященных истории и развитию цивилизаций. Его творчески применил, например, французский историк школы «Анналов» Андре Гийу в своей книге «Византийская цивилизация». «Разносторонняя картина, посвященная исторической географии, открывает книгу. Эта часть описывает историю византийского пространства и осведомляет читателя о тех людях, которые его населяли, подчеркивая одновременно их чрезвычайное разнообразие и их реальную сплоченность. Состав государственных учреждений, формы власти, социальная структура, различные формы мышления, характер экономики, разнообразные выражения культуры составляют объект тщательных, подробных, здравых исследований, которые позволяют нам открыть истинное лицо народа и следовать путями эволюции византийского мира»<sup>44</sup>.

Таким образом, к концу XIX в. в России сложились богатые и разнообразные цивилизационные школы. Они не уступали западноевропейским, а кое в чем и опережали их. Российские исследователи внесли достойный вклад в становление и развитие теории цивилизаций, неся на себе оттенки своего своеобразия, и вместе с тем цивилизационные идеи и взгляды российских ученых шли в общем русле соединения всемирно-исторического цивилизационного процесса с изучением особенностей и взаимодействия локальных цивилизаций. Это стало важнейшей составной частью, завершившей формирование и утвердившей свое преобладание индустриальной парадигмы общественности, отражавшей уровень познания закономерностей и противоречий индустриальной цивилизации и локальных цивилизаций.

Достижения российских исследователей в изучении феномена цивилизации стали основой для совершенствования цивилизационной теории, в которую значительный вклад внесли О. Шпенглер, А. Тойнби, Ф. Бродель и многие другие зарубежные исследователи.

---

1. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Цивилизации: теория, история, диалог, будущее: в 2 т. Т. 1. – М.: Изд-во Ин-та экон. стратегий, 2006. – С.11.

2. Капхен Ч. Закат Америки: уже скоро / пер. с англ. Б. Сыркова. – М.: ООО «Издательство АСТ»; ОАО «Люкс», 2004. – С.111.

3. Кузык Б.Н., Яковец Ю.В. Указ соч. – С. 39.

4. Там же.
5. *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Теория цивилизаций от античности до конца XIX в. – СПб.: Алетейя, 2002. – С. 115.
6. Там же.
7. *Кузык Б.Н., Яковец Ю.В.* Указ соч. – С.40.
8. Цит. по: *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Указ. соч. – С. 289.
9. *Данилевский Н.Я.* Россия и Европа. – М.: Книга, 1991. – С. 109.
10. Там же.
11. Там же. – С. 85.
12. Там же. – С. 87.
13. Там же. – С. 88.
14. Там же. – С. 89.
15. Там же.
16. *Могильницкий Б.Г.* История исторической мысли XX века: курс лекций. Вып. I. Кризис историзма. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – С. 38.
17. *Данилевский Н.Я.* Указ. соч. – С. 91.
18. Там же.
19. Там же.
20. Там же. – С.95.
21. Там же. – С. 91–92.
22. Там же. – С. 101.
23. Там же. – С. 92.
24. *Могильницкий Б.Г.* Указ. соч. – С. 43.
25. Там же. – С. 49.
26. Цит. по: *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Указ. соч. – С. 296.
27. Там же. – С.297.
28. *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Указ. соч. – С. 306.
29. Там же. – С. 309.
30. Там же. – С. 299.
31. Там же. – С. 301.
32. История философии. – Ростов н/Д: Феникс, 2001 – С. 467–468.
33. Цит. по: *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Указ. соч. – С. 354.
34. *Леонтьев К.Н.* Византизм и славянство // Россия глазами русского: Чаадаев, Леонтьев, Соловьев. – СПб.: Наука, 1991. – С. 246.
35. *Зеньковский В.В.* История русской философии: в 2 т. Т. 2. – Ростов н/Д: Феникс, 1999. – С. 521.
36. *Леонтьев К.Н.* Указ. соч. – С.287.
37. URL: [Http://www.i-u.ru/biblio/archive/mechnikov\\_statii/04aspx](http://www.i-u.ru/biblio/archive/mechnikov_statii/04aspx).
38. Там же.
39. Там же.
40. Там же.
41. Цит. по: *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Указ. соч. – С. 305.
42. *Кузык Б.Н., Яковец Ю.В.* Указ соч. – С.45.
43. *Ионов И.Н., Хачатурян В.И.* Указ. соч. – С. 346.
44. *Гийу А.* Византийская цивилизация / пер с фр. *Д. Лоевского*; предисл. *Р. Блока*. – Екатеринбург: У-фактория, 2005. – С.9.



ПРОБЛЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИЛЬЯ В ЗАКРЫТЫХ ГОРОДАХ СИБИРИ в 1950–1980-х гг.

*В статье рассмотрены проблемы распределения жилья в закрытых городах Сибири в начале 1950–1980-х гг.*

**Ключевые слова:** закрытый город, Железногорск (Красноярск-26), Северск (Томск-7), Зеленогорск (Красноярск-45), Минсредмаш.

G.A. Reut

DISTRIBUTION OF HOUSING IN THE CLOSED CITIES OF SIBERIA IN THE EARLY 1950–1980's

*This article is about the distribution of housing in the soviet closed nuclear cities of Siberia in the early 1950–1980's.*

**Key words:** Closed Nuclear Cities, Seversk (Tomsk-7), Zheleznogorsk (Krasnoyarsk-26), Zelenogorsk (Krasnoyarsk-45), Minsredmash.

В Советском Союзе проводилась своеобразная жилищная политика, являвшаяся порождением мобилизационной экономики. Жилье было превращено в средство управления трудовой миграцией. В каждом регионе интенсивность жилищного строительства имела разную динамику.

К концу 1950-х гг. многие города Сибири отставали по обеспеченности жильем от среднего республиканского уровня и от санитарной нормы 9 кв. м на человека. В связи с острой нехваткой жилья были широко распространены бараки и землянки. Этот вид жилища был типичен для новостроек Сибири и в отдельных местах сохранялся вплоть до 1960-х гг.

В 1960 г. в среднем обеспеченность рабочих и служащих жилой площадью в Западной Сибири составляла 5,7 кв. м, в Восточной – 5,8 кв. м, в то время как в РСФСР – 6,0 кв. м<sup>1</sup>.

Своеобразным исключением из общего правила являлись ведомственные населенные пункты Минсредмаша. При более высоком уровне обеспечения жилплощадью распределительные механизмы в условиях закрытых городов имели свою специфику.

Строительство закрытых городов, так же как и других новых городов Сибири, начиналось с палаток, землянок и барачков. В документах Железногорского исполкома за 1954–1958 гг. все еще упоминаются землянки, в которых проживали отдельные работники предприятий и учреждений города. В Северске в 1950–1960 гг. большое количество жилой площади приходилось на временные деревянные бараки. В Зеленогорске в 1950-е гг. обеспечение населения жильем частично осуществлялось за счет строительства барачков по типовым проектам. Исполком райсовета решением от 2.02.1962 г. запретил в Зеленогорске прописку во время землянки, землянки и бараки, непригодные к жилью<sup>2</sup>.

В Северске жилая площадь, принадлежавшая Сибхимкомбинату, занятая непосредственно под жилье, по состоянию на 01.12.1959 г. составляла более 247 тыс. кв. м. Средняя обеспеченность на одного проживавшего составляла примерно 7,5 кв. м, работников Управления строительства «Химстрой» на 01.01.1959 г. – 8,2 кв. м, но ввиду большого сноса барачков в 1959 г. (было снесено около 100 домов) показатели обеспеченности жилой площадью строителей на 01.12.59 г. снизились до 6,3 кв. м<sup>3</sup>.

Несмотря на высокие темпы ввода, жилищное строительство отставало от темпов строительства основных промышленных сооружений.

Например, в Северске промышленное строительство в 1959 г. составляло 100 % к плану, в 1960 г. – 187 %, а жилищное строительство в 1959 г. – 99 %, в 1960 г. – 86 % к плану<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Куксанова Н.В. Организация жилой среды населения Сибири в 1956-1980 гг. // Социально-культурное развитие Сибири. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1990. С. 103, 104, 105.

<sup>2</sup> История Северска: очерки / редкол. В.П. Зиновьев, Е.А. Хованскова, С.В. Березовская. Северск, 2009. С. 266; Центр хранения и изучения документов новейшей истории Красноярского края (ЦХИДНИ КК). Ф. П-560. Оп. 1. Д. 4. Л. 4; ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 45. Л. 98.

<sup>3</sup> Центр документации новейшей истории Томской области (ЦДНИ ТО). Ф. 4973. Оп. 7. Д. 58. Л. 9, 10.

<sup>4</sup> ЦДНИ ТО. Ф. 4973. Оп. 10. Д. 85. Л. 154.

Тем не менее закрытые города Сибири демонстрировали заметные успехи в области жилищной обеспеченности. Так, в Железногорске средняя обеспеченность жилой площадью составляла в 1961 г. – 7,2 кв. м, в 1971 г. – 8,7 кв. м. В Северске этот показатель равнялся в 1965 г. – 7,3 кв. м, в 1970 г. – 7,9 кв. м (данные на начало года)<sup>5</sup>.

В Железногорске в течение 1966–1967 гг. получили новые квартиры 3797 семей, расширили жилплощадь 1184 семьи. В течение 1969–1970 гг. получили новые квартиры 3880 семей, а 4498 – расширили жилплощадь. В IX пятилетке (1971–1975 гг.) улучшили жилищные условия более 12 000 семей, а в X пятилетке (1976–1980 гг.) – более 12 800. В 1980-е гг. жилищные условия ежегодно улучшали около 2 000 семей<sup>6</sup>.

За годы X пятилетки в Северске было сдано более 3200 квартир. Количество семей, проживавших в отдельных квартирах, за этот период возросло с 65 до 72 %<sup>7</sup>. В 1983 г. средняя обеспеченность жилплощадью в расчете на одного жителя города увеличилась до 9,58 кв. м. Количество семей, проживавших в отдельных квартирах, увеличилось с 63,4 до 74 %. Выросло количество отдельных квартир. Если в XI пятилетке ежегодно строилось в среднем по 670 квартир, то в XII пятилетке каждый год вводилось по 1100 квартир<sup>8</sup>.

Если в 1968 г. в целом в Северске в стесненных условиях (до 5 кв. м на человека) проживало около 3 тыс. семей (примерно 10 тыс. человек), а с подселением – более половины квартиросъемщиков, то в 1989 г. в городе проживало с подселением только 8 % семей<sup>9</sup>.

Благодаря интенсивному жилищному строительству с 1965 по 1990 г., обеспеченность основной массы населения жилой площадью более 7 кв. м на одного проживавшего в Железногорске выросла с 60 до 80 %, а в Северске – с 40 до 80 %. В жилищной сфере сформировались две устойчивые тенденции: снижение количества горожан, обеспеченных жилплощадью менее 7 кв. м на человека, и увеличение числа обеспеченных жилплощадью более 9 кв. м на человека с 27 до 57 % в Железногорске, а в Северске с 16 до 60 %. При этом количество горожан, имевших менее 4 кв. м на одного проживавшего, не превышало 0,8 % в Железногорске и 3 % в Северске от общего числа жителей города, имевших жилую площадь.

Интенсивное жилищное строительство позволяло привлекать в закрытые города, расположенные в удаленных от центра регионах, как рядовых работников, так и высококвалифицированных специалистов. Вместе с тем в условиях больших объемов строительства жилых домов распределение жилья являлось одним из самых актуальных и злободневных вопросов.

В закрытых городах Сибири практиковался дифференцированный подход к распределению жилплощади. Например, в Озерске из введенного в конце 1950-х гг. в эксплуатацию нового жилья 59 % было распределено между работниками завода и только 32 % – между работниками строительства. При этом, когда речь заходила о плохих жилищных условиях, руководство комбината прежде всего интересовалось тем, кто там живет, – «свои» (т. е. работники основного предприятия), или строители<sup>10</sup>.

Система распределения жилья не обеспечивала справедливого и равноправного решения жилищного вопроса. Мобилизационные распределительные механизмы препятствовали оптимальному решению гуманитарных задач. Злоупотребления при формировании очереди на получение квартир были достаточно распространенным явлением.

Таким образом, распределение жилья являлось одним из самых актуальных вопросов. Сложный и непрозрачный механизм формирования списков очередников создавал определенные сложности в сфере распределения квартир. Злоупотребления имели место как со стороны лиц, ответственных за составление списков на получение жилья, так и со стороны горожан, сознательно ухудшавших свое положение, чтобы попасть в список льготной очереди.

В 1959 г. исполком Железногорска утвердил комиссию по распределению жилья во главе с заместителем председателя исполкома Л.И. Саруль. Однако работа комиссии не планировалась. Роль депутатов – членов жилищной комиссии – была сведена к формальному рассмотрению протоколов о распределении и обмене жилплощади. Депутаты к подготовке и проверке документов о распределении и обмене жилой пло-

<sup>5</sup> Паспорта города Железногорска и Северска за 1965–1991 гг.

<sup>6</sup> Железногорский городской архив (ЖГА). Ф. 1. Оп. 1. Д. 999. Л. 40; Д. 1026. Л. 7; ЦХИДНИ КК. Ф. П-26. Оп. 1. Д. 256. Л. 58; Ф. 3919. Оп. 1. Д. 355. Л. 41; Д. 774. Л. 28.

<sup>7</sup> ЦДНИ ТО. Ф. 4973. Оп. 26. Д. 1. Л. 91.

<sup>8</sup> ЦДНИ ТО. Ф. 4973. Оп. 43. Д. 1. Л. 8, 14.

<sup>9</sup> Неизвестный Северск: сб. ст. / под ред. В.П. Зиновьева и др. Томск, 1996. С. 114; Коньков В. К юбилею Северска // Новое время. 2004. № 6. 30.01–06.02.

<sup>10</sup> Мельникова Н.В. Творцы советского атомного проекта в режимных городах // Режимные люди в СССР. М., 2009. С. 61.

щадя председателем комиссии не привлекались. Активисты из числа рабочих и служащих для проверок порядка распределения жилья организованно не привлекались. Регистрация выдачи ордеров велась небрежно, нередко на одну и ту же жилплощадь выдавалось несколько ордеров разным квартиросъемщикам. На некоторых предприятиях и учреждениях города жилье распределялось не по совместному решению администрации и местного профсоюзного комитета, а так называемыми «тройками». Горжилотдел из-за отсутствия инспекторов был не в состоянии проверять протоколы предприятий и учреждений о распределении и обмене жилой площадью<sup>11</sup>.

Вопрос распределения жилья был рассмотрен в Железногорском горкоме партии. В итоге на предприятиях были образованы комиссии по распределению квартир с участием общественных организаций, а при горсовете была создана депутатская комиссия по контролю над распределением жилья. Ордера на квартиры стали выдаваться жилсектором исполкома. В результате принятых мер количество жалоб на неправильное распределение квартир сократилось вдвое<sup>12</sup>.

В 1962 г. в целях усиления контроля над распределением жилфонда при Железногорском исполкоме был образован жилищный отдел. Комиссии по контролю за распределением жилфонда надлежало принимать только официально направленные протоколы, подписанные руководителем предприятия и председателем профсоюзного комитета предприятия, с приложением актов обследования жилищных условий, причем в жилотдел передавались образцы их подписей. Заселение без ордера, выданного жилотделом, признавалось самоуправным, и заселившийся жилец подлежал выселению<sup>13</sup>.

Отсутствие должного контроля за формированием списков очередников также вело к злоупотреблениям и нарушению порядка очередности, которое нередко происходило при попустительстве руководства.

Комитет и ЦК профсоюза<sup>14</sup> в IV квартале 1962 г. и I квартале 1963 г. провел контрольную проверку соблюдения существовавших положений о распределении жилой площади. В результате проверки был выявлен ряд грубых нарушений в Зеленогорске. В частности, на ЭХЗ, в Управлении строительства № 604 и в смежных с ними предприятиях и организациях, при острой нуждаемости в жилой площади (325 семей имело менее 4 кв. м на человека), у 474 семей на человека приходилось свыше 9 кв. м жилой площади. В некоторых предприятиях и организациях «значительная часть работников имела по 10, 15 и 20 кв. м на человека»<sup>15</sup>.

Проверка показала, что при оформлении документации допускались грубые нарушения установленного порядка. В списки на распределение жилой площади вносились необоснованные и неоговоренные исправления. Изменялись фамилии ее получателей и численность их семей, делались ссылки на несуществующие документы.

В некоторых случаях в списках на распределение жилой площади, уже отпечатанных и утвержденных горсоветом, оставались свободные места для фамилий ее получателей, «которые впоследствии неизвестно кем и когда заполнялись» (протокол № 46 к решению райсовета № 763, протокол от 01.10.1962 г. к решению № 784 от 21.11.1962 г.). В отдельных протоколах застройкома и решениях горсовета не указывался размер выделяемой жилой площади и состав семьи получателей квартир. Допускались неправильная выдача ордеров (не в соответствии с решениями горсовета) и самовольные заселения жилой площади. Например, жилой дом № 11 в квартале №1 был заселен в декабре 1962 г. без решения Зеленогорского райсовета и без ордеров.

