

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Красноярский государственный аграрный университет

# ***В Е С Т Н И К КрасГАУ***

Выпуск 4

Красноярск 2013

### Редакционный совет

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

### Члены совета

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

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

---

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

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

---

Подписано в печать 8.04.2013      Формат 60x84/8  
Тираж 250 экз.      Заказ № 473  
Усл.п.л. 29.75

---

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

*Вестник КрасГАУ. – 2013. – №4 (79).*

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



## ЭКОНОМИКА

УДК 338.1(571.51)

В.В. Слепцов, Н.Ф. Дёмина

### МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ЗАПАДНОЙ ЗОНЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

*В статье дана характеристика рынка молочной продукции Западной зоны Красноярского края и рассмотрены вопросы его развития. Представлены результаты маркетинговых исследований по сегментам рынка, основные показатели, влияющие на эффективность производства молока и молочной продукции и установлено влияние на определение типов потребления данной продукции населением.*

**Ключевые слова:** рынок молока, маркетинг, сегменты рынка, эффективность производства.

V.V. Sleptsov, N.F. Demina

### THE DAIRY MARKET AND DAIRY PRODUCTION MARKETING RESEARCH IN THE KRASNOYARSK KRAI WESTERN ZONE

*The dairy market production characteristic of the Krasnoyarsk Krai western zone and its development issues are given in the article. The marketing research results by market segments, the main indices influencing the efficiency of the dairy production are presented; and the influence on defining this product type consumption by the population is determined.*

**Key words:** dairy market, marketing, market segments, production efficiency.

---

Мониторинг современного состояния развития маркетинга на предприятиях агропромышленного комплекса не обеспечил единых направлений развития маркетинга. Внедрение маркетинговой стратегии позволяет управлять производством с ориентацией на завоевание рынка и получение максимальной прибыли. Формирование регионального рынка молока происходит под воздействием ряда специфических факторов:

- 1) рынок создается под влиянием большого притока импортной продукции;
- 2) формирование рыночной экономики в регионе сопровождается развалом общественного производства – основного поставщика сырья.

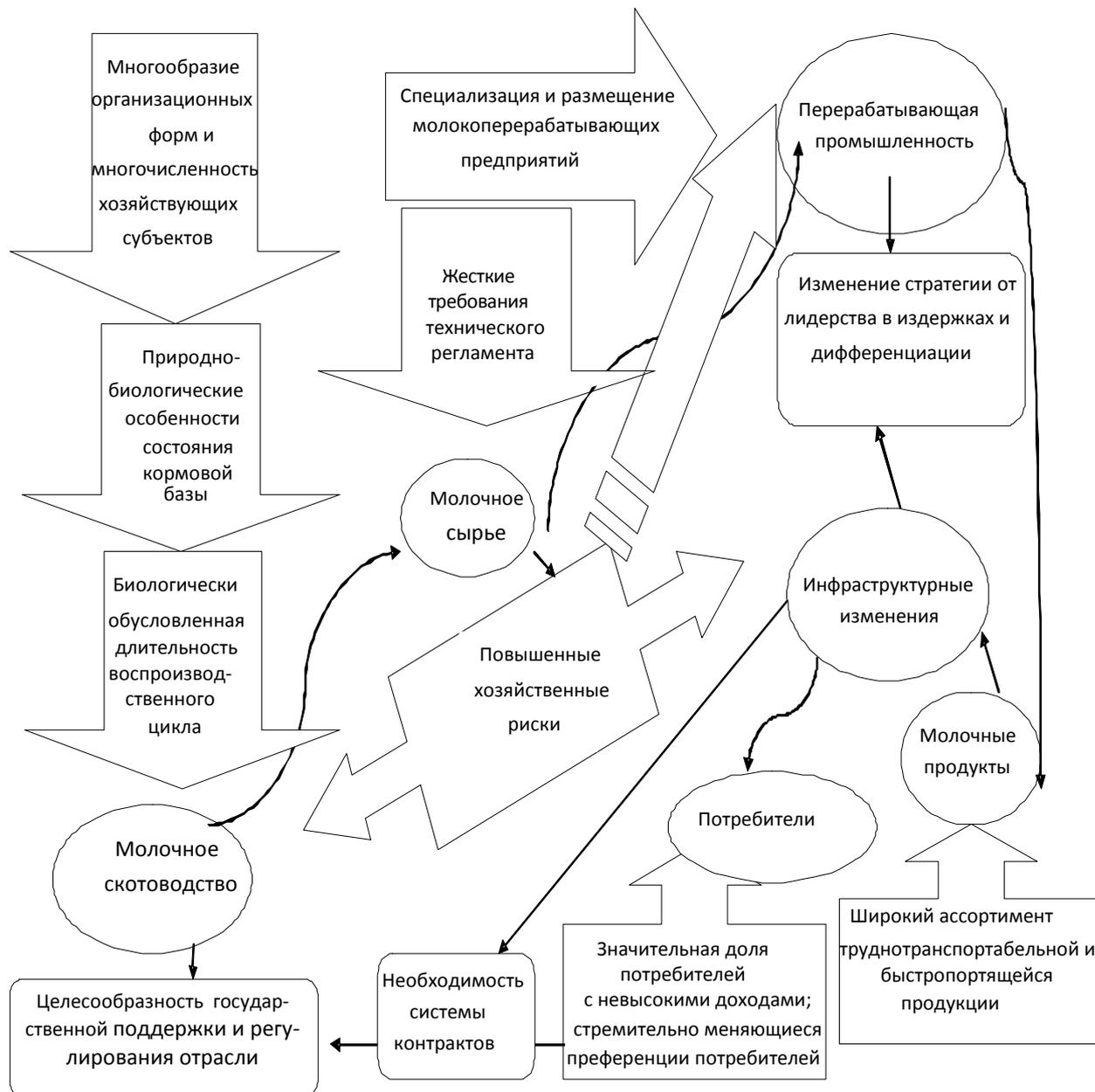
Поскольку главный принцип маркетинговой стратегии – движение от покупателя к фирме, а не наоборот, первый шаг на пути практического ее внедрения – сегментация рынка, что означает ориентацию предложения фирмы на конкретные пожелания и спрос определенной группы потребителей [2].

Исследования показали, что глубокий анализ деятельности рынка молока и молочной продукции, особенностей формирования спроса и предложения, состояния рынка и сложившейся конъюнктуры позволяет выделить позитивные тенденции в развитии данного рынка Западной зоны (расширение и обоснование ассортимента выпускаемой на рынок молочной продукции, рост выпуска в фасованном виде, улучшение качества, а следовательно, растущий спрос населения на отечественную молочную продукцию) и негативные его тенденции (существенная зависимость рынка от сезонности производства, необходимость поиска долгосрочных инвестиций для расширения производства, приобретения и внедрения новых технологий и другое).

Рынок молока и молочной продукции невозможно описать с помощью упрощенной схемы, в которой, с одной стороны, находятся продавцы продуктов питания, а с другой – обычные потребители. Основная доля молока выходит на рынок молока и молочной продукции через различные каналы: рынок сырья, участниками которого являются сельскохозяйственные производители (продавцы) и предприятия – переработчики (покупатели); рынок продовольствия, на котором в роли продавцов уже выступают предприятия торговли, получившие готовую после переработки молочную продукцию, а в роли потребителей – население [1].

Исследуемому рынку присуща особая уникальность и специфика, которые сказываются на поведении субъектов рынка и выбираемых ими стратегиях, определяют типы заключаемых агентами контрактов и степень их формализации, стимулируют интеграционные процессы и кооперацию, обуславливают направления государственной политики и инструменты регулирования рынка (рис.).

С целью получения более качественной и полной информации о поведении потребителей нами были проведены маркетинговые исследования рынка молока и молочной продукции Красноярского края.



Особенности функционирования рынка молока и молочной продукции Западной зоны

По результатам исследования была осуществлена дифференциация потребителей по интенсивности потребления молока и молочных продуктов (табл. 1).

Таблица 1

## Распределение потребителей-респондентов по основным сегментам рынка молока, %

Признаки сегментации			Уровень дохода в расчете на 1 члена семьи в месяц, руб.					Итого потребителей по группе
			1	2	3	4	5	
			До 1500	1501-2000	2501-3500	3501-4500	Более 4500	
Интенсивность потребления молока (литров в неделю на 1 человека)	1	Не употребляют	-	0,5	-	0,5	-	1,0
	2	До 0,5	2,2	6,6	1,7	1,1	2,2	13,8
	3	0,5-1	5,0	24,3	4,4	3,3	5,1	42,1
	4	1-1,5	-	8,3	5,5	5,1	2,2	21,1
	5	1,5-2	1,7	7,2	1,7	1,7	1,1	13,4
	6	2-3	0,5	3,9	0,5	0,5	2,2	7,6
	7	Более 3	-	-	0,5	-	0,5	1,0
	Итого			9,4	50,8	14,3	12,2	13,3

Результаты группировки показали, что молочное скотоводство в Красноярском крае рентабельно при надое молока от 1 коровы свыше 3500 кг (IV–V группы).

Решающим фактором выбора производителя молочной продукции для всех потребителей является соотношение качества и цены продукции (табл. 2).

Таблица 2

## Степень важности различных факторов, влияющих на выбор производителя молочной продукции жителями, %

Уровень дохода в месяц	Процент опрошиваемых	Цена продукции	Качество	Упаковка	Дата изготовления	Состав продукта	Внешний вид
До 1500 руб.	9,4	29,4	70,6	-	29,4	11,8	11,8
1501-2500 руб.	50,8	28,3	74	3,3	54,3	18,5	8,7
2501-3500 руб.	14,3	50	77	3,8	46,2	19,2	15,4
3501-4500 руб.	12,2	45,5	68,2	-	45,5	18,2	-
Более 4500 руб.	13,3	25	83,3	-	41,7	20,8	-

Таким образом, увеличение молочной продуктивности коров непосредственным образом влияет на уровень эффективности производства молока.

При росте уровня дохода роль качества как фактора повышается с 70,6 до 83,3%. Так, для потребителей с низким уровнем дохода (до 1500 рублей) наряду с качеством большое значение оказывает цена продукта (29,4% обследованных жителей), а также дата изготовления. Не удовлетворены качеством продукции 22% жителей.

В связи с тем, что основная масса (23,8%) – это потребители с уровнем дохода 1501–2500 рублей и 2501–3500 рублей, при разработке стратегии развития молокозаводов Ачинского района Красноярского края в основном следует ориентироваться на предпочтения этих сегментов.

Таким образом, в силу сложившихся экономических условий рынок молокопродуктов Красноярского края характеризуется наличием пониженного спроса населения на переработанную молочную продукцию (на 45–50%), что меньше рациональной нормы потребления или потенциального рыночного спроса, т.е. предельной величины спроса.

Величина потенциального рыночного спроса превысила реальный рыночный спрос в 2010 году на 178,6тыс. т, или на 60 % (табл. 3).

Таблица 3

**Потенциальный рыночный спрос на молоко и молочные продукты в Западной зоне Красноярского края (2005–2010 гг.)**

Показатель	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Численность постоянного населения, тыс. чел.	1201	1181,7	1166,3	1152,1	1173,6	1143,0
Потребление на душу населения по медицинской норме, кг	390	390	390	390	390	390
Фактическое потребление, кг	183	243,7	226,7	219,2	225,6	233,8
Рыночный спрос, тыс. т	219,8	288,0	264,4	252,5	264,8	267,2
Потенциальный рыночный спрос, тыс. т	468,4	460,8	454,9	449,3	457,7	445,8
Разница между фактическим и потенциальным спросом, тыс. т	248,6	172,8	190,5	196,8	192,9	178,6

Для того чтобы выявить степень влияния тех или иных факторов на уровень окупаемости производства молока (Y), мы в своих исследованиях использовали метод последовательного (пошагового) регрессионного анализа.

Для его удовлетворения необходимо повысить покупательную способность денежных доходов населения и увеличить предложение. С точки зрения потребителя для него важно качество приобретаемой продукции и уровень цены на нее.

Для того чтобы определить, в какой мере удовлетворяется спрос на молоко и молочные продукты, исследованы основные характеристики товарного предложения. Поскольку доля собственного производства молочного сырья составляет около 75%, важнейшее значение имеет эффективность функционирования молочного скотоводства.

Для выявления степени влияния различных факторов на эффективность производства молока воспользуемся методами экономико-статистического анализа и выполним расчет по системе показателей (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние уровня продуктивности коров на эффективность производства молока в Западной зоне Красноярского края**

Показатель	Группа хозяйств по уровню надоя молока от одной коровы, кг						В среднем
	До 1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3500	3501 и более	
1	2	3	4	5	6	7	8
Число хозяйств в группе	35	35	62	26	22	26	206
Процент к итогу	17,0	17,0	30,0	12,6	10,7	12,6	100

Окончание табл.4

1	2	3	4	5	6	7	8
Среднее значение группировочного признака	996,5	1723,1	2254,1	2803,5	3235,3	4681,7	2701,5
Удельный вес выручки от реализации молока в общей выручке от реализации сельхозпродукции, %	3,3	9,6	11,2	9,5	9,5	1,8	11,4
Поголовье коров на 100 га сельхозугодий	2,1	3,3	3,3	3,9	2,9	4,6	3,3
Производственные затраты на 1 корову, тыс. руб.	13,6	20,1	18,8	23,1	22,5	23,8	20,6
Затраты кормов на 1 голову животного, тыс. руб.	4,2	6,3	6,8	9,4	7,9	9,5	7,5
Затраты труда на 1 ц молока, чел.-ч	24,9	15,3	10,1	9,2	8,3	4,5	8,9
Себестоимость 1 ц молока, руб.	1223,8	1164,4	836,0	824,6	695,3	509,2	761,8
Окупаемость затрат, %	51,5	48,8	74,0	74,7	88,4	140,5	87,8

В качестве действующих факторов были взяты:

$X_1$  – среднегодовое поголовье коров, гол.;

$X_2$  – выход телят на 100 коров;

$X_3$  – затраты на корову, тыс. руб.;

$X_4$  – себестоимость производства 1 ц молока, руб.;

$X_5$  – средняя цена реализации 1 ц молока, руб.

Объектом исследования явились сельскохозяйственные предприятия – производители молока Западной зоны Красноярского края, однако в качестве полигона исследования выступали почти все производители молока края, на основе данных по ним выстроена корреляция и затем определены параметры по зоне.

По информации за 2010 г. была получена следующая зависимость:

$$Y = 38,63 + 0,026X_1 + 0,084X_2 - 0,453X_3 - 0,027X_4 + 0,105X_5,$$

откуда следует, что в среднем *окупаемость затрат растет*:

на 0,026% при увеличении среднегодового поголовья коров на 1 голову;

на 0,084% при увеличении приплода;

на 0,105% при повышении средней цены реализации 1 ц молока на 1руб.;

*окупаемость затрат снижается*:

на 0,453% при снижении затрат на корову на 1тыс. руб.;

на 0,027% при снижении себестоимости производства 1ц молока на 1 руб.

Коэффициент множественной корреляции  $R=0,63$ .

Таким образом, эффективное развитие отрасли предполагает повышение концентрации высокопродуктивного поголовья, что вызовет уменьшение затрат на одну корову и снижение себестоимости производства 1ц молока. Кроме того, повышение средней цены реализации на основе целесообразного государственного воздействия создаст необходимые условия для обеспечения рентабельного ведения молочного скотоводства.

На основании использования маркетингового исследования правомерно выделить следующие типы потребления молочной продукции, которые в стратегической перспективе могут быть взяты производителями в качестве базовых целевых сегментов (табл. 5).

Таблица 5

**Типы потребления молочных продуктов, выявленные на основе обследования жителей в Западной зоне Красноярского края**

Тип	Потребительские предпочтения	Доход	Характерная черта восприятия	Удельный вес в общем количестве обследованных, %
Традиционный	Обычные молочные продукты: молоко, кефир, сметана, сливочное масло	Низкий, средний	Восприятие полезности продукта по жирности. Низкая цена при хорошем качестве	50–55
Ориентация на здоровый образ жизни	Низкокалорийные, низкосахаросодержащие, обезжиренные, высокобелковые продукты, в качественной и удобной упаковке, обогащенные живыми бифидо- и лактокультурами, иммуностимулирующими добавками	Средний, высокий	Состав продукции и имидж производителя, качество сырья и качество технологии его обработки	17–23
Сельские жители	Домашний добротный молочный продукт	Низкий, средний	Оптимальное сочетание цены и качества	20–25

1. *Традиционный.* Потребительские предпочтения в основном ориентированы на самые обычные молочные продукты: молоко, кефир, сметану, сливочное масло, причем традиционно и восприятие полезности продукта по жирности. Большинство таких потребителей в возрасте от 30 до 70 лет – с низкими и средними доходами. Характерной чертой восприятия молочных продуктов данным типом потребителя является «низкая цена при хорошем качестве».

2. *Ориентация на здоровый образ жизни.* Предпочтения этого типа потребителей склоняются в сторону низкокалорийных, не содержащих сахара, обезжиренных, высокобелковых продуктов, в качественной упаковке обогащенных живыми бифидо- и лактокультурами, иммуностимулирующими добавками.

3. *Сельские жители.* Данный тип потребления молочной продукции охватывает группу населения, которые убеждены, что полезно употребление в пищу домашних молочных продуктов повышенной жирности. Такой тип потребления может получить удовлетворение от промышленных производителей при условии производства продукции этой категории продуктов как произведенной из натуральных экологически чистых ингредиентов. Дифференциация по доходам потребителей данного типа может быть незначительна.

В процессе стратегического планирования, с учетом рекомендаций служб маркетинга для завоевания наиболее выгодных конкурентоспособных позиций на рынке, ориентируясь на традиционный тип потребителей, необходимо учитывать его специфику, предлагая широкий ассортимент привычных продуктов по максимально низким ценам, с упором в рекламной кампании на доступность продукции и удачное сочетание цены и качества [3].

В ориентации на потребителей, стремящихся к здоровому образу жизни, в первую очередь следует опираться на продуктовые и технологические инновации, причем ценовой диапазон должен отражать расщепление сегмента потребителей по доходам.

Для потребительских предпочтений типа «сельские жители» в процессе стратегического планирования необходимо исходить из дифференциации уровня жирности продукции, а в рекламе отображать специфику символов русского народного восприятия – здоровья, долголетия, благополучия, изобилия.

По нашим расчетам, потенциальный рыночный спрос в сегменте «традиционный» составит, в пересчете на молоко, около 240–250 тыс. т/год, в сегменте «здоровый образ жизни» – 95–105 тыс. т/год и в сегменте «сельские жители» – 100–110 тыс. т/год. Это будет способствовать сохранению умеренно концентри-

рованного типа рынка, характерного для Западной зоны и соседних с ней районов (коэффициент концентрации CR-3 не превышает 55%, а индекс Герфиндаля -Гиршмана НН1 –1500). Данная тенденция является благоприятной для сохранения конкурентной среды регионального рынка и, соответственно, поддержания оптимальных рыночных цен на молоко и молочные продукты.

### Литература

1. Анисимов В.А. Экономическая эффективность переработки молока // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. –2011. – №11.
2. Кошелев В. Маркетинговая деятельность в АПК // АПК: экономика, управление. – 2007. – №8.
3. Медведева Л.Б. Формирование и развитие рынка молока и молочной продукции // Экономика сельского хозяйства. – 2011. – №3.



УДК 338.2:338.012

А.В. Орлов

### КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОЁМКОСТИ МЕТОДОМ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

*Рассмотрена группировка химических производств по совокупности таких показателей, как электроёмкость и затраты на электроэнергию. На основе общности электроёмкости и затрат на электроэнергию химические производства были классифицированы на пять групп. Определены наиболее электроёмкие и наиболее электропотребляющие химические производства.*

**Ключевые слова:** классификация, кластерный анализ, группировка, многомерная классификация, химические производства, электроёмкость, затраты.

A.V. Orlov

### THE CHEMICAL PRODUCTION CLASSIFICATION ON ELECTRIC CAPACITY INDICES BY THE CLUSTER ANALYSIS METHOD

*The chemical production grouping on the set of such indicators, as electric capacity and electricity costs is considered. Chemical production is classified on five groups on the basis of the electric capacity and electricity cost common features. The most electro-capacious and electro-consuming chemical production is defined.*

**Key words:** classification, cluster analysis, grouping, multidimensional classification, chemical production, electric capacity, costs.

**Введение.** Химическая промышленность – одна из самых энергоёмких 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 2010 г. после выхода из экономического кризиса объем выпуска продукции химического комплекса увеличился до 83,4 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, бутановые 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.

Доля российской промышленности в общем объеме мирового химического производства составляет всего лишь 1%. В 90-е годы объемы производства химической продукции в России упали на 70% по сравнению с уровнем 1990 г. Хотя после 1998 г. рост в отрасли возобновился, производство до сих пор составляет лишь 60% от объемов 1990 г.

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 и электрическую 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].

Многие российские химические предприятия оснащены неэффективным оборудованием, которое потребляет большое количество электроэнергии. Из 20 млн т у.т. общего объема потребляемых в секторе первичных энергоресурсов более половины используется для обеспечения работы производственного электрооборудования. Однако в США этот показатель составляет 30% от общего объема энергоресурсов. Если не будет принято никаких мер для повышения эффективности, конкурентоспособность российских компаний будет падать с ростом цен на электроэнергию.

В отличие от электро- и теплоэнергетики, отличающихся 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 [2].

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% [3].

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

**Цель исследования.** Определение наиболее электроёмких и электропотребляющих производств химической промышленности.

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

**Методы и объекты.** Исследование проводилось с использованием программного пакета Statgraphics. Исходными данными для исследования являлись данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики и Международного энергетического агентства [4,5].

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

Классификация является одним из фундаментальных процессов в науке. Классификация – это упорядочение объектов по схожести.

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.

Наибольшее распространение в экономике получили иерархические агломеративные методы и итерационные методы группировки. При использовании методов кластерного анализа достаточно сложно дать однозначные рекомендации по предпочтению применения тех или иных методов. Необходимо понимать, что получаемые результаты классификации не являются единственными. Предпочтительность выбранного метода и полученных результатов следует обосновать.

Кластерный анализ – это способ группировки многомерных объектов, основанный на представлении результатов отдельных наблюдений точками подходящего геометрического пространства с последующим выделением групп как «сгустков» этих точек [6,7].

Для проведения многомерной классификации были отобраны показатели электроёмкости и затрат на электроэнергию производствами химической промышленности. Величины указанных показателей приведены в таблице 1.

Исследование состояло из следующих этапов:

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

В данной работе 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 удаленными друг от друга значениями наблюдений, причём каждое наблюдение берётся из своего кластера.