По мнению комиссии, директор ЭХЗ И.Н. Бортников и начальник Управления строительства № 604 А.В. Пичугин «самоустранились от решения вопросов правильного распределения жилья и не обеспечили выполнение приказа № 022 от 23.01.1962 г. и указания ЦК отраслевого профсоюза от 11.06.1960 г. № 09-2608, в результате чего было допущено неправильное распределение жилой площади». При проверке соблюдения установленного порядка распределения жилья директор ЭХЗ не только не оказал помощи, но даже запретил работникам жилищно-коммунального отдела выдавать представителю ЦК профсоюза списки

---

<sup>11</sup> ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 383. Л. 36–40.

<sup>12</sup> ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 297. Л. 65–68; Д. 919. Л. 13.

<sup>13</sup> ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 405. Л. 57–58.

<sup>14</sup> Комитет (Министерство среднего машиностроения СССР с 13.03.1963 г. по 2.03.1965 г. было преобразовано в Государственный производственный комитет по среднему машиностроению СССР) и ЦК профсоюза (РПРАЭП).

<sup>15</sup> Зеленогорский городской архив (ЗГА). Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 587. Л. 49.

лиц, которые занимали жилую площадь с превышением нормы в 9 кв. м на человека. За «необеспечение выполнения приказа № 022 от 23.01.1962 г. и непринятие должных мер к недопущению нарушений в распределении жилой площади» директору ЭХЗ И.Н. Бортникову был объявлен выговор<sup>16</sup>.

Механизм распределения квартир был сложным и запутанным, плохо поддававшимся общественному контролю. Вплоть до конца 1980-х гг. в ЗАТО Сибири так и не удалось добиться строгого соблюдения положения о порядке распределения жилплощади.

В Северске в 1986 г. в подразделениях Сибхимкомбината, а также в организациях и учреждениях, которые комбинат обеспечивал жильем, на учете на улучшение жилищных условий стояли 5930 семей. Из них проживали в коммунальных квартирах 2603 семьи, или 43,8 %, и имели право на первоочередное улучшение жилищных условий 1603 семьи, или 27 %. Было распределено 578 квартир, или 13 881 кв. м жилой площади. За счет заселения новых и освободившихся квартир, а также занятия соседних комнат получили квартиры 840 семей. Были сняты с учета еще 179 чел., у которых вторые члены семьи получили жилье как на Сибхимкомбинате, так и в ряде других организаций города. Таким образом, очередность продвинулась на 1019 чел. В 1987 г. по случайному совпадению встали на учет такое же количество – 1019 чел., и общая очередность осталась на прежнем уровне – 5930 семей<sup>17</sup>.

Очередь на получение квартиры являлась неотъемлемой частью советской повседневности во второй половине XX века. Существовало несколько видов очередей на получение жилья. Получив квартиру по одной очереди, при увеличении состава семьи можно было стать в другую очередь «на расширение». Само по себе включение в число очередников не гарантировало своевременного получения квартиры в соответствии с порядковым номером. Наличие дополнительных списков льготных категорий очередников вносило путаницу в распределение жилой площади и позволяло манипулировать порядком предоставления квартир вне очереди тем, кто встал в очередь позже.

Например, решением исполкома Северского городского Совета № 267 от 17.04.1987 г. в очередь 2 «а» добавились граждане, не проживающие с подселением и в отдельных квартирах, имевшие на одного члена семьи 4,5 кв. м и менее. Было предусмотрено выделение не менее 70 % вводимого и освобождающегося жилья для обеспечения горожан, зарегистрированных в льготной очереди. Из этого количества половина выделялась на очередь 2 «а», а другая половина на остальные льготные очереди. Если в списке № 2 «а» в 1986 г. было 176 чел., то в 1987 г. их стало 467 чел., увеличение составило 291 чел. Среди них 60 чел. имели состав семьи 3 чел., остальные имели семью 4, 5 и более человек. При распределении жилья эти первоочередники настаивали на предоставлении семье из 4 и 5 человек только трех-, четырехкомнатных квартир и обязательно в новом доме. Они знали, что стоят в льготном списке, и диктовали свои условия, хотя стаж работы на комбинате имели, как правило, небольшой. Нередко первоочередники, которые проживали в двухкомнатной квартире, при освобождении соседней комнаты не желали оставаться на прежней жилплощади, а требовали новую квартиру. Имели место попытки различными способами сознательно ухудшить жилищные условия, чтобы попасть в список 2 «а». Такая обстановка с выделением жилой площади вызывала недовольство у кадровых рабочих, так как в результате на их долю распределялось меньше жилья и получение квартиры задерживалось<sup>18</sup>.

В Зеленогорске на 1.01.1983 г. в очереди на получение жилья стояли 2040 чел., на расширение жилплощади – 2010, на улучшение жилищных условий – 155 чел. В 1985 г. в очереди на получение жилья вновь и на расширение было зарегистрировано 5074 чел., 1986 г. – 4976, 1987 г. – 5303 чел. На 1 апреля 1989 г. в очереди на получение жилья было зарегистрировано 1500 чел., а на расширение и улучшение жилищных условий – 3789 чел., плюс к этому количеству очередников необходимо было добавлять семью из 2–3 и более человек<sup>19</sup>.

Злоупотребление непрозрачностью механизма распределения квартир приводило к сосредоточению у определенной категории населения «излишков» жилой площади.

В среднем на одного жителя Зеленогорска в 1987 г. приходилось 16,4 кв. м жилья, тогда как по РСФСР на одного человека приходилось 14,4 кв. м. Но при этом уровень обеспеченности семей жильем был не одинаков. На 1.02.1987 г. в 723 квартирах общей площадью каждая от 40 кв. м и выше проживало по одному человеку. В 361 квартире с общей площадью 60 кв. м и выше – проживало по 2 человека. То есть «излишек» общей площади составлял примерно 18 тыс. кв. м. На 1.01.1988 г. у 29,8 % населения Зеленогорска

<sup>16</sup> ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 587. Л. 49об.

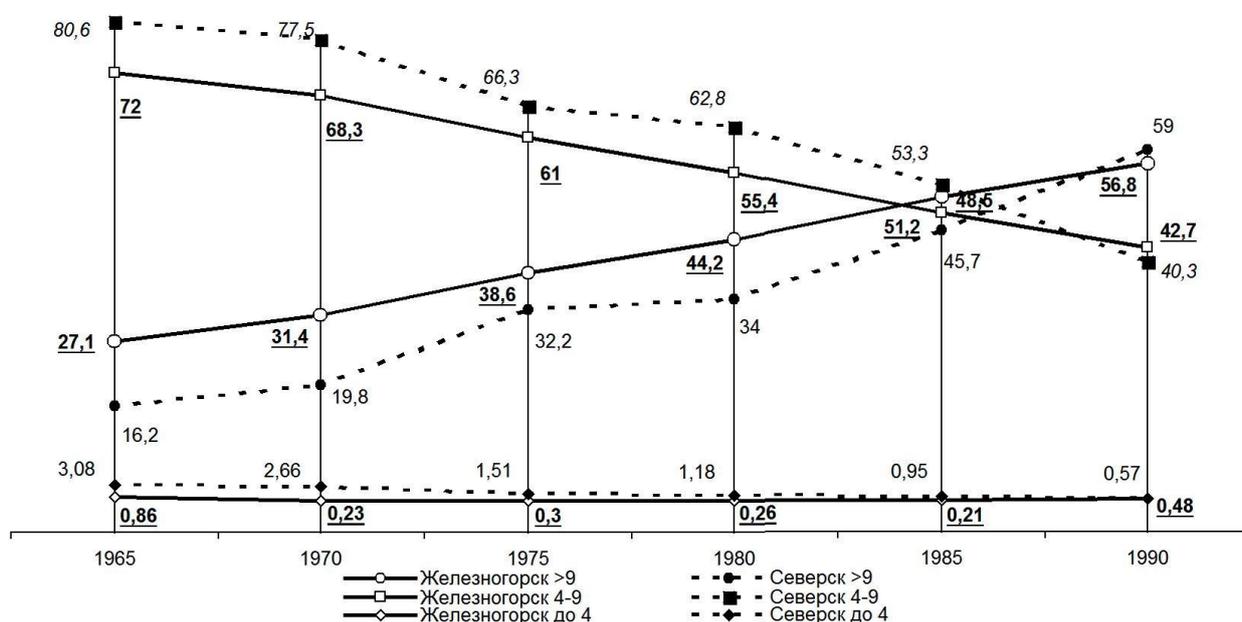
<sup>17</sup> Северский городской архив (СГА). Ф. 1. Оп. 3. Д. 109. Л. 5.

<sup>18</sup> СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 109. Л. 6.

<sup>19</sup> ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 326. Л. 129, 130; Д. 445. Л. 64; Д. 478. Л. 57.

приходилось 7 и меньше кв. м жилой площади на человека и 30,8 % – свыше 10 кв. м<sup>20</sup> (на 1.01.1988 г. в Северске 19,2 %, а в Железногорске 20,2 % населения имело 7 и менее кв. м жилплощади и соответственно 36,7 и 37,8 % населения имело свыше 10 кв. м)<sup>21</sup>.

Несмотря на несовершенство распределительных механизмов, в целом обеспеченность населения закрытых городов Сибири жилплощадью была достаточно высокой.



Обеспеченность населения жилплощадью до 4 кв. м, от 4 до 9 кв. м и от 9 кв. м и выше на человека в Железногорске и Северске в 1965–1990 гг., % по данным паспортов города за 1965–1990 гг.

Как следует из рисунка, основная часть горожан была обеспечена жилплощадью согласно установленному нормативу. И в Железногорске и в Северске была четко выражена тенденция в сторону увеличения количества горожан, имевших жилую площадь от 9 кв. м и выше, которая была противоположна тенденции снижения обеспеченности жилплощадью от 4 кв. м до 9 кв. м. К 1990 г. основная часть населения двух закрытых городов имела более 9 кв. м жилплощади на человека. Менее 4 кв. м приходилось на одного проживающего в основном по причине недавнего прибытия в город и в связи с изменением состава семьи из-за рождения ребенка или прописки близких родственников.

Почти полная синхронизация процессов обеспечения населения жилплощадью, которая наблюдалась в Железногорске и в Северске, свидетельствует о том, что в целях закрепления трудовых ресурсов в ведомственных населенных пунктах проводился комплекс мероприятий, направленных на развитие социальной инфраструктуры, в первую очередь жилья.

Благодаря целенаправленной социальной политике, в закрытых городах МСМ СССР удалось добиться улучшения жилищных условий максимального числа жителей, несмотря на то, что распределительные механизмы, не редко вступали в противоречие с задачей выделения квартир в соответствии с установленными нормами.

<sup>20</sup> ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 418. Л. 29; Д. 445. Л. 65.

<sup>21</sup> Паспорта городов Северска и Железногорска за 1988 г.



## ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

УДК 34

Е.В. Дадаян, А.Н. Сторожева

### К ВОПРОСУ О ПРАВОВОМ СТАТУСЕ СУБЪЕКТА, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В настоящей статье поднимается вопрос о субъектах, осуществляющих образовательную деятельность. Дается сравнение норм Федерального закона от 29.12.2012 № 273 «Об образовании» и законов «Об образовании» 1992 года и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» 1996 года. Отмечается, что новым законом расширен круг субъектов, имеющих право на ведение образовательной деятельности, в том числе закреплены правовые возможности доступа «необразовательных» организаций к образовательной деятельности.

**Ключевые слова:** субъект, осуществляющий образовательную деятельность, право на ведение образовательной деятельности.

E.V. Dadayan, A.N. Storozheva

### TO THE LEGAL STATUS ISSUE OF THE SUBJECT THAT IS CONDUCTING THE EDUCATIONAL ACTIVITY

The issue of the subjects that are conducting the educational activity is set forth in the given article. The standard comparison of the Federal law of 29.12.2012 № 273 "About education" and the laws "About Education" of 1992 and "About the higher and postgraduate professional education" of 1996 is given. It is noted that the new law expands the circle of the subjects having the right to conduct the educational activity; the legal opportunities of access of "non-educational" organizations to the educational activity are fixed.

**Key words:** subject conducting the educational activity, right to conduct the educational activity.

С 1 сентября 2013 года вступил в действие новый Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании» (далее ФЗ № 273). До вступления в действие Федерального закона в России параллельно действовало два базовых закона: «Об образовании» 1992 года и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» 1996 года. Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые, организационные и экономические основы образования в Российской Федерации, основные принципы государственной политики Российской Федерации в сфере образования, общие правила функционирования системы образования и осуществления образовательной деятельности, определяет правовое положение участников отношений в сфере образования.

Одной из основных задач правового регулирования отношений в сфере образования является определение правового положения участников отношений в сфере образования.

В ФЗ № 273 введено новое понятие «организации, осуществляющие образовательную деятельность». К ним относятся собственно образовательные и иные организации, осуществляющие обучение. Таким образом, законом расширен круг субъектов, имеющих право на ведение образовательной деятельности, в том числе закреплены правовые возможности доступа «необразовательных» организаций к образовательной деятельности<sup>1</sup>. В частности, предусматривается, что научные организации, организации для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, организации, осуществляющие лечение и (или) оздоровление детей, и иные организации, в том числе созданные в форме коммерческих, могут осуществлять образовательную деятельность в качестве дополнительной к своей основной деятельности по ряду основных и дополнительных образовательных программ.

<sup>1</sup> Киселев А.Ф. Новое образовательное законодательство//Вестник образования России. 2013. № 4. С. 15.

В отличие от образовательных организаций, ведущих образовательную деятельность, организации, осуществляющие обучение, имеют различный статус и направления деятельности. Обучение не является их профилирующим видом деятельности и осуществляется попутно с основными функциями и назначением юридического лица. Реализация программ обучения в таких организациях требует создания в их структуре специального подразделения, на которое возлагаются функции по реализации обучающих программ. Правовой статус образовательного подразделения регулируется на основании положения, разрабатываемого и утверждаемого организацией, осуществляющей обучение (ст. 31 Закона № 273-ФЗ). Кроме того, законодательство (ст. 32 Закона № 273-ФЗ) допускает возможность ведения образовательной деятельности как непосредственно индивидуальным предпринимателем, так и с привлечением педагогических работников. Круг видов образовательной деятельности ограничен реализацией основных и дополнительных общеобразовательных программ, программ профессионального обучения. Фактически речь идет о легализации деятельности по репетиторству и некоторым учебным курсам, не входящим в обязательные государственные стандарты общего и профессионального образования.

Одной из значительных новаций Закона является упорядочение типологии образовательных организаций<sup>2</sup>. В Законе № 273-ФЗ реализована попытка более четко разграничить различные типы образовательных организаций, снять избыточное дробление образовательных организаций на типы и виды, создающее необоснованные административные барьеры, трудности при лицензировании и государственной аккредитации. С учетом этого в Законе закреплено деление образовательных организаций на типы<sup>3</sup> – по уровням реализуемых образовательных программ, отнесенным к основному виду деятельности образовательной организации, исходя из того, что образовательная организация может реализовывать также основные образовательные программы других уровней образования, дополнительные образовательные программы.

Предусматривается возможность использования в наименовании образовательной организации специальных названий исходя из осуществляемой образовательной деятельности (уровни и направленность образовательных программ, интеграция различных видов образовательных программ, специальные условия их реализации и (или) особые потребности обучающихся), а также дополнительно осуществляемых функций, связанных с предоставлением образования (содержание, лечение, реабилитация, коррекция, психолого-педагогическая поддержка, интернат, научно-исследовательская, технологическая деятельность и иные, предусмотренные законодательством об образовании). Тип образовательной организации определяется при ее создании (реорганизации) или переименовании и указывается в ее уставе.

Одновременно Закон предлагает осуществлять профессиональное обучение не только в образовательных учреждениях, но и в учебных центрах профессиональной квалификации, на производстве (в том числе в структурных подразделениях «необразовательных» организаций), в профессиональных образовательных организациях, образовательных организациях дополнительного образования и в ряде случаев в общеобразовательных организациях – на третьей ступени общего образования.

Статья 32 Закона № 273-ФЗ посвящена образовательной деятельности, осуществляемой индивидуальными предпринимателями<sup>4</sup>. В частности, с 1 сентября 2013 года данная деятельность может осуществляться индивидуальным предпринимателем как самостоятельно, так и с привлечением наемных педагогических работников.

Как и действующая ст. 48 Закона № 3266-1, ст. 32 Закона № 273-ФЗ допускает осуществление индивидуальным предпринимателем образовательной деятельности только в случае его государственной регистрации в ФНС России (в территориальном подразделении). На ФНС России новым Законом возлагается обязанность по уведомлению органа исполнительной власти субъекта РФ, осуществляющего полномочия РФ в сфере образования, о госрегистрации такого предпринимателя (ч. 2 ст. 32 Закона № 273-ФЗ).

В силу ч. 3 ст. 32 Закона № 273-ФЗ не могут быть допущены к педагогической деятельности и не вправе осуществлять образовательную деятельность в качестве индивидуальных предпринимателей физи-

---

<sup>2</sup> Кирилловых А.А. Новое образовательное законодательство: базовые правовые институты и новации // Адвокат. 2013. № 2. С. 10.

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 19.03.2001 № 196 (ред. от 10.03.2009) «Об утверждении Типового положения об общеобразовательном учреждении» // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс; Версия Проф; Постановление Правительства РФ от 14.02.2008 № 71 «Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении)» // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс; Версия Проф.; Приказ Минобрнауки РФ от 27.10.2011 № 2562 «Об утверждении Типового положения о дошкольном образовательном учреждении» // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс; Версия Проф.

<sup>4</sup> Усанова В.Е. Комментарий к Федеральному закону от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (поглавный) / отв. ред. В.Е. Назаренко. М.: Юрист, 2013. С. 75. С. 24.

ческие лица, указанные в ч. 2 ст. 331 ТК РФ. В частности, к педагогической деятельности не допускаются лица:

- лишенные права заниматься педагогической деятельностью в соответствии с вступившим в законную силу приговором суда;
- имеющие или имевшие судимость, подвергающиеся или подвергавшиеся уголовному преследованию (за исключением лиц, уголовное преследование в отношении которых прекращено по реабилитирующим основаниям) за преступления против жизни и здоровья, свободы, чести и достоинства личности (за исключением незаконного помещения в психиатрический стационар, клеветы и оскорбления), половой неприкосновенности и половой свободы личности, против семьи и несовершеннолетних, здоровья населения и общественной нравственности, основ конституционного строя и безопасности государства, а также против общественной безопасности;
- имеющие неснятую или непогашенную судимость за умышленные тяжкие и особо тяжкие преступления;
- признанные недееспособными в установленном Федеральным законом порядке;
- имеющие заболевания, предусмотренные перечнем, утверждаемым федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в области здравоохранения.

Частями 3, 4 ст. 32 Закона № 273-ФЗ установлено, что индивидуальные предприниматели осуществляют образовательную деятельность по основным, дополнительным общеобразовательным программам и программам профессионального обучения.

Из этого следует, индивидуальный предприниматель может осуществлять предпринимательскую деятельность с привлечением педагогических работников в случае, если он откроет образовательное учреждение и получит на данный вид деятельности лицензию либо будет осуществлять образовательную деятельность в образовательной организации непосредственно. В этом случае ему не нужно получать лицензию. Согласно пункту 2 статьи 48 Закона об образовании в Российской Федерации, педагогический работник организации, осуществляющей образовательную деятельность, в том числе в качестве индивидуального предпринимателя, не вправе оказывать платные образовательные услуги обучающимся в данной организации, если это приводит к конфликту интересов педагогического работника.

При этом до начала оказания платных образовательных услуг индивидуальный предприниматель обязан предоставить обучающемуся и родителям (законным представителям) несовершеннолетнего обучающегося информацию<sup>5</sup>:

- о госрегистрации в качестве индивидуального предпринимателя;
- об уровне своего профессионального образования, общем стаже педагогической работы и о стаже занятия индивидуальной педагогической деятельностью;
- об уровне профессионального образования и общем стаже педагогической работы наемных педагогических работников (в случае их привлечения).

Следует отметить, что сходные положения содержатся также в Правилах оказания платных образовательных услуг, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 05.07.2001 № 505 (далее – Правила).

Так, исполнителями, оказывающими платные образовательные услуги, помимо государственных, муниципальных образовательных учреждений, научных и других организаций, могут быть и граждане, занимающиеся индивидуальной трудовой педагогической деятельностью, оказывающие платные образовательные услуги по реализации основных и дополнительных образовательных программ и программ профессионального образования<sup>6</sup>.

Из п. 6, пп. «б» п. 10 Правил следует, что эти услуги должны оказываться исполнителем в полном объеме в соответствии с образовательными программами и условиями договора об оказании платных образовательных услуг, а также на основании лицензии. Согласно пункту 1 Постановления Правительства РФ от 16.03.2011 № 174 «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности», положение устанавливает порядок лицензирования образовательной деятельности, образовательных учреждений, научных организаций, иных организаций, структурные подразделения которых осуществляют реализацию образовательных программ профессиональной подготовки (далее – организации)<sup>7</sup>.

<sup>5</sup> Об образовании в Российской Федерации: ФЗ РФ от 29.12.2012 № 273 // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс: Версия Проф.

<sup>6</sup> Постановление Правительства РФ от 05.07.2001 № 505 «Об утверждении правил оказания платных образовательных услуг» // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс: Версия Проф.

<sup>7</sup> Постановление Правительства РФ от 16.03.2011 № 174 «Об утверждении Положения о лицензировании образовательной деятельности» // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс: Версия Проф.

Действие настоящего Положения не распространяется на лицензирование образовательной деятельности:

а) образовательных учреждений, находящихся в ведении Службы внешней разведки Российской Федерации, Федеральной службы безопасности Российской Федерации, Федеральной службы охраны Российской Федерации, образовательных учреждений, реализующих образовательные программы, содержащие сведения, составляющие государственную тайну;

б) образовательных учреждений высшего профессионального образования, реализующих образовательные программы в соответствии с пунктом 2 статьи 7 Закона Российской Федерации «Об образовании»;

в) негосударственных образовательных учреждений, действующих на территории инновационного центра «Сколково» в соответствии с пунктом 2 статьи 17 Федерального закона «Об инновационном центре «Сколково».

Лицензирование образовательной деятельности организаций осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки или органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющим полномочия Российской Федерации в области образования, переданные для осуществления органам государственной власти субъектов Российской Федерации, в соответствии с Федеральным законом от 04.05.2011 № 99 (в ред. от 25.06.2012) «О лицензировании отдельных видов деятельности»<sup>8</sup> с учетом особенностей, установленных статьей 33.1 Закона Российской Федерации «Об образовании» и настоящим Положением.

Федеральный лицензирующий орган осуществляет лицензирование образовательной деятельности организаций, указанных в подпункте 24 статьи 28 Закона Российской Федерации «Об образовании».

Орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющий полномочия Российской Федерации в области образования, переданные для осуществления органам государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляет лицензирование образовательной деятельности организаций, указанных в подпункте 3 пункта 1 статьи 28.1 Закона Российской Федерации «Об образовании».

Согласно ч. 5 ст. 12 Закона № 273-ФЗ, образовательные программы самостоятельно разрабатываются и утверждаются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, если данным Законом не установлено иное. В ст. 23 Закона № 273-ФЗ указаны типы образовательных организаций, осуществляющих деятельность по определенным образовательным программам, реализация которых либо является, либо не является основной целью их деятельности. Несмотря на то, что индивидуальные предприниматели к данным организациям не относятся, на них в силу ч. 2 ст. 21 Закона № 273-ФЗ распространяются права, социальные гарантии, обязанности и ответственность образовательных организаций (ст. 28 Закона № 273-ФЗ) и педагогических работников этих организаций (ст. 48 Закона № 273-ФЗ).

В то же время законодатель не указывает, в какой части положения ст. 28 и 48 Закона № 273-ФЗ распространяются на индивидуальных предпринимателей<sup>9</sup>.

Индивидуальный предприниматель, осуществляющий образовательную деятельность с привлечением педагогических работников, заключает договор об оказании услуг с обучающимся. В случае если индивидуальный предприниматель осуществляет образовательную деятельность непосредственно в образовательной организации, то договор на оказание услуг заключается между обучающимся и образовательной организацией.

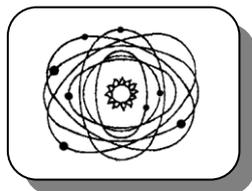
Таким образом, представляется, что такое положение норм не совсем позволит усовершенствовать порядок предоставления образовательных услуг, так как процесс получения лицензии и повышенные требования Рособнадзора к подготовке обучающихся будут тормозить данный процесс.



---

<sup>8</sup> Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «О лицензировании отдельных видов деятельности» // Информ.-поисковая система: Консультант Плюс: Версия Проф.

<sup>9</sup> Усанова В.Е. Комментарий к Федеральному закону от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (поглавный) / отв. ред. В.Е. Назаренко. М.: Юрист, 2013. С. 25.



УДК 81

Ж.Н. Шмелева

### ПРИНЦИПЫ АНАЛИЗА ЯЗЫКА В СОВРЕМЕННОЙ ФИЛОСОФИИ И ЯЗЫКОЗНАНИИ

*В данной статье предлагается анализ некоторых принципов и подходов к теоретическому осмыслению феномена языка в современной философии и лингвистике.*

**Ключевые слова:** язык, онтология, гносеология, рационализация.

Zh.N. Shmeleva

### THE LANGUAGE ANALYSIS PRINCIPLES IN CONTEMPORARY PHILOSOPHY AND LINGUISTICS

*The article presents the analysis of some principles and approaches to the theoretical understanding of the language phenomenon in contemporary philosophy and linguistics.*

**Key words:** language, ontology, epistemology, rationalization.

В результате эмпирического и отчасти теоретического анализа языка со времен модерна этот феномен втягивается в обширную научно-исследовательскую деятельность, что естественным образом приводит к переходу в иную, логическую плоскость его осмысления.

В философии усиливается тенденция анализировать грамматические конструкции любого языка как воплощение логических категорий. Предпосылки к реализации этой тенденции обусловили появление общей рациональной грамматики [1]. Мы присоединяемся к мнению некоторых исследователей, полагавших, что эта грамматика открывает совершенно новую страницу в философии языка, с которой начинается научное исследование этого важнейшего феномена рационального опыта человечества [2].

**Цель** работы заключается в том, чтобы показать, как научное осмысление строения и функционирования естественного языка, представленного во всем разнообразии языков мира, приводит к выявлению их единства и специфического проявления.

В языковой практике смысл должен определять конструкцию формы, а не наоборот. Поэтому одной из **задач** настоящей работы будет выявление фундаментальных структур языковой коммуникации посредством отслеживания ее внутренних лингвофилософских различий. Логика исторического развития языка заставляет понять, как и почему существительное определяет субстанцию, а прилагательное отмечает акциденцию; установить принципиальную функцию глагола, посредством которого рассуждающий не просто изучает вещи, а судит и утверждает о них нечто. «Наиболее важное различие, характеризующее наше сознание, состоит в том, что там можно выделить как предмет мысли, так и форму мысли. Основной формой является суждение», – отмечается по этому поводу в «Общей рациональной грамматике Пор-Рояля» [1, с. 91]. Другими словами, исходя из теоретического допущения о том, что язык и его модусы являются основным средством выражения содержания мысли, и, следовательно, при изучении языка грамматика должна опираться на логику, мы постараемся исследовать теоретическое осмысление языка.

Историческая необходимость существования языка для того, чтобы человек мог выражать свои мысли при помощи знаков – слов, обозначающих все происходящее в мозгу человека, не так уж тривиальна, как это может показаться на первый взгляд. Уже древние понимали, что слово выступает в качестве конституирующего и конструирующего момента языка. Отвлекаясь от номинативного понимания слова античными мыслителями, подтверждаем логическую правомерность вопроса: «Что есть слово?» Только ли ряд членораздельных звуков, из которых люди составляют знаки для обозначения своих мыслей? Или слово имеет бинарную структуру: звуки образуют внешнюю сторону знака, а значения слов – внутреннюю. Наиболее существенное различие между словами состоит в том, что одни из них обозначают предметы мысли, а другие – ход мысли. Таким образом, грамматика анализирует типы слов и их место в процессе речеобразования. Именно в этом процессе единицы смысла, единицы сознания, единицы духа подвергаются кодированию в

элементах речи, которое осуществляется в соответствии с общими законами, вытекающими из природы языка. Опираясь на законы логики, общие для всего человечества, можно выделить единые для всех языков фундаментальные правила функционирования грамматического строя. Различные языки представляют собой как бы видоизменения некоей универсальной логико-языковой системы, поэтому «Всеобщая рациональная грамматика» и ее положения на долгое время стали аксиоматическими в языковой теории.

Все, что изобрел человеческий дух, приходит к нам через язык. Иными словами, язык является отличительной чертой нашего разума, и с ним разум обретает форму. Мы присоединяемся к точке зрения В.Гумбольдта, который справедливо полагал, что языкознание не решит ни одной проблемы, если не поднимется до понимания языка как деятельности духа. Идея духа выступала у В.Гумбольдта как некий исходный принцип, некая инвариантная категория, движущая сила, распространяющая свое действие на язык. Язык рассматривался как процесс деятельности духа, а это, на наш взгляд, явилось новым шагом в теории языка [3, с. 37–284].

Рассматривая язык одновременно и как отражение действительности, и как знак, В.Гумбольдт говорит о знаковой природе языка, поскольку слова представляют собой не предметы, а лишь понятия о них [3, с. 67–84]. В целом язык не является продуктом произвольного творения, он неразрывно связан с внутренней природой человека.

Нам важно понимание языка В.Гумбольдтом в его внутренней сущности как целого, состоящего из диалектических противоречий, которые были сформулированы в виде антиномий. На наш взгляд, самыми важными (раскрывающими диалектическую сущность исследуемого феномена) антиномиями являются: антиномия языка и мышления, суть которой – неразрывное единство языка и мышления и одновременное стремление мысли освободиться от уз языка; антиномия объективного и субъективного в языке – по отношению к познаваемому язык субъективен, а по отношению к человеку объективен; антиномия общего и единичного, язык принадлежит одновременно и отдельному человеку, и всему коллективу, и также антиномия понимания и непонимания – поскольку индивидами вкладывается различное содержание в одно и то же слово, постольку понимание между разговаривающими в одно и то же время есть и согласие в мыслях и чувствах, и разногласие.

В.Гумбольдт постоянно апеллирует к «духу народа», под которым он понимает комплекс интеллектуальных ценностей и всю совокупность культуры народа, его духовное своеобразие. «Язык, – отмечает он, – представляет собой постоянно возобновляющуюся работу духа, направленную на то, чтобы сделать артикулированный звук пригодным для выражения мысли» [3, с. 70]. «Дух народа» и его язык настолько взаимосвязаны, что если существует одно, другое можно вывести из него. Эта связь нашла свое выражение в знаменитой формуле В.Гумбольдта: «Язык есть как бы внешнее проявление духа народов; язык народа есть его дух, и дух народа есть его язык – трудно представить себе что-либо более тождественное» [3, с. 68]. Все вышесказанное позволяет нам вслед за В.Гумбольдтом задуматься над предположением о том, что наше отношение к предметам и явлениям объективного мира обуславливается не свойствами этих предметов и явлений, а языком. Язык, образованный из понятий и представлений некоторой части человечества, определяет отношение человека к объективной действительности и его поведению. Таким образом, язык может выступать и выступает как форма рациональной деятельности, преобразующей внешний мир в собственность внутреннего духа. В соответствии с известным принципом дополнительности Н.Бора вышесказанное совсем не противоречит положению о производности языка от сознания, мышления.

Едва ли не самым важным в контексте заявленной проблемы является определение сущности языка. С одной стороны, язык есть идеальный феномен, в виде автономного духовного образования, а с другой – он (язык) – продукт исторического развития материальной культуры общества, а следовательно, социокультурный феномен с потенциями актуализации материальной субстанции. Мы разделяем точку зрения о социокультурной сущности языка, так как в действительности язык развивается только в обществе, и человек понимает самого себя постольку, поскольку опытом установлено, что его слова понятны также и другим людям, той культурно-этнической реальности, в которой он живет. Поэтому другим важным теоретико-методологическим положением является диалектико-материалистический принцип развития, примененный к анализу сущностных свойств языка. Об этом же говорил и В.Гумбольдт: «Язык следует рассматривать не как мертвый продукт, но как создающий процесс» [3, с. 69], «язык есть не продукт деятельности – (ergon), а деятельность (energeia)» [3, с. 70] Тем самым были выявлены особенности и закономерности языка, направленные против метафизических представлений о нем, как о чем-то неподвижном, раз и навсегда данным человеку.

Лингвистическая концепция В. Гумбольдта знаменует собой качественно новый этап в развитии философии языка. Восприняв основные теоретические положения немецкой философии и владея в совершенстве всем известным в его время эмпирическим материалом, относящимся к многочисленным языкам и культурам,

он, впервые в истории развития языкознания и философии, смог построить достаточно стройную и цельную систему, отражающую внутреннее строение языка, его связи с духовной и умственной жизнью народа.

Некоторую абсолютизацию слова, присущую В. Гумбольдту, компенсировало зародившееся в России психологическое направление. Оно связано с именем А.А. Потебни, придавшим многим положениям В. Гумбольдта более реалистичное истолкование [4].