Таблица 1

**Затраты на электроэнергию и электроёмкость производств химической промышленности в 2010 г.**

Наименование продукта	Затраты на электроэнергию, млн руб.	Электроёмкость, тыс. руб/т
1	2	3
<b>Органические соединения</b>		
Уксусная кислота	36,52	213,92
Ацетон	10,55	84,18
Акрилонитрил	49,41	356,59
Бензол	135,58	128,81
Бутадиен	85,73	213,92
Капролактам	150,18	470,63

1	2	3
Этилен	292,21	128,35
Этилбензол	22,13	42,78
Дихлорэтилен	2,20	85,88
Этиленгликоль	23,58	85,11
Окись этилена	97,73	342,27
Изопропиловый спирт	0,11	47,71
Метакрилат	0,45	45,09
Метилтретбутиловый эфир	34,23	42,78
Оксоспирты	579,18	1312,77
Фенол	51,50	256,71
Фталевый ангидрид	54,07	299,49
Пропилен	148,43	127,58
Окись пропилена	19,49	348,28
Терефталевая кислота	30,57	129,58
Толуол	11,47	42,78
п-Ксилол	45,76	86,65
Винилацетат	54,76	1748,30
Винилхлорид	94,93	175,91
Карбамид	910,29	184,68
Метанол	4955,58	1415,88
<b>Пластмассы</b>		
Поликарбонат	49,46	1385,10
Полиэтилен н/д (HDPE)	267,73	385,06
Полиэтилен в/д (LDPE)	658,07	1692,90
Полиэтилен линейный в/д (LLDPE)	55,50	168,98
Полиэтилентерефталат	60,26	299,49
Полипропилен	236,31	391,83
Полистирол	44,14	171,14
Поливинилхлорид	135,51	256,71
Карбамидо-формальдегидные смолы	46,03	90,65
Синтетический каучук	4149,10	3693,60
<b>Неорганические соединения</b>		
Аммиак	19529,94	1508,22
Углерод технический	614,76	1154,25
Хлор	3796,67	3793,64
Каустическая сода	4461,56	4001,40

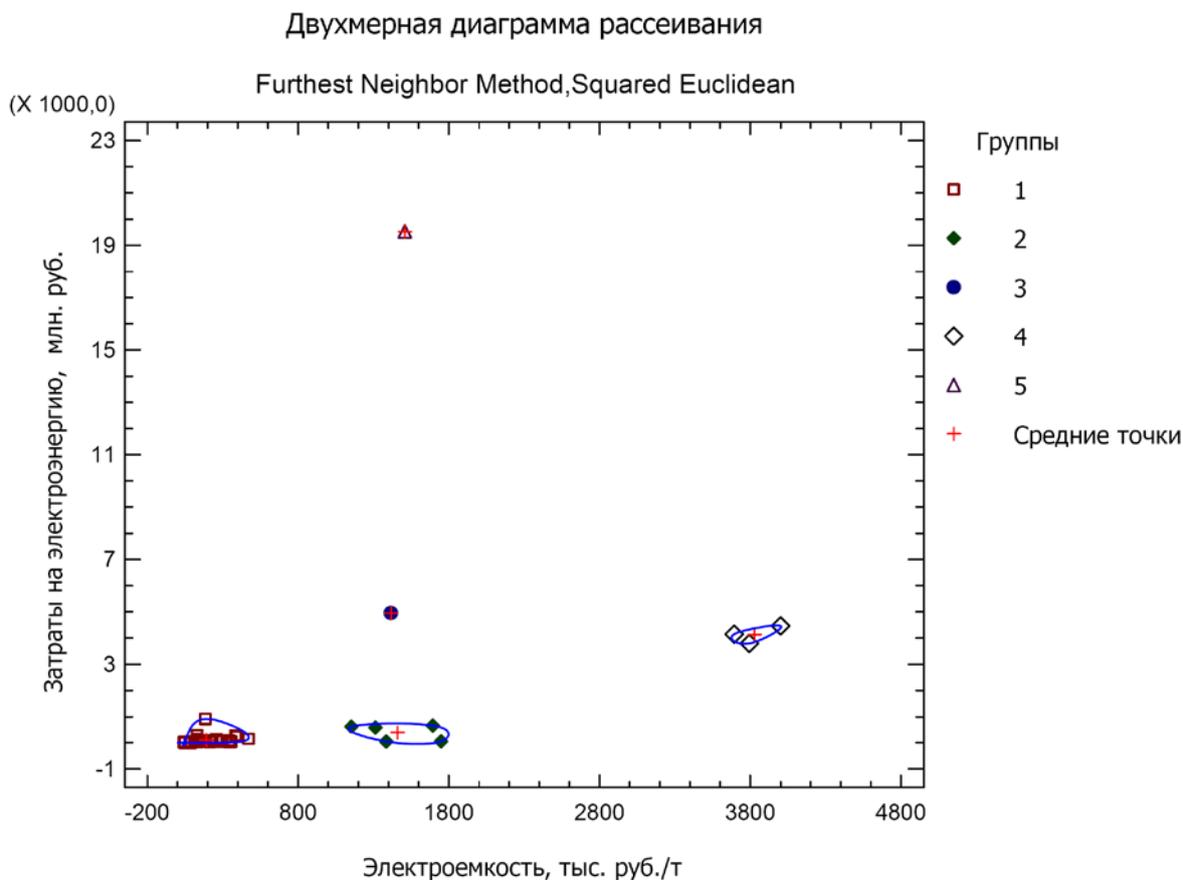
Источник: Росстат, IEA (Международное энергетическое агентство).

Следующим этапом 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 слабосвязанному состоянию объектов.

В данном исследовании скачок происходит на 35-м шаге объединения кластеров. Оптимальным считается количество кластеров, равное разности количества наблюдений (40) и количества шагов до скачкооб-

разного увеличения расстояния между объединяемыми кластерами (35). Следовательно, после создания пяти кластеров объединений больше производить не следует.

Двухмерная диаграмма рассеивания затрат на электроэнергию и электроёмкости приведена на рисунке. Из диаграммы рассеивания видно, что первый кластер включает в себя тридцать объектов (1–14, 16–22, 24, 25, 28, 30–35), второй кластер включает в себя пять объектов (15, 23, 27, 29, 38), третий кластер включает в себя один объект (26), четвертый кластер включает в себя три объекта (36, 39, 40) и пятый кластер включает в себя один объект (37).



*Двухмерная диаграмма рассеивания затрат на электроэнергию и электроёмкости*

Из диаграммы рассеивания следует, что первый кластер характеризуется низкими затратами на электроэнергию и низкой электроёмкостью. Во втором кластере наблюдаются низкие затраты на электроэнергию и средняя электроёмкость (15 – производство оксоспиртов, 23 – производство винлацетата, 27 – производство поликарбоната, 29 – производство полиэтилена в/д, 38 – производство углерода технического). Третий кластер характеризуется средними затратами на электроэнергию и средней электроёмкостью (26 – производство метанола). Четвёртый кластер характеризуется средними затратами на электроэнергию и высокой электроёмкостью (36 – производство синтетического каучука, 39 – производство хлора, 40 – производство каустической соды). Производство аммиака выделилось в отдельный пятый кластер в результате значительно более высоких затрат на электроэнергию и характеризуются средней электроёмкостью.

По результатам проведенного анализа были определены наиболее электроёмкие и электропотребляющие химические производства. Наиболее электроёмкими производствами являются производство синтетического каучука, производство хлора, производство каустической соды. Высокий удельный расход электроэнергии производства синтетического каучука обусловлен многостадийностью его технологических процессов, регламентными ограничениями режимов ведения технологических процессов при получении готовой продукции, а также многообразием и сложной структурой взаимосвязей технологического оборудования.

Технология совместного получения каустической соды и хлора основана на методе электролиза водного раствора хлорида натрия, который требует больших затрат электроэнергии на единицу продукции.

Наиболее электропотребляющим производством является производство аммиака. Это связано со значительным потреблением электроэнергии (более 50 %) компрессорами для сжатия синтез-газа и большими объёмами производства аммиака.

**Выводы.** На основании вышесказанного следует, что использование кластерного анализа позволяет определить наиболее электроёмкие и электропотребляющие химические производства и направления инвестиций в каждый 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». – URL: <http://www.rupec.ru/analytics/?ID=3821>.
2. Энергоэффективная Россия // Отчёт, подготовленный экспертами McKinsey & Company. – 2009. – 160 с.
3. Готова Н.В. Системное энергосбережение // Нефтехимия Российской Федерации. – 2011. – №5 (10). – С. 24–28.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru>.
5. Международное энергетическое агентство. – URL: <http://www.iea.org>.
6. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
7. Ким Дж.-О., Мьюллер Ч.У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.



УДК 338.1 (571.52)+338.109.8

Д.В. Доржу

### СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

*В статье рассмотрены особенности развития агропромышленного комплекса Республики Тыва. Предложены меры по восстановлению и развитию агропромышленного производства, направленные на улучшение экономического положения, обеспечение продовольственной безопасности как в регионе, так и в стране в целом.*

**Ключевые слова:** Республика Тыва, агропромышленный комплекс, государственная поддержка, продовольственная безопасность.

D. V. Dorzhu

### THE MODERN ISSUES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX DEVELOPMENT IN THE TUVA REPUBLIC

*The development peculiarities of the agro-industrial complex in the Tuva Republic are considered in the article. The measures for the agricultural production rehabilitation and development aimed at improving the economic situation and food security provision, both in the region and in the country as a whole are suggested.*

**Key words:** Republic of Tuva, the agro-industrial complex, state support, food security.

---

Агропромышленный комплекс (АПК) имеет особое значение в экономике страны. Он относится к числу основных народнохозяйственных комплексов, определяющих условия поддержания жизнедеятельности общества. Значение его не только в обеспечении потребностей людей в продуктах питания, но и в том, что он существенно влияет на занятость населения и эффективность всего национального производства [1, 2, 5, 7, 9, 11, 17].

В Республике Тыва агропромышленный комплекс является одним из наиболее социально значимых секторов ее экономики. Ведущей отраслью (73%) сельского хозяйства является отгонное животноводство, преимущественно овцеводство и мясо-молочное животноводство. Развита также козоводство и коневодство. Выращиваются зерновые и кормовые культуры, картофель и овощи. С учетом степени использования производственного потенциала, разнообразия природных условий в большинстве районов республики сложилась четкая специализация сельскохозяйственного производства. Так, в центральной подтаежно-степной зоне (Пий-Хемский, Кызылский, Улуг-Хемский, Чеди-Хольский районы) развито мясо-молочное скотоводство, мясо-шерстное овцеводство, овоще-картофелеводческое производство, птицеводство; в западной степной зоне (Монгун-Тайгинский, Бай-Тайгинский, Барун-Хемчикский, Сут-Хольский, Дзун-Хемчикский, Чаа-Хольский, Овюрский районы) – мясное скотоводство, мясо-шерстное овцеводство, козоводство и яководство; в южной зоне сухих степей (Эрзинский, Тес-Хемский, Тандинский районы) – грубошерстное овцеводство, мясное скотоводство, козоводство и табунное коневодство; в восточной лесостепной зоне (Тоджинский, Тере-Хольский, Каа-Хемский районы) – мясо-молочное скотоводство и оленеводство [6, с. 30].

В структуре продукции сельского хозяйства на долю населения приходится 90 процентов общей продукции, сельскохозяйственных организаций (включая малые подсобные) – 9 процентов и крестьянских (фермерских) хозяйств – 1 процент [3, с. 34].

Республика Тыва является зоной рискованного земледелия. Динамика годовых объемов валовой продукции в растениеводстве в значительной степени зависит от климатических условий. За последнее десятилетие сбор зерновых культур не превышал 26 тыс. тонн, а за последние 3 года посевные площади уменьшились на 16,6 тыс. гектаров [6, с. 31].

Одним из важнейших факторов обеспечения воспроизводства плодородия почв и развития сельскохозяйственного производства здесь является оросительная мелиорация, уровень развития которой в настоящее время не позволяет вести расширенное воспроизводство и становится серьезным ограничителем развития животноводства.

В настоящее время ведущим научным учреждением по разработке научных и технологических основ ведения сельскохозяйственного производства в экстремальных условиях Тувы является Тувинский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. В своих научных изысканиях тувинские ученые учитывают тот факт, что Тува является животноводческим регионом, поэтому основной целью их является создание адаптированных кормовых культур для отрасли. Дорогую кукурузу, например, с успехом заменяет суданка. Кроме большой массы она дает и собственные семена. Из кукурузы – силос жидкий (дает 70–80% влажности при закладывании), а из суданки, как отмечают животноводы, корм лучшего качества. Отдел занимается и технологиями возделывания культур.

В 2008 году зарегистрирован в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, сорт пшеницы «Чагытай». К почетному списку «Сделано в Туве» в 2011 году ученые Тувы прибавили и два типа овец – горный и степной тип. В нескольких опорных хозяйствах института идет работа по созданию коз с однородной полутонкой шерстью, известной нам как ангорка. Ведутся в институте и очень необходимые для страны и республики работы по сохранению генофонда тувинских яков [10].

Однако производство сельскохозяйственной продукции в Туве значительно ниже среднероссийского уровня. Развитие важнейшей составляющей агропромышленного комплекса республики мясного скотоводства сдерживается низкой долей мясного скота в хозяйствах и его недостаточной продуктивностью. По этой причине республика ежегодно недополучает 500 тонн говядины.

Производство мяса и мясных изделий в основном обеспечивается за счет промышленной переработки мясного сырья частными предприятиями – ООО АПК «Урянхай» и ООО «Мясной двор». Производством колбасных изделий заняты только субъекты малого предпринимательства. Рыбоводством занимаются 2 малых предприятия: ООО «Кызыл Рыба» и ООО «Тыварыбахоз». Потребность в сельскохозяйственной продукции покрывается в основном за счет ввоза ее из близлежащих регионов.

В республике практически не ведется селекционная работа. Охват искусственным осеменением коз в хозяйствах всех категорий Российской Федерации составляет 71 процент, в Республике Тыва – 1 процент; овцекозوماتок – 59 процентов, в республике – не проводится [15]. Одной из основных причин такого положения является сокращение государственной поддержки племенного дела и распад в подавляющем большинстве крупных сельскохозяйственных предприятий.

Племенные и генофондные хозяйства республики имеют лицензии на разведение и содержание тувинских короткожирнохвостых овец и коз советской шерстной породы, лошадей верхнеенисейской и тувинской пород, оленей тувинской популяции, маралов. Однако выделяемые им финансовые дотации крайне недостаточны. Поэтому для Тувы с ее сельскохозяйственно-животноводческой специализацией и преобладанием животноводства в аграрном секторе восстановление селекционно-племенной работы является первостепенной задачей. Ее решение позволит прекратить спад производства продукции в животноводстве, необходимы меры по государственному регулированию и поддержке племенного дела.

Выявлено, что для экономики республики характерны высокие темпы снижения объемов производства, превышающие кризисный уровень; величина ВРП (валовой региональный продукт) на душу населения почти вдвое меньше среднероссийского значения. В значительной части сельских территорий республики, где аграрное производство отсутствует, население практически не имеет возможности обеспечить минимальный уровень жизни своей семье, увеличивается уровень латентной безработицы. Причем уровень безработицы выше среди сельских жителей (62%) и наблюдается тенденция в сторону ее увеличения (в 2005 г. – 51%, в 2009 г. – 60%). Это объясняется тем, что работу здесь найти гораздо труднее, чем в городе: ограничена сфера приложения труда, плохо организовано производство и реализация сельхозпродукции, не столь развита инфраструктура [12,13].

В то же время Тува была традиционно сельскохозяйственным регионом и ранее имела развитое сельское хозяйство. Поэтому развитие сельского хозяйства в регионе остается доминантным и представляет собой основной показатель качества жизни населения, 51% которого проживает в сельской местности. В районах, где сохранились сельскохозяйственные организации, жители заняты в аграрном производстве и имеют возможность получать реальные доходы. Этому, на наш взгляд, могут способствовать создание и развитие малых предприятий в сельской местности, мини-цехов по переработке продукции растениеводства и животноводства (переработка ягод, грибов, других даров природы, мяса, шкур КРС и МРС, молока, рыбы), в том числе освоение серийного выпуска национальной продукции; развитие малого предпринимательства в сфере традиционных видов деятельности (оленоводство, охотничий промысел, промысловое рыболовство, сбор дикорастущих растений и ягод, изготовление сувенирных изделий, пошив меховых изделий) [6, с. 24].

Все это предопределяет необходимость государственной поддержки аграрного сектора экономики республики в целях ликвидации его деградации, реализации комплекса мер по повышению эффективности функционирования хозяйствующих субъектов АПК, создания условий для эффективного развития сельских территорий и повышения благосостояния сельхозтоваропроизводителей и членов их семей, формирования полноценной производственной и рыночной инфраструктуры. Решение этих задач позволит сформировать в регионе систему устойчивого развития АПК.

В последние годы государственная политика в области сельского хозяйства стала приобретать более позитивный характер, что подтверждается принятием Федерального закона «О развитии сельского хозяйства», реализацией приоритетного национального проекта «Развитие АПК», принятием Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы», а также Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации. В 2009 г. введена новая система поддержки сельского хозяйства регионов РФ за счет федерального бюджета, в которой предусматривается осуществление поддержки экономически значимых программ развития сельского хозяйства субъектов РФ.

В Республике Тыва наряду с мерами, принятыми на федеральном уровне, начиная с 2008 г., реализуется Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг., охватывающая весь спектр направлений развития агропромышленного комплекса, продовольственного обеспечения республики и устойчивого развития сельских территорий. Данная программа направлена на улучшение условий функционирования сельского хозяйства, увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции, повышение эффективности агропромышленного комплекса, решение социальных задач.

В 2008 г. была разработана антикризисная программа Правительства Республики Тыва, привлечены значительные ресурсы из федерального бюджета на антикризисные меры. Важной мерой явилась реализация республиканской целевой программы «Снижение напряженности на рынке труда Республики Тыва», на которую направлено 384,3 млн рублей, в том числе из федерального бюджета 362,5 млн рублей. Ситуация

на рынке труда республики остается сложной. Уровень безработицы в республике пока еще выше, чем в среднем по России, хотя этот разрыв уже начал сокращаться.

В агропромышленном комплексе открыты 12 новых производств. В 2009 г. проведена технологическая модернизация птицефабрики «Енисейская», с 2010 г. возобновил работу тепличный комбинат, построена молочно-товарная ферма в с. Ильинка. Начато производство минеральной воды, травяных бальзамов. В Эрзинском, Улуг-Хемском и Сут-Хольском кожуунах запущено оборудование по выделке кожи. В Чеди-Хольском кожууне действует цех по переработке молока, в Дзун-Хемчикском и Монгун-Тайгинском кожуунах запущен мини-цех по производству войлока.

На развитие агропромышленного комплекса республики в 2007–2011 годы направлено 2447,5 млн рублей, в том числе из федерального бюджета 1375,6 млн рублей, республиканского – 1072 млн рублей. Сельхозпроизводителям ежегодно субсидируется стоимость приобретаемых семян зерновых и кормовых культур, затраты на овцеводство, племенное животноводство, оленеводство, табунное коневодство; возмещаются затраты на уплату банковских процентов по полученным кредитам.

За счет республиканского бюджета приобретено 200 голов племенного молодняка молочного направления и 600 голов племенного молодняка мясного направления герефордской породы. Для обновления стада завезено 100 голов оленей из Эвенкии [18].

Принимаются организационно-экономические меры по улучшению инновационного и инвестиционного климата в республике, по увеличению поставок (по системе федерального лизинга) племенного скота, техники и оборудования для животноводства в целях повышения генетического потенциала животных и улучшения условий их содержания. поголовье крупного рогатого скота на 1 января 2011 г. в хозяйствах всех категорий, включая личные подсобные хозяйства, не состоящие на самостоятельном балансе, составило 224,7 тыс. гол., что в 5,5 раза больше по сравнению с уровнем 2000 г. Численность овец и коз увеличилась за этот же период в 2,5 раза, лошадей – почти в 3 раза [12, с. 23].

Позитивные изменения в животноводстве во многом наблюдаются за счет воспроизводства стада сельскохозяйственных животных. Развитие отрасли в современных условиях направлено на увеличение производства продукции за счет повышения продуктивности всех видов животных, улучшения селекционно-племенной работы, технологии содержания и кормления. В результате ожидается улучшение обеспечения населения республики продуктами питания. Такие результаты стали возможны благодаря системной, активной государственной поддержке, проводимой в последнее десятилетие. Значительный импульс развитию сельского хозяйства придал национальный приоритетный проект "Развитие АПК" и продолжившая его Государственная программа развития сельского хозяйства.

Реализация приоритетного национального проекта «Развитие АПК» осуществлялась в соответствии с Соглашением о сотрудничестве между Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и Правительством Республики Тыва от 17 марта 2006 года № 132/17 и дополнительным соглашением к нему от 12 апреля 2007 года №255/17. Национальный проект «Развитие АПК» в республике реализуется по трем основным направлениям: ускоренное развитие животноводства, стимулирование развития малых форм хозяйствования в аграрном комплексе и обеспечение жильем молодых специалистов (или их семей), работающих в АПК на селе.

Согласно проекту, увеличение производства продукции и экономическая эффективность животноводства, в том числе производства молока, осуществляются через концентрацию производства, укрупнение хозяйств, строительство и модернизацию крупных животноводческих комплексов, привлечение для этих целей значительных инвестиций.

Однако здесь существует ряд проблем. Проблема масштабы привлечения сельхозтоваропроизводителей к участию в нацпроекте обусловлена не только субъективными (в частности, отсутствие экономических кадров на предприятиях, способных составить нормальный бизнес-план с оценкой эффективности и окупаемости проекта), но и объективными причинами. Отдельные товаропроизводители, желающие участвовать в национальном проекте в части развития животноводства, не могут взять кредиты в банках из-за отсутствия залоговой базы. А именно привлечение кредитных ресурсов банков на строительство и реконструкцию животноводческих помещений, как известно, является индикатором участия в проекте. Дело в том, что банки работают только с платежеспособными клиентами – теми, у кого есть прибыль по итогам года и залог. Для них одним из главных принципов кредитования является возвратность займа. Поэтому возникли проблемы для тех хозяйств, где положение дел пока еще не столь благополучно. Для решения данной про-

блемы, связанной с отсутствием залогового обеспечения для получения кредитов, принято постановление Правительства Республики Тыва о залоговом фонде для предоставления его ресурсов на конкурсной основе для обеспечения обязательств хозяйствующих субъектов, в том числе сельскохозяйственных товаропроизводителей. Приняты постановления Правительства Республики Тыва «О предоставлении государственных гарантий Республики Тыва для обеспечения кредитов ОАО «Россельхозбанк», предоставляемых сельскохозяйственным товаропроизводителям на развитие сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности» от 24 декабря 2007 года № 1088, «О внесении изменений в распределение государственных гарантий Республики Тыва для обеспечения кредитов ОАО «Россельхозбанк», предоставляемых сельскохозяйственным товаропроизводителям на развитие сельскохозяйственного производства и перерабатывающей промышленности» от 28 сентября 2007 года №895. Для обеспечения кредитов сельхозтоваропроизводителям предусмотрена государственная гарантия Республики Тыва на 29 млн рублей.

Еще одна проблема, которая требует своего решения, это проблема скотокрадства. Как отмечают представители Минсельхозпрода, если бы не было этой масштабной проблемы, скота бы в Туве было много. Некоторые хозяйства отказываются заводить домашних животных, будучи уверенными, что их все равно украдут. В Туве за последние 5 лет отмечаются резкие колебания в динамике преступлений, связанных с кражами скота. Так, в 2007 году было совершено 505 краж скота, в 2008 – 322, в 2009 – 336, в 2010 – 327, в 2011 году – 476 и за 5 месяцев 2012 года совершено 186 краж скота. Наряду с кражами ежегодно регистрируются около 200 фактов пропажи животных [16].

Причин данного вида преступлений несколько. Во-первых, низкий социальный уровень жизни населения и безработица. Во-вторых, отсутствие правовой базы, обязывающей владельцев и руководителей хозяйств, органов местного самоуправления и администраций районов по организации выпаса, учёта, паспортизации скота, а также отдельных лиц, предприятий и коммерческих структур, принимающих и реализующих мясо похищенного скота, позволяет им заниматься этим видом деятельности безбоязненно. Идея законодательного урегулирования проблемы скотокрадства предпринималась в начале 2000 года юристом В. Даржа. Разработанный им кодекс животновода активно обсуждался и даже был направлен в Государственную думу РФ, но там, в связи с противоречиями федеральному законодательству, был отклонен. Отсутствие правовой базы является поощрением противоправной деятельности лиц, занимающихся кражами скота.