Поскольку мы пытаемся систематизировать рациональный опыт эволюции проблемы языка, постольку нас прежде всего интересует взгляд А.А. Потебни на соотношение языка и мышления. По мнению русского философа, язык является необходимым условием мыслительности отдельного лица, так как именно в слове человек впервые осознает свою мысль. Подчеркивается обобщающая сила слова в систематизации и классификации человеческих знаний, поскольку только слово определяет всему свое место в системе. Анализируя категории представления, суждения, понятия, А.А. Потебня утверждает тезис о тесной связи языка и мышления, слова и понятия [4, с. 192].

Крупнейший представитель логического направления в русском языкознании Ф.И. Буслаев считал, что грамматика должна опираться на логические начала, поскольку в синтаксисе новейших языков главенствует отвлеченный смысл законов логики над этимологической формой и над тем первоначальным наглядным представлением, который этой формой выражен. Для него все слова есть не что иное, как названия общих представлений или понятий. Функция языка – выражать мысль словами. Суждение, выраженное словами, есть предложение. Части речи представляют собой различные формы мысли. Язык в данной концепции понимается как совокупность грамматических форм самого разнообразного происхождения и состава, а языковая система представляется как сочетание разновременных явлений. И с этой точки зрения история языка находится в теснейшей связи с современным его состоянием, поскольку восстанавливает и объясняет то, что теперь употребляется бессознательно.

На основе проведенного анализа можно предположить, что отличительной чертой теоретизации языка является отождествление семантики с логическими категориями и операциями, а языковых форм – с логическими формами мышления. Слово семантически представляет собой понятие, предложение – суждение, а сложное предложение – умозаключение. Представители логико-грамматического направления начала и середины XIX века считали основной единицей языка предложение, а категорией – часть речи.

Поиски нового подхода к языку в конце XIX и начале XX в. привели к появлению общелингвистической теории, в которой узловыми проблемами являлись соотношения языка и речи, системности языка, синхронии и диахронии, внешней и внутренней лингвистики. Общую теорию языка создал Ф.де Соссюр, а основным методом построения лингвистической теории он избрал метод антиномий. В основе его теории лежит оппозиция языка и слова, однако данная оппозиция не исключает того, что язык и речь тесно между собой связаны и, по мнению Ф.де Соссюра, взаимно друг друга предполагают. Язык необходим, чтобы речь была понятна и производила свое действие; речь необходима для того, чтобы установился язык, поскольку исторически факт речи всегда предшествует языку. Речь есть всеобщая способность говорить, в то время как язык является социальным продуктом речевой способности. Язык внеположен индивиду, как институциональный факт он выше, человек обязан выучить язык, не имея способности ни создавать, ни изменять его. Язык как социальный институт усваивается индивидом в уже готовом виде. Помимо социального характера языка подчеркивается его психологическая природа: язык – совокупность ассоциаций, имеющих местонахождение в сознании и скрепленных коллективным согласием. Ф.де Соссюр называет практику репродуцирования одних и тех же знаков, связанных с соответствующими понятиями, процессом «социальной кристаллизации» слова в языке [5, с. 34–36].

Очень важным, на наш взгляд, является замечание о том, что язык как социальный факт и система знаков, используемых человеком для общения и понимания, отличается от речевого языка – слова. При разведении понятий «язык» и «слово», социальное отделяется от индивидуального. Другими словами, в отличие от языка речь и слово всегда индивидуальны. Ф.де Соссюр определяет язык как коллективную модель и коммуникативный кодекс, а слово по сравнению с ним предстает как индивидуальный, мгновенный акт воли и понимания.

К одной из главных заслуг Ф.де Соссюра мы склонны относить обоснование системного и знакового характера языка. Последний понимается как совокупность элементов, части которой связаны между собой синтагматическими и парадигматическими отношениями и, кроме того, как система знаков, в которой соединяются смысл и акустический образ, являющиеся в равной мере психическими.

Деление Ф.де Соссюром лингвистики на внешнюю и внутреннюю привело к возникновению двух новых течений философской рефлексии над языком: социологическому направлению и направлению структурализма. Понятие структуры становится в XX веке одним из самых популярных и естественным образом

входит и в науку о языке, однако по-разному определяется в различных направлениях современного структурализма: функциональной лингвистике, глоссематике и американской дескриптивной лингвистике.

Лингвистическая концепция Пражской школы функциональной лингвистики, яркими представителями которой являются Н.С.Трубецкой, Р.О.Якобсон, восприняла и развила дальше в цельную научную концепцию ряд положений Ф.де Соссюра и русской лингвистической традиции. Представление о языке как функциональной системе выражается в рассмотрении его как системы средств выражения, служащей определенной цели. Ясно подчеркивается связь языка с внеязыковой действительностью, без которой он не имеет как смысла, так и права на существование, а также социальная природа и структура литературного языка. Такое соотносительное изучение структуры языка исходит из необходимости рассматривать языковой знак в его реализации, в отношении к окружающей действительности. Важнейшей чертой языковых систем считается их функциональное назначение, практическое использование, при этом важны не только отношения внутри языковой системы, но также отношения языковой системы к внеязыковой действительности. Помимо этого выдвигается тезис о равноправности синхронического и диахронического подхода к языку, поскольку системный и структурный анализ необходим не только в области синхронии, но и в диахронии. В этом случае должно вестись не только историческое или хронологическое описание изменений языка, но и производиться вскрытие системных причин этих изменений. Мы присоединяемся к мнению пражских ученых, что синхрония и диахрония не представляют собой независимых областей и аспектов изучения языка, а являются диалектическим единством.

Философская основа еще одной школы структурализма – глоссематической теории – позитивизм, последовательно отрицающий реальное существование предметов материальной действительности и объявляющий эти предметы пучками пересечения их взаимных зависимостей – функций. По мысли представителя глоссематической школы Л. Ельмслева: «Лингвистика должна попытаться охватить язык не как конгломерат внеязыковых (т.е. физических, физиологических, психологических, логических, социологических) явлений, но как самодовлеющее целое, структуру *sui generis*» [6, с.134]. В структуре языка следует выделить постоянные, независимые от «внеязыковой действительности» элементы, присущие любому языку. Подлинное научное языкознание должно быть имманентным, то есть должно изучать конструктивные элементы языка, свойственные человеческой речи вообще, а не данному конкретному языку. Тем самым Л. Ельмслев ставит перед собой задачу создания универсальной лингвистической теории.

Рассматривая соссюрское противопоставление «язык – речь», Л. Ельмслев приходит к выводу, что оно охватывает по крайней мере четыре разных понятия: схему – норму – узус – акт [6, с.200]. Схема языка есть чистая форма, определяемая независимо от социальной реализации и материального оформления. Языковая норма представляет собой материальную форму, связанную с социальной реализацией, но не зависимую от деталей проявления. Языковой узус – это совокупность навыков, принятых в данном социальном коллективе и определяемых фактами наблюдаемых проявлений. Эти три понятия составляют язык в понимании Ф.де Соссюра. Понятие акта, вводимое Л.Ельмслевым, есть индивидуальный речевой поступок, говорение. Думается, введение этого понятия дало толчок в дальнейшем исследованиям дискурса как актуализированной формы языка, о чем говорилось в одной из ранних публикаций автора настоящей статьи [7, с.479–489].

Представители американского структурализма (дескриптивной лингвистики) Э. Сепир и Л. Блумфилд видели сущность языка не столько в его внешних и формальных критериях, сколько в связях с культурой, обществом, историей, которые и определяют внутреннюю природу и его специфику у каждого этноса. Скажем, Э.Сепир различает в языке физическую и идеальную систему (модель), отдавая приоритет второй. Каждый язык, по его мнению, сделан по особой модели, поэтому по-своему членит окружающую действительность и навязывает этот способ всем говорящим на нем людям. Люди, говорящие на разных языках, видят мир по-разному, восприятие окружающего мира в значительной степени бессознательно строится на языковых категориях. Эти идеи получили дальнейшее развитие в работах Б. Уорфа и название гипотезы Сепира-Уорфа, или гипотезы лингвистической относительности. Э. Сепир определяет язык как социальное явление и ставит вопрос о соотношении языка с иными формами человеческого поведения, в частности с культурой. Если культуру можно определить как то, что данное общество делает и думает, то язык есть то, как думают [8, с.193].

Философской основой системы Л. Блумфилда является позитивизм, и задачу лингвистики он видит в описании фактов языка, но не в их объяснении. Психологической основой его теории является бихевиоризм, основной тезис которого гласит, что о психической деятельности человека можно судить только по его поведению (*behavior*), а точнее – по внешневыраженным реакциям, как ответу на воздействие раздражителей. Следуя этому учению, Л. Блумфилд рассматривает язык как особую форму поведения человека, языковые процессы – как явления одного порядка с биологическими процессами, сводит речевое общение к цепи сти-

мулов и реакций на них. Фундаментальной выступает проблема языкового значения, которое считается ситуативным, проявляющимся в ситуации «говорящий – речь – реакция слушающего» [9, с.142]. Поскольку таких ситуаций может быть великое множество, постольку «определение значений, – полагает Л. Блумфилд, – является, таким образом, уязвимым звеном в науке о языке» [9, с.143].

Таким образом, в различных направлениях структурализма проявились национально-специфические черты, обусловленные как теоретическими установками того или иного направления, так и прикладными задачами. Мы склонны считать заслугой структурализма утверждение важнейшего принципа философии языка – рассмотрение языка как системы, части которой существуют лишь во взаимосвязи и взаимозависимости.

С идеями структурализма тесно связана проблема знаковой природы языка. Строение и функционирование знаковых систем, используемых человеком, их виды, строение, общие свойства знака изучает семиотика.

Действительно, давайте посмотрим на язык как знаковую систему, обладающую рядом специфических семиотических свойств. Во-первых, язык является первичным по отношению к другим знакам, системы которых создаются уже на базе естественного языка. Все искусственные знаковые системы производны, вторичны по отношению к естественному языку. При этом первичность языка по отношению к другим знаковым системам заключается в генетическом плане в целом, а не в последовательности передачи информации по формуле «мысль – языковой знак – знак искусственной системы». Во-вторых, другие знаковые системы предназначены для передачи ограниченной информации, они обслуживают только те или иные стороны жизни и деятельности человека. Язык же является всеобъемлющим средством передачи и хранения информации, универсальным средством общения, он обслуживает человека и то или иное общество во всех сферах его деятельности. Язык является средством порождения и оформления самой мысли, он выражает также эмоции, чувства и волю человека, тогда как знаки остальных систем, за исключением музыкальных знаков и жестов, эмоционально нейтральны. Еще одно отличие языка от других семиотических систем заключается в постоянном развитии, совершенствовании, что обеспечивает ему роль самого гибкого и мощного средства мышления. Развитие языка происходит в значительной мере стихийно, под действием причин, не всегда доступных наблюдению. Язык как порождение ряда эпох и поколений сохраняет многие избыточные черты, противоречивые факты, асистемные и иносистемные образования. При этом некоторые моменты в развитии языка могут сознательно регулироваться людьми.

Одной из наиболее актуальных проблем лингвистики и философии XX века стала разработка принципов анализа реальных высказываний и создание лингвистической теории смысла. Во втором десятилетии XX века зарождается течение неопозитивизма, ярчайшими представителями которого являются Дж. Мур, Б. Рассел и Л. Витгенштейн. Именно они впервые выразили принципиально новый подход к языку не только как к форме, реализующей пропозициональные единицы мышления, но и как к творческому инструменту сознания, позволяющему человеку моделировать и создавать действительность своего существования. В самом общем виде суть неопозитивизма, в конечном счете, состоит в том, что философия здесь понимается как *анализ языка*, и даже традиционные философские проблемы рассматриваются его представителями как исключительно языковые проблемы. Язык становится не только средством общения и компонентом познавательной деятельности, но и единственной средой, в которой протекает вся сознательная и бессознательная жизнь человека.

Мы полагаем, что когда предметом анализа становится язык (который, в свою очередь, является системой знаков), на первый план неизбежно выдвигается проблема значения и смысла. Именно эта проблема оказывается в центре внимания неопозитивистов.

Дж. Мур привлек внимание к анализу значений слов и высказываний, которыми пользовались философы, поскольку не мог понять смысл вещей, произносимых ими. Именно Дж. Мур способствовал возникновению мнения, что дело философии – *прояснение*, а не открытие, и что ее (философии) предмет – скорее наши мысли или язык, чем факты.

По нашему мнению, весьма эвристичной является точка зрения Л. Витгенштейна о том, что теория языка соответствует теории реальности. Язык, согласно его концепции, является «проективным изображением» реальности. В жизни мы создаем для себя картины фактов, следовательно, картина становится моделью действительности. Поскольку мышление и язык тесно взаимосвязаны, то мысль, по мнению философа, это осмысленное предложение. «Предложение – картина действительности: ибо, понимая предложение, я знаю изображаемую им возможную ситуацию. Я понимаю предложение без того, чтоб мне объяснили его смысл» [10, с.20]. Интересным в связи с этим кажется рассмотрение Ж. Делёзом соотношения смысла и предложения. С одной стороны, смысл не может существовать вне выражающего его предложения, но с другой стороны – не сливается с ним полностью [11, с.37]. Ж. Делёз делает вывод, что «смысл – это и выражаемое, то есть выраженное в предложении, и атрибут положения вещей» [11, с.38]. Он (смысл) не сливает-

ся ни с предложениями, ни с положением вещей, не имеет ни физического, ни ментального существования, а является границей между предложениями и вещами. Язык же в его понимании «это то, что высказывается о вещах» [11, с.38].

В «Логико-философском трактате» Л. Витгенштейна постоянно обнаруживается важная тенденция к слиянию, отождествлению языка с миром. Поскольку первичной, исходной реальностью является язык, постольку для человека границы его языка означают границы его мира. А это значит, что язык имеет нечто общее и тождественное с миром, о котором он говорит, это общее не может быть высказано. Предложения могут изображать всю действительность, но они не могут изображать то, что они должны иметь общего с действительностью, чтобы быть способными ее изображать, – логическую форму.

Не вступая в полемику относительно первичности и производности данных феноменов, думается, можно согласиться с тем, что назначение языка состоит в том, чтобы утверждать и отрицать факты. Язык предназначен для того, чтобы говорить исключительно о фактах, и всякое иное использование языка неправомерно. В частности, язык непригоден для того, чтобы говорить о самом себе. Говоря в этой связи о предназначении философии, Л. Витгенштейн полагает, что она должна быть «критикой языка» и делать туманные и расплывчатые мысли ясными и отчетливыми.

Постепенно Л. Витгенштейн поменял суждения, высказанные в данном трактате. В дальнейших работах он критикует традиционные схемы интерпретации, рассматривающие язык как собрание имен, деноминатов и десигнатов объектов, названий вещей и лиц, объединенных логико-семантическим аппаратом со связками «есть», «или», «если, то» и т.д. Задача понимания здесь сводится к объяснениям посредством явных дефиниций, постулирующих серию актов и ментальных процессов и образующих переход от языка к реальности. Теории языкового изображения, логического атомизма и ментализма тесно связаны.

Философские проблемы возникают тогда, когда появляется языковая путаница, когда мы нарушаем правила, смешивая различные языковые игры. Языковых игр бесконечно много, как бесконечны способы использования слов, знаков, пропозиций. Множественность не является чем-то фиксированным, данным раз и навсегда, поскольку одни игры рождаются, другие, старея, исчезают. Сама лексема «игра» указывает на тот факт, что язык, говорение, являясь типом активности, составляют часть человеческой жизни.

И задача лингвистического анализа состоит в том, чтобы распутать ее (путаницу), а средством выступает возврат к обычному нефилософскому употреблению слов. Для Л. Витгенштейна высшим критерием осмысленности предложений оказывается обычный язык, обычное разговорное употребление слов. Вспомним «Приключения Алисы в стране чудес» и призыв Герцогини: «...думай о смысле, а слова придут сами!» [12, с.99].

Как реакция на позитивистскую тенденцию в аналитической философии, формальный и схематический логический анализ научного мышления был заменен требованием признания ценности конкретных фактуальных исследований реальных случаев развития современной науки. П. Строссон, например, отстаивает коммуникативно-интенциональный подход к языку, который разделяют Дж. Остин в своей теории «речевых актов». П. Грайс объясняет языковое значение в контексте намерений говорящего с целью воздействия на слушающих, Дж. Сёрл – в иллюкутивной логике и др.

Так, например, П. Грайс отдает предпочтение интенциональному значению и утверждает, что значениями слов могут выступать только субъективные интенциональные содержания говорящих. «Объективное значение» есть лишь конвенционально устойчивая субъективная интенция и ничего более. Отсюда следует, что основополагающим уровнем философии языка, в противовес устраняющимся от субъективности исследованиям, нацеленным на прояснение универсальных лингвистических структур, должен стать анализ обычного языка в его интерсубъективном актуальном употреблении.

Деятельностный, динамический аспект языка подчеркивался и известным американским философом лингвистом Дж. Сёрлем [13, с.170–194]. Приоритет, отданный П. Грайсом интенциональному содержанию в формировании значения выражения, позволил ему говорить о производном уровне проблем философии языка по сравнению с философией сознания. Отвечая на вопрос «Можно ли творить реальность словами?», Дж. Сёрл создал классификацию речевых актов и пришел к выводу, что речевые акты напрямую не соотносятся с действительностью. Понятие значения как прямого отражения действительности или как ее представления, замещения, репрезентации он, вслед за П. Грайсом, заменяет понятием *интенциональности*, интенции (*intention*), намерения, подразумевания говорящим, направленности его речедействия на предмет. Оставаясь все же аналитическим философом, Дж. Сёрл исследовал сознание посредством анализа языка.

Современная проблематика философии языка, понимаемая как теория значения, определяется, как правило, противостоянием интерналистской (истоками которой является картезианская теория ментального) и экстерналистской, представленной, например, в работах С. Крипке, трактовок значения. Попытки синтеза герменевтической философии и аналитической философии поддерживает также и Ю. Хабермас, который, отме-

чая «прагматический поворот» философии языка от семантики истинности к теории понимания, полагает, что теорию речевых актов Дж. Сёрля можно поместить на почву коммуникативной теории действия. Новые перспективы связаны с уточнением значения и значимости, вниманием к коммуникативным координатам. Если для структурной и генеративной лингвистик типичным было постулирование языка как некоей абстрактной сети взаимозависимостей, то теперь в центре внимания оказывается не только язык (в неразрывном единстве его формы и субстанции), но и единство языка и индивида, мыслящего, общающегося с себе подобными, познающего и действующего в реальном мире. Прежняя статическая теория исходила в познании языка от таких объектов, как текст, предложение, слово; деятельностный подход отправной точкой считает человека, его потребности, цели, мотивы, ожидания, намерения, его практические и коммуникативные действия.

Таким образом, опыт теоретического осмысления языка в философском знании показал, что радикальный отказ от однозначной сопряженности языковой реальности с именами не мог не повлечь за собой трансформацию как самого феномена языка, так и его философской стилистики. В философском знании и осмыслении языка явственно прослеживаются феноменологические тенденции, позволившие нам постулировать язык как онтогносеологический феномен с определенными парадигмальными характеристиками: знаковость, объектность, целостность, структурность, континуальность, социальность, историчность, субъектность, когнитивность, идеальность, симультантность, комбинаторность, креативность, эмерджентность. [14, с. 339].

### Литература

1. Арно А., Лансло К. Общая и рациональная грамматика Пор-Рояля. – М.: Прогресс, 1977.
2. См. об этом: Кашкин В.Б. Подходы к сходствам и различиям языков в истории языкознания // Теоретическая и прикладная лингвистика. Вып.1. Проблемы философии языка и сопоставительной лингвистики. – Воронеж, 1999.
3. Гумбольдт В. Избранные труды по языкознанию. – М.: Прогресс, 1984. – 397 с.
4. Потебня А.А. Мысль и язык. – Киев: Синто, 1993.
5. Соссюр де Ф. Курс общей лингвистики. – М.: Изд-во УРСС, 2004.
6. Ельмслев Л. Прологомены к теории языка // Зарубежная лингвистика. – М., 1999. – Вып.1.
7. Шмелёва Ж.Н. Дискурс как механизм актуализации языка // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2007. – № 14.
8. Сепир Э. Коммуникация // Избранные труды по языкознанию и культурологии. – М., 1993.
9. Блумфилд Л. Язык. – М.: Изд-во УРСС, 2002.
10. Витгенштейн Л. Философские работы. – М.: Гнозис, 1994. – Т.1.
11. Делёз Ж. Логика смысла. – М.: Академия, 1995.
12. Кэрролл Л. Приключения Алисы в Стране Чудес. – М.: Пресса, 1992.
13. Сёрл Дж. Классификация иллокутивных актов // Новое в зарубежной лингвистике. Вып.17. Теория речевых актов. – М., 1986. – С.170–194.
14. Шмелёва Ж.Н. Парадигмальные характеристики языка // Вестник КрасГАУ. – 2007. – № 15. – С. 334–339.



**Поправка.** В №1 «Вестника КрасГАУ» (2014) в рубрике «Философия» в названии статьи С.А. Машанова «Социальная философия» была допущена ошибка. Правильно следует читать: «Особенности трансформации массового сознания в эпоху глобализации».



## ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.1

Н.В. Антонова, Ж.Н. Шмелева

### ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТАМИ НЕЯЗЫКОВОГО ВУЗА

Авторы дают информацию о способах формирования коммуникативной компетенции в рамках внедрения новых образовательных стандартов высшего профессионального образования. Приведены результаты по формированию коммуникативной компетенции, среди них работа по формированию однородных групп, языковой компетенции, внедрение коммуникативного метода и проектная работа.

**Ключевые слова:** коммуникация, формирование компетенции, проектная работа, английский язык, федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования.

N.V. Antonova, Zh. N. Shmeleva

### COMMUNICATIVE COMPETENCE FORMATION IN THE PROCESS OF THE ENGLISH LANGUAGE LEARNING BY THE STUDENTS OF THE NON-LANGUAGE HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

The authors give the information on the ways of communicative competence formation in the framework of the new Federal State Education Standards of Higher Professional Education introduction. The results of the work on communicative competence formation are given, among them homogeneous group formation work, language competence formation work, communication method introduction work, project work.

**Key words:** communication, competence formation, project work, English language, integration, Federal State Education Standards of Higher Professional Education.

В начале 90-х годов на Европейском континенте сложилась такая языковая ситуация, при которой английский язык приобрел доминирующее положение. Этому способствовало не только стабильное экономическое развитие Великобритании, работающей на рынках Европы, Азии, Австралии и Новой Зеландии, но и успешное продвижение на европейские рынки Соединенных Штатов Америки в связи с крушением Советского Союза и открытием границ для американских производителей на постсоветском пространстве.

Необходимость формирования компетенций в области иностранных языков, в частности английского, не является новой и неожиданной. В 60-е годы прошлого века Совет Европы принял ряд мер, направленных на разработку программы интенсификации обучения иностранным языкам на Европейском континенте. Проводимые мероприятия были нацелены на создание системы обучения иностранным языкам не только студентов высших учебных заведений, но и взрослых обучаемых, сталкивающихся с проблемами общения на иностранном языке в процессе их деятельности на зарубежных рынках товаров и услуг. Как результат этого, появилась концепция, которая уделяла особое внимание формированию и развитию способности общаться на иностранном языке в контексте личностно-ориентированного обучения. В эти же годы был осуществлен ряд проектов, целью которых стало формирование системы коммуникативного обучения. В интегрированном коммуникативном подходе, созданном на основе глубоких теоретических и практических разработок, коммуникативной направленности обучения уделяется особое внимание. Одним из ведущих специалистов в области коммуникативной методики обучения иноязычному общению стал Е.И. Пассов, который в 1989 году опубликовал свою книгу «Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению» [7], ставшей одной из основополагающих для тех специалистов, которые занимались и занимаются формированием коммуникативной компетенции. Языковая компетенция, которая входит в понятие коммуникативной компетенции и представляет собой владение системой сведений об изучаемом языке по его уровням (фоне-

тика, лексика, состав слова и словообразование, морфология, синтаксис простого и сложного предложения, основы стилистики текста [4]), сегодня является особенно важной, поскольку в мире растущей мировой интеграции и развития международных связей умение устанавливать контакты без посредников ведет к укреплению положения компаний и росту их прибыли. Отсюда следует вывод о том, что, занимаясь подготовкой специалистов в области менеджмента, маркетинга и экономики, вузы должны уделять особое внимание подготовке в области иностранных языков и формированию у студентов языковой компетенции для последующего активного участия в международной и внешнеэкономической деятельности.

Переход высших учебных заведений на двухуровневую систему образования по федеральным государственным образовательным стандартам высшего профессионального образования III поколения четко обозначил необходимость формирования компетенций обучаемых, в том числе языковых. Выпускник по направлению подготовки «Менеджмент» с квалификацией (степенью) бакалавра должен обладать, в соответствии со стандартом, как общекультурными компетенциями (ОК), так и профессиональными (ПК) [8, с.5–6]. К общекультурным компетенциям относятся следующие:

- знание мировой культуры и готовность опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии;
- знание и понимание законов развития природы, общества и мышления и умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;
- способность занимать активную гражданскую позицию;
- умение анализировать и оценивать исторические события и процессы и т.д.

К профессиональным компетенциям отнесены компетенции как в области организационно-управленческой деятельности, так и в области информационно-аналитической и предпринимательской деятельности. Новые ФГОС ВПО в области менеджмента предъявляют, соответственно, новые требования к организации учебного процесса в высшем учебном заведении.

В рамках компетентного подхода специалисты в области иностранных языков рассматривают различные компетенции, в том числе такие как предметная, коммуникативная, деятельностная, развивающая; но всегда коммуникативная компетенция выделяется как основная, поскольку именно данная компетенция является базой для развития всех остальных компетенций. Понятие «коммуникативная компетенция» происходит от латинского слова «competere» (добиваться, соответствовать). Коммуникативная компетенция означает способность решать актуальные для обучаемых задачи общения из бытовой, учебной, производственной и культурной жизни, умение пользоваться фактами языка и речи для реализации целей общения. Это является способностью человека реализовывать языковую компетенцию в различных условиях речевого общения.

Придя к выводу, что формирование коммуникативной компетенции является наиболее важным, несколько лет назад в Институте международного менеджмента и образования Красноярского государственного аграрного университета мы начали эксперимент по подготовке специалистов в области менеджмента и управления персоналом, способных интегрироваться в международное образовательное и производственное пространство. Целью данного эксперимента является формирование коммуникативной компетенции в области английского языка, позволяющей выпускникам пользоваться английским языком как в профессиональном, так и бытовом общении. Принципы, положенные в основу данного эксперимента, заключаются в следующем:

- внедрение принципа создания «гомогенных» (однородных) групп;
- внедрение коммуникативной методики обучения английскому языку;
- обучение деловому английскому языку, начиная с 1-го курса [1, с.13];
- использование проектных работ в процессе обучения английскому языку.

**Принцип гомогенных групп** позволяет организовать изучение английского языка, ориентируясь на группу в целом, а не на отдельных студентов. Данная методика обучения получила регистрационное свидетельство Информрегистра № 29328 в 2013 г. [2]. «Элитная» гомогенная группа в нашем понимании есть группа студентов из 11–13 человек, которая формируется после приказа о зачислении абитуриентов и характеризуется следующим:

- высокой степенью подготовленности в области иностранного языка (как программных, так и внепрограммных знаний и умений) как результат хорошей работы школьных преподавателей и внимания родителей к проблеме изучения иностранного языка;
- выраженной способностью к творческой деятельности на иностранном языке – умением исполнять песни и стихи на английском языке, участвовать в спектаклях и ролевых играх на английском языке как результат активной творческой работы школы и творческих союзов и организаций;

- стремлением к совершенству в области иностранных языков – высокие цели и большие планы на будущее, связанные с интеграцией в международное образовательное и производственное пространство;
- высокой обучаемостью студентов как результат высокого интеллектуального и физического развития студента.

Поскольку студенты в гомогенной группе имеют приблизительно одинаковый уровень подготовки и развития, в группе формируется атмосфера раскрепощения, взаимопонимания, настоящего общения и уверенности в своих знаниях [1], что ведет к высокому уровню усвоения изучаемого материала и, следовательно, формированию коммуникативной компетенции.

**При внедрении коммуникативного метода** мы ориентируемся на следующие характеристики данного метода, считая их наиболее важными:

- преподаватель предлагает студентам использовать язык в ситуациях общения;
- язык представляется в соответствии с функцией, а не формой;
- студент учится использовать язык адекватно в определенном социальном контексте;
- студент учится «рисковать» в использовании языка, при этом ошибки рассматриваются как естественный результат обучения;
- студент учится читать, говорить, понимать и писать одновременно.

**Деловой английский язык** в процессе обучения выступает как комплексная система, состоящая:

- из языка (лексика, грамматика, произношение, синтаксис и т.д.);
- содержания (маркетинг, менеджмент, финансы, экономика и т.д.);
- коммуникационных умений (презентации, деловая корреспонденция, телефонные переговоры и т.д.);
- межкультурной коммуникации.

Особое внимание уделяется нами организации **проектной работы**. Метод проектов как педагогическая технология включает в себя целевую направленность; научные идеи, на которые опирается система действий учителя и ученика; критерии оценки и качественно новый продукт. Метод проектов привлек внимание и русских педагогов уже в начале XX века. Большое внимание уделяли ему С.Т. Шацкий, В.Петрова, Н.К.Крупская, Б.В.Игнатьев и другие.

Проект подразумевает задание, которое представляется студентам для реализации, как правило, в конце изучения определенной темы. Его выполнение дает обучаемым почувствовать, что иностранный язык – это не цель учения, а средство общения. В процессе работы над проектом на занятии создается реальная ситуация деятельности. Вслед за авторами проектной методики В.Х. Килпатриком, Дж. Дьюи и Э. Дьюи [5] мы используем разработанные ими виды проектных работ, наполнив их новым, необходимым для нас содержанием исходя из потребности формирования коммуникативной компетенции [6, с.63–64]:

1. Экскурсионные проекты (Excursion Projects) – это когда студенты направляются на предприятия с целью выяснения, как организуется работа по одному из управленческих процессов, например маркетинговая деятельность или рекламная деятельность, с последующей презентацией проекта на занятии. Активно используется данный вид проектов в процессе аудиторной работы, а также при подготовке к защите дипломов бакалавров и магистрантов на английском языке по направлениям подготовки «Менеджмент», «Управление персоналом», «Профессиональное обучение» (по отраслям).

2. Трудовые проекты (Hand Projects) – проекты, когда бакалавры и магистранты сами делают конкретные вещи, например рисунки, вышивки или панно по странам изучаемого языка, которые в дальнейшем используются для оформления кабинетов иностранного языка.

3. В игровых проектах (Play Projects) бакалавры и магистранты выполняют игровые роли. В университете традиционно проводятся праздники «Halloween», «New Year», «Christmas» и другие. Не менее интересны и полезны для профессионального развития будущих менеджеров учебники, издаваемые в университете и постоянно используемые в проектах рассказывания при проведении профессионально-ориентированных ролевых и деловых игр. К ним можно отнести такие профессионально-ориентированные учебно-методические пособия, как «Learning business English», «Strategic management», «Marketing» [3], которые также получили свидетельства Информрегистра и служат формированию профессиональных компетенций.

4. Проекты рассказывания (Story Projects) представляют собой рассказы студентов и магистрантов о различных случаях жизни, исполнение песен на иностранном языке, прослушивание рассказов с дисков или кассет с последующим их кратким изложением. В Институте международного менеджмента и образования широко используются учебники зарубежных авторов серии «Market Leader» (Издательство «The Financial Times»), учебник Nick Brieger and Jeremy Comfort «Early Business Contacts», С.Graham «Jazz Chants» и «Grammar Chants» и другие. Особенно популярны диски и кассеты с записями рождественских, новогодних и

посвященных Halloween песен, перед изучением и исполнением которых студентами и магистрантами готовятся проектные презентации истории праздников и песен.

Высокая эффективность коммуникативной методики обучения подтверждена практикой. Английский язык стал для студентов одним из наиболее интересных предметов. Ежегодный мониторинг качества обучения, проводимый руководством института в рамках системы менеджмента качества, показывает, что от 65 до 75 % студентов первых и выпускных курсов считают английский самым интересным и необходимым для своей будущей работы предметом. Ежегодно увеличивается количество студентов, поступающих в Институт международного менеджмента и образования для получения образования в области международного менеджмента, логистики, управления персоналом, а также в области иностранного – английского языка. Растет количество тех студентов, которые проходят производственную практику и стажировки за рубежом, часть из них трудоустраивается в международные и зарубежные компании. Незначительные сложности при адаптации в международную образовательную и производственную среду объясняются тем, что процесс обучения в университете дает студентам хорошие знания этой среды:

– ряд предметов, таких как страноведение, внешнеэкономическая деятельность, английский язык для профессиональных целей, преподаются на английском языке;

– проблемы зарубежного бизнеса и условия адаптации на зарубежном рынке труда изучаются самостоятельно и обсуждаются на студенческих научно-исследовательских конференциях на английском языке;

– ежегодно проводятся встречи и беседы с профессорами зарубежных университетов из Германии, Словении, КНР, Монголии, США и т.д.;

– интересный материал для студентов представляется бакалаврами и магистрами зарубежных университетов, приезжающих в университет через организацию AIESEC.