В 2011 году в Верховный Хурал (Парламент) Республики Тыва был направлен проект Закона «О мерах по организации содержания, сохранности и учету сельскохозяйственных животных (скота), профилактике скотокрадства и правонарушений, связанных с оборотом мяса и мясопродуктов на территории Республики Тыва». Он разработан правовым отделом МВД по Республике Тыва с учетом предложений правового управления УФСБ России по Республике Тыва, Департамента ветеринарной службы Республики Тыва [8,16]. В настоящее время данный законопроект находится на рассмотрении в парламенте республики, направлен всем субъектам законодательной инициативы. Несомненно, что его принятие важно и поможет в борьбе со скотокрадством. Вместе с тем очевидно и то, что здесь необходимы не только закон и решительные действия полиции, но важны также и профилактическая работа и занятость населения.

На территории республики активно реализуются инвестиционные проекты, начатые в рамках приоритетного национального проекта «Развитие АПК», который придал мощный импульс развитию республики и большинству регионов России. Благодаря поддержке федерального и республиканского бюджетов, объем финансирования сельского хозяйства вырос за 3 года в 2,2 раза, по итогам 2010 года эта сумма составила свыше 4,4 млрд руб. Однако действующий в настоящее время механизм государственной поддержки не в полной мере учитывает специфику дотационных аграрных регионов, а также их природные и социально-экономические особенности.

Наряду с имеющимися положительными тенденциями в сельском хозяйстве сохраняется ряд системных проблем, сдерживающих дальнейшее развитие отрасли. Основными проблемами АПК являются: спад производства, сокращение посевных площадей, поголовья скота, что произошло в результате неустойчивости производственно-хозяйственных связей, инфляции; удорожание кредитных ресурсов, сокращение государственного финансирования, снижение покупательской способности потребителей сельскохозяйственной продукции, неудовлетворительное состояние сельскохозяйственных земель.

Нехватка свободных денежных средств не позволяет большинству предприятий проводить полноценную техническую и технологическую модернизацию основных фондов. Также существуют проблемы в обес-

печении ГСМ из-за финансового состояния сельхозпроизводителей и их низкой платёжеспособности, а также опережающего роста цен на нефтепродукты по сравнению с ценами на сельскохозяйственную продукцию.

Проблемы на селе прежде всего связаны с невысокой доходностью сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях сохраняющегося диспаритета цен, низкой производительности и оплаты труда, недостатка финансовых ресурсов для освоения новейших технологий. Так, в 2012 г. среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников сельского хозяйства в Республике Тыва была в два раза меньше среднереспубликанского уровня по всем отраслям экономики в целом.

Серьезной проблемой аграрного рынка труда в республике является состояние кадрового потенциала аграрного сектора: ухудшение качественного состава кадров сельского хозяйства, острая нехватка специалистов, способных эффективно работать в рыночных условиях. Требуется коренного улучшения организация государственной поддержки руководителей и специалистов АПК, прежде всего молодых выпускников учебных заведений аграрного профиля. Необходимо продолжение и расширение практики работы по подготовке резерва кадров, прежде всего руководителей хозяйств, по государственной поддержке этого направления кадрового обеспечения АПК.

Результаты анализа показывают, что уровень «старения» трудового потенциала сельского хозяйства выше, чем в экономике республики, низок уровень образования кадров. Проблема закрепления кадров в сельском хозяйстве остается пока нерешенной. Для создания комфортных условий проживания в сельской местности актуальной задачей для республики является развитие адекватной социальной инфраструктуры. За 2007–2012 годы в рамках республиканской целевой программы «Социальное развитие села до 2012 года» направлено 527,9 млн рублей, в том числе из федерального бюджета – 354,3 млн рублей, республиканского бюджета – 173,6 млн рублей. Улучшили жилищные условия 1482 сельские семьи. Введено 98,8 тыс. кв. метров жилья, приобретено квартир площадью 6,6 тыс. кв. метров в сельской местности. В сельских районах построено 7 фельдшерско-акушерских пунктов [10, с. 5].

Мероприятия по развитию социальной инфраструктуры предусматривают продолжение работ по энергообеспечению сельских районов республики, строительство и реконструкцию дорожно-транспортной сети, общеобразовательных школ, детских садов и медицинских учреждений, осуществление жилищного строительства в сельской местности и обеспечение доступным жильем молодых специалистов.

Таким образом, можно выделить следующие основные социально-экономические проблемы АПК Республики Тыва: это, в частности, высокий физический и моральный износ основных фондов, низкая инвестиционная привлекательность отрасли в совокупности с высокой кредиторской задолженностью и отсутствием ликвидного залога. Снижается численность населения в сельской местности, все острее стоит проблема кадров. Одной из насущных проблем, несмотря на определенные подвижки в этой сфере, продолжает оставаться недостаточное государственное регулирование рынков сельскохозяйственного сырья и продовольствия [3,4].

Решение этих проблем как стратегических задач обозначено в рамках Концепции социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года.

Без развитого сельского хозяйства и прогрессивного АПК позитивное развитие экономики Республики Тыва и повышение благосостояния общества невозможно, должна проводиться всесторонняя работа на всех уровнях. В современных условиях развитие АПК Республики Тыва, как и страны в целом, происходит неоднозначно. С одной стороны, имеют место положительные результаты: наметился рост производства в ряде отраслей. Но с другой стороны, остаются и продолжают развиваться негативные процессы, которые преобладают над положительными сдвигами, что в целом позволяет оценить положение в отрасли как сложное, не отвечающее задачам развития экономики. Главной негативной тенденцией в сельском хозяйстве является сокращение всех элементов производственного потенциала как отдельных предприятий, так и отрасли в целом. Сельское хозяйство находится в таком положении, что применение разовых мер уже недостаточно для вывода его из кризиса. Более конкретными мерами можно назвать национальные проекты в сфере развития АПК, предполагающие крупные перемены. Решение проблем АПК необходимо начинать с анализа ситуации и изучения современного состояния развития региональных систем, где основными направлениями его развития являются: формирование эффективной конкурентной среды посредством антимонопольного регулирования, развитие рыночной инфраструктуры, ликвидация административных барьеров на пути движения аграрной продукции, создание и развитие специализированных кредитных институтов,

подготовка квалифицированных кадров для сельского хозяйства, поддержка инновационной деятельности, сохранение и воспроизводство природных ресурсов сельского хозяйства.

Реализация предложенных мер по восстановлению и развитию агропромышленного производства в рамках стратегии государства должна улучшить общее экономическое положение, обеспечить продовольственную безопасность как в регионе, так и в стране в целом.

### Литература

1. Амосов А. Прогноз ситуации в агропромышленном комплексе до 2008 года // Экономист. – 2007. – № 12.
2. Абалкин Л. Аграрная трагедия России // Вопросы экономики. – 2009. – №9. – С.4–14.
3. Балакина Г.Ф., Анайбан З.В. Современная Тува: социокультурные и этнические процессы. – Новосибирск: Наука, 1995. – 140 с.
4. Балакина Г.Ф. Стратегии развития депрессивного региона / отв. ред. С.В. Парамонова. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН, 2009. – 344 с.
5. Булатов А. О выживании агропромышленного комплекса // Рос. экон. журн. – 2007. – № 5–6. – 69–75 с.
6. Доклад Председателя Правительства РТ Кара-оола Ш.В. О результатах за 2007 год и основных направлениях деятельности на период до 2010 года. – Кызыл, 2008. – 151 с.
7. Емельянов А. Финансово-экономическое положение сельского хозяйства: пути оздоровления // Экономист. – 2006. – №8. – С.87–93.
8. Закон, который поможет в борьбе со скотокрадством: мат-лы круглого стола по обсуждению проекта закона. URL: <http://www.tuvaonline.ru>.
9. Калугина З.И. Фадеева О.П. Новая парадигма сельского развития // Мир России. – 2009. – № 2. – С.34–49.
10. Отчет Правительства Республики Тыва о результатах деятельности за 2007–2011 годы // Тувинская правда. – 2012. – 24 апреля.
11. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2007 г. № 446 "О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы". – URL:<http://base.garant.ru>.
12. Республика Тыва в цифрах: стат. бюл. по кожуунам / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Тыва. – Кызыл, 2011. – 214 с.
13. Республика Тыва в цифрах и фактах: занятость и безработица относительно других регионов. – URL:<http://www.tuvastat.ru/>.
14. Социально-экономическое положение Республики Тыва за 2007 год: отчет пресс-службы МВД по РТ Правительства Республики Тыва // Тувинская правда. – 2008. – №11. – 31 января.
15. Стратегия развития АПК Республики Тыва до 2020 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное учреждение; Специализированный центр учета в агропромышленном комплексе: новости // Официальный сайт Республики Тыва. – URL:<http://www.tuva.ru>.
16. Стражи порядка Овюрского кожууна обсудили с чабанами проблемы скотокрадства. Пресс-служба МВД по РТ // Официальный сайт Министерства внутренних дел по Республике Тыва. – URL:<http://17.mvd.ru/news>.
17. Ушачев И. Научное обеспечение программы развития сельского хозяйства на 2008–2012 гг. // Экономист. – 2008. – № 4. – С.19–30.
18. Эвенкийские олени пропишутся в Тыве // Тувинская правда. – 2009. – 22 сентября.



## ФОРМИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТУРА РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА НА ИННОВАЦИОННОЙ ОСНОВЕ

*В статье представлена схема формирования воспроизводственного контура развития садоводства на инновационной основе, базирующаяся на авторских предложениях совершенствования мер прямых и косвенных методов государственного регулирования. Подчеркнуто повышение эффективности функционирования отрасли при условии реализации такого подхода к экономическому стимулированию наращивания объемов производства плодово-ягодной продукции.*

**Ключевые слова:** садоводство, воспроизводственный контур, инновации, государственное регулирование, налогообложение, эффективность.

N.Yu. Kuzicheva

## THE REPRODUCTION CONTOUR FORMATION OF GARDENING DEVELOPMENT ON THE INNOVATIVE BASIS

*The scheme for the reproduction contour formation of gardening development on the innovative basis which rests on author's suggestions for measures perfection of state regulation direct and indirect methods is presented in the article. The increase of the branch functioning efficiency is emphasized provided that such approach to economic stimulation of fruit and berry production volume increase is realized.*

**Key words:** gardening, reproduction contour, innovations, state regulation, taxation, efficiency.

Устойчивое развитие садоводства на инновационной основе предполагает поддержание некоего оптимального положения отрасли во внешней среде посредством реализации совокупности мероприятий, позволяющих более полно использовать потенциал производственной системы (биологический, технологический, экономический, социальный) на принципах эффективности производства плодово-ягодной продукции и допускающих колебания социально-экономических показателей деятельности в определенной экономической зоне. Достигается это посредством сформированного вокруг нее воспроизводственного контура.

Воспроизводственный контур – это совокупность условий, направленных на непрерывное осуществление воспроизводственных процессов в отношении ресурсного потенциала сельского хозяйства (в том числе садоводства), а также допускающих и стимулирующих внедрение в широкую практику производства его продукции технологий, обеспечивающих получение дополнительного эффекта в соответствии с требованиями интенсификации на инновационной основе. Он формируется в ходе регулирующих воздействий на систему АПК и сельского хозяйства, в частности со стороны государства и рыночной среды.

Рассматривая понятие воспроизводственного контура в контексте системного подхода к его исследованию, необходимо обозначить четыре макроподсистемы, формирующие внешние и внутренние пределы полей экономического маневра сельскохозяйственных товаропроизводителей в вопросах совершенствования механизмов экономико-технологического стимулирования повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции. К ним относятся: подсистема государственного регулирования, силой своего влияния оказывающая воздействие на макроподсистемы более низкого уровня управления; рыночная подсистема, в которой большую силу имеют факторы экономического характера, определяемые направленностью интересов ее участников на получение дохода от хозяйственной деятельности или приобретение более стабильного положения на рыночном пространстве; ресурсная подсистема, обеспечивающая сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимыми ресурсами; производственная подсистема – подсистема, потребляющая поставляемые ресурсы и посредством технологических операций (в данном случае

выращивания плодов и ягод) преобразующая их в готовый продукт, имеющий дополнительную стоимость, поставляемый на потребительский рынок.

Более «близкое» расположение подсистемы к внешнему контуру системы хозяйствования определяет высокое влияние на ее структурные макроединицы. В связи с этим следует признать, что совокупность мер регулирования как комплекс мер, применяемых государством для коррекции и установления основных экономических процессов развития сельского хозяйства, имеет приоритетное влияние на формирование условий нормального воспроизводства в каждой из отраслей народного хозяйства, в том числе и сельского хозяйства. Оно должно быть направлено на создание благоприятной экономической ситуации в рыночном пространстве (поддерживая баланс спроса, предложения, уровня конкуренции), стимулирование развития ресурсной подсистемы, в том числе путем реализации эффективной социальной политики на селе, формирование адекватной экономическим потребностям и интересам товаропроизводителей производственной системы. Именно комплексное наложение влияющих сил государственного регулирования на данные сферы позволяет максимизировать эффект реализации возможностей экономического маневра сельскохозяйственных товаропроизводителей. Его поле складывается из возможностей:

- 1) интенсификации производства сельскохозяйственной продукции (особенно в условиях высокого уровня нестабильности и несбалансированности производственных факторов), в том числе на инновационной основе;
- 2) формирования эффективного внутривладельческого механизма роста производства сельскохозяйственной продукции на основе существующей системы ценообразования;
- 3) использования стимулов внешнего экономического воздействия (субсидирование, налогообложение, внешнеэкономическая деятельность, информационное обеспечение).

Величины роста эффективности и целесообразности приложения результата производства к размеру прироста пространства экономического маневра для сельскохозяйственных товаропроизводителей каждого вида возможностей, формирующихся различными подсистемами, не равны между собой. Кроме того, они потенциально могут нивелировать друг друга или иметь отрицательное воздействие. Это зависит от силы и векторной направленности системы экономических интересов субъектов различного уровня, входящих в систему сельского хозяйства.

Таким образом, внешний воспроизводственный контур формирует совокупности комплекса действий государственного регулирования и экономического (рыночного) стимулирования, а внутренний ориентирован на использование побуждающего действия информационного, технологического характера, а также внутривладельческого механизма. В комплексе они определяют эффективность функционирования каждой производственной единицы с учетом уровня скорости ее технико-технологической, организационно-управленческой и экономической адаптации к новым условиям функционирования.

Садоводство в этом аспекте является менее гибкой отраслью сельского хозяйства в силу пространственного и временного постоянства размещения производства плодов и ягод. Несмотря на это, в системах научно-исследовательских институтов и высшего профессионального образования на протяжении не одного десятилетия сделан комплекс разработок, представляющий производственно-экономический интерес для сельскохозяйственных товаропроизводителей различных категорий хозяйствования, развивающих садоводство. Инновационный тип развития садоводства предполагает увеличение объемов производства плодово-ягодной продукции на основе эффективного использования селекционно-генетических, технико-технологических и организационно-управленческих. В частности, он предполагает: 1) внедрение в производство новых сорто-подвойных комбинаций плодовых культур, устойчивых к стрессовым и абиотическим факторам; 2) применение новой специализированной техники и высокоинтенсивных технологий выращивания садов, ягодников на основе использования оздоровленного посадочного материала; 3) развитие интегрированных схем межотраслевого взаимодействия, информационного обеспечения.

Главным условием стимулирования выбора инновационного типа развития садоводства должно стать более полное удовлетворение экономических интересов товаропроизводителями в сравнении с использованием ими традиционных методов ведения отрасли. Это может быть достигнуто путем:

- 1) полного использования возможности прироста эффекта привлечения дополнительных производственных факторов [1];

2) внешнего экономического побуждения к использованию прогрессивных технологий производства, хранения, переработки со стороны государства как надындивидуального субъекта хозяйствования.

Существует острая потребность в создании системы государственного стимулирования массового перехода на интенсивные инновационные технологии выращивания садов и ягодников как главного направления увеличения производства и, следовательно, обеспечения населения плодами и ягодами. Но эти меры будут иметь высокий эффект только в случае стабилизации общеэкономической ситуации.

Государственное стимулирование развития садоводства на инновационной основе представляет собой систему рычагов экономического побуждения, применяемую государством, к внедрению и эффективному использованию в производстве технологий выращивания, хранения и переработки плодово-ягодной продукции, способствующих реализации частных и общественных интересов путем производства большего объема плодов и ягод в расчете на единицу привлеченного ресурса (труд, земля, капитал). Оно, как правило, реализуется через непосредственное государственное вмешательство, имеет отраслевое, прямое и косвенное финансово-экономическое действие и реализуется в стратегической перспективе. Следует отметить, что в отношении садоводства все меры (формирование экономических отношений в хозяйственном пространстве, выравнивание экономических условий вступления в агробизнес, экономическое стимулирование развития отрасли) должны применяться в комплексе и быть ориентированы на достижение единой цели – полного удовлетворения потребностей населения в плодово-ягодной продукции по доступным для широких масс ценам. К сожалению, современные рычаги государственного вмешательства в экономические процессы развития садоводства имеют системный характер, но объем их применения ограничен и не оказывает эффективного стимулирующего воздействия на экономические интересы сельскохозяйственных организаций в развитии интенсивного садоводства.

Применяемым в практике развития садоводства всех стран главным инструментом стимулирования развития отрасли является покрытие части затрат на закладку садов и ягодников. Исследования показали, что чем выше доля участия государства в финансировании инвестиций в посадку садов и ягодников, тем более динамичное увеличение активного капитала отрасли происходит. Примером этого является Китайская Народная Республика, в которой созданы условия экономического стимулирования развития садоводства на инновационной и органической основе: среднее ежегодное увеличение площадей посадки садов (яблоневых) и ягодников (черной смородины, земляники садовой) за 1990–2010 годы составляет 6,3% (что практически в 3 раза больше, чем в России), а доля в общемировом производстве этих культур к 2010 году составила 44,6 против 2% в России. Кардинальное изменение ситуации возможно только в случае создания условий реального выравнивания экономической ситуации.

В настоящее время производство зерновых в 3 и более раз является более привлекательным, чем плодово-ягодной продукции. Это определяется более низкими инвестиционными затратами (на посев зерновых и закладку/уход за плодово-ягодными насаждениями в расчет на 1 год хозяйственного использования), различиями в уровне механизации производственных процессов (98 против 30%), влияющими на трудоемкость единицы продукции (зерна 0,9 чел-ч/ц, плодов 4,1 чел-ч/ц); качественными характеристиками продукции (при создании оптимальных условий срок хранения зерна составляет 5 лет, плодов – 9 месяцев, ягод – 2–3 месяца). В связи с этим развитие садоводства возможно только при формировании алгоритма реальной экономической заинтересованности сельскохозяйственных товаропроизводителей, имеющих право получения субсидий на развитие садоводства по действующему законодательству. Необходимость соблюдения принципа экономического побуждения к участию в финансировании инвестиционных расходов в садоводстве региональных бюджетов и принципа эффективности инвестирования в отрасль при использовании разных технологий выращивания плодово-ягодных насаждений требует создания механизма государственного стимулирования ее развития с учетом экономической целесообразности применения разнообразных подходов к формированию эффективных технологических совокупностей.

Алгоритм расчета субсидий на закладку садов и ягодников по предлагаемой схеме будет включать:

1. Определение суммы компенсации сельскохозяйственным товаропроизводителям (в долях фактически произведенных затрат) с учетом качества используемого посадочного материала (табл. 1).

Таблица 1

**Процент субсидирования затрат за закладку садов, в том числе маточных в питомниках, и ягодников в зависимости от качества используемого посадочного материала**

Процент субсидирования затрат за закладку садов и ягодников за счет средств консолидированного бюджета, %	Качественная характеристика посадочного материала (подтверждение сертификатом качества)	Экономическое обоснование
75%, но не более 380 тыс. руб/га за счет федерального бюджета	Оздоровленный высший сорт посадочного материала по ГОСТ Р 53135-2008 [2]	Выравнивание инвестиционных затрат на закладку в сравнении с затратами на посев культур эталонной отрасли – зернопроизводства
50%, не более 40 тыс. руб/га за счет федерального бюджета	Высший, 1-й сорт посадочного материала по ГОСТ Р 53135-2008	–
20%, но не более 20 тыс. руб/га за счет федерального бюджета	2-й сорт (по ГОСТ Р 53135-2008), несертифицированный посадочный материал	По сложившейся практике

В связи с тем, что расходы федерального бюджета могут значительно увеличиться и это может стать причиной дефицитного состояния портфеля отраслевых субсидий федерального уровня, целесообразно сохранить практику предварительных соглашений между регионами и Министерством сельского хозяйства РФ о покрытии части затрат на закладку садов и ягодников с одновременным увеличением верхней границы субсидий на уровне 380 тыс. руб/га.

2. Распределение затрат на выплату субсидий по бюджетам разных уровней в зависимости от качественных характеристик закладываемых садов (табл. 2).

3. Корректировка пропорций распределения затрат на выплату субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям в зависимости от достигнутого эффекта в системе регулирования ценообразования на ресурсы. Ее следует проводить с учетом корректировочного коэффициента, рассчитываемого по формуле

$$k_{кор} = \frac{IP_r}{IP_n},$$

где  $k_{кор}$  – корректирующий коэффициент распределения субсидий по разным уровням бюджетов;

$IP_r$  (index price region) – индекс соотношения цен на продукцию сельского хозяйства (плоды, ягоды) и используемые им промышленные ресурсы в регионе;

$IP_n$  (index price nation) – индекс соотношения цен на продукцию сельского хозяйства (плоды, ягоды) и используемые им промышленные ресурсы в стране.

Таблица 2

**Пропорции распределения субсидий на закладку садов и ягодников в зависимости от величины процента покрытия затрат за счет средств бюджетов разных уровней**

Процент субсидирования затрат за закладку садов и ягодников за счет консолидированного бюджета, %	Нормативная доля покрытия субсидий на закладку садов и ягодников федерального центра, % от п.1	Нормативная доля покрытия субсидий на закладку садов и ягодников регионального уровня, % от п.1
75	75	25
50	50	50
20	50	50

Размер субсидий на закладку садов и ягодников, выплачиваемый из федерального центра, рассчитывается по формуле

$$S_{\text{бфю}} = S_{\text{всего}} \cdot D_{\text{бфю}} \cdot (2 - k_{\text{кор}}),$$

где  $S_{\text{бфю}}$  – субсидии на закладку садов и ягодников, выплачиваемые за счет бюджета федерального уровня, тыс. руб.;

$S_{\text{всего}}$  – субсидии на закладку садов и ягодников, выплачиваемые за счет бюджетов разных уровней, тыс. руб.;

$D_{\text{бфю}}$  – доля субсидий в общей сумме покрытия части затрат на закладку садов и ягодников за счет федерального бюджета, %.

$$S_{\text{всего}} = D \cdot C_{\text{закл}},$$

где  $D$  – доля затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на закладку садов и ягодников, подлежащая субсидированию за счет бюджетов разных уровней, %;

$C_{\text{закл}}$  – затраты (cost) на закладку садов и ягодников – всего, тыс. руб.

Размер субсидий на закладку садов и ягодников, выплачиваемый из бюджета регионального уровня, рассчитывается по формуле

$$S_{\text{бру}} = S_{\text{всего}} - S_{\text{бфю}},$$

где  $S_{\text{бру}}$  – размер субсидий на закладку садов и ягодников, предоставляемый за счет бюджета регионального уровня, тыс. руб.

Соответственно, если значение корректирующего коэффициента меньше единицы, пропорционально увеличиваются расходы федерального центра на субсидирование части затрат на закладку садов и ягодников; если больше – возрастают расходы регионального бюджета; если равны единице – распределяются по нормативным пропорциям, представленным в таблице 2. Расчет величины субсидий на закладку садов, ягодников кустарниковых насаждений и питомников плодовых и ягодных культур по применяемой и предлагаемой методикам представлен в таблице 3.

В целом данная методика позволяет стимулировать:

- регионы к стремлению более эффективно регулировать ценообразование на производственные ресурсы, применяемые в сельском хозяйстве (садоводстве);
- сельскохозяйственных товаропроизводителей плодово-ягодной продукции к использованию высокоинтенсивных технологий выращивания садов и ягодников на инновационной основе, что при условии соблюдения технологической дисциплины позволит повысить эффективность производства плодов и ягод;
- организации, производящие посадочный материал плодовых и ягодных культур для товарных хозяйств, в целях наращивания объемов его выращивания по инновационным технологиям с использованием оздоровленного материала в маточниках клоновых подвоев.

В свою очередь, это требует организации тесного сотрудничества с центрами по оздоровлению и первичному размножению клонов плодовых и ягодных культур при профильных институтах садоводства по вопросам приобретения исходного посадочного материала. Таким образом, эволюционно будет формироваться система садоводства регионов, включающая все звенья производства промежуточного и конечного продукта отрасли, сферы науки, производства фондов и продукта, а также консервные заводы как замыкающий элемент переработки.

Недостатком применения этой методики расчета субсидий затрат на закладку садов и ягодников можно назвать возникающую отсрочку платежей по ее покрытию до момента определения индексов цен на сельскохозяйственную продукцию (плоды, ягоды) по региону и стране. Распределение субсидий, предоставляемых из бюджетов разных уровней на финансирование уходовых работ, предлагается осуществлять по аналогичной методике.

Таблица 3

Величина субсидий за закладку садов, ягодников кустарниковых насаждений и питомников плодовых и ягодных культур в некоторых регионах России, рассчитанная по предлагаемой методике государственного регулирования развития садоводства

Регион	Применяемая методика государственного стимулирования развития садоводства						Предлагаемая методика государственного стимулирования развития садоводства					
	Ставка субсидий на закладку садов, ягодников кустарниковых, питомников, тыс. руб.				Доля субсидий в затратах (нормативных) на закладку садов, ягодников кустарниковых насаждений, питомников, %		Нормативные затраты на закладку садов, ягодников кустарниковых насаждений, питомников, руб.		Субсидии на закладку садов, ягодников кустарниковых насаждений, питомников, выделяемые из федерального бюджета, % от затрат			
	выплачиваемая из федерального бюджета		выплачиваемая из регионального бюджета						75		50	
	сад trad. типа	сад интенсив. типа	сад trad. типа	сад интенсив. типа	сад trad. типа	сад интенсив. типа	сад trad. типа	сад интенсив. типа	сад trad. типа	сад интенсив. типа	сад trad. типа	сад интенсив. типа
Белгородская область	35,5	138,3	13,7	53,2	34,6	31,4	142,2	610,7	160,0	372,6	71,1	165,6
Воронежская область	35,5	138,3	5	15	28,5	25,1	142,2	610,7	74,5	320,1	31,1	142,3
Кабардино-Балкарская Республика	35,5	138,3	30	61,7	46,0	32,7	142,2	610,7	69,3	297,7	30,8	132,3
Саратовская область	35,5	138,3	30	30	46,0	27,6	142,2	610,7	78,3	336,0	34,8	149,3
Ставропольский край	35,5	138,3	35,5	8,3	49,9	24,0	142,2	610,7	81,1	348,3	36,1	154,8
Тамбовская область	35,5	138,3	10	30	32,0	27,6	142,2	610,7	81,6	350,1	36,2	155,6
Тульская область	35,5	138,3	6,5	25,6	29,5	26,8	142,2	610,7	80,8	347,0	35,9	154,2
Ульяновская область	35,5	138,3	17,7	17,7	37,4	25,5	142,2	610,7	86,4	370,9	38,4	147,2
В среднем	35,5	138,3	18,6	30,2	38,0	27,6	142,2	610,7	89,0	342,8	39,6	162,7

Нивелирование возможности территориального перемещения садоводства из регионов зон товарного садоводства, которые обладают благоприятными природно-климатическими условиями, в зоны, где отрасль исторически была ориентирована лишь на удовлетворение внутрирегиональных потребностей, может быть достигнуто через организацию открытых конкурсов среди сельскохозяйственных организаций, претендующих на возмещение части капитальных затрат в садоводстве. При этом критериями отбора должны служить урожайность плодов и ягод, а также себестоимость производства единицы веса плодово-ягодной продукции. Результат – более высокая бюджетная эффективность проектов развития отрасли.

Возрастающая роль в условиях вступления России во Всемирную торговую организацию принадлежит инструментам косвенного государственного регулирования развития сельского хозяйства и садоводства в частности (налогообложение, кредитование, страхование). Каждый из них должен иметь стимулирующую направленность увеличения объемов производства на условиях повышения его эффективности.

Современные схемы уплаты налогов сельскохозяйственными организациями носят благоприятный характер. Доля сельского хозяйства в структуре налоговых поступлений в бюджетную систему России в 2011 году составила 24,4%, что на 11,3% больше, чем в 2008 году. Следует отметить, что налоговые платежи от производства продукции садоводства составили в 2011 году 9,7 млрд руб., что в структуре налоговых поступлений от сельского хозяйства составило 16,4%.

Добровольность выбора и перехода на уплату единого сельскохозяйственного налога позволила повысить налоговую дисциплину сельскохозяйственных товаропроизводителей вследствие снижения собственно налоговой нагрузки на агробизнес и упрощения системы ведения бухгалтерского учета в организациях.

В системе налогообложения сельскохозяйственных товаропроизводителей в России в дальнейшем следует проводить политику снижения величины налоговой нагрузки до минимального уровня (6–8% совокупных затрат), позволяющего нивелировать ряд экономических негативных моментов. К ним относятся:

- относительно небольшие объемы производства плодово-ягодной продукции (в расчете на 1 хозяйство);

- малодоходность агробизнеса;

- высокая затратность аграрного производства и его капиталоемкость.

Кроме того, следует отметить, что фискальная система должна создавать обстановку большего благоприятствования аграрному сектору экономики, стимулируя рост его эффективности. Для этого целесообразно предусмотреть в налоговом законодательстве специальные льготные условия налогообложения. Особое значение это будет иметь для садоводства России. К ним можно отнести:

- бюджетную компенсацию налоговых платежей на прирост инвестиций;

- пролонгацию налоговых платежей на прирост капиталовложений на период завершения инвестиционного процесса.

Следует отметить, что отдаленность момента получения экономического эффекта от государственных вложений в садоводство и длительность периода, в течение которого будут производиться налоговые поступления от доходов отрасли, обуславливают необходимость использования комплексного подхода к расчету коэффициента бюджетной эффективности, сочетающего ретро и перспективные коэффициенты корректировки экономических величин. В связи с этим при расчете данного показателя был использован авторский вариант методики расчета.

В формульном виде коэффициент бюджетной эффективности налогообложения садоводства имеет вид

$$k_{be} = \frac{PV(D)}{DV(S)},$$

где  $k_{be}$  – коэффициент бюджетной эффективности (budgetary efficiency);

$PV(D)$  – дисконтированная стоимость налоговых поступлений (due), млн руб.;

$DV(S)$  – дефляторная стоимость субсидий (subsidy), то есть стоимость субсидий, произведенных в  $i$ -м году ( $i=0$ ), приведенная к стоимости года, проведения оценки эффективности бюджетной эффективности субсидирования инвестиций в закладку садов.

$$PV(D) = \sum_{i=0}^N \frac{D}{(1+r)^i},$$

где  $D_{(due)}$  – совокупные налоговые платежи, млн руб.;

$r$  – индекс дисконта, доли;

$N$  – период хозяйственного использования сада, лет.

$$DV(S) = S_{i=0} \cdot \sum_{i=0}^n (1 + ID_i),$$

где  $S_{i=0}$  – сумма субсидий на закладку садов и ягодников, млн руб.;  
 $ID_i$  – индекс-дефлятор (факт), доли;  
 $i$  – год финансирования;  
 $n$  – количество лет до вступления в плодоношение сада, заложенного в  $i$ -й год, где  $i=0$  – начальный год.

По оценке, на основании приведенной методики расчета бюджетной эффективности субсидирования части затрат на закладку садов, наибольшее значение коэффициента бюджетной эффективности наблюдалось в 2008 году, наименьшее – в 2009 году. С учетом внедрения предлагаемых мер по совершенствованию налоговой системы, применяемой в сельском хозяйстве, величина этих значений будет на 0,6–1,0 ед. выше, что свидетельствует о больших значениях налоговых поступлений в расчете на единицу государственных вложений в отрасль, что, в свою очередь, может быть достигнуто только при увеличении производства плодовой продукции.

В таблице 4 приведен расчет эффективности производства плодов с учетом предложений по совершенствованию воспроизводственного контура садоводства. Он наглядно показывает, что их применение позволит снизить финансовую нагрузку при формировании текущих затрат на производство плодов семечковых культур по интенсивной технологии (на слаборослых подвоях) на 21,7%, что будет являться основанием для повышения уровня рентабельности производства этой продукции на 47%. Кроме того, внешний воспроизводственный контур может включать и косвенный эффект от агрострахования, выраженный в сохранении ресурсной базы в случае наступления критических условий функционирования садоводства.

Таблица 4

**Эффективность производства плодов с учетом предложений по совершенствованию воспроизводственного контура садоводства**

Показатель	Нормативное значение показателя при сохранении современных финансовых мер государственной поддержки развития садоводства	Суммарный эффект предлагаемых мер государственной поддержки развития садоводства	Отношение (отклонение) п.3 к (от) п.2, %
Урожайность плодов, ц/га	260,0	260,0	100,0
Затраты на производство плодов, всего, тыс. руб/га	151,4	118,6	78,3
В т.ч. оплата труда с начислениями:	26,3	26,3	100,0
удобрения	5,8	5,8	100,0
средства защиты	19,4	19,4	100,0
амортизация	78,4	48,5	61,9
работы и услуги	0,5	0,5	100,0
общепроизводственные и общехозяйственные расходы	8,1	8,1	100,0
прочие	13,0	10,0	77,0
Затраты на производство 1 ц плодов, руб/га	582,5	456,1	78,3
Полная себестоимость 1 ц плодов, ц/га	652,4	510,9	78,3
Цена от реализации 1 ц плодов, руб.	1107,2	1107,2	100,0
Прибыль от реализации плодов, тыс. руб/га	118,3	155,0	131,1
То же в расчете на 1 ц плодов, руб.	454,8	596,3	131,1
Уровень рентабельности, %	69,7	116,7	47,0

В целом предлагаемые меры совершенствования воспроизводственного контура садоводства должны быть направлены на оптимизацию финансовой нагрузки на сельскохозяйственные организации, специализирующиеся на производстве плодов и ягод с целью их побуждения к увеличению производства плодово-ягодной продукции с применением высокоинтенсивных технологий выращивания садов и ягодников на инновационной основе. Это позволит создавать достаточные фонды для инвестиционной и производственной составляющих воспроизводственного цикла отрасли, а также будет способствовать повышению заинтересованности сельскохозяйственных товаропроизводителей в развитии отечественного садоводства.

#### **Литература**

1. *Глазьев С.Ю.* Интеллектуальная рента теснит природную. – URL: <http://www.glazev.ru/edinom/2413> (дата обращения: 20.03.2011).
2. Национальный стандарт Российской Федерации. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия. – URL: [http://tehnorma.ru/gosttext/gost/gostdop\\_838.htm](http://tehnorma.ru/gosttext/gost/gostdop_838.htm) (дата обращения: 4.04.2012).





## УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 338.24

А.Н. Антамошкин, А.И. Динер

### ДОПОЛНЕНИЕ К ФУНКЦИЯМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ, РАЗРАБОТАННЫМ А. ФАЙОЛЕМ

*Проведен анализ трех российских ГОСТов, отвечающих за управление проектами, сравнительный анализ отечественных и зарубежных стандартов по управлению проектами. Дополнена шестой функцией система управления, разработанная А. Файолем, и дана её характеристика.*

**Ключевые слова:** управление, проекты, стандарты управления проектами, А. Файоль.

A.N. Antamoshkin, A.I. Diner

### ADDITION TO THE PROJECT MANAGEMENT FUNCTIONS, DEVELOPED BY A. FAYOL

*The analysis of the three Russian State Standards, charged with project management, the comparative analysis of national and international standards for project management are conducted. The management system developed by A. Fayol is supplemented by the sixth function and its characteristic is given.*

**Key words:** management, projects, project management standards, A. Fayol.

**Актуальность.** На сегодняшний день такой предмет, как «управление проектами», с каждым днем набирает все большие обороты. А также любые компании, от малых до крупных, все чаще прибегают к использованию зарубежных методов управления и внедрения проектов. Одним из основоположников методов управления является А.Файоль. В 1916 году в его книге «Общее и промышленное управление» впервые были опубликованы функции и принципы управления.

**Цель.** Проанализировать существующие методы управления проектами, как зарубежные, так и отечественные. Дополнить и совершенствовать существующие функции, разработанные А. Файолем, дать характеристику дополненной функции.

**Задачи.** Проанализировать модель управления, разработанную А. Файолем. Описать и сравнить отечественные и зарубежные методы управления проектами.

Что же такое управление проектами? Управление проектами (англ. project management) – область деятельности, в ходе которой определяются и достигаются четкие цели проекта при балансировании между объемом работ, ресурсами, временем, качеством и рисками [5, с. 10].

Проблема управления проектами, с которой сталкиваются все предприятия, весьма серьезна. Это обусловлено тем, что в российской действительности уровню управления уделяется совершенно недостаточное внимание. С одной стороны, в России никогда по-настоящему не просчитывали эффективность проекта, с другой стороны, очень часто управление проектами до сих пор не признается сферой профессиональной деятельности [1, с. 16].

До настоящего момента в России не существовало общепринятых правил о том, как реализовать проекты, в отличие от большинства ведущих западных стран. В каждом случае компании брали за основу методологию, принятую в конкретной зарубежной стране. Утвержденные стандарты устанавливают минимальные требования к управлению проектом в России, а также помогут решить определенные проблемы.

Федеральное агентство по техническому регулированию, метрологии утвердило серию российских национальных стандартов в области проектного управления. В них перечислены основные требования к управлению проектом, программой и портфелем проектов на всех этапах их реализации. Требования стан-

дартов распространяются на управление любыми проектами, применимы для самых различных организаций и введены в действие с 1 сентября 2012 года.

Управление проектом включает фазы инициации, планирования, организации исполнения, контроля и завершения проекта. Стандарт по управлению проектом определяет критерии завершенности каждого этапа. Таким образом, исполнение рекомендаций стандарта позволяет грамотно организовать управление проектом.

Разработка стандартов началась в 2008 году. В 2012 году в свет вышли три ГОСТа: ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом», ГОСТ Р 54870-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов» и ГОСТ Р 54871-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению программой».

ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом» устанавливает требования к управлению проектами для обеспечения эффективного достижения целей проекта. Требования настоящего стандарта распространяются на управление проектами любой длительности, масштаба и сложности, могут быть применены для проектов, реализуемых юридическими или физическими лицами. Проекты могут осуществляться на договорной основе или быть реализованы внутри организации [2,3].

ГОСТ Р 54870-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов» устанавливает требования к управлению портфелем проектов для обеспечения эффективного достижения целей организации и повышения качества принимаемых решений при формировании, мониторинге и контроле реализации портфеля проектов. Требования стандарта могут быть применены для управления любыми портфелями проектов независимо от характеристик компонентов, входящих в портфель. Стандарт может использоваться с целью оценки соответствия управления портфелем проектов установленным в стандарте требованиям [3, с. 3].

ГОСТ Р 54871-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению программой» устанавливает требования к управлению программой для обеспечения эффективного достижения целей и реализации выгод программы. Требования стандарта могут быть применены для управления любыми программами независимо от их размера и уровня сложности. Стандарт может быть использован в целях оценки соответствия управления программой установленным в стандарте требованиям [3, 4].

Все три ГОСТа не являются обязательными к исполнению, они просто показывают, как необходимо действовать в целом. Система стандартов нуждается в доработке. Необходимо разделить стандарты управления проектами на сектора в различных видах деятельности. Например, деление по размеру компании, отрасли производства, денежному обороту и т.д. и т.п.

Все проекты национальных стандартов прошли процедуру разработки, публичного обсуждения, внесения корректировок и передачи финальных версий проектов в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. «Введение национальных стандартов является насущным и необходимым решением – это подтверждает и практика развитых стран, и наличие определенных проблем в российском проектном менеджменте. Установление единых требований по управлению проектами позволит обеспечить одинаковое понимание правил и принципов проектного управления, целей и содержания реализуемых проектов. Подобное решение в итоге повысит эффективность отдельных проектов и уровень российского проектного управления в целом», – говорит гендиректор РМ Expert Александр Кутузов.

С одной стороны, хорошо, что такие стандарты вводятся в процесс управления, с другой стороны, очень плохо, что они вводятся так поздно, насколько это возможно. В США разработка стандарта потребовала 15 лет, прежде чем ее смогли опубликовать и показать миру на всеобщее обозрение, данное пособие переведено уже на многие языки, в том числе и на русский. В России же разработка ГОСТов заняла всего 4 года, вполне возможно, что стандарты, разработанные в нашей стране, сделаны «наспех» и не будут пользоваться успехом у российских компаний. Таким образом, мы отстаем от зарубежных лет так на 20–25. Очень интересно, откажутся ли российские организации от устоявшихся зарубежных правил и прибегнут ли к инновационным правилам федерального агентства, если честно – мы в этом очень сомневаемся.

Сравнивая зарубежные стандарты с отечественными, можно сказать, что какими бы ни были распространены именно зарубежные стандарты управления проектами, такие как TenStep, P2M, PMBOK и др., в новых российских компаниях спросом пользуются мало.

Процесс управления проектами TenStep помогает менеджерам проектов успешно руководить проектами всех видов, предоставляет информацию, необходимую, чтобы быть успешным менеджером проектов. TenStep предлагает пошаговый подход, начинающийся с простейших вещей и заканчивающийся настолько

изоощренными приемами, насколько это может потребоваться для управления конкретным проектом [1, с. 56]. TenStep – это методология управления работой как проектом. Он разработан таким образом, чтобы представлять столько гибкости, сколько это будет необходимо для управления проектом [1, с. 58].

Методология P2M базируется и ориентируется не на продукт или процессы, а на улучшение организации в результате выполнения проектов. Иными словами, методология описывает, как использовать полученный в результате выполнения проектов опыт для развития компании [6, с. 13].

Стандарт РМВОК базируется на концепции управления проектами через группу стандартных процессов. Однако последняя версия стандарта РМВОК отражает существенную коррекцию методологии в сторону интерактивных методик [7, с. 22].

Эксперты утверждают, что несмотря на то, что они пользуются спросом достаточно долгое время, они не являются тем, чему необходимо следовать и соблюдать все правила, которые там написаны. Что же касается российских стандартов, которые разрабатывались 4 года и вышли в публикацию только в сентябре 2012 года, здесь все гораздо сложнее, они очень отличны от зарубежного опыта, даже по объему предлагаемых стандартов. «Краткость – сестра таланта» в отечественной практике не сработала. Эксперты находят огромное количество «несостыковок», противоречий одних стандартов другим, а также полную недоработанность системы. И если пользоваться системой управления проектами, то лучше использовать зарубежные методы [6, с. 4; 7, с. 5]. Получается, что российские стандарты из-за того, что были выпущены гораздо позже зарубежных, являются плагиатом и обобщением того, что уже было опубликовано ранее. Самым используемым в российских компаниях стандартом остается РМВОК, являясь в данное время энциклопедией в сфере управления проектами.

Одним из основоположников и фундаменталистов в управлении был А. Файоль – французский теоретик и практик менеджмента, на основе работ которого изначально строятся любые методы и подходы к управлению не только в общем, но также и в узком смысле, таком как управление проектами. Его работы являются основной базой, от которой следует отталкиваться при создании любого метода именно в управленческой области.

У Файоля пять основных функций: планирование, организация, командование, координация и контроль, которые идеально подходят для одного проекта и управления на долгое время. Необходимо дополнить данные пять функций шестой – «совершенствование». В систему управления необходимо внести цикличность. То есть после окончания одного проекта необходимо переходить к созданию следующего или к совершенствованию старого и заново внедрять его в систему.

В эту функцию будет входить следующее:

- анализ оценки эффективности проекта (после последней функции Файоля «контроля», в которую входит оценка эффективности: необходимо проанализировать данные и выявить, дал ли положительный эффект внедренный проект или же необходимо его доработать);

- в случае положительного эффекта необходимо переходить к созданию нового проекта, в результате получится непрерывный процесс инновационного развития хозяйственных систем; если введение дало отрицательные эффект, то необходимо улучшить проект, основываясь на допущенных ошибках, и внедрить его снова, руководствуясь пятью основными функциями.

Внедрение данной функции даст понять, во-первых, эффективен ли был проект, во-вторых, система управления проектами получит постоянное, непрерывное улучшение в создании новых проектов и доработки старых, в-третьих, любая организация в процессе работы будет находиться в систематической модернизации с помощью новых и новых проектов.

Дополнительная функция необходима в любом случае, так как никто не застрахован от «подводных камней», и даже если все пять функций были полностью использованы, необходимо учитывать, что, вполне возможно, внедренный проект может быть обречен на провал, так как экономика в наше время не стабильна и находится в «болезненном» состоянии, и тогда менеджеры откажутся от своих идей и будут думать, что организация может работать и без внедрения инновационных проектов. В данный момент и вступает в силу шестая функция, которая должна исправить сложившуюся ситуацию.

**Результаты исследования.** Проведен анализ исследований зарубежных и отечественных ученых в области управления проектами, в результате чего выявлено, что российские стандарты не являются идеально разработанными и требуют доработки. Выявлено также, что стандарт РМВОК является энциклопедией в системе управления проектами и является совершенным разработанным процессом в управлении про-

ектами. А также внедрена шестая функция в систему управления Файоля, которая добавит системе управления проектами цикличность, а также непрерывность. Данная функция позволит компаниям проводить постоянное и стабильное совершенствование всего предприятия в целом.

### **Литература**

1. *Первушин В.А.* Проблема управления инновационным проектом. – 1-е изд. – М.: Проспект, 2011.
2. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом (Россия).
3. ГОСТ Р 54870-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов (Россия).
4. ГОСТ Р 54871-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению программой (Россия).
5. *Хелдман Ким.* Профессиональное управление проектами. – М.: Бином, 2005. – С. 517
6. *A Guidebook of Project and Program Management for Enterprise Innovation.* – Япония, 1996.
7. *Project Management Body of Knowledge.* – США, 2010.





УДК 631.48 (571.61)

Э.П. Синельников, Т.А. Чеканникова

### ИНТЕНСИВНОСТЬ И НАПРАВЛЕННОСТЬ ВНУТРИПОЧВЕННЫХ СВЯЗЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БУРО-ОТБЕЛЕННЫХ ПОЧВ ПРИМОРЬЯ

*В статье дан сравнительный анализ интенсивности и направленности внутрипочвенных связей (ИВС) агрогенного горизонта буро-отбеленных почв Приморского края, сложившихся в результате различной степени и характера агрохимической нагрузки (агрохимическое состояние, или АСП). Использована модель взаимодействия показателей агрохимических свойств на основе метода коррелятивных плеяд. Выявлено, что преобладающее значение в формировании ИВС имеет характер физико-химических свойств.*

**Ключевые слова:** Приморский край, буро-отбеленные почвы, агрогенный горизонт, тип агрохимического состояния, интенсивность и направленность внутрипочвенных связей.

*E.P. Sinelnikov, T.A. Chekannikova*

### INTENSITY AND ORIENTATION OF INNER SOIL BONDS OF DIFFERENT TYPE OF AGROCHEMICAL CONDITION OF BROWN-PODZOLIC SOILS IN PRIMORYE

*The article gives the comparative analysis of inner soil bonds intensity and orientation in the agrogenic layer horizon of brown-podzolic soils in Primorskiy Krai. These soils appeared as a result of various extent and character of agrochemical conditions (agrochemical state). The model of agrochemical index bond on the basis of correlation pleiad method is used. The character of physical and chemical properties plays the main role in the formation of soil bond intensity.*

**Key words:** Primorskiy Krai, brown-podzolic soils, agrogenic layer, agrochemical condition type, soil bond intensity and orientation.

**Введение.** Плодородие любой агрогенно-измененной почвы является самым динамичным показателем и зависит не только от естественных факторов почвообразования, но прежде всего от производственной деятельности (технология возделывания сельскохозяйственных культур, применение мелиораций, внесение удобрений и т.д.). Все это формирует определенный тип агрогрупп агрохимического состояния, который мало согласуется с генетической принадлежностью конкретного типа почвы. Эти группы было предложено называть типом агрохимического состояния почвы, или АСП [2–5].

Авторами разработки АСП предложено выделять пять типов. Первый тип включает поля, в которых все анализируемые агрохимические свойства существенно выше среднестатистических значений; второй тип характеризуется показателями, близкими к средним значениям; третий тип имеют показатели явно ниже средних; к четвертому типу отнесены поля с сочетанием благоприятно высоких показателей содержания гумуса и NPK на фоне неблагоприятных физико-химических свойств; пятый тип характерен для полей с низким содержанием гумуса и NPK, но удовлетворительными физико-химическими свойствами.

**Цель исследования.** Определить интенсивность и направленность внутрипочвенных связей по типам агрохимического состояния буро-отбеленных почв Приморского края.

**Объект и методы исследования.** Детальное описание морфологических и генетических свойств буро-отбеленных почв (отбелов) Приморья, используемых нами в исследовании, дано в работах [6–8]. С позиций сельскохозяйственного производства следует подчеркнуть, что целинные варианты характеризуются совокупностью крайне неблагоприятных свойств, в том числе малой мощностью гумусового горизонта; нали-

чием мощного элювиального горизонта  $A_2$ , который обладает повышенной плотностью, способствующей быстрому переувлажнению гумусового горизонта даже при умеренных осадках. Для целинных почв характерно очень низкое содержание подвижного фосфора и высокий уровень обменной и гидролитической кислотности. В целом отбелы занимают около 20% земель сельскохозяйственной зоны региона, но в настоящее время под пашню используются крайне мало.

Под интенсивностью внутрипочвенных связей (ИВС) понимается направленность и интенсивность связей внутрипочвенных процессов и свойств, изменяющихся в зависимости от характера антропогенного воздействия и естественных факторов существования и функционирования почвы. Величина ИВС рассчитана по методу Э.П. Синельникова, Ю.И. Слабко и В.И. Ознобихина [2,4,5]. Порядок расчета ИВС включает следующие операции:

1. Нахождение коэффициентов корреляции между всеми анализируемыми агрохимическими признаками.
2. Выбор связей с достоверностью  $> 0,90$ .
3. Построение графика достоверных связей.
4. Формальная оценка и индексировка связи в баллах при вероятности 0,999 (А); 0,99 (В); 0,95 (С); 0,90 (D) соответственно 4,3,2, и 1 балл.
5. Определение структурных формул связей по вариантам опыта.
6. Расчет алгебраической суммы индексов:  $\sum = X_1A + X_2B + X_3C + X_4D$ , где  $X_1 \dots X_4$  – число связей определенного уровня.

7. Определение «емкости» связей  $\sum_{i=1}^n$ , представляющей число связей  $n$ .

8. Определение «интенсивности» связей по отношению емкости к числу анализируемых признаков (N):  $\sum_{i=1}^n / n$ .

9. Определение средней величины связи  $\sum/n$ .
10. Определение «относительной» величины:  $100 \sum / (N-1)2$ , %.
11. Определение «встречаемости признака», т.е. количества найденных связей анализируемых признаков, выраженных в % к теоретически возможному числу связей при  $N=7$  (в нашем случае).
12. Выражение абсолютных показателей в баллах с учетом возможных минимальных и максимальных уровней

$$Bi = \frac{(X_{fact} - X_{min})}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100.$$

13. Расчет показателя ИВС как отношение суммы в баллах по варианту опыта к числу показателей. Средние значения агрохимических свойств агрогенного (пахотного) горизонта антропогенно-преобразованных буро-отбеленных почв по разным типам АСП представлены в таблице 1. В качестве контроля использованы данные, опубликованные в справочнике агрохимической характеристики почв Приморья [1].

Таблица 1

Средние показатели свойств БО почв по типам АСП

Показатель	Вариант					
	Контроль	АСП 1	АСП 2	АСП 3	АСП 4	АСП 5
Гумус, %	3,5	4,6	3,5	2,0	5,2	2,1
N, мг/кг	108	86	77	52	91	44,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	9	174	45,5	12	77	62
K <sub>2</sub> O, мг/кг	70	195	117	75	148	73
S, мэкв/100 г	14,9	34,9	20,6	12,8	15,9	22,2
Hг, мэкв/100 г	5,3	1,1	3,3	5,1	8,3	1,2

pH сол	4,8	6,4	5,4	4,5	4,5	6,2
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Репрезентативность данных по «контролю» вполне согласуется с показателями начальных туров агрохимического обследования 1964–1970 и 1971–1977 гг. [3,5], согласно которым содержание подвижного фосфора составляло 17–18 мг/кг, подвижного калия – 100–110, а величина pH сол – 4,8.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты первого этапа определения величины ИВС различных типов агрохимического состояния отбелов представлены в таблице 2. Всего в анализ было включено семь основных агрохимических свойств (табл.1).

Максимальной плотностью коррелятивных связей (14) обладают поля, отнесенные к контролю, в том числе 6 с «очень тесной» и 2 с «тесной» связью. Повышение антропогенной нагрузки в виде внесения удобрений и известкования существенно снижает число коррелятивно зависимых связей. Это положение было четко доказано в полевом многолетнем опыте с применением минеральных удобрений в дозах 100, 200 и 300 кг по д.в. [3–5]. При внесении минимальной дозы удобрения произошло резкое разбалансирование системы «почва-растение», снижение комплексной величины агрохимического состояния с 14,5 до 3,7 балла, возрастание интенсивности отрицательных явлений.

Таблица 2

**Расчет комплексного показателя интенсивности внутрисочвенных связей по типам АСП**

Вид оценки, лимиты	Показатель, вариант опыта								
	Число связей	Формула	Сумма	Емкость	Интенсивность	Средняя величина	Относительная величина	Встречаемость, %	ИВС
X min	1	1D	1	1	0,14	0,14	2,8	6	-
X max	28	28A	112	28	4	16	311,1	42	-
Контроль	14*	6A+2B+6C	42	14	2	6	116,6	50	-
	-**	-	36,9	48,1	48,1	36,9	36,9	122,2	54,9
АСП 1	8*	3A+3C+2D	20	8	1,1	2,9	55,6	28,6	-
	-**	-	17,1	25,9	24,9	17,4	17,1	62,7	27,5
АСП 2	5*	3C+2D	8	5	0,7	1,14	22,2	17,9	-
	-**	-	6,3	14,8	14,5	6,3	6,3	30,1	13,1
АСП 3	4*	2A+1B+1C	13	4	0,57	1,85	36,1	14,3	-
	-**	-	10,8	11,1	11,1	10,78	10,8	23,1	12,95
АСП 4	4*	3A+1B	15	4	0,57	2,1	41,7	14,3	-
	-**	-	12,6	11,1	11,1	12,4	12,6	23,1	13,8
АСП 5	6*	5A+1B	23	6	0,86	3,3	63,9	21,4	-
	-**	-	19,8	18,5	18,7	19,9	19,8	42,8	23,4

Примечание: \* – абсолютное значение; \*\* – относительное значение, в баллах.

Только увеличение дозы удобрения до 300 кг/га позволило восстановить уровень АСП до исходного состояния, характерного для «чистого пара без удобрения».

В нашем случае, при сравнении величин ИВС по типам АСП отбелов, получено четкое разделение на две группы. К одной группе относятся показатели АСП 1 и АСП 5, где интенсивность внутрисочвенных связей составляет соответственно 27,5 и 23,4 балла; ко второй – АСП 2, АСП 3, АСП 4, у которых интенсивность практически равнозначна и близка к 13 баллам.

Отсюда следует, что основным фактором, определяющим интенсивность внутрипочвенных связей, является физико-химическое состояние агрогенного горизонта, которое повышает величину ИВС более чем на 10 баллов. Доля фактора содержания питательных элементов существенно ниже и не превышает 2–5 баллов.

Данное положение достаточно четко подтверждается величиной «встречаемость корреляционных зависимостей». При анализе семи агрохимических свойств теоретически возможны 42 случая встречаемости. Реально их число на контроле составило 28, для агрогрупп АСП 1 – 16; АСП 2 – 10; АСП 3 – 8. Аналогичная величина (8) получена для АСП 4, а у АСП 5 – 12. Формальная оценка встречаемости показала, что максимальная величина (58%) приходится на гумус, а минимальная (16%) – на легкогидролизуемый азот. Участие подвижных форм фосфора и калия в корреляционной зависимости внутрипочвенных связей составляет соответственно 22 и 25%, а физико-химических свойств – 33–36%.

Направленность процессов трансформации агрохимических свойств отбелов по типам АСП оценивается относительно контроля в баллах. Для этого разница между агрохимическими свойствами контроля рассчитывается в процентах, а направленность изменений – в положительных и отрицательных значениях. Результаты изменений, выраженные в процентах от максимальных величин агрохимических свойств, представлены в таблице 3.

Алгебраическая сумма положительных и отрицательных формальных величин, отнесенная к числу результативных признаков, показывает направленность процессов трансформации (Нт). Отношение средних показателей положительных изменений к средним показателям отрицательных – интенсивность процессов трансформации (Ит).

Теоретически при числе анализируемых признаков, равном 7, Ит изменяется от 0,14 до 4, что позволяет выделить определенные уровни этого процесса: отрицательно слабый (1–0,60), средний (0,59–0,33), сильный (0,32–0,14). Аналогично для положительной интенсивности: положительно слабый (1,0–1,66), положительно средний (1,67–3,0) положительно сильный (3,0–4,0). Направленность трансформации при N =7 изменяется от -93 до +93. Шаг, равный ± 31, позволяет определить отрицательно и положительно слабые, средние и сильные периоды этого процесса.

Таблица 3

**Формализация изменений показателей АСП и характер процессов трансформации относительно контроля**

Показатель	Вариант				
	АСП 1	АСП 2	АСП 3	АСП 4	АСП 5
Гумус	$\frac{+31}{63}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{-43}{88}$	$\frac{+49}{100}$	$\frac{-40}{82}$
N	$\frac{-20}{34}$	$\frac{-29}{49}$	$\frac{-52}{88}$	$\frac{-16}{27}$	$\frac{-59}{100}$
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	$\frac{+1833}{100}$	$\frac{+405,5}{22}$	$\frac{+33}{2}$	$\frac{+755,5}{41}$	$\frac{+589}{32}$
K <sub>2</sub> O	$\frac{+178,5}{100}$	$\frac{+67}{38}$	$\frac{+7}{4}$	$\frac{+111}{62}$	$\frac{+4}{2}$
S	$\frac{+134}{100}$	$\frac{+38}{28}$	$\frac{-14}{10}$	$\frac{+7}{5}$	$\frac{+49}{37}$
Hr	$\frac{-79}{100}$	$\frac{-38}{48}$	$\frac{-4}{5}$	$\frac{+57}{72}$	$\frac{-77}{97}$
pH сол	$\frac{+33}{100}$	$\frac{+12,5}{38}$	$\frac{-6}{18}$	$\frac{-6}{18}$	$\frac{+29}{88}$

*Примечание. Над чертой – показатель изменений, в % от контроля; под чертой – балльное выражение различия изменений относительно максимального показателя.*

Расчет предлагаемых показателей (табл.4) позволяет найти суммарную величину различий интенсивности и направленности процессов формирования агрохимического состояния буро-отбеленных почв по типам АСП, выраженную балльной оценкой интенсивности трансформации.

Полученные расчеты свидетельствуют об изменении интенсивности трансформации по типам АСП от очень сильно отрицательной (0,09) до положительно средней (2,07). Направленность интенсивности внутрипочвенных связей буро-отбеленной почвы изменяется от очень сильно отрицательной (-203) до очень сильно положительной (+329).

Таблица 4

**Расчет направленности и интенсивности трансформации свойств БО почвы по типам АСП**

Показатель	Вариант				
	АСП 1	АСП 2	АСП 3	АСП 4	АСП 5
Сумма положительных значений, балл	463	126	6	280	159
Число положительных изменений, шт.	5	4	2	6	4
Сумма отрицательных значений, балл	134	97	209	45	279
Число отрицательных изменений, шт.	2	2	6	2	3
Направленность трансформации (Нт)	+329	+29	-203	+235	-120
Интенсивность трансформации (Ит)	1,38	0,65	0,09	2,07	0,43

Первый тип агрохимического состояния полей характеризуется очень сильной направленностью и слабой интенсивностью положительной трансформации внутрипочвенных связей.

Второй тип АСП имеет слабую положительную направленность на фоне слабой интенсивности трансформации.

Третий тип АСП характеризуется очень сильной (0,09) интенсивностью и сильной направленностью отрицательной трансформации.

Для четвертого типа АСП характерна сильная направленность и средняя интенсивность положительной трансформации внутрипочвенных связей буро-отбеленных почв.

Пятый тип АСП имеет сильную отрицательную направленность и отрицательно среднюю интенсивность трансформации.

**Выводы**

1. Предоставленные результаты позволяют достаточно четко разделить сложившиеся агрогруппы почвенных выделов в пределах единого генетического типа почв не только по показателям агрохимических свойств и их сочетанию (типы АСП), но и по интенсивности и направленности внутрипочвенных процессов.

2. Изложенная методика анализа указанных явлений вполне репрезентативна и может быть применена при детальной оценке данных опытных почвенно-агрохимических исследований.

**Литература**

1. Агрохимическая характеристика почв СССР: сб.ст. / отв. ред. А.В. Соколов. – М.: Наука, 1971. – 331с.
2. Синельников Э.П., Ознобихин В.И. Модели взаимодействия показателей плодородия почв на основе метода корреляционных плеяд // Математические методы и ЭВМ на службе почвенных прогнозов. – М.: Изд-во Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 1988. – С. 33–40.
3. Синельников Э.П. Оптимизация свойств и режимов периодически переувлажняемых почв / ДВО ДОП РАН, Приморская ГСХА. – Уссурийск, 2000. – 296 с.
4. Синельников Э.П., Слабко Ю.И. Использование комплексных показателей для оценки агрохимического состояния почвы // Агрохимия. – 1991. – №7. – С.96–103.
5. Синельников Э.П., Слабко Ю.И. Агрогенезис почв Приморья. –М.: ГНУ ВНИИА, 2005. – 280 с.

6. Синельников Э.П., Чеканникова Т.А. Сравнительный анализ баланса вещественного состава почв различной степени отбеленности равнинной части Приморского края // Вестник КрасГАУ. – 2011. – №12 (63). – С.87–92.
7. Синельников Э.П., Чеканникова Т.А. Сравнительная оценка интенсивности и направленности процессов трансформации вещественного состава профиля отбеленных почв равнинных территорий Приморского края и дерново-подзолистых почв южной тайги Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2012. – №10 (73). – С.28–34.
8. Чеканникова Т.А. Сравнительная характеристика строения аккумулятивно-элювиальной части профиля естественных и антропогенно-преобразованных буро-отбеленных почв Приморья // Ноосферные изменения в почвенном покрове. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. – С. 358–362.



УДК 631.618.40

В.А. Андроханов, А.Т. Лавриненко

### ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ КОРНЕОБИТАЕМОГО СЛОЯ ПОВЕРХНОСТИ ОТВАЛОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАТЭКа ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

*Проведены исследования плодородного слоя почв в районах расположения угледобывающих предприятий, потенциально плодородного слоя верхнего вскрышного уступа карьера и буртовых хранения с целью оптимизации состава корнеобитаемого слоя на поверхности отвалов для лесохозяйственного направления рекультивации.*

**Ключевые слова:** рекультивация, техногенно нарушенные земли, корнеобитаемый слой отвалов, смеси плодородных и потенциально плодородных слоев почвы, направление рекультивации.

V.A. Androkhonov, A.T. Lavrinenko

### THE TECHNOLOGY SUSTANTIATION FOR ROOT ZONE LAYER CREATION AND FORMATION OF THE KATEK COAL-MINING ENTERPRISE DUMP SURFACE FOR THE BIOLOGICAL RECULTIVATION

*The research of the fertile soil layer in the areas of coal mining enterprises is conducted. The potentially fertile top layer of career stripping step and storage clamp in order to optimize the composition of the root zone layer on the dump surface for the forest cultivation direction is researched.*

**Key words:** recultivation, anthropogenic disturbed land, dump root zone layer, mixture of fertile and potentially fertile soil layers, recultivation direction.

---

**Введение.** Традиционная технология рекультивации, которую используют при проектировании строительства, развития и корректировки угледобывающих предприятий, в соответствии с «Основными положениями о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», утвержденными Приказом Минприроды России и Роскомзема от 22 декабря 1995 г. № 525/67 и ГОСТ 17.5.3.04-83, 17.5.1.01-83, осуществляется последовательно в два этапа: технический и биологический.

Технический этап предусматривает планировку поверхности отвалов, формирование откосов, снятие, хранение и нанесение плодородного слоя почвы (ПСП) и потенциально плодородных (подстилающих) слоёв (ППС), устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для дальнейшего использования рекультивированных земель по целевому назначению.

Биологический этап включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств вновь созданного корнеобитаемого слоя почвы.

Эта технология требует предварительного снятия, складирования и хранения плодородного слоя почвы в буртах до времени проведения рекультивации на нарушенных территориях. При этом срок хранения ПСП очень часто превышает 10–20 лет.

В настоящее время на горнодобывающих предприятиях России складывается достаточно напряженная ситуация с рациональным использованием ПСП. Последние годы, в связи с большими объемами снятия ПСП, невозможностью быстрого использования материала в целях рекультивации и отсутствием средств на повышение плодородия малопродуктивных сельскохозяйственных земель, на предприятиях скопилось большое количество снятого ПСП. При этом необходимо учитывать, что предусмотренное «Основным положением» обязательное использование ПСП для целей рекультивации при длительном хранении в буртах приводит к трансформации гумусного состояния и значительному снижению показателей плодородия ПСП, что снижает эффективность применения ПСП в целях рекультивации по этой технологии.

Кроме того, высокочрезвычайно затратная технология в условиях Средней Сибири зачастую малоэффективна. Поэтому разработка экологически обоснованных, малозатратных технологий рекультивации является актуальной, что требует проведения исследования лимитирующих факторов биологической рекультивации и пути рационального использования ПСП, а также выполнения работ по экологическому, правовому и экономическому обоснованию рекультивационных мероприятий.

В традиционной технологии рекультивации, которая широко используется при проектировании, сохраненный ПСП отсыпается на спланированную поверхность отвалов и выколаживается. При этом создаются искусственные почвы – технозёмы. Мощность отсыпки ПСП в них изменяется от 20 и более см [Андроханов и др., 2000].

На этапах технологической цепочки формирования технозёмов происходит трансформация свойств ПСП, отвечающих за уровень плодородия в материале ПСП. В ходе технического этапа рекультивации в основном изменяется физическое и гумусное состояние ПСП. Степень трансформации зависит от исходного уровня плодородия и свойств ПСП, что в свою очередь определяет тип почвы и почвообразующих пород, с которых снимается ПСП.

**Цель исследований.** Изучить динамику состояния потенциально плодородного слоя верхнего вскрышного уступа карьера и буртов хранения с целью оптимизации состава корнеобитаемого слоя на поверхности отвалов для лесохозяйственного направления рекультивации.

**Объекты и методы исследований.** В ходе проведения исследовательских работ в районах расположения угледобывающих предприятий было выполнено изучение имеющихся материалов по характеристикам почвенного покрова. Проведен анализ агрохимических и агрофизических свойств основных типов почв, распространенных на прилегающей к угольным разрезам ненарушенной территории. Проведенные исследования позволили выявить специфику почвообразования основных почв этих территорий.

Так, на выровненных участках филиала ОАО «СУЭК-Красноярск», «Разрез Назаровский» на бывшей пашне и пастбищах распространены маломощные и среднемощные выщелоченные чернозёмы. Длительное развитие естественных почв в условиях с отрицательными и низкими положительными температурами и дефицитом влаги приводит к формированию в них специфических признаков, свойственных почвам, распространенным на изученной территории. К числу этих особенностей, на которые указывают и некоторые исследователи почв Красноярского края [Бугаков, 1981; Вередченко, 1961], следует отнести наличие признаков слоистости и текстурной дифференцированности в нижней части профиля, пониженную гумусированность и укороченность гумусово-аккумулятивного горизонта, резкий переход к безгумусовому горизонту и языковатость этого перехода, слабо выраженную макроструктуру.

Большая изменчивость мощности гумусово-аккумулятивного горизонта, карманистость и языковатость границы между гумусовым горизонтом и переходным создают определенные трудности для качественного снятия ПСП и на других предприятиях компании. На этапе снятия ПСП происходит примешивание нижележащих слоев с пониженными показателями плодородия к гумусово-аккумулятивному горизонту. При этом естественно происходит заметное понижение содержания гумуса и некоторых других показателей плодородия в материале ПСП (табл. 1).

## Содержание углерода и нитратов на этапах формирования техноземов

Этап	Глубина, см	pH	Углерод, %	NO <sub>3</sub> , мг/100 г	NO <sub>3</sub> /Nx10 <sup>2</sup>
Бурт, время хранения: 1-й год	0-10	7,4	4,36	3,44	1,39
	>200	7,7	4,69	2,56	1,00
Более 10 лет	0-10	7,0	6,16	3,52	0,37
	>200	7,8	5,03	1,69	1,36
ПСП после отсыпки	0-20	7,6	4,54	2,6	1,35
Контроль: чернозем выщелоченный	0-10	6,5	5,85	4,68	0,32
	10-26	6,4	5,13	2,37	0,27
	26-40	6,8	2,56	0,86	0,24
	40-50	6,9	0,76	0,41	0,18

На исследуемых участках угольных разрезов основная масса ПСП снимается с распространенных на земледелии выщелоченных черноземов. Несмотря на рекомендуемые нормы снятия ПСП, в реальных условиях проведения горных работ, как указывалось выше, происходит механическое смешивание различных по уровню плодородия горизонтов почв естественного сложения. Это приводит к разубоживанию материала гумусового горизонта. Кроме того, при снятии ПСП многократно усиливается насыщение гумусовой массы кислородом воздуха. Повышенная аэрация способствует интенсивной минерализации органического вещества ПСП. Именно этой причиной объясняется значительное повышение нитратов в первый год хранения ПСП в буртах (см. табл. 1). Совокупность действия механических и физико-химических факторов на первом этапе трансформации ПСП в период снятия и транспортировки снижает содержание органического углерода в субстрате на 1–2 %. Также примешивание к гумусовому горизонту нижележащих слоев приводит к активизации процессов минерализации в снятом субстрате, заметно повышаются показатели pH. При длительном хранении в поверхностных слоях значения pH снижаются и могут понижаться до контрольных значений, а внутри бурта повышенные значения pH сохраняются весь период хранения, что свидетельствует о своеобразной консервации материала.

В дальнейшем изменение гумусового состояния ПСП зависит от месторасположения материала и от условий, складывающихся в различных частях бурта. Исследования показывают, что процессы минерализации преобладают над процессами гумификации в течение всего первого года хранения ПСП в буртах ( $NO_3/N \times 10^2 - 1,39$ ). Этому также способствует отсутствие на поверхности буртов растительности и, соответственно, свежего органического опада. Учитывая полученные знания, можно заключить, что на этапах снятия ПСП, формирования бурта и первого года его хранения происходит деградация гумусного состояния ПСП.

В последующие годы хранения в результате дифференциации толщи буртов, обычно высотой более 2 метров, происходит интенсивное зарастание его поверхности. По мере развития растительности и поступления органического вещества в виде опада корневых систем отмечается восстановление общего количества органического вещества в ПСП в верхнем слое бурта, а при длительном воздействии растительности на материал ПСП – и некоторое накопление в верхнем слое бурта.

Во внутренней части бурта картина изменения гумусового состояния несколько иная. В первый год хранения во внутренней части гумусового склада по мере расходования здесь кислорода и воды происходит затухание процессов минерализации. Однако, по-видимому, можно предположить, что условия трансформации гумуса в этой части бурта должны напоминать явления диагенеза.

В целом преобразования гумусного состояния ПСП, отмечаемые на стадии сохранения в буртах, направлены на дифференциацию материала по его гумусному состоянию, когда свойства органического вещества (например, способность к минерализации в аэробных условиях) материала верхних слоев ПСП

резко отличаются от внутренних. Поэтому качество материала ПСП, сохраненного в поверхностных слоях (около 1 м), значительно отличается от ПСП, хранящегося на глубине 2 м и более.

На следующем этапе технологической цепочки, в процессе погрузки, перевозки и отсыпки ПСП на рекультивационные участки, т.е. при разрушении бурта, происходит перемешивание внутренних и внешних слоев бурта. При этом вновь создаются условия повышенной аэрации, что вызывает интенсивную минерализацию органического вещества в материале ПСП. Доля нитратного азота увеличивается в 2–3 раза по сравнению с контрольным выщелоченным черноземом (см. табл.), что также свидетельствует об интенсивном окислении гумусовых веществ и их минерализации, что ведет, в конечном счете, к уменьшению гумуса в материале ПСП.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Таким образом, хотя процессы минерализации органического вещества почвы на этапах технологической цепочки способствуют высвобождению элементов питания, однако без активизации процессов восстановления гумусного состояния ПСП его материал быстро деградирует и в значительной степени теряет свое плодородие и ценность как материал для рекультивации. Поэтому для рационального сохранения и использования материала ПСП предлагается технология рекультивации, которая предполагает совместное снятие ПСП и ППС и нанесение смешанного материала на поверхность отвалов мощностью не менее современного профиля естественных почв. В районах разработки угольных месторождений на КАТЭКе в большинстве случаев эта мощность составляет 2 и более метра.

При внедрении такой технологии из технологической цепочки исключаются этапы отдельного снятия ПСП, складирования, хранения, погрузки, транспортировки и нанесения ПСП на поверхность отвалов, с последующей планировкой поверхности. При организации вскрышных работ на разрезах рекомендуется снимать всю мощность почвенного профиля одновременно и вывозить на поверхность отвалов. При этом сразу формируется корнеобитаемый слой из смеси плодородного слоя и потенциально плодородного слоя (мелкозём почвообразующих пород) примерно одного состава, что в дальнейшем благоприятно сказывается на развитии процессов почвообразования. Однако при использовании такой технологии поверхность корнеобитаемого слоя оказывается менее плодородной, чем при отсыпке «чистым» ПСП, но однородной на всю глубину. Поэтому для увеличения плодородия на поверхности корнеобитаемого слоя необходимо проведение мелиоративных мероприятий на биологическом этапе рекультивации (табл. 2).

Таблица 2

**Основные агрофизические и агрохимические характеристики смеси ПСП и ППС**

Субстрат	Глубина, см	Плотность г/см <sup>3</sup> т.ф.	Содержание частиц физ. глины, %	pH	Углерод, %	N, %	P, %	K, %
Смесь ПСП и ППС	0-10	2,68	49,5	7,1	4,6	0,254	0,389	2,58
	>100	2,63	53,6	7,3	6,2	0,315	0,348	2,12

Для восстановления гумусного состояния в насыпном слое техноземов необходимо использовать биологические и мелиоративные приемы, которые выполняются на биологическом этапе рекультивации. На этом этапе, если необходимо быстро восстановить гумусное состояние поверхности корнеобитаемого слоя, рекомендуется вносить органические удобрения или возделывать многолетние травы на сидераты. Главной целью рекультивации, которая успешно выполняется при нанесении смеси ПСП и ППС на поверхность отвалов, является создание благоприятных агрофизических условий в корнеобитаемом слое. Как показали проведенные исследования, при нанесении смеси ПСП и ППС сохраняется среднесуглинистый состав субстрата, который является почвенно-экологической нормой для лесостепной зоны Красноярского края. Плотность твердой фазы субстрата также сильно не изменяется и остается в допустимых пределах. Плотность сложения смеси на поверхности отвала будет зависеть от техники, которая будет использоваться для планировки отсыпанного гори-

зонта. Для уменьшения уплотнения поверхностных слоев необходимо рекомендовать частичную планировку провалов и железнодорожных призм.

В ходе совместного снятия наиболее сильно изменяется содержание гумуса в корнеобитаемом слое. Общее содержание гумусовых веществ может снижаться в 2–3 раза. Однако общее содержание питательных веществ НРК остается на достаточно высоком уровне. Если же рекультивированные участки планируется использовать под создание продуктивных древостоев, то плодородия созданных техноземов будет вполне достаточно для создания лесных насаждений различного назначения.

Для более надежного биологического освоения рекультивированных участков и восстановления их плодородия можно рекомендовать применение различных почвоулучшителей типа гуматов или других биологически активных препаратов, например «Байкал-М». Данные препараты основаны на использовании эффективных микроорганизмов (ЭМ-технологии). Использование ЭМ-технологии значительно ускоряет восстановление гумусового состояния и повышает плодородие за счёт движения микробиоты с корнями растений в глубину корнеобитаемого слоя, обеспечивая долготлетие защитной функции фитомелиорации.

Выбор технологии восстановления нарушенных земель должен определяться целью рекультивации – что мы хотим получить в результате восстановления и как будут использоваться рекультивированные участки в посттехногенный период. Несмотря на кажущуюся простоту данного вопроса, на практике очень часто заказчики и органы власти, отвечающие за соблюдение природоохранных требований, затрудняются с формулированием целей рекультивации. Это связано, с одной стороны, с ответственностью за принятие решения, а с другой стороны – с затратами на выполнение поставленных целей рекультивации. Поэтому при проектировании рекультивационных работ ограничиваются лишь определением направления рекультивации по ГОСТ17.5.1.01-83. Однако следует признать, что из рекомендуемых ГОСТом направлений рекультивации выбор делается в основном на сельскохозяйственную рекультивацию. Такой подход к использованию нарушенных земель устарел и не способствует эффективному, экологически обоснованному восстановлению техногенно нарушенных территорий и их последующему использованию. Отвалы, состоящие из пород, нанесённых на угольные пласты в прошлые века, чужды современному миру. Сравнительно тонкий плодородный слой почвы, нанесённый на поверхность искусственно созданных полей, не обеспечит конкурентоспособность продовольственной продукции, полученной на проблемной территории.

В практическом плане при рекультивации нарушенных земель необходимо стремиться к тому, чтобы в какой-то мере восполнить хозяйственный и экологический ущерб, наносимый нарушениями естественного почвенного покрова, и значительному снижению негативного влияния техногенных ландшафтов на прилегающие территории. Для этого есть возможность использовать предусмотренное ГОСТом направление рекультивации как лесохозяйственное и рекреационное, подбирать такие технологические приемы, которые позволяют сформировать благоприятный корнеобитаемый слой для растений или почвоподобное образование на поверхности техногенного объекта, свойства и режимы которого должны быть в максимально возможной степени приближены к уровню ненарушенных почв. Такие искусственно сформированные почвы называются техноземами [Курачев, Андроханов, 2002].

Одинакового или близкого результата при выполнении рекультивационных работ на техногенно нарушенных участках можно добиться с помощью реализации различных технологических схем, поэтому проекты рекультивации могут разрабатываться в многовариантном исполнении. При этом окончательный выбор одного из нескольких вариантов должен обосновываться величиной, характеризующей хозяйственную и экологическую эффективность, и стоимостью работ.

Поскольку почва является базисом любой наземной экосистемы, то скорость ее формирования определяет также и скорость формирования всех других компонентов экосистемы и качество их функционирования (фитоценозов, микробиоценозов, зооценозов и т.д.). Однако скорость формирования почвы можно считать и параметром, характеризующим почвенно-экологический потенциал техногенного ландшафта. То есть и названный потенциал, в свою очередь, зависит от качества литологических условий и рельефа поверхности, создаваемых в стадию техногенеза, и определяется, следовательно, свойствами литогенных ресурсов и технологией отвалообразования. Исходя из вышесказанного, наибольшего почвенно-экологического и экономического эффекта при выполнении рекультивационных работ можно достичь путем размещения смеси ПСП и ПСП на поверхности отвала.

Для природно-экологических условий лесостепной зоны Красноярского края наиболее важными местными ресурсами рекультивации являются субаэральные лёссовидные суглинки и плодородный слой почвы. Однако практика показывает, что эти ресурсы практически полностью губятся при существующих схемах открытой разработки месторождений. Вскрышные породы, которые представлены указанными субаэральными лёссовидными суглинками, при отвалообразовании перемешиваются с вмещающими породами, в той или иной степени метаморфизированными древними осадочными отложениями – песчаниками, алевролитами и аргиллитами, что значительно снижает перспективы восстановления нарушенных территорий. Это связано с тем, что активность биологических, точнее биохимических, процессов лимитируется отсутствием или наличием в субстрате корнеобитаемого слоя фракций физической глины. Поэтому совместное нанесение смеси ПСП и ППС на поверхность отвалов позволяет создавать наиболее благоприятные условия для восстановления разрушенных экосистем, значительно сократить материальные затраты на рекультивацию и сроки восстановления нарушенных земель.

**Выводы.** Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать выполнение горнотехнической рекультивации путём формирования отвалов террасами, без вылаживания откосов, гребнистой и/или частично спланированной поверхностью корнеобитаемого слоя, сформированного из смеси потенциально плодородных (подстилающих) слоёв и верхнего плодородного слоя почвы, полученной в процессе снятия верхнего вскрышного уступа совместно с плодородным слоем и укладки его на поверхность отвалов. Биологическую рекультивацию рекомендуется проводить сплошным или очаговым способом, посевом трав и посадкой древесно-кустарниковых пород с использованием биопрепаратов, лесонасаждением для рекреационных целей.

#### Литература

1. *Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М.* Техноземы: свойства, режимы, функционирование. – Новосибирск: Наука, 2000. – 200 с.
2. *Бугаков П.С.* Особенности почвенного покрова западной зоны КАТЭКа // Почвы зоны КАТЭКа. – Красноярск: Изд-во ИЛИД СО АН СССР, 1981. – С. 19–25.
3. *Верещенко Ю.П.* Агрофизическая характеристика почв центральной части Красноярского края. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 176 с.
4. *Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А.* Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. – Новосибирск: ЦЭРИС, 2001. – 36 с.
5. *Курачев В.М., Андроханов В.А.* Классификация почв техногенных ландшафтов // Сиб. экол. журн. – 2002. – № 3. – С. 255–261.
6. *Андроханов В.А., Лавриненко А.Т.* Ускорение процессов рекультивации техногенных ландшафтов на угольных предприятиях КАТЭКа и Хакасии // Уголь.– 2012. – №7.



**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ В ДОЛИНЕ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ СЕЛЕМДЖА**

*Рассматриваются закономерности изменчивости почвенного покрова поймы нижнего течения р. Селемджа в зависимости от морфологического строения поймы на примере ключевого участка. Выделены экологические типы почв, характерные для пойменных ландшафтов крупных рек севера Амурской области. Проведена оценка возможности картографирования аллювиальных почв сравнительно-географическим методом.*

**Ключевые слова:** аллювиальная почва, пойма, почвенный покров гидроморфизм.

A.V. Martynov

**THE ALLUVIAL SOIL ECOLOGICAL SERIES IN THE SELEMDJA RIVER DOWNSTREAM VALLEY**

*The patterns of alluvial soil cover changeability of the Selemdja river downstream valley depending on the flood plain morphological composition on the experimental plot example are considered. The ecological soil types that are typical for great river valley landscapes in the North Amur region are singled out. The possibility assessment of alluvial soil mapping by using the comparative-geographical method is conducted.*

**Key words:** alluvial soil, flood plain, soil cover, hydro-morphism.

Важнейшим условием для решения проблемы рационального использования почв и поддержания экосистем суши в устойчивом равновесном состоянии служит наличие достоверных данных о количественных и качественных характеристиках почвенного покрова. В этом аспекте аллювиальные почвы характеризуются недостаточной изученностью, так как географические закономерности формирования почвенного покрова пойм определяются не только зональными биоклиматическими условиями, но и особенностями гидрологического режима рек, определяющими режимы поёмности и аллювиальности. Взаимосвязь этих факторов, отличающихся высокой динамичностью, обуславливает сложность изучения особенностей почвообразования, генезиса, классификации и качественной оценки аллювиальных почв [3]. Данное положение закономерно и для Амурской области, где исследования аллювиальных почв, ввиду вышеуказанных проблем, не носят целенаправленного характера, а затрагивают только отдельные аспекты их формирования и развития. Поэтому **цель работы** – изучение закономерностей формирования аллювиальных почв на различных элементах пойменного рельефа и анализ их экологического состояния в нижнем течении р. Селемджа, одной из крупнейших рек Амурской области, представляющей повышенный интерес как последней незарегулированной реки, протекающей по территории, затронутой хозяйственной деятельностью.

В основе работы лежат материалы полевых исследований пойменных массивов р. Селемджа, в ходе которых выполнялось изучение морфологического строения поймы поперек дна долины. Изучение почвенного покрова проводилось посредством описания почвенных разрезов, которые закладывались на всех основных формах пойменного рельефа вдоль нивелировочного профиля.

Анализ отобранных почвенных образцов проводился по общепринятым в почвоведении методикам: гранулометрический состав – методом Н.А. Качинского с пирофосфатом натрия; актуальная и потенциальная кислотности – потенциометрически; обменная кислотность и подвижный алюминий – методом А.В. Соколова; обменный кальций и магний – комплексонометрическим методом; органический углерод – методом И. В. Тюрина в модификации Б.А. Никитина; подвижный фосфор и обменный калий – по методу А.Т. Кирсанова [1, 2]. Почвенные типы определены на основании принципов классификации и диагностики почв, предложенной Л.Л. Шишовым, В.Д. Тонконогих и др. [4].

Аллювиальные почвы исследуемого участка развиваются в условиях преимущественно врезанного дна долины, на пойменных массивах сегментно-гвивистого типа, характеризующихся чередованием параллельных друг другу и руслу гив и межгивных понижений, переходящих в притеррасные ложбинообразные понижения (рис. 1, 2). В целом пойменные массивы небольшие по размерам, шириной до 300 м, харак-

теризуются перепадами высот до 1,5 м, слабой выраженностью центральной поймы и отсутствием бечевника [5].

Анализ почв, приуроченных к различным элементам пойменного рельефа, показал, что в прирусловой и центральной пойме на гривах и в неглубоких межгривных понижениях формируются аллювиальные серогумусовые и аллювиальные слоистые почвы, образующие гомогенные, монолитные ЭПА, вытянутые вдоль русла реки. Поэтому картографирование этих типов почв за пределами ключевого участка не создает затруднений. Соотношение распространения этих почв на пойме зависит от формы днища реки и гидродинамики потока. Например, в районе исследования днище долины реки представляет собой небольшую излучину, что обуславливает развитие правобережного пойменного массива в условиях прижимного течения и более высокой скорости водного потока. В результате между право- и левобережными пойменными массивами сформировались различия не только в гранулометрическом составе откладываемого аллювия, но и в структуре почвенного покрова и в пойменном рельефе (рис. 3).

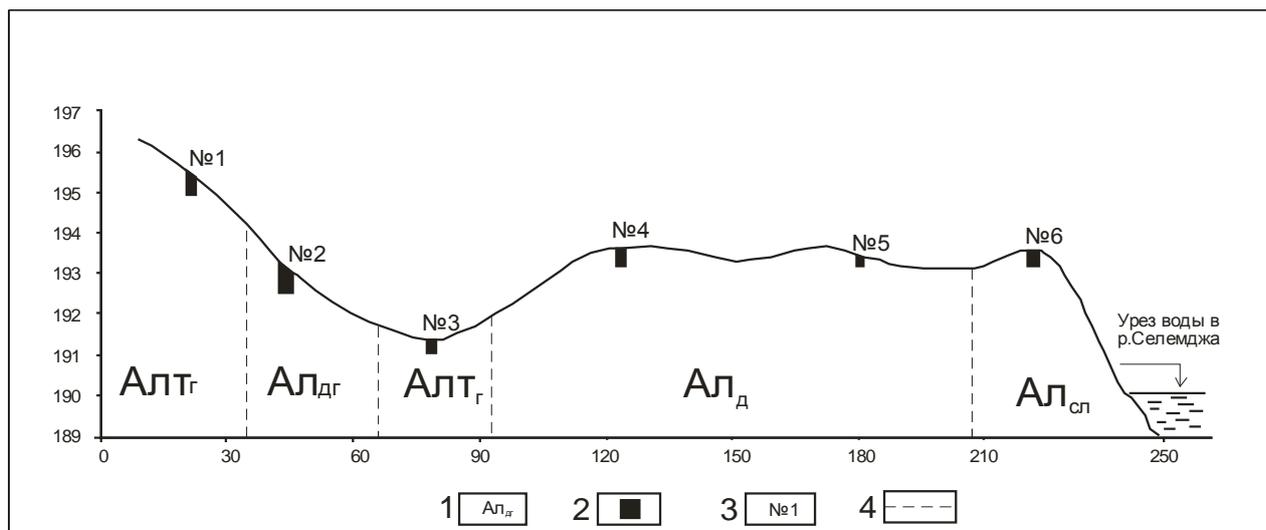


Рис. 1. Профиль через левобережный пойменный массив (103 км судоходного пути) и схемы морфологического строения почвенных разрезов: 1 – почвенный индекс; 2 – почвенный разрез; 3 – номер почвенного разреза; 4 – граница распространения почвенного типа

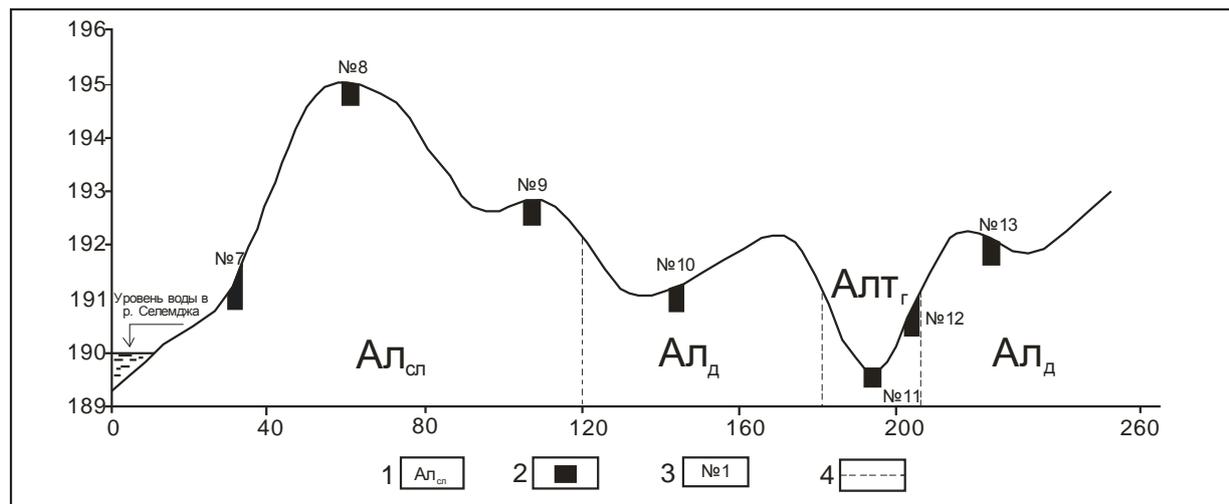


Рис. 2. Профиль через правобережный пойменный массив (103 км судоходного пути): 1 – почвенный индекс; 2 – почвенный разрез; 3 – номер почвенного разреза; 4 – граница распространения почвенного типа

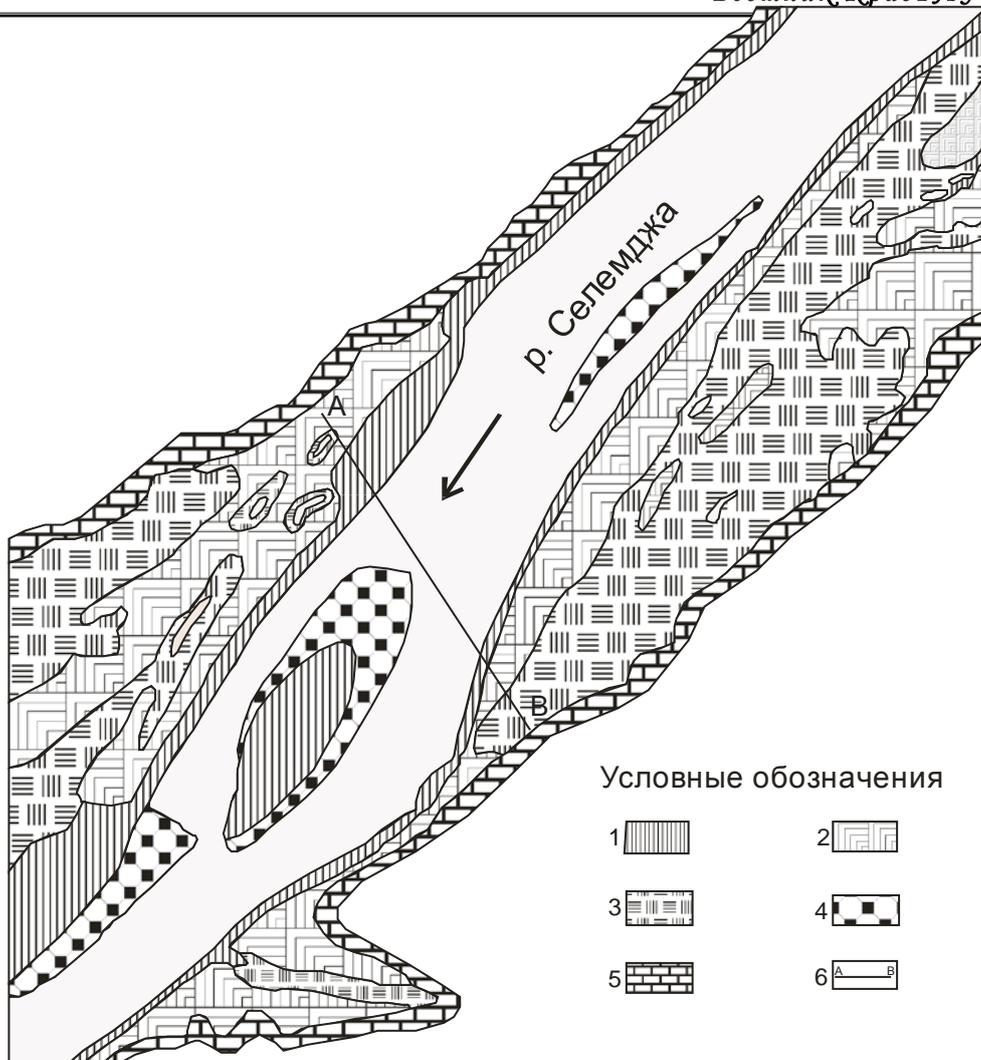


Рис. 3. Карта-схема структуры почвенного покрова участка пойменного массива нижнего течения р. Селемджа (101–104 км судоходного пути): 1 – аллювиальная слоистая почва; 2 – аллювиальная серогумусовая почва; 3 – комплекс аллювиальных серогумусовых глеевых и аллювиальных торфяно-глеевых почв; 4 – песчаные и галечниковые аллювиальные отложения; 5 – комплекс буроземов и органо-аккумулятивных почв; 6 – профиль

Аллювиальные слоистые почвы наиболее молодые в генетическом ряду аллювиальных почв. В морфологическом отношении для них характерен сравнительно однородный почвенный профиль преимущественно песчаного или супесчаного гранулометрического состава со слабо развитым гумусо-аккумулятивным горизонтом.

Разрез 7. Аллювиальная слоистая почва. Склон берегового вала правобережного пойменного массива.

W	0-4 см.	Черный, песчаный, рыхлый, бесструктурный, сухой, крупнопористый, включение корней. Переход явный, волнистый по цвету.
C1 <sup>~</sup>	4-25 см.	Светло-серый, песчаный, рыхлый, бесструктурный, сухой, крупнопористый, включения корней. Переход явный, волнистый по цвету и плотности.
C2 <sup>~</sup>	25-103 см.	Белесый, песчаный, уплотненный, бесструктурный, сухой, мелкопористый. Переход постепенный, волнистый по цвету и плотности.
D <sup>~</sup>	103-125 см.	Белесо-бурый, песчаный, рыхлый, бесструктурный, свежий, мелкопористый.

Реакция среды в аллювиальной слоистой почве от близкой к нейтральной (гумусовый горизонт) до кислой (минеральная часть почвенного профиля). Емкость катионного обмена (ЕКО) уменьшается вниз по профилю с повышенной до низкой, с преобладанием в верхнем горизонте  $Ca^{2+}$ . В нижних горизонтах ЕКО в равной мере представлена катионами  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  и  $Al^{3+}$ . Содержание углерода органического вещества, убывающее или бимодальное, изменяется по почвенному профилю от 6 до 0,2%. Подвижный фосфор варьирует по почвенному профилю от 300 до 50 мг/кг, а обменный калий убывает вниз по профилю с 400 до 40 мг/кг (табл.).

Аллювиальные серогумусовые почвы морфологически близки с аллювиальной слоистой почвой, но обладают более мощным гумусо-аккумулятивным горизонтом (до 30 см), в котором выделяются два подгоризонта: собственно гумусо-аккумулятивный горизонт и дернина, не выделяемая в отдельный горизонт вследствие содержания органического вещества <30. Гранулометрический состав аллювиальной серогумусовой почвы песчаный – легкосуглинистый, в подстилающем аллювии часто присутствуют признаки оглеения различной интенсивности.

Разрез 5. Аллювиальная серогумусовая почва. Вершина гривы на центральной пойме левобережного пойменного массива.

AY1	0-4 см.	Черный, супесчаный, бесструктурный, рыхлый, сухой, крупнопористый, обильное включение корней. Переход резкий, волнистый по цвету, структуре и включениям.
AY2	4-22 см.	Серый, легкосуглинистый, непрочно комковатый, рыхлый, сухой, крупнопористый, включение корней. Переход волнистый, резкий по цвету.
C <sup>-</sup>	22-71 см.	Серовато-желтый, песчаный, бесструктурный, рыхлый, сухой, пористый. Переход резкий, волнистый по цвету, плотности и структуре.
Dg <sup>-</sup>	71-89 см.	Пестрый (желтый, ржавый, сизый) с преобладанием ржавых тонов, тяжелосуглинистый, комковатый, плотный, влажный, пористый, включения древесного угля.

Для этого типа почв характерна кислая реакция среды, за исключением дернового горизонта, где она слабокислая. Минимальная емкость катионного обмена 7 мг/экв на 100 г, максимальная – 35 мг/экв на 100 г. Преобладающие катионы –  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ , кроме горизонтов с признаками глеевого процесса, где катион  $Al^{3+}$  вытеснил из ЕКО кальций и магний. Содержание органического углерода, в почвенном профиле убывающее или бимодальное, достигает в гумусо-аккумулятивном горизонте до 10%. Обменный калий, как правило, характеризуется убывающим профильным распределением с 500 до 40 мг/кг, содержание подвижного фосфора варьирует по профилю от 300 до 100 мг/кг, без какой либо закономерности (табл.).

В отрицательных формах пойменного рельефа – глубоких межгривных понижениях в пределах центральной и тыловой частей поймы – формируются гидроморфные почвы: аллювиальные серогумусовые глеевые и аллювиальные торфяно-глеевые. Они образуют однородные, дырчатые или монолитные ареалы, как правило, вытянутые вдоль тыловой части поймы или приуроченные к зоне влияния старичных озер и проток. Но в условиях близкого залегания грунтовых вод и интенсивного внутрпочвенного стока с водоразделов гидроморфные почвы способны развиваться и на более высоких гипсометрических поверхностях. Это затрудняет картографирование подобных почв, так как их формирование в большей степени зависит не от рельефа, а от уровня увлажнения, обусловленного гранулометрическим составом и склоновыми процессами, которые не отображаются на топографических картах. Поэтому при составлении почвенных карт пойменных массивов целесообразно объединение этих типов почв в единый комплекс гидроморфных аллювиальных почв (рис. 3).

#### Примеры свойств аллювиальных почв поймы р. Селемджа

Номер разреза	Гор.	Гл. отбора, см	Процент физ. глины	рН		$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$H^+$	$Al^{3+}$	ЕКО, мг-экв/100г	С орг. в-ва, %	$P_2O_5$ , мг/кг	$K_2O$ , мг/кг
				вод	KCl								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	AY1	0-8	29	5,5	4,8	7,4	6,7	3,0	9,1	26,3	8,5	150	372
	AYg2	10-15	40	5,6	4,4	12,8	5,3	2,4	10,8	31,3	3,3	193	84
	G	15-25	42	5,7	4,5	6,2	3,8	0,8	12,7	23,5	1,7	174	87
	Cg <sup>-</sup>	30-35	25	6	4,5	6,7	2,4	1,6	6,5	17,1	3,9	370	77
	Dg <sup>-</sup>	55-60	24	5,8	4,8	7,1	3,3	0,5	4,3	15,3	1,6	83	74

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	T	0-5	60	5,5	4,4	9,0	1,4	2,2	32,1	44,8	5,1	186	96
	G1	10-15	30	5,7	4,4	6,2	1,4	1,9	13,2	22,8	1,3	80	43
	G2	25-30	33	5,9	4,4	4,8	3,3	0,8	11,3	20,2	1,2	220	105
	CG--	50-55	18	5,9	4,5	5,7	2,4	1,4	8,4	17,8	2	394	105
5	AY1	0-3	20	6	5,3	10,0	21,9	2,3	1,0	35,1	5,4	184	550
	AY2	5-10	35	5,5	4,7	13,8	3,8	2,2	7,3	27,1	4,4	147	325
	C <sub>1-1</sub> --	20-25	4	6	4,5	2,4	1,9	0,8	7,8	12,9	0,4	284	80
	C <sub>1-2</sub> --	40-45	5	6,1	4,7	3,3	2,4	1,1	8,4	15,2	0,3	159	66
	Dg--	75-80	46	5,4	4,5	4,8	3,81	0,8	20,3	29,6	2,4	107	60
7	W	0-2	7	6,4	5,6	12,9	5,24	1,9	1,6	21,6	2,9	150	377
	C1--	10-15	6	5,9	4,7	2,9	2,9	0,8	1,4	7,9	1,9	110	113
	C2-1--	35-40	5	6	4,8	3,3	1,91	0,5	2,2	7,9	0,7	89	40
	C2-2--	75-80	6	6,2	4,8	2,4	2,4	0,5	4,9	10,2	1,2	94	60
	D--	110-120	4	6,1	4,7	4,8	1,4	0,5	2,7	9,4	1,7	123	40

Отличительная черта гидроморфных почв – хорошо развитые признаки глеевого процесса, вызванные застойным водным режимом. В аллювиальной серогумусовой почве процесс оглеения может затрагивать только один-два минеральных горизонта, располагающихся под гумусо-аккумулятивным горизонтом. В аллювиальной торфяно-глеевой почве оглеен весь почвенный профиль, а гумусовый горизонт представляет собой оторфованную дернину, сформированную в условиях анаэробной консервации растительных остатков.

Разрез 2. Аллювиальная серогумусовая глеевая почва. Подножье склона в тыловой части левобережного пойменного массива.

AY1	0-13 см.	Темно-коричневый, легкосуглинистый, непрочно-комковатый, рыхлый, крупнопористый, сухой, включение корней. Переход постепенный, волнистый по цвету.
AY2g	13-19 см.	Светло-коричневый с ржавыми и сизыми пятнами, среднесуглинистый, рыхлый, комковатый, влажный, пористый, включение корней. Переход волнистый, резкий по цвету и плотности.
G	19-30 см.	Сизый, тяжелосуглинистый, аморфный, очень плотный, сырой, признаки оглеения занимают более 70% площади вертикального среза. Переход резкий, волнистый по цвету и плотности.
Cg--	30-40 см.	Коричневый, легкосуглинистый, плотный, непрочно-комковатый, тонкопористый, сырой. Переход постепенный, волнистый по цвету.
Dg--	40-80 см.	Сизо-коричневый, легкосуглинистый, уплотненный, непрочно-комковатый, сырой, признаки оглеения занимают более 20% площади вертикального среза.

Разрез 3. Аллювиальная торфяно-глеевая почва. Днище ложбинообразного понижения в тыловой части левобережного пойменного массива.

T	0-12 см.	Коричневато-серый, легкоглинистый, непрочно-комковатый, уплотненный, крупнопористый, степень разложения торфа низкая и средняя, влажный. Переход резкий, волнистый по цвету и структуре.
G1	12-24 см.	Ржаво-сизый, среднесуглинистый, среднекомковатый, плотный, тонкопористый, сырой. Переход волнистый, резкий по цвету.
G2	24-43 см.	Белесо-сизый, среднесуглинистый, непрочно-комковатый, мокрый, тонкопористый, плотный. Переход волнистый, постепенный по цвету и структуре.
CG--	43-74 см.	Синевато-серый, супесчаный, аморфный, плотный, мокрый.

Благодаря тяжелому, легкосуглинистому – легкоглинистому, гранулометрическому составу, в гидроморфных почвах повышенное содержание обменных катионов. Но из-за кислой реакции среды и застойного режима грунтовых вод в составе ЕКО преобладает Al<sup>+</sup>. Углерод органического вещества в почвенном профиле, как правило, обладает би- или полимодальным распределением, связанным с чередованием горизон-

тов, дифференцированных по гранулометрическому составу. Особенности генезиса гидроморфных почв, обеспечивающие поступление большого количества аллохтонного органического вещества, обуславливают его более высокое содержание, чем в полугидроморфных аллювиальных почвах, развитых на повышенных гипсометрических уровнях [6]. Подвижный фосфор концентрируется преимущественно в нижних горизонтах со слабопроявляющимися признаками глеевого процесса, где его содержание может достигать 400 мг/кг. Содержание обменного калия, по мере увеличения увлажненности почвенного профиля и интенсивности развития процесса оглеения, смещается в нижние горизонты (см. табл.).

### Выводы

В направлении от прирусловой поймы к ее тыловой части происходит последовательная смена аллювиальной слоистой и аллювиальной серогумусовой почв на аллювиальную серогумусовую глеевую и аллювиальную торфяно-глеевую почвы.

Использование сравнительно-геоморфологического метода с целью создания почвенной карты пойменных массивов р. Селемджа позволяет выделять без затруднений только автоморфные аллювиальные слоистые и серогумусовые почвы. Гидроморфные аллювиальные серогумусовые глеевые и торфяно-глеевые почвы выделяются только на уровне комплексов.

В физико-химических и химических свойствах аллювиальных почв можно отметить следующие закономерности:

- по мере развития гидроморфизма увеличивается содержание фракции физической глины, органического вещества, обменных оснований; изменение в составе ЕКО отношения  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  к  $Al^{+}$  в сторону последнего вплоть до 90 % от суммы, но уменьшается содержание обменного калия;
- подвижный фосфор, несмотря на свою аккумуляцию в тяжелых гидроморфных аллювиальных почвах, накапливается преимущественно в горизонтах со слабопроявляющимися признаками глеевого процесса;
- реакция среды в минеральных горизонтах всех типов почв и дерновых горизонтах гидроморфных почв – кислая, в дерновых горизонтах полугидроморфных почв – слабокислая.

### Литература

1. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. *Воробьева Л.А.* Химический анализ почв. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.
3. *Добровольский Г.В.* Почвы речных пойм центра Русской равнины. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 293 с.
4. Классификация и диагностика почв России / *Л.Л. Шишов* [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
5. *Маккавеев Н.И., Чалов Р.С.* Русловые процессы. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 264 с.
6. *Шраг В.И.* Пойменные почвы, их мелиорация и сельскохозяйственное использование. – М.: Россельхозиздат, 1969. – 270 с.



УДК 631.45(517.3)

Ж. Даваабаатар, Г. Баярсайхан, Н.В. Цугленок

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПЛОДОРОДИЕ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ МОНГОЛИИ

В результате проведенных исследований выявлено, что каштановые почвы Монголии сильно опесчанены и содержат в своем составе большое количество кремнезема ( $SiO_2$ ), а также наблюдается высокая потеря основных элементов питания в верхних горизонтах каштановых почв.

**Ключевые слова:** почвообразующие породы, экология почв, граниты, слюда, кальциты, карбонаты.

Z. Davaabaatar, G. Bayarsaykhan, N. V. Tsuglenok

## THE ECOLOGICAL FERTILITY OF MONGOLIA CHESTNUT SOILS

As a result of the conducted research it is revealed that Mongolia chestnut soils are greatly arenaceous and contain a large amount of silicon dioxide ( $SiO_2$ ) in their structure. The high loss of nutritional basic elements in the chestnut soil top layers is also observed.

**Key words:** soil formation rocks, soil ecology, granites, mica, calcites, carbonates.

**Введение.** Обширная территория Монголии характеризуется довольно сложным почвенным комплексом. В этом комплексе интересен тот первоначальный материал, из которого образовалась минеральная часть почвенной массы.

По имеющимся данным, во время палеозоя значительная часть территории Монголии представляла собой морской бассейн, претерпевший несколько трансгрессий, сменяющихся регрессиями. К этому же времени относится интенсивная вулканическая деятельность. На границе кембрия и силура происходили некоторые подвижки, и в конце палеозойской эры в некоторых частях Монголии начинается выделение конгломератов. В течение силура сохранялся морской режим и образовались мощные конгломераты известняков, глинистых отложений и песчаного материала.

Как известно, в конце силура произошел процесс поднятия горных массивов. В результате этого процесса на территории Монголии образовались горы [1].

Современные почвы сформированы на породах четвертичных отложений. Алтай, Хангай, Хэнтий были покрыты мощным слоем льда. Ледниковые следы обнаружены в крупных сухих долинах. Эти четвертичные отложения представлены легкими и средними суглинками с примесью песка, щебня. Четвертичный период характеризуется мощным развитием эрозионных процессов и значительными аллювиальными, элювиальными, пролювиальными, делювиальными, золовыми озерными, ледниковыми отложениями. В результате этих процессов образовались современные почвы, в том числе каштановые. Эти почвы образовались в межгорных котловинах, долинах рек, мелких солонниках, слабологих склонах низких гор. Особенно эти почвы широко распространены на равнинной территории Монголии.

Исследования показали, что каштановые почвы Монголии отличаются от темно-каштановых почв меньшей мощностью гумусового горизонта, повышенным вскипанием от соляной кислоты. Карбонаты залегают прямо под гумусовым горизонтом на глубине 30–45 см. Содержание гумуса колеблется в пределах 0,27–2,68%, содержание гипса по всему горизонту отсутствует. Содержание азота (0,15%) варьируется только в верхних горизонтах. В связи с этим отношение углерода к азоту (C/N) равно 9,8. В каштановых почвах углерод содержится несколько специфично. Его содержание колеблется в пределах 0,62–0,70%. В этих почвах реакции среды в верхних горизонтах 6,6–6,7, в нижних горизонтах 7,0–7,2 (табл. 1). Гигроскопическая влага в верхних горизонтах 0,35–0,80, на глубинах 85–95 см равна 0,95, на 160–190 см равна 0,90%.

Физико-химические свойства каштановых почв

Глубина, см	Гумус, %	Азот общий, %	C/N	CO <sub>2</sub>	pH	Влага, %	В % на абсолютно сухую почву			SiO <sub>2</sub> /R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Сг.к/Сф.к	Плотн. ост., %	Сумма погл. осн., мг/экв
							SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
0-10	2,68	0,15	9,8	9,8	6,7	0,35	74,20	2,30	15,25	7,4	0,79	0,064	17,2
40-50	1,06	Не опр.	9,8	9,8	6,6	0,80	73,10	3,91	16,01	6,7	0,79	0,068	15,3
85-95	0,41	Не опр.	9,8	0,62	7,2	0,95	71,19	3,68	17,72	6,0	0,79	0,104	21,4
160-170	0,27	Не опр.	9,8	0,70	7,0	0,90	68,20	3,63	19,48	5,2	0,79	0,163	13,3

На абсолютно сухой почве содержание химических элементов колеблется в разных количествах. Количество содержания силикатов (SiO<sub>2</sub>) колеблется в верхних горизонтах 73,10–74,20%, в нижних – 68,20–71,19%. Содержание окиси железа в гумусовом горизонте 2,30–3,91%, в иллювиальном горизонте – 3,68%, в горизонте ниже иллювиального – 3,63%. Содержание окиси алюминия в слоях от 0-10 см глубины равно 15,25%, 40-50 см – 16,01%, в горизонте глубины 85-95 см – 17,72%, то есть увеличивается в более глубоких горизонтах. Соотношение гуминовых кислот к фульвакислотам не так велико, колеблется в пределах 0,70–0,79. Плотный остаток в верхнем горизонте 0,064–0,068%, в среднем иллювии – 0,104, в нижних горизонтах – 0,163%. Одним из главных показателей плодородия почвы является содержание количества органических кислот в гумусосодержащих горизонтах каштановой почвы. На равнинных территориях Монголии каштановые почвы являются наиболее загрязненными. В связи с этим охрана плодородия каштановых почв правительством Монголии ставится на первое место.

Емкость поглощенных оснований является главным резервом уровня содержания плодородия в любых почвах. Сумма поглощенных оснований в каштановых почвах Монголии, по последним данным, сравнительно невелика. В верхней части гумусового горизонта – 17,2 мг/экв; в нижней части перегнойного горизонта сумма поглощенных оснований – 15,3; в горизонте иллювия – 21,4, в полутораметровой глубине – 13,3 мг/экв. Для характеристики каштановой почвы проводились исследования в разрезе Дархана. Данные этого разреза характеризуют типичные суглинистые, щебнистые почвы [2]. Эти почвы имеют определенное строение почвенного горизонта и морфологию и внешне выражают условия залегания, таких как склон, экспозиция, каменистость, песчаность.

По механическому составу эти почвы неоднородны и состоят из легких и тяжелых суглинков. В верхних горизонтах содержат 0,90–11,79% физической глины (<0,01 мм) и от 11,42–19,70 пылеватых частиц (0,05–0,01 мм). Почвообразующие породы щебнистые или песчаные

Содержание илстых частиц по сравнению с вышестоящими горизонтами падает, они более подвержены интенсивному выветриванию (табл. 2).

Таблица 2

Механические свойства каштановых почв

Глубина, см	Потери, %	Содержание илстых частиц, мм, %						
		1,0	0,25	0,05	0,01	0,005	<0,001	<0,01
0-10	1,50	12,99	24,19	40,72	0,90	7,91	11,79	20,60
26-36	1,50	20,38	23,77	36,15	1,80	6,48	11,42	19,70
63-73	1,50	20,50	23,07	29,87	1,49	2,14	10,13	13,76
140-150	1,50	19,71	31,85	21,6	0,33	2,00	11,75	14,08

Анализ водных вытяжек каштановых почв показывает отсутствие в них засоленности. Сухой остаток по всему горизонту не превышает сотых долей количества этих веществ, выраженных в процентах. Содер-

жание серы и хлора по генетическому горизонту варьирует в очень малом количестве [3] (табл. 3). Щелочность от нормальных карбонатов отсутствует и содержится в сотых долях процента.

Таблица 3

## Водно-физические свойства каштановых почв

Глубина, см	Удельный вес, г/см <sup>3</sup>	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Порозность, %	НВ по объему, %	ВЗ по объему, %	НВ Порозность, %
0-10	2,65	1,15	54	14,7	5,9	57
15-25	2,65	1,25	54	15,3	5,5	50
25-35	2,65	1,72	40	13,4	2,9	29
40-50	2,65	1,46	42	13,5	2,7	54
240-250	2,65	1,58	41	12,7	3,2	54

Удельный вес 2,65 мг/см<sup>3</sup>, объемный вес 1,15–1,72 мг/см<sup>3</sup>. Порозность 41–54%, влагоемкость по объему 12,7–15,3 процента. Исследования показали, что каштановые почвы, как правило, имеют меньшую мощность перегнойных горизонтов, опесчанены, вследствие чего их поверхностные горизонты сильно иссушены.

**Выводы.** Каштановые почвы Монголии сильно опесчанены и содержат в своем составе большое количество кремнезема (SiO<sub>2</sub>). Наблюдается высокая потеря основных элементов питания в верхних горизонтах каштановых почв. Поэтому улучшение почвенной экологии является серьезной проблемой в дальнейшем развитии сельского хозяйства Монголии.

## Литература

1. *Galotti L., Lombard F.* Heavy metals partitioning in waste incineration. The I international conference on Environmental engineering and renewable energy. – 1998. – P. 349–357.
2. Новый генеральный план развития до 2020 года, природное и экологическое состояние города, охрана. – Улаанбаатар, 2002. – № 7.
3. *Гарьдхуу-Ж., Очирбат П., Баярсайхан Г.* Техногенные факторы, воздействующие на экологию и санитарные условия г. Дархан // Науч. тр. Института экологии. – Улаанбаатар, 2001. – № 6. – С. 166–168.





## РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 575.17:591.15:599.323.4

М.И. Чепраков

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫЖИХ ПОЛЕВОК НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ПОПУЛЯЦИОННОГО ЦИКЛА

На особях рыжей полевки (*Myodes glareolus*) выявлены фазовые компоненты изменчивости общих размеров тела и черепа и промеров, связанных с его мозговой частью.

**Ключевые слова:** рыжая полевка, масса тела, длина тела, промеры черепа, фазы популяционного цикла, компоненты изменчивости.

M.I. Cheprakov

### MORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF BANK VOLES IN POPULATION CYCLE DIFFERENT PHASES

The variability phase components of common sizes of body, skull and measurements connected with its cerebral part are revealed in the bank vole (*Myodes glareolus*) species.

**Key words:** bank vole, body mass, body length, skull measurements, population cycle phases, variability components.

**Введение.** Такая морфологическая особенность грызунов, как фазово-зависимые изменения массы тела, известна под названием “эффект Читти” [12]. Величина остаточных отклонений от линии регрессии между длиной тела и черепа показывает неустойчивую связь с фазами популяционного цикла [14, 15]. Зависимость изменений длины тела от фазы популяционной динамики может проявляться слабо [16]. Описано редкое явление – разнонаправленные изменения размеров тела и черепа, происходящие в смежных популяционных циклах в ходе роста популяционного обилия в одной и той же популяции [2, 6]. Средняя масса мозга полевок может понижаться на спаде численности популяции [10]. В целом изучение процессов, происходящих в ходе популяционной динамики, способствует познанию механизмов, лежащих в ее основе, что имеет значение при разработке способов регуляции размеров популяций.

**Цель.** Выявление фазово-зависимых эффектов на примере рыжей полевки на основе изучения изменения общих размеров тела и черепа и промеров, связанных с мозговой частью черепа.

**Материал и методы.** В качестве общих размеров тела использовали его массу и длину, а в качестве общего размера черепа – его кондиллобазальную длину. В качестве промеров, связанных с мозговой частью черепа, были взяты наименьшая межглазничная ширина, высота мозговой капсулы и высота в области барабанных камер, детали измерения которых изложены в работе [13]. Для промеров черепа вычисляли индексы (относительные размеры) как отношение величины промера к величине его кондиллобазальной длины. В период с 1999 по 2010 г. раз в сезон во второй половине июля брали выборки из локальной популяции рыжей полевки. Популяционное обилие оценивали как попадаемость на 100 ловушко-суток (л.-с.) за первые два дня отлова. Средняя оценка на подъеме составляла 15,3 ос. на 100 л.-с., в периоды пиков – 50,1, а в годы спадов – 4,9 ос. Выделяли фазы низкого (спад, депрессия), среднего (подъем, рост) и высокого (пик) обилия. То, что за каждым годом среднего обилия следовал год высокой плотности, позволило считать их фазами роста. Так как годы низкого обилия следовали за пиковыми годами либо один за другим, это позволило относить их к фазе спада (депрессии). Другие методические аспекты сбора материала и его обработки описаны ранее [7].

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 11-04-01369).

Общее количество исследованных животных составило 524 особи (из них 104 – перезимовавшие, 420 – сеголетки в возрасте от 1,5 мес.). Среди сеголеток выделяли три возрастных группы: 1,5-; 2- и 3–4-месячные. Перезимовавшие особи были представлены одним возрастным классом. Понятия “плотность” и “численность” использованы в работе в широком смысле – как синонимы обилия. Понятия “значимо”, “достоверно” также использовали как синонимы. Характер межфазовой изменчивости изучаемых признаков исследовали с помощью ковариационного анализа (ANCOVA) из раздела «общие модели регрессии» (GRM). Иерархический анализ (год, вложенный в фазу цикла) использовали, чтобы выяснить, насколько устойчивы межфазовые различия в разные годы. При обработке материала был использован пакет программ Statistica 6.

**Результаты и обсуждение.** Использование ковариационного анализа показало, что масса тела рыжих полевок наибольшая в фазе роста плотности популяции ( $20,3 \pm 0,21$  г), промежуточная на ее пике ( $19,5 \pm 0,13$  г) и наименьшая на ее спаде ( $18,6 \pm 0,20$  г). Значимо положительное влияние ковариат «возраст» ( $b=0,5 \pm 0,03$ ) и «половозрелость» ( $b=0,4 \pm 0,03$ ,  $p < 0,001$ ), но не «пола» ( $p > 0,95$ ). Использование иерархического вложенного плана анализа показало достоверность как межфазовых ( $p < 0,02$ ), так и межгодовых ( $p < 0,01$ ) различий.

Межфазовые различия длины тела недостоверны ( $p > 0,10$ ), при значимом влиянии ковариат «возраст» ( $b=0,5 \pm 0,03$ ) и «участие в размножении» ( $b=0,5 \pm 0,03$ ), но не «пол» ( $p > 0,55$ , ANCOVA-GRM). Среднее значение на спаде численности равно  $93,0 \pm 0,39$  мм, на ее подъеме –  $93,4 \pm 0,43$ , на ее пике –  $94,0 \pm 0,26$  мм. Анализ вложенного плана показал, что межфазовые различия отсутствуют ( $p > 0,21$ ), а межгодовые выражены хорошо ( $p < 0,01$ ).

Кондилобазальная длина черепа в годы подъемов ( $22,8 \pm 0,06$  мм) и пиков ( $22,8 \pm 0,04$  мм) плотности сходная ( $p > 0,27$ ) и больше, чем в годы спадов ( $22,4 \pm 0,05$  мм,  $p < 0,001$ ). Для этого признака положительное влияние ковариат «масса тела» ( $b=0,2 \pm 0,05$ ) и «длина тела» значимо ( $b=0,5 \pm 0,0$ ,  $p < 0,001$ ), в отличие от «участия в размножении» и «пола» ( $p > 0,30$ ). Возраст использовали как межгрупповой фактор, его влияние значимо ( $p < 0,001$ ). Размер черепа монотонно возрастает с возрастом при усреднении по фазам цикла. Однако есть возрастные особенности в его фазовой динамике ( $p < 0,03$ ). У полуторамесячных полевок динамика размера черепа подобна той, что наблюдается при усреднении по возрастам: в депрессию численности значения ниже, чем в другие периоды ( $p < 0,001$ ). У животных в возрасте 2–4 месяца кондилобазальная длина возрастает от одной фазы к другой по мере роста популяционной плотности ( $p < 0,05$ ). У перезимовавших особей межфазовые различия не выражены ( $p > 0,13$ ). Для этого признака межгодовые различия так же хорошо выражены ( $p < 0,001$ ), как межфазовые.

Меньшей величиной межглазничной ширины выделяются полевки с такой фазой цикла, как подъем ( $3,83 \pm 0,011$  мм,  $p < 0,001$ ), по сравнению с другими периодами ( $3,87 \pm 0,012$  мм в фазе спада,  $3,89 \pm 0,007$  мм в фазе пика). Значимо отрицательное влияние ковариаты «возраст» ( $b=-0,4 \pm 0,07$ ) и положительное – ковариаты «общий размер черепа» ( $b=0,5 \pm 0,07$ ,  $p < 0,001$ ). Пол использовали в качестве межгруппового фактора в этом ковариационном комплексе, в среднем по фазам его влияние незначимо ( $p > 0,13$ ). Установлено, что характер межфазовых различий рассматриваемого признака в значительной степени определяется его изменениями у самок. Уменьшение признака в годы подъемов у самок ( $3,81 \pm 0,018$  мм) значимо по сравнению как с годами депрессий ( $3,87 \pm 0,017$  мм,  $p < 0,01$ ), так и с годами пиков ( $3,88 \pm 0,010$  мм,  $p < 0,001$ ). У самцов в пиковые годы значение признака наибольшее ( $3,89 \pm 0,009$  мм,  $p < 0,01$ ) по сравнению с другими периодами ( $3,86 \pm 0,015$  мм на спаде цикла,  $3,86 \pm 0,014$  мм на его подъеме). Половые различия в величине признака выражены ( $p < 0,03$ ) только при средней плотности популяции. Введение фактора «половозрелость» в этот комплекс в качестве ковариаты не показало его влияния ( $p > 0,06$ ). Индекс этого промера черепа меняется подобным же образом. По результатам иерархического анализа уровень межгодовой изменчивости признака и его индекса в периоды спадов превышает уровень межфазовых различий (для года  $p < 0,02$ , для фазы с тремя градациями  $p > 0,08$ ). Зато в периоды подъемов и пиков цикла межфазовые различия ( $p < 0,01$ ) выражены сильнее межгодовых ( $p > 0,28$ ).

С помощью ковариационного анализа установлено, что для высоты мозговой капсулы достоверно влияние «общий размер черепа» ( $b=0,4 \pm 0,07$ ,  $p < 0,001$ ), но нет влияния фактора «участие в размножении» ( $p > 0,72$ ). Возраст (перезимовавшие и сеголетки) и пол использовали как межгрупповые факторы. Наряду с фазовозависимыми изменениями ( $p=0,001$ ) получили различия в величине признака у самцов и самок ( $p < 0,01$ ). Значения высоты мозговой капсулы в период популяционных пиков ( $7,28 \pm 0,016$  мм) больше, чем на подъеме ( $7,20 \pm 0,031$  мм) и спаде численности ( $7,18 \pm 0,028$  мм), а у самцов ( $7,26 \pm 0,020$  мм) выше, чем у самок ( $7,19 \pm 0,023$  мм). В среднем по возрастам у самцов значение признака больше, чем у самок при высокой ( $p < 0,001$ ) и низкой ( $p < 0,02$ ) плотности популяции, но половые различия незначимы при среднем уровне популяционного обилия ( $p > 0,25$ ). Взаимодействие факторов «пол» и «фаза» достоверно ( $p < 0,02$ ). Иначе в среднем

по возрастам межфазовые различия по-разному выражены у самцов и самок. У самок на спаде цикла ( $7,12 \pm 0,038$  мм) значения признака ниже, чем в другие периоды, вместе взятые ( $7,22 \pm 0,024$  мм,  $p < 0,03$ ), а у самцов на пике численности ( $7,35 \pm 0,020$  мм) они больше, чем в другие периоды ( $7,21 \pm 0,032$ ,  $p < 0,02$ ). У перезимовавших животных различия между полами в фазово-зависимых эффектах подобны этим различиям в среднем по возрастам. А у сеголеток значения у самцов несколько выше, чем у самок, в течение всех фаз цикла ( $p < 0,03$ ). Тройное взаимодействие факторов значимо ( $p < 0,03$ ). Индекс этого промера меняется аналогичным образом. Анализ вложенного плана показал, что для высоты мозговой капсулы и ее индекса межгодовые и межфазовые различия значимы ( $p < 0,01$ ).

Для высоты в области барабанных камер с помощью ковариационного анализа выявлено значимое влияние ковариат «общий размер черепа» и «возраст» ( $p < 0,01$ ). Влияние кондилобазальной длины положительное ( $b = 0,1 \pm 0,02$ ), а возраста – отрицательное ( $b = -0,1 \pm 0,04$ ). Независимую переменную «пол» использовали в качестве межгруппового фактора. Установлено, что величина промера у самцов ( $9,27 \pm 0,014$  мм) выше ( $p < 0,02$ ), чем у самок ( $9,21 \pm 0,017$  мм), при усреднении по фазам цикла. При усреднении по полу значение признака в пиковые годы ( $9,32 \pm 0,013$  мм) больше, чем в годы подъемов ( $9,16 \pm 0,021$  мм), в годы спадов значение промежуточное ( $9,24 \pm 0,022$  мм,  $p < 0,02$ ). Половые различия не выражены на популяционном подъеме (самцы –  $9,17 \pm 0,025$  мм, самки –  $9,16 \pm 0,033$  мм). Но они выражены на пике численности (самцы –  $9,36 \pm 0,018$  мм, самки –  $9,28 \pm 0,019$  мм) и в ее депрессию (самцы –  $9,27 \pm 0,028$  мм, самки –  $9,20 \pm 0,033$  мм). Половые особенности фазовой изменчивости проявляются в том, что значение признака у самцов при средней плотности популяции меньше, чем в другие периоды ( $p < 0,001$ ), а у самок – больше на популяционном пике, чем в другие периоды ( $p < 0,002$ ). Введение фактора «половозрелость» в этот комплекс в качестве ковариаты не показало его влияния ( $p > 0,06$ ). Для индекса этого промера установлены похожие изменения. Для признака и его индекса межгодовые ( $p < 0,01$ ) и межфазовые различия значимы ( $p < 0,04$ ).

Существует представление, что высокая скорость роста в первый месяц жизни грызунов приводит к понижению у них относительной длины (индекса) черепа [8]. С помощью ковариационного анализа на сеголетках оценивали изменения индекса черепа (по отношению к длине тела) в зависимости от фаз плотности и участия в размножении. В качестве ковариат использовали факторы «возраст» и «пол». Достоверно влияние факторов «фаза плотности» ( $p < 0,01$ ) и «половое созревание» ( $p < 0,001$ ), а также их взаимодействие ( $p = 0,02$ ). Влияние ковариаты «возраст» достоверно ( $b = 0,2 \pm 0,03$ ,  $p < 0,01$ ), а «пол» – нет ( $p > 0,78$ ). Половозрелые сеголетки имеют значимо меньший индекс черепа ( $0,236 \pm 0,0014$ ), чем неполовозрелые ( $0,251 \pm 0,0007$ ). Фазовые изменения не выражены ( $p > 0,8$ ) у первых и выражены ( $p < 0,01$ ) у вторых. У последних индекс черепа при низкой численности ( $0,247 \pm 0,0011$ ) меньше, чем при средней ( $0,255 \pm 0,0015$ ) и высокой ( $0,252 \pm 0,0006$ ,  $p < 0,001$ ). Следовательно, скорость роста в первый месяц жизни у особей, достигающих полового созревания в год своего рождения, не зависит от плотности популяции и выше, чем у неполовозрелых молодых. Последние быстрее растут в первый месяц жизни при низкой плотности, чем в другие фазы. В более позднем возрасте (от 1,5 до 3–4 мес.) неразмножающиеся молодые особи имеют большую массу тела ( $17,2 \pm 0,33$  г) в фазе подъема, чем при низкой численности ( $16,2 \pm 0,25$  г, возраст как ковариата). Величина массы тела в фазе пика промежуточная ( $16,7 \pm 0,13$  г). Фазовая изменчивость массы тела отражает наличие у них межфазовых различий в скорости роста в возрасте старше одного месяца. В этот же период онтогенеза размножающиеся прибылые имеют большую массу тела на подъеме и пике численности ( $21,9 \pm 0,24$  и  $21,3 \pm 0,80$  г соответственно) и, значит, растут быстрее, чем на популяционном спаде ( $19,4 \pm 0,34$  г, возраст как ковариата). А в среднем по фазам масса тела у них большая ( $20,9 \pm 0,30$  г), чем у неполовозрелых ( $16,7 \pm 0,14$  г), что указывает на различия в скорости роста между этими двумя группами молодых особей.

Таким образом, при низкой численности рыжим полевкам свойственны наименьшие значения массы тела и кондилобазальной длины черепа по сравнению с периодами ее подъемов и пиков. Влияние возраста на величину этих признаков положительное, а влияние пола незначимо. В свою очередь, ковариаты «масса тела» и «длина тела» положительно влияют на общий размер черепа. Для веса тела отмечено положительное влияние фактора «половозрелость», для размера черепа его влияние отсутствует. Скорость роста, оцененная по косвенным данным, у размножающихся сеголеток на всех периодах онтогенеза выше, чем у неполовозрелых особей. Межфазовые различия по этому показателю могут быть по-разному выражены в возрасте до месяца и в более поздний период онтогенеза.

При среднем уровне популяционного обилия для полевок характерны наименьшие значения межглазничной ширины и высоты в области барабанных камер и их индексов. Влияние возраста на величину этих при-

знаков отрицательное. Половые различия для обоих признаков проявляются в особенностях фазовой динамики. Согласно литературным данным, именно межглазничная ширина и высота в области барабанных камер являются теми признаками, которые вносят наиболее существенный вклад в компоненту максимальной аддитивной наследуемости краниометрических признаков [3]. Сходная межфазовая динамика этих признаков, видимо, отражает изменения генотипической структуры, происходящие в ходе циклической динамики популяции.

При высокой плотности популяции полевки имеют наибольшие значения высоты мозговой капсулы и высоты в области барабанных камер и их индексов. Для этих промеров и их индексов зафиксировано влияние фактора «пол». В обоих случаях значения у самцов выше, чем у самок. Надо отметить, что первый из признаков в существенной мере дополняет второй и входит как составляющая в его размер. В конечном счете, различия между этими двумя признаками определяются величиной, на которую барабанные камеры выступают за нижний уровень мозговой капсулы. Это в какой-то мере объясняет схожие черты в межфазовой и половой изменчивости этих признаков. Динамика высоты мозговой капсулы в большей степени отражает изменчивость ее размера, чем динамика высоты в области барабанных камер. Так как изменения объема мозговой капсулы отражают динамику массы мозга, а высота мозговой капсулы в наибольшей степени связана с ее объемом, то ее величина может служить индикатором массы мозга [11]. Видимо, возрастание количества социальных внутривидовых контактов, происходящее при увеличении плотности популяции, служит причиной, приводящей к увеличению в ходе роста популяционного обилия размеров мозговой коробки и мозга, индикатором которых является высота мозговой капсулы. Вот почему величина этого признака наибольшая в периоды пиков. Самцам рыжих полевок чаще свойственны более крупные индивидуальные участки и, соответственно, большие подвижность и количество социальных контактов, чем самкам [1, 9]. Кроме того, наблюдения в условиях эксперимента показали, что самки реже вступали в контакты с другими особями группы, чем самцы [5, 4]. Поэтому величина этого промера черепа у самцов больше, чем у самок.

**Заключение.** Выявленные разнонаправленные, фазово-зависимые изменения морфологических признаков отражают разнообразные процессы, протекающие в ходе популяционных циклов. Кроме циклических колебаний общих размеров тела и черепа, установлены повторяющиеся колебания частных размеров черепа и их индексов. Обнаруженные межфазовые различия в форме черепа позволяют считать, что протекание популяционного цикла связано с изменениями размера мозга рыжих полевок и с изменениями генотипической структуры популяции этого вида. Для промеров черепа, связанных с его мозговой частью, зафиксированы половые отличия в размерах и выявлены пол-специфические компоненты фазово-зависимой изменчивости, что говорит о различиях в реакции самцов и самок на популяционную плотность и лимитирующие популяцию факторы. Половое созревание сеголеток рыжих полевок связано с увеличением общих размеров тела (массы и длины). Но нет его связи с общим и частными размерами черепа.

### Литература

1. Башенина Н.В., Окулова Н.М. Эколого-физиологические ритмы, этология // Европейская рыжая полевка. – М.: Наука, 1981. – С. 181–192.
2. Галактионов Ю.К. Межциклическая и внутрициклическая изменчивость непрерывных признаков черепа водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) // Докл. РАН. – 1995. – Т. 340. – № 2. – С. 279–281.
3. Наследуемые изменения фенотипа в динамике численности водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.) в Северной Барабе / В.Ю. Ковалева [и др.] // Сиб. экол. журн. – 2011. – № 4. – С. 587–792.
4. Кравченко Л.Б., Москвитина Н.С., Большакова Н.П. Этолого-физиологические стратегии трех видов лесных полевок (р. *Clethrionomys*) в условиях истинной симпатрии // Популяционная экология животных: мат-лы междунар. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – С. 143–146.
5. Рutowская М.В. Акустическая активность и социальное поведение рыжих полевок // Поведение, коммуникация и экология млекопитающих: сб. науч. работ. – М.: Изд-во ИПЭЭ РАН, 1998. – С. 177–188.
6. Фалеев В.И., Галактионов Ю.К., Епифанцева Л.Ю. Изменчивость морфометрических признаков // Реализация морфологического разнообразия в природных популяциях млекопитающих. – Изд. 2-е, испр. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – С. 109–121.
7. Чепраков М.И. Составляющие эффекта Читти // Экология. – 2011. – № 6. – С. 478–480.
8. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. – М.: Наука, 1980. – 278 с.

9. Щипанов Н.А., Лапина М.Г. Оценка обилия оседлого населения и величины иммиграции методом безвозвратного изъятия рыжих полевков (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) // Изв. РАН. Сер. биол. – 2011. – № 6. – С. 747–758.
10. Яскин В.А. Высота мозговой капсулы черепа как индикатор популяционного цикла у грызунов // Популяционная экология животных: мат.-лы. междунар. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2006. – С. 73.
11. Яскин В.А., Емельченко Н.Н. Сезонная и географическая изменчивость объема мозговой капсулы красной полевки (*Clethrionomys rutilus*, Rodentia) // Зоол. журн. – 2003. – Т. 82. – № 11. – С. 1375–1380.
12. Boonstra R., Krebs C.J. Viability of large and small sized adults in fluctuating vole populations // Ecology. – 1979. – V. 60. – P. 567–573.
13. The growth of the skull during postnatal development of *Lemmus lemmus* (Mammalia, Rodentia) / J. Kratochvil [et al.] // Prirodov. Prace Ust. Ceskosl. Akad. Ved. Brno. – 1977. – V. 4. – P. 3–33.
14. Krebs C.J. Cyclic variation in skull-body regressions of lemmings // Can. J. Zool. – 1964. – V. 42. – № 4. – P. 631–643.
15. Mihok S., Fuller A.W. Morphometric variation in *Clethrionomys gapperi*: are all voles created equal? // Can. J. Zool. – 1981. – V. 59. – № 12. – P. 2275–2283.
16. Norrdahl K., Korpimäki E. Changes in individual quality during a 3-year population cycle of voles // Ecologia. – 2002. – V. 130. – № 2. – P. 239–249.



УДК 633.14: 631.52

В.И. Полонский, А.В. Сумина

#### ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА И УСЛОВИЙ ГОДА ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОГЛОЩЕНИЕ ВОДЫ ЗЕРНОМ ЯЧМЕНЯ

На 24 образцах сибирской селекции описано воздействие погодных условий, складывавшихся в 2008–2011 годах, на поглощение воды зерном ячменя, содержание в нем белка и массу 1000 зерен. Выявлено, что фактор «год» по сравнению с фактором «генотип» оказывал различное влияние на указанные физико-химические показатели зерна ячменя. Проанализированы перспективные образцы для возможного использования в качестве исходного материала в селекции ячменя крупяного направления.

**Ключевые слова:** зерно, ячмень, поглощение воды, бета-глюканы, содержание белка, масса 1000 зерен, условия года, генотип.

V.I. Polonskiy, A.V. Sumina

#### THE INFLUENCE OF GENOTYPE AND CULTIVATION YEAR CONDITIONS ON WATER ABSORPTION BY BARLEY GRAIN

The impact of the weather conditions developing in 2008–2011 on water absorption by barley grain, on the protein content in it and on the mass of 1000 grains is described on Siberian selection 24 samples. It is determined that the “year” factor in comparison with “genotype” factor exerted different impact on the specified physical and chemical barley grain indices. The perspective samples for possible use as an initial material in selection of cereal type barley are analyzed.

**Key words:** grain, barley, water absorption, beta-glucans, protein content, mass of 1000 grains, year conditions, genotype.

---

**Введение.** В последнее время в ряде стран резко возрос интерес к здоровому (функциональному) питанию, особенно это касается включения в диету растворимых пищевых волокон из зерновых культур – так называемых (1,3;1,4)-β-D-глюканов. Рекордсменами по содержанию этих полисахаридов среди зерновых являются два вида – ячмень и овес.

Содержание бета-глюканов в зерне ячменя в значительной мере определяется конкретным генотипом и условиями выращивания растений [1, 2–5]. Содержание бета-глюканов в зерне зависит от погодных условий в конкретный год выращивания растений [6, 7]. Ведущими факторами в этом плане выступают температура и влагообеспеченность. Рост первого показателя положительно сказывается на накоплении рассматриваемых полисахаридов