Высокий интеллектуальный и профессиональный потенциал студентов, а также их готовность к интеграции в мировое пространство отмечают профессора зарубежных университетов и эксперты международных образовательных организаций, которые посещают Институт международного менеджмента и образования КрасГАУ. В октябре 2012 г. Йово Лояница – эксперт международных организаций в области качества из Сербии – назначил именные стипендии своего благотворительного фонда семи студентам института как талантливым и высоконравственным личностям. Профессор Факультета Логистики Мариборского университета из Словении Мартин Иван Липичник пригласил на семестровую стажировку двух студенток института за счет принимающей стороны. Доктор экономики из Германии, работающий на компанию PETKUS GmbH, Одо Туровский предложил работу по исследованию рынка группе студентов института.

Таким образом, большая научно-образовательная работа, проводимая Институтом международного менеджмента и образования Красноярского государственного аграрного университета, направленная на формирование коммуникативной коммуникации в области иностранного языка у студентов института, успешно осуществляется и способствует интеграции выпускников института в международное образовательное и производственное пространство, обеспечивая им реализацию поставленных жизненных целей.

### Литература

1. Антонова Н.В. О новых подходах к обучению английскому языку будущих менеджеров в Красноярском государственном аграрном университете // Формирование компетенций учащихся и студентов в общем и профессиональном образовании: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / Челяб. гос. пед. ун-т; Челяб. гуманит. ин-т; отв. ред. А.Ф. Присяжная. – Челябинск: Образование, 2006. – Ч.2 – С. 12–17.
2. Патент № 29328. Методика организации процесса в элитных группах: электрон. метод. пособие / Н.В. Антонова, Ж.Н. Шмелева; заявитель и патентообладатель Министерство связи и массовых коммуникаций РФ, Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, ФГУП НТЦ «Информрегистр» – 2013, № 0321300030 от 15.01.2013 г.
3. Антонова Н.В., Шмелева Ж.Н. Marketing: учеб.-метод. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2008. – 112 с.
4. Божович Д.Е. Учителю о языковой компетенции учащихся. – М.: Аспект Пресс, 2001. – 228 с.
5. Дьюи Дж., Дьюи Э. Школы будущего. – Берлин: Гос. изд-во РСФСР, 1922. – 178 с.
6. Матюшев В.В., Антонова Н.В. Проектная работа как средство развития творческих способностей студентов Красноярского государственного аграрного университета // Молодой красноярский специалист XXI века на рынке труда: мат-лы регион. науч.-практ. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2010. – С.62–65.

7. Пассов Е.И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению. – М.: Рус. яз., 1989. – 276 с.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 080200 «Менеджмент» (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ 20 мая 2010 г. № 544.



УДК 378.4

*А.Г. Миронов, Н.В. Бекузарова, Г.С. Миронов*

### **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО САООПРЕДЕЛЕНИЯ МОЛОДЕЖИ ИННОВАЦИОННОГО РЕГИОНА (ПО ИТОГАМ РЕГИОНАЛЬНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ)\***

*В статье рассматриваются итоги региональной научно-практической конференции, посвященной вопросам профессионального самоопределения подрастающего поколения в современных условиях.*

**Ключевые слова:** профессиональное самоопределение, профориентация, инновационное развитие региона, научно-практическая конференция.

*A.G. Mironov, N.V. Bekuzarova, G.S. Mironov*

### **THE PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE YOUTH IN IN THE INNOVATIVE REGION (REGIONAL CONFERENCE RESUME)**

*The results of the regional scientific-practical conference dedicated to the issues of the younger generation professional self-determination in modern conditions are considered in the article.*

**Key words:** professional self-determination, vocational guidance, region innovative development, scientific-practical conference.

---

**Введение.** Инновационная деятельность является приоритетным направлением в развитии экономики нашей страны. Красноярский край является одним из немногих регионов России, в котором есть все условия для успешного внедрения инноваций. И в этом есть острейшая необходимость, потому как экономика края может пойти по негативному сценарию развития с полной переориентацией на сырьевые сектора экономики при наличии разрушающейся промышленности и экономической деградации региона в целом [8].

В связи с этим развитие научного и кадрового потенциала является одной из первоочередных стратегических задач инновационного развития Красноярского края. Несмотря на высокую оплату труда и профессиональные перспективы, специалистов на инновационные проекты, способных к освоению и разработке нового оборудования, остро не хватает. Это не связано с нехваткой человеческого ресурса (ежегодно из учреждений высшего профессионального образования выпускаются от 18,4 до 20,5 тыс. человек; из среднего – от 10,8 до 15,1 тыс. [3]). Причина кроется в недостаточном уровне квалификации выпускников, а также непрофильном для приоритетных направлений развития экономики образовании. Ощущается нехватка рабочих кадров. По этим причинам региону приходится привлекать специалистов и рабочих из других федеральных субъектов и государств.

Значительная нехватка кадров различного уровня квалификации ощущается и в традиционных отраслях (сельское и лесное хозяйство, горно-металлургическая и химическая промышленность) [4], требующих инновационного прорыва; в социальной и обслуживающих сферах на фоне роста городского населения и общего увеличения уровня жизни. Большой дефицит кадров культуры, искусства и педагогических работников различного профиля усиливает значимость образования в этой области для края. Отмечается нехватка специалистов, владеющих языковыми навыками для обеспечения реализации масштабных проектов, таких как «Универсиада-2019»; инженерных кадров для крупных инвестпроектов [7], квалифицированных рабочих для задач модернизации экономики региона [9].

---

\* При поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности».

В числе основных причин низкой инновационной активности в Красноярском крае лидирует несбалансированность развития науки и образования при значительном росте сферы вузовского и послевузовского образования [8, 9]. Возникает противоречие между желанием молодежи иметь престижную и высокооплачиваемую работу, с одной стороны, и невозможностью осознанного выбора направления обучения согласно собственным способностям, предрасположенностям и перспективам профессий в сложившихся социально-экономических условиях – с другой.

В действующем формате профориентации у школьников зачастую не происходит знакомства с профессиями и специальностями, значимыми для рынка труда; отсутствует обучение умениям и навыкам, необходимым для принятия конструктивных решений по построению профессионально-образовательной траектории и выбора профессионального пути, планированию профессиональной карьеры [9]. Трудности осознанного выбора профессиональной стези могут быть связаны, по мнению психологов и практиков, с психическими особенностями подросткового возраста при принятии решения, недостаточно сформированными качествами личности (ответственность, активность и т.д.), неполным и необъективным представлением о профессиональной деятельности, неумением планировать будущую карьеру, а также обозначенными С.Н. Чистяковой [10] компонентами готовности обучающегося к профессиональному самоопределению: несформированной мотивационно-потребностной компонентой, недостаточной информированностью и отсутствием деятельностно-практического опыта.

Профессиональное самоопределение молодежи и вложения в интеллектуальный человеческий капитал напрямую влияют на инновационное развитие как на федеральном уровне, отражаясь в развитии образовательного законодательства Российской Федерации [2], так и на региональном, в виде разработки стратегий [8, 9], подписания соглашения о создании в г. Красноярске образовательного университета с ресурсами по профессиональной ориентации [1], запуска работы региональной сети центров молодёжного инновационного творчества [7], организации симпозиумов, совещаний, круглых столов [6].

**Цель исследований.** Изучение существующих теоретических подходов и консолидации практического опыта профориентационной деятельности высших и средних учебных заведений, центров профориентации и учебных комбинатов, государственных служб занятости и работодателей.

**Материалы и методы исследований.** В период с 17 октября по 25 ноября 2013 года в Красноярске была проведена региональная научно-практическая конференция «Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы». В ее работе приняли участие более 90 субъектов профориентационной деятельности: оптанты (старшеклассники), студенты, ученые-педагоги, преподаватели вузов, психологи, педагоги начальной и средней школы, учителя старших классов, психологи, работодатели и представители государственных служб занятости и психологической поддержки населения.

Конференция проводилась в пять этапов, каждый из которых был ориентирован на определенную целевую группу:

Первый этап – семинар «Профориентационная деятельность педагога на начальных ступенях образования».

Задачей семинара являлось вовлечение педагогов начальной школы в профориентационную деятельность для выявления одаренных и способных детей и их привлечения к дополнительному образованию в области культуры и искусства. Участники: педагоги начальной школы (преимущественно молодые специалисты), психологи.

В ходе семинара выяснилось, что современные школьные педагоги зачастую выражают нежелание и даже оказывают противодействие дополнительному образованию своих учеников, объясняя свои действия снижением показателей успеваемости вследствие перераспределения усилий обучающихся на иные виды образовательной деятельности. Однако опыт деятельности регионального Центра ресурсного обеспечения работы с детьми, одаренными в области культуры и искусства, определяет современное дополнительное образование как способствующее нравственному и эстетическому образованию детей, и даже, несмотря на текущее снижение показателей успеваемости в общеобразовательной школе, способное иметь существенно больший личностно развивающий и социально значимый результат в дальнейшем. Участники семинара были ознакомлены с результатами комплексных исследований Д.К. Кирнардской [5], в которых выделено десять причин, почему необходимо отдавать ребенка в школу искусств.

Второй этап – дискуссионная площадка «Профессия художник и музыкант: новые направления».

Задача мероприятия – включение старшеклассников (оптантов) через дискуссию в понимание многоплановости творческих профессий «художник», «музыкант», «педагог» и осознание себя в отдельных видах профессии. Участники: старшеклассники, студенты педагогических направлений подготовки.

На многочисленных примерах старшеклассникам представилось «увидеть» одну и ту же профессию в различных ее проявлениях, как, например, художник – творческая профессия, художник – «маляр», художник – криминальная деятельность (граффити на стенах домов) и т.д.

Для педагогов и психологов дискуссионная площадка послужила мастер-классом эффективной формы субъект-субъектного взаимодействия с обучающимися для активизации их профессионального самоопределения.

Третий этап – семинар-презентация профессий в сфере культуры и искусства.

Задачи семинара были аналогичны первому этапу, но рассчитаны на расширенную аудиторию и подкреплены выступлениями детей, одаренных в области культуры и искусства. Участники: школьники, родители, педагоги, студенты.

В ходе мероприятия состоялось общение представителей профессий в сфере культуры и искусства с педагогами общеобразовательных школ, обучающимися и их родителями. Обсуждались трудности (в основном низкий уровень оплаты труда) и перспективы профессии (востребованность, мобильность, престижность).

Четвертый этап – круглый стол «Перспективы профессий агропромышленного комплекса, профессиональное самоопределение студентов аграрного вуза». Его задачей являлось рассмотрение вопросов профессионального самоопределения студентов агропромышленного комплекса: выявление причин низкой популярности некоторых профессий.

Участники: преподаватели, студенты, магистранты, специалисты по профориентационной работе, психологи вузовских служб поддержки.

В ходе обсуждения выяснилось, что большая часть студентов, поступающих в вуз, осуществляли выбор направления обучения с низкой степенью личной ответственности, делегируя принятие решения родителям и третьим лицам. Отсюда неудовлетворенность и нежелание учиться, а также активизация профессионального самоопределения на старших (выпускных) курсах, которая заканчивается принятием решения в пользу получения второго высшего образования вместо совершенствования себя в профессии. По сведениям участников круглого стола (студентов из районных центров и малых городов края), единственным (а значит, и действенным) профориентационным мероприятием в истории их обучения в школы была профагитация, которая во многом и определила их дальнейшую образовательную траекторию.

Пятый этап – работа секции «Профессиональное самоопределение молодежи в Красноярском крае: современное состояние вопроса, методы и подходы».

Задачей итогового и заключительного события конференции было обсуждение проблем, методов, подходов и путей решения вопросов профессионального самоопределения молодежи Красноярского края.

Участники: студенты, магистранты, аспиранты, молодые ученые, преподаватели образовательных учреждений, педагоги, психологи, специалисты сферы занятости населения.

Представленные на секции выступления можно разделить на доклады-презентации успешного опыта профориентационной деятельности (учебные заведения среднего общего образования); доклады работодателей о работе с выпускниками и о качестве современных выпускников; доклады-выступления студентов и молодых ученых о формах и методах обучения, ориентированных на активизацию профессионального самоопределения обучающихся; доклады-отчеты государственных служб трудоустройства и профессиональной ориентации населения о современном состоянии и перспективах на рынке труда региона.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По итогам работы конференции обозначены основные проблемные моменты профессионального самоопределения молодежи Красноярского края:

- отсутствие мотивации педагогов начальной и средней школы к организации раннего самоопределения обучающихся, содействия в получении ими дополнительного (предпрофессионального) образования;

- «старение» профессионального самоопределения, т.е. активизация данного процесса на старших (выпускных) курсах;

- «однобокая» и в большинстве традиционная помощь старшеклассникам в выборе профессии и учебного заведения вместо комплексного психолого-педагогического сопровождения (поддержки) профессионального самоопределения;

- низкий уровень ответственности абитуриентов к выбору учебного заведения;

- недостаточно выстроенное (зачастую отсутствующее) взаимодействие между учениками, педагогами, родителями, работодателями, государственными службами поддержки и трудоустройства в решении профориентационных задач;

- слабая региональная ориентированность в процессе воспитания и обучения, позиционирование Запада как единственного направления для успешных личностей;

- снижение уровня профессиональной подготовленности выпускников (бакалавров) региональных вузов, неготовность выполнять простейшие основные профессиональные действия на этапе дипломного проектирования (по оценкам работодателей экономической сферы).

Современное понимание профессионального самоопределения охватывает проблемы профессионального становления и активной жизненной позиции обучающегося в условиях проблемы свободы выбора профессий; обеспечения конкурентоспособности работника на динамично развивающемся и одновременно нестабильном рынке труда современного региона; взаимосвязи профессионального самоопределения с общим жизненным самоопределением личности; влияния воздействий на личность окружающей социальной и экономической среды.

Трудности, с которыми сегодня сталкивается подрастающее поколение при выборе профессии и направления подготовки, вызваны следующими причинами:

- сохранившееся в обществе устойчивое представление о престижности и востребованности специалистов, которое не всегда отвечает реальным потребностям современного рынка труда;
- эпизодическая манипулятивно-профконсультационная помощь вместо системной организации педагогической поддержки и сопровождения профессионального самоопределения;
- недостаточно сформированное социальное партнерство между школой, колледжем, вузом, предприятиями, государственными службами;
- неосведомленность оптантов о перспективах развития региона и потребностях экономики в кадрах к моменту завершения их профессионального обучения;
- необходимость рационального распределения трудовых ресурсов и противоречащие этому личные интересы молодежи при выборе профессии [9];
- организации, ориентированные на поддержку инновационной деятельности, созданные в основном при вузах и муниципальных органах власти, функционируют автономно, фактически не взаимодействуют друг с другом и в целом являются малоэффективными [8].

**Заключение.** Преодоление трудностей, связанных с реализацией эффективного профессионального самоопределения формирующейся личности в условиях современного инновационного развития региона, обозначено в итогах конференции в виде намеченного плана дальнейшего взаимодействия Регионального агентства труда и занятости населения, Центра профессиональной ориентации и психологической поддержки населения [6] с учебными заведениями. Материалы послужат молодежи хорошим подспорьем в вопросах профессионального самоопределения [11]. Инструментом непрерывного взаимодействия обучающихся со специалистами должны стать презентованные на конференции электронные интерактивные ресурсы, поскольку виртуальная среда сегодня неразрывна с активностью современного подростка. Активизацию профориентационной деятельности школьных педагогов через семинары, встречи, конференции, формирование положительного образа региона, содействие в поисках смыслов профессиональной деятельности также следует считать приоритетным направлением в реализации эффективного профессионального самоопределения молодежи.

## Литература

1. *Амбулатов Э.Ш.* Красноярским школьникам помогут сориентироваться в профессиях. – URL: <http://news.mail.ru/inregions/siberian/24/politics/14507158/?frommail=1>.
2. *Бекузарова Н.В., Миронов А.Г.* Современные тенденции развития образовательного законодательства России в сфере профориентационной деятельности // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 12. – С. 297–302.
3. Выпуск специалистов государственными образовательными учреждениями высшего и среднего профессионального образования / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. – URL: [http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/krasstat/ru/statistics/sphere](http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat/ru/statistics/sphere).
4. Долгосрочная целевая программа "Кадровое обеспечение агропромышленного комплекса Красноярского края на 2009–2011 годы". – URL: <http://bitrix.krasagro.ru/docs/docs/1271905730-25286.pdf>.
5. *Кирнарская Д.К.* Десять причин отдать ребёнка в музыкальную школу. – URL: <http://www.brainin.org/Method/Kirnarская.pdf>.
6. Красноярский центр профессиональной ориентации и психологической поддержки населения. – URL: <http://www.kcp24.ru>.
7. *Кузнецов Л.В.* Необходимо дать молодёжи сигнал о востребованности технических наук. – URL: <http://www.krskstate.ru/press/news/0/news/72483>.

8. Стратегия инновационного развития Красноярского края на период до 2020 года «Инновационный край – 2020». – URL: <http://www.gosbook.ru/node/62271>.
9. Стратегия развития профессиональной ориентации населения в Красноярском крае до 2020 года. Проект. – URL: <http://www.rabota-enisey.ru/project/strateg>.
10. *Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф.* Проблема формирования готовности подростков к проектированию образовательно-профессионального маршрута в контексте компетентностного подхода // Педагогическое образование в России. – 2011. – № 5. – С. 129–135.
11. *Чистякова С.Н., Родичев Н.Ф., Сахарова В.И.* Тенденции развития профессиональной ориентации учащейся молодежи и вызовы времени // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2013. – № 2. – С. 23–29.





## ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 332.1 (470.2)

Е.В. Климук

### МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ И БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТЕЙ)

*В статье предложена новая методика расчёта уровня конкурентоспособности областей в процессе оценки межрегиональной торговли между данными объектами. Разработана схема распределения уровней значимости показателей конкурентоспособности. Применен механизм расчета конкурентоспособности регионов на примере Калининградской и Брестской областей. Сделаны выводы по проведенному анализу за 2012 год с учетом промежуточных расчетов по каждой группе показателей: производственным, инвестиционным, социальным, финансовым.*

**Ключевые слова:** метод, динамика, анализ, конкурентоспособность, торговля.

E.V. Klimuyk

### THE MECHANISM OF THE REGION COMPETITIVENESS LEVEL ASSESSMENT (ON THE EXAMPLE OF KALININGRAD AND BREST REGIONS)

*The new method of calculating the region competitiveness level in the assessment process of interregional trade between these objects is offered in the article. The distribution scheme of the significance levels of competitiveness indices is developed. The mechanism for calculating the region competitiveness on the example of Kaliningrad and Brest regions is applied. The conclusions on the conducted analysis of 2012, taking into account the intermediate calculations for each indicator group: production, investment, social, financial are drawn.*

**Key words:** method, dynamics, analysis, competitiveness, trade.

Глобализация, регионализация, ограниченность факторов экономического развития порождают конкуренцию между регионами за создание благоприятных условий ведения бизнеса и жизнеспособности населения. Производственные инвестиции и инвестиции в трудовые ресурсы поступают в наиболее привлекательные, конкурентоспособные регионы как места функционирования субъектов хозяйствования, работы и жизни населения. С ростом уровня жизни людей возрастают не только экономические, но и социальные, экологические и другие аспекты конкурентоспособности регионов. В данных условиях именно конкурентоспособность становится решающим фактором развития экономики и одним из важнейших элементов стратегии развития региона [6, с. 44].

Современные исследователи отмечают, что понятие «конкурентоспособность региона» было введено в научный оборот сравнительно недавно в научных трудах М. Портера, И. Бусыгиной, Л.С. Шеховцевой, Г.А. Унтуры и других [1, с. 23–38].

Конкурентоспособность региона – это свойство региона как экономической системы функционировать и развиваться в рыночной среде, эффективно обеспечивать процессы воспроизводства человека, благ и регионального потенциала, которое может изучаться в разных аспектах и на разных уровнях [2].

Конкурентоспособность региона – это обусловленное экономическими, социальными, политическими, экологическими и другими факторами положение региона и его отдельных подсистем, отраслей, товаропроизводителей на внутреннем и внешнем рынках, отражаемое через показатели (индикаторы), адекватно характеризующие такое состояние и его динамику [11].

Автором обобщены формулировки данной категории и предложено следующее определение: конкурентоспособность региона – это интегральный показатель, характеризующий состояние региона на основе оценки комплекса экономических, социальных, экологических и других показателей.

Чтобы сопоставить области (регионы, страны) между собой по всем направлениям развития и успешного функционирования, необходимо выбрать конкретную систему показателей, аналогичных для каждой из них.

Комплексным индикатором, отражающим таким образом общее экономико-социальное положение области, является уровень конкурентоспособности области. Исследователи отмечают, что категория конкурентоспособности региона (области) была введена в научный оборот относительно недавно в научных работах М. Портера, Л.С. Шеховцевой, И. Бусыгиной, Г.А. Унтуры и других [1, с. 23–38]. Среди научных работ, в которых предлагаются показатели оценки конкурентоспособности региона, можно отметить публикации А.З. Селезнева, Л.С. Шеховцевой, В.Е. Андреева, С.Г. Важенина, А.Р. Злоченко, А.И. Татаркина, С.В. Казанцева [3–5, 7, 8]. Однако теоретические и практические проблемы формирования конкурентоспособности региона, несмотря на их значимость, разработаны недостаточно и касаются в основном отдельных аспектов этой проблемы.

Рассчитаем и сопоставим конкурентоспособность двух областей – Калининградской (Российская Федерация) и Брестской (Республика Беларусь) по предложенной методике.

Имея представление о значимости каждого из показателей, можно представить исходные статистические данные по исследуемым показателям Калининградской и Брестской областей (табл.).

**Исходные данные исследуемых показателей конкурентоспособности за 2012 год**

Показатель	Калининградская область	Брестская область	Базовые значения
1. Производственные:			
1.1. ВРП	251,8 млрд рос. руб. / 7664,75 млн дол. США	48335,9 млрд руб. / 5524,1 млн дол. США	8000 млн дол. США
1.2. Доля убыточных предприятий, %	39,8	18	15
2. Инвестиционные:			
2.1. Инвестиции в основной капитал	68,96 млрд руб. / 2099 млн дол. США	16104,3 млрд руб. / 1840,5 млн дол. США	2500 млн дол. США
2.2. Инвестиции в инновационную деятельность	1410 млн руб. / 42,92 млн дол. США	7937,5 млрд руб. / 907,14 млн дол. США	950 млн дол. США
2.3. Иностраннные инвестиции, млн дол. США	475,96	186,4	500
3. Социальные:			
3.1. Номинальная начисленная среднемесячная заработная плата	21483 руб. / 653,94 дол. США	3185,284 тыс. руб. / 364 дол. США	700 дол. США
3.2. Бюджет прожиточного минимума на душу населения	6273 руб. / 190,95 дол. США	974110 руб. / 111,33 дол. США	200 дол. США
3.3. Уровень безработицы, %	1,6	0,9	0,5
3.4. Население с высшим образованием, чел. на 1000 чел.	245	189	250
3.5. Количество врачей, чел. на 10 000 чел.	36,5	51,6	55
3.6. Выбросы загрязняющих веществ, тыс. т на 1 тыс. км <sup>2</sup>	1,66	0,83	0,6
4. Финансовые:			
4.1. Уровень инфляции, %	5,3	12	5
4.2. Кредиторская задолженность	136048 млн руб. / 4141,3 млн дол. США	15740,3 млрд руб. / 1798,9 млн дол. США	1600 млн дол. США
4.3. Внешнеторговое сальдо, млн дол. США	49,6	174	200
4.4. Рентабельность продаж предприятий, %	10,4	7,7	15

Источник: собственная разработка на основе [9, 10].

Величины стоимостные приводятся к одной валюте – американскому доллару по курсу 1\$ = 8750 белорус. руб. и 1\$ = 32,8517 рос. руб. (на 02.07.2013 г.).

Представим схематичное отражение системы показателей для оценки (рис.).

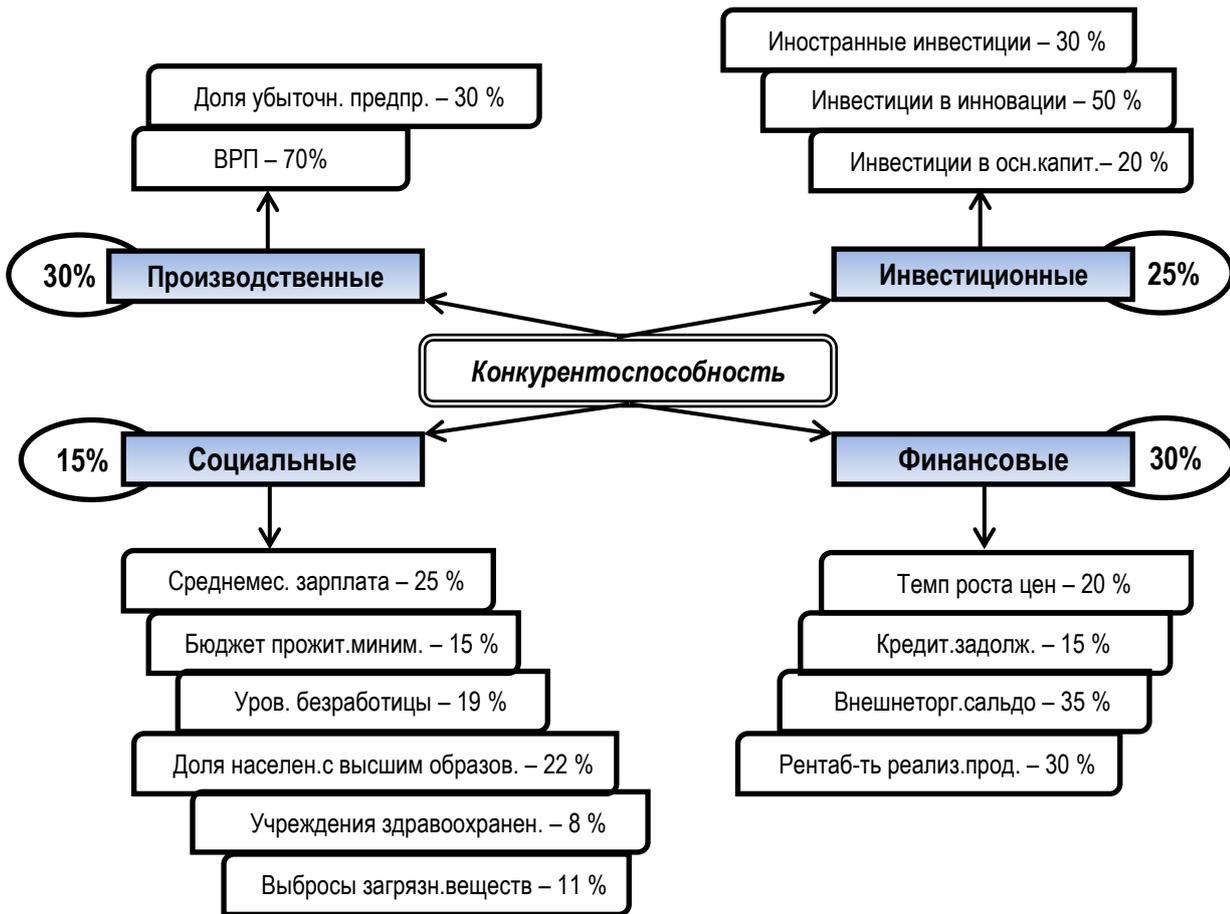


Схема распределения индексов значимости показателей конкурентоспособности

Данными по исследуемым показателям служат статистические значения за 2012 год по Калининградской и Брестской областям [9, 10].

Итак, статистические данные представлены. Также в последнем столбце отражены базовые значения исследуемых показателей (то есть прогнозные наилучшие показатели относительно сравниваемых областей).

Для того чтобы оценить общий уровень конкурентоспособности области, необходимо использовать следующую формулу:

$$УК_{общ} = \sum_{k=1}^N A_k \times I_k, \quad (1)$$

где  $УК_{общ}$  – общий уровень конкурентоспособности области;  
 $A_k$  – индекс значимости  $k$ -й группы показателей;  
 $I_k$  – суммарное значение по  $k$ -й группе показателей;  
 $k$  – наименование группы показателей;  
 $N$  – количество групп показателей.

Однако сначала необходимо рассчитать уровень частной конкурентоспособности  $k$ -й группы показателей по следующей формуле:

$$УК_k = \sum_{i=1}^n a_i \times i_i, \quad (2)$$

где  $УК_k$  – уровень частной конкурентоспособности  $k$ -й группы показателей;  
 $a_i$  – индекс значимости  $i$ -го показателя;  
 $i_i$  – значения  $i$ -го показателя;  
 $i$  – наименование показателя;  
 $n$  – количество показателей в  $k$ -й группе.

Для расчёта относительного индекса значений анализируемого конкретного показателя используется следующая формула:

$$i_i = \frac{P_{i \text{ сравн}}}{P_{i \text{ базов}}}, \quad (3)$$

где  $P_{i \text{ сравн}}$ ,  $P_{i \text{ базов}}$  – фактическое значение в количественном выражении  $i$ -го показателя сравниваемого субъекта (области, региона) и базового (прогнозного, планируемого) соответственно.

Для сравнения двух областей (регионов) между собой по общей величине конкурентоспособности (по системе исследуемых показателей) воспользуемся следующей формулой:

$$УК_{a/b} = \frac{УК_{\text{общ области } a}}{УК_{\text{общ области } b}}. \quad (4)$$

Ввиду ограниченности объёма статьи расчёт промежуточных индексов конкурентоспособности выполнять не будем. Представим конечные результаты.

Из расчётных данных следует, что суммарный уровень конкурентоспособности Калининградской области составил 0,63389, Брестской области – 0,71585.

Следовательно, сопоставляя суммарные конкурентоспособности Калининградской и Брестской областей, получим

$$УК_{К/Б} = \frac{УК_{\text{Калининградской}}}{УК_{\text{Брестской}}} = \frac{0,63389}{0,71585} = 0,8855.$$

Таким образом, Калининградская область является менее конкурентоспособной по исследуемой системе показателей, чем Брестская область (так как  $0,8855 < 1$ ). При этом по отдельным категориям показателей наблюдаются неоднозначные позиции относительно отрицательной динамики. Из выполненных расчётов следует, что по показателям производственной конкурентоспособности Калининградская область лучше Брестской на 6,8 % ( $0,2349 / 0,2199$ ), по показателям инвестиционной конкурентоспособности – на 54,6 % ( $0,184075 / 0,11905$ ) слабее Брестской области, по показателям социальной составляющей конкурентоспособности – на 16,3 % ( $0,1117 / 0,09605$ ) лучше, по показателям финансовой составляющей – на 28,3 % ( $0,21582 / 0,16824$ ) слабее Брестской области. В целом, по уровню конкурентоспособности (на основе предложенных категориальных групп показателей) Брестская область оказалась более привлекательной и перспективной.

### Литература

1. *Важенин С.Т., Злоченко А.Р., Татаркин А.И.* Конъюнктура конкурентоспособности региона // Регион: экономика и социология. – 2004. – № 3. – С. 23–38.
2. *Портер М.* Международная конкуренция. – М.: Международные отношения, 1993.
3. *Селезнев А.З.* Конкурентные позиции и инфраструктура рынка России. – М.: Юрист, 1999.
4. *Селик Д.* Индикаторы конкурентоспособности регионов: европейский подход // Регион: экономика и социология. – 2005. – № 2. – С. 197–205.
5. *Шеховцева Л.С.* Конкурентоспособность региона: факторы и метод создания // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – № 4. – С. 11–16.
6. *Шеховцева Л.С.* Концепция конкурентоспособности региона // Проблемы современной экономики: евразий. междуна. науч.-аналит. журн. – 2007. – № 3. – С. 44–48.
7. *Чайникова Л.Н.* Методологические и практические аспекты оценки конкурентоспособности региона. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 148 с.
8. *Ермишина А.В.* Конкурентоспособность региона. – URL: [http:// www.ecsocman.edu.ru](http://www.ecsocman.edu.ru).
9. [www.gks.ru](http://www.gks.ru) – сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации.
10. [www.belstat.gov.by](http://www.belstat.gov.by) – сайт Национального статистического комитета Республики Беларусь.
11. *Румянцев Б.Г.* Конкурентная стратегия в условиях рыночной экономики // Социология власти. – 2007. – № 2. – С. 21.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Аксютенкова Н.Ю.* – магистрант фак. магистерской подготовки Братского государственного университета, г. Братск  
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40  
Тел.: (83953) 32-53-70
- Алтухов И.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. энергообеспечения и теплотехники Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, пос. Молодёжный  
664038, г. Иркутск, пос. Молодёжный  
Тел.: (83953) 23-74-18
- Антонова Н.В.* – доц. каф. делового иностранного языка, дир. Института международного менеджмента и образования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Байкалова Л.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Бекузарова Н.В.* – канд. пед. наук, доц. каф. информационных технологий образования Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 246-99-31
- Беляев А.А.* – науч. сотр. Научно-исследовательского института аналитического мониторинга и моделирования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Бородин Д.В.* – асп. каф. менеджмента технологий Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, г. Барнаул  
656038, г. Барнаул, просп. Ленина, 46  
Тел.: (83852) 29-07-29
- Вайс А.А.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесной таксации, лесоустройства и геодезии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-52-34
- Вербицкая Н.В.* – асп. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5  
Тел.: (83842) 73-43-75
- Гаврильченко Г.С.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-63-31
- Гоголева О.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Дадаян Е.В.* – канд. юрид. наук, доц. каф. гражданского права и процесса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09

- Дебрынюк Ю.Н.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. лесных культур и лесной селекции Национального лесотехнического университета, г. Львов  
79057, Республика Украина, г. Львов, ул. Генерала Чупринки, 103  
Тел.: (838032) 237-88-19
- Денисов С.В.* – канд. техн. наук, проф. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск  
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40  
Тел.: (83953) 32-53-70
- Долматов С.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и оборудования лесозаготовок Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 8  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Доценко С.М.* – д-р техн. наук, проф., вед. науч. сотр. лаборатории пищевых технологий и био-безопасности Департамента научной и инновационной деятельности Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток  
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8  
Тел.: (8423) 245-76-87
- Дружинин Ф.Н.* – канд. с.-х. наук, доц., зав. каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, с. Молочное  
160555, Вологодская обл., с. Молочное, ул. Шмидта, 2  
Тел.: (8172) 52-57-30
- Евстигнеева Л.А.* – асп. каф. воспроизводства и переработки лесных ресурсов Братского государственного университета, г. Братск  
665709, г. Братск, ул. Макаренко, 40  
Тел.: (83953) 32-53-70
- Евтухова О.М.* – канд. биол. 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
- Егорова И.В.* – асп. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5  
Тел.: (83842) 73-43-75
- Егушова Е.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5  
Тел.: (83842) 73-51-14
- Еремينا И.Ю.* – канд. биол. наук, доц. каф. разведения, генетики и биотехнологии сельскохозяйственных животных Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Ермолаев В.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. теплотехники Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, Бульвар Строителей, 47  
Тел.: (83842) 39-68-74
- Еськова Е.Н.* – канд. биол. наук, доц. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Жакупбаев Н.Х.* – д-р вет. наук, начальник отд. Управления ветеринарии Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, г. Астана  
473000, Республика Казахстан, г. Астана, пер. Атбасарский, 2  
Тел.: (87172) 24-12-48

- Калашников В.Д.* – д-р филос. наук, проф. каф. отечественной истории и культурологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Каленик Т.К.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. биотехнологии продуктов из животного сырья и функционального питания Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток  
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8  
Тел.: (8423) 245-76-87
- Калягина Л.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. бухгалтерского учета и статистики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Климук В.В.* – асп. каф. финансов, денежного обращения и кредита Балтийского федерального университета им. И. Канта, г. Калининград  
225417, г. Калининград, ул. А. Невского, 14  
Тел.: (84012) 53-62-60
- Климук Е.В.* – асп. каф. менеджмента Балтийского федерального университета им. И. Канта, г. Калининград  
225417, г. Калининград, ул. А. Невского, 14  
Тел.: (84012) 53-62-60
- Кожухова Е.В.* – асп. каф. растениеводства и плодовоовощеводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кондратенко Е.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5  
Тел.: (83842) 73-43-75
- Коротченко И.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кривов Дм.А.* – асп. каф. высшей и прикладной математики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кривуца З.Ф.* – доц., зав. каф. физики и информатики Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-32-06
- Крылова Р.В.* – асп. каф. экономики и статистики Нижегородского государственного инженерно-экономического института, г. Княгинино  
606340, Нижегородская область, г. Княгинино, ул. Октябрьская, 22  
Тел.: (883166) 4-15-50
- Крюков А.Ф.* – д-р экон. наук, проф. каф. менеджмента Хакасского государственного университета им. Н.Ф.Катанова, г. Абакан  
655017, г. Абакан, ул. Ленина, 92  
Тел.: (83902) 24-33-64
- Кузьмович В.С.* – канд. с.-х. наук, доц. Бережанского агротехнического института Национального университета биоресурсов и природопользования, г. Киев  
03041, Республика Украина, г. Киев, ул. Героев Оборона, 15  
Тел.: (838044) 527-82-33

- Леонова Т.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники и общей биологии Института естественных наук и математики Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
655017, г. Абакан, ул. Ленина, 90  
Тел.: (8390) 222-61-23
- Логиновская Т.Н.* – доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-87-81
- Майоров И.С.* – канд. геогр. наук, доц., проф. каф. экологии Школы естественных наук Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток  
690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8  
Тел.: (8423) 243-32-80
- Малахова Ю.В.* – канд. социол. наук, зав. каф. гуманитарных и социально-экономических дисциплин Нижегородского института пищевых технологий и дизайна, г. Нижний Новгород  
603041, г. Нижний Новгород, ул. Спутника, 24 а  
Тел.: (8831) 293-45-08
- Маслова Е.Н.* – канд. вет. наук, доц. Института биотехнологии и ветеринарной медицины Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень  
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7  
Тел.: (83452) 46-16-43
- Медведева Е.В.* – помощник директора Школы биомедицины Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток  
690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8  
Тел.: (8423) 245-76-87
- Мионов А.Г.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. психологии, педагогики и экологии человека Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Мионов Г.С.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и оборудования лесозаготовок Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (83912) 27-53-11
- Момот А.А.* – студ. 5-го курса Института естественных наук и математики Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
655017, г. Абакан, ул. Ленина, 92  
Тел.: (83902) 24-33-64
- Невзоров В.Н.* – д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Невзорова Т.В.* – асп. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Орлов А.В.* – канд. хим. наук, доц. каф. экономики и управления Дзержинского политехнического института – филиала Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, г. Дзержинск  
606026, г. Дзержинск, ул. Гайдара, 49  
Тел.: (8313) 34-84-02
- Осикова А.А.* – асп. каф. менеджмента Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан  
655017, г. Абакан, ул. Ленина, 92  
Тел.: (83902) 24-33-64

- Остапчук А.С.* – соискатель Уманского национального университета садоводства, г. Умань  
20305, Республика Украина, г. Умань, ул. Институтская, 1  
Тел.: (838047) 443-20-11
- Павлов И.Н.* – д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. лесоведения и почвоведения Института леса  
им. В.Н. Сукачева, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50  
Тел.: (8391) 249-46-50
- Первышина Г.Г.* – д-р биол. наук, проф., доц. каф. технологии организации общественного питания  
Торгово-экономического института Сибирского федерального университета,  
г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Пестовский А.С.* – канд. с.-х. наук, доц. 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
- Полонский В.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ботаники, физиологии и защиты растений Красно-  
ярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Полякова И.С.* – студ. 4-го курса Института агроэкологических технологий Красноярского государ-  
ственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Попова И.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента, предпринимательства и права Иркутской  
государственной сельскохозяйственной академии, пос. Молодежный  
664038, Иркутская обл., пос. Молодежный  
Тел.: (83952) 23-73-30
- Пыжикова Н.И.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. экономического анализа и статистики Красноярс-  
кого государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- 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
- Рогачевский А.Г.* – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского  
государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-87-81
- Сафронова Т.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии и организации общественного питания Тор-  
гово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Крас-  
ноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Сенкевич О.В.* – асп. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного  
университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Сидорова К.А.* – д-р биол. наук, проф., дир. Института биотехнологии и ветеринарной медицины  
Государственного аграрного университета Северного Зауралья, г. Тюмень  
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7  
Тел.: (83452) 46-16-43

- Скрипко О.В.* – д-р техн. наук, доц., вед. науч. сотр. лаборатории пищевых технологий и биобезопасности Департамента научной и инновационной деятельности Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток  
690091, г. Владивосток, ул. Суханова, 8  
Тел.: (8423) 245-76-87
- Смирнова Н.И.* – асп. каф. лесных культур Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Соболев А.В.* – асп. каф. теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Соболева О.М.* – канд. биол. наук, доц. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5  
Тел.: (83842) 73-43-75
- Соснина А.А.* – магистрант Кемеровского технологического института пищевой промышленности, г. Кемерово  
650056, г. Кемерово, Бульвар Строителей, 47  
Тел.: (83842) 39-68-74
- Спицына Н.Т.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесоводства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-04-07
- Степень Р.А.* – д-р биол. наук, проф. каф. промышленной экологии, процессов и аппаратов химических производств Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-47-08
- Сторожева А.Н.* – канд. юрид. наук, доц. каф. гражданского права и процесса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Сультсон С.М.* – доц. каф. лесной таксации, лесоустройства и геодезии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-87-81
- Сысоева О.В.* – асп. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Таран Г.С.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Западно-Сибирского филиала Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Новосибирск  
630082, г. Новосибирск, ул. Жуковского, 100/1  
Тел.: (8383) 227-33-30
- Тарасов В.Г.* – асп. каф. системотехники Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-87-81
- Тирранен Л.С.* – д-р биол. наук, проф. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09

- Ульянова О.А. – д-р биол. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Филатов В.И. – д-р с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаб. технологии кормов и орошаемых пастбищ Научно-исследовательского института животноводства, пос. Краснообск  
630501, Новосибирская обл., пос. Краснообск, а/я 470  
Тел.: (8383) 348-47-09
- Филатова Е.В. – млад. науч. сотр. лаб. по разработке новых методов лечения животных Института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока СО РАН, пос. Краснообск  
630501, Новосибирская обл., пос. Краснообск, ул. Центральная, а/я 8  
Тел.: (8383) 348-44-62
- Чепелева Г.Г. – канд. биол. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-93-33
- Черных Е.П. – асп. каф. технологии организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Чиркова Е.С. – асп. каф. товароведения и экспертизы товаров Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-93-33
- Шмелева Ж.Н. – канд. филос. наук, доц. каф. делового иностранного языка Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Щитов С.В. – д-р техн. наук, проф., проректор по учебной и воспитательной работе Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-32-06
- Ющенко Б.И. – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. Всероссийского научно-исследовательского института сои РАСХН, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 19  
Тел.: (84162) 36-95-56
- Яковлева С.Ф. – доц. каф. высшей математики и информатики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 227-87-81

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА

<i>Гаврильченко Г.С.</i> Воспроизводственная природа современных денег (сообщение 2).....	3
<i>Малахова Ю.В., Крылова Р.В.</i> Повышение эффективности предприятий сферы услуг общественного питания.....	8
<i>Осикова А.А., Крюков А.Ф.</i> Проблемы становления сервисного государства в России.....	16
<i>Попова И.В.</i> Направления развития малых форм хозяйствования в регионе.....	22
<i>Калягина Л.В., Пыжикова Н.И.</i> Анализ и перспективы использования сельскохозяйственных угодий Красноярского края.....	26
<i>Бородин Д.В.</i> Анализ и оценка планируемого экономического потенциала малой гидроэнергетики в Алтайском крае.....	35
<i>Орлов А.В.</i> Классификация эндотермических химических производств по показателям теплоёмкости методом кластерного анализа.....	40
<i>Климук В.В.</i> Исследование доли материальных затрат в общих затратах на производство (на примере предприятий Брестской и Калининградской областей).....	44

### МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

<i>Рогачевский А.Г., Логиновская Т.Н., Яковлева С.Ф.</i> О лагранжевой формулировке динамики ортогонально-координатных полей. Часть I. Лагранжева скорость.....	51
<i>Тарасов В.Г.</i> Реализация модуля управления интеллектуальным капиталом при автоматизации процессов технического обслуживания и ремонта оборудования.....	55

### ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Сенкевич О.В., Ульянова О.А.</i> Возможности биотехнологии на примере получения различных видов вермикомпоста и оценка их влияния на урожайность растений.....	60
---	----

### РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Егушова Е.А., Кондратенко Е.П.</i> Технологические качества зерна сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области.....	66
<i>Таран Г.С.</i> Находка ассоциации <i>Rumici maritimi-Ranunculetum scelerati (Bidentetea)</i> в Западной Сибири..	70
<i>Байкалова Л.П., Кожухова Е.В.</i> Технология производства сена из многолетних трав при двуукосном использовании.....	74
<i>Момот А.А., Леонова Т.В.</i> Некоторые популяционные характеристики <i>Sanguisorba officinalis</i> L.....	79

### ЭКОЛОГИЯ

<i>Черных Е.П., Первышина Г.Г., Гоголева О.В.</i> Оценка экологического состояния территории Красноярского края методом флуктуирующей асимметрии листьев черемухи обыкновенной ( <i>Padus avium</i> Mill.)...	84
<i>Полонский В.И., Полякова И.С.</i> Сирень венгерская – перспективный биоиндикатор для сравнительной оценки степени загрязнения городской среды.....	89
<i>Еськова Е.Н., Коротченко И.С.</i> Влияние гумата натрия на посевные качества тест-культуры в условиях загрязнения почв тяжелыми металлами.....	93
<i>Майоров И.С.</i> Перспективы развития природоохранных комплексов на морских побережьях Дальнего Востока России.....	97
<i>Сысоева О.В., Тирранен Л.С.</i> Оценка влияния способа обработки соломы пшеницы на микробиоту почвоподобного субстрата с помощью однофакторного дисперсионного анализа.....	104
<i>Спицына Н.Т.</i> Природные и экологические условия Канской лесостепи.....	109

### АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

<i>Сультсон С.М., Вайс А.А.</i> Организация мониторинга на сертифицированных лесных территориях.....	113
<i>Остапчук А.С., Кузьович В.С., Дебрынюк Ю.Н.</i> Формирование естественного возобновления на вырубках в условиях свежей грабовой дубравы южной части Правобережной Лесостепи Украины.....	118
<i>Смирнова Н.И., Павлов И.Н.</i> Анатомо-морфологические закономерности проводящего стволового и фотосинтетического листового аппарата древесных растений в контрастных условиях произрастания...	125
<i>Дружинин Ф.Н., Пестовский А.С.</i> Лесоводственная эффективность длительно-постепенных рубок в Вологодской области.....	131

### ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

<i>Филатов В.И., Филатова Е.В.</i> Энергетическая и протеиновая ценность кормового проса в зависимости от фазы вегетации.....	137
---	-----

<i>Еремина И.Ю.</i> Оценка степени генетической дифференциации маточного поголовья красноярского типа черно-пестрой породы в СПК «Алексеевский».....	139
<i>Маслова Е.Н., Сидорова К.А., Жакупбаев Н.Х.</i> Изучение воздействия внешних факторов на распространение псороптоза животных.....	143
<b>ТЕХНИКА</b>	
<i>Кривуца З.Ф., Щитов С.В.</i> Оценка приспособленности автомобилей к температуре окружающего воздуха в транспортно-технологическом обеспечении предприятий АПК.....	147
<i>Долматов С.Н.</i> Сравнительный анализ отечественных автопоездов на вывозке леса.....	151
<b>ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ</b>	
<i>Соболев А.В.</i> Эффективность регулирования микроклимата в теплицах с помощью электричества.....	154
<i>Кондратенко Е.П., Соболева О.М., Егорова И.В., Вербицкая Н.В.</i> Моделирование признаков посевных качеств семян пшеницы под влиянием электромагнитной обработки.....	157
<i>Алтухов И.В.</i> Результаты экспериментальных исследований инфракрасной сушки сахаросодержащих корнеплодов.....	162
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ</b>	
<i>Ющенко Б.И., Доценко С.М., Скрипко О.В., Каленик Т.К., Медведева Е.В.</i> Сравнительная характеристика технологических и биохимических показателей сои, районированной на Дальнем Востоке.....	168
<i>Сафронова Т.Н., Евтухова О.М.</i> Технологии рыбных рубленых полуфабрикатов с пролонгированными сроками хранения для питания школьников.....	174
<i>Челелева Г.Г., Чиркова Е.С.</i> Различия биохимического состава сортов жимолости ( <i>Lonicera l.</i> ), интродуцированных в Красноярском крае.....	178
<i>Евстигнеева Л.А., Денисов С.В.</i> Использование древесины осины в технологии производства комбинированной фанеры.....	182
<i>Соснина А.А., Ермолаев В.А.</i> Исследование активности воды в капустных продуктах с промежуточной влажностью.....	188
<i>Невзоров В.Н., Степень Р.А., Невзорова Т.В.</i> Совершенствование производства получения пихтового масла.....	192
<i>Беляев А.А.</i> Дегустационная оценка образцов сока из мелкоплодных яблок и дикорастущих ягод Восточной Сибири.....	197
<i>Денисов С.В., Аксютенкова Н.Ю.</i> Исследование низкомолекулярной карбамидоформальдегидной смолы и возможности ее применения для производства фанеры.....	207
<i>Кривов Дм.А.</i> Производство кедрового джема из семян сосны сибирской кедровой.....	213
<b>ИСТОРИЯ</b>	
<i>Калашников В.Д.</i> Генезис и становление теории цивилизации в России.....	216
<i>Реут А.Г.</i> Проблемы распределения жилья в закрытых городах Сибири в 1950–1980-х гг.....	224
<b>ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ</b>	
<i>Дадаян Е.В., Сторожева А.Н.</i> К вопросу о правовом статусе субъекта, осуществляющего образовательную деятельность.....	229
<b>ФИЛОСОФИЯ</b>	
<i>Шмелева Ж.Н.</i> Принципы анализа языка в современной философии и языкознании.....	233
<b>ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	
<i>Антонова Н.В., Шмелёва Ж.Н.</i> Формирование коммуникативной компетенции при изучении английского языка студентами неязыкового вуза.....	240
<i>Миронов А.Г., Бекузарова Н.В., Миронов Г.С.</i> Проблемы и перспективы профессионального самоопределения молодежи инновационного региона (по итогам региональной конференции).....	244
<b>Трибуна молодых ученых</b>	
<i>Климук Е.В.</i> Механизм оценки уровня конкурентоспособности региона (на примере Калининградской и Брестской областей).....	249
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	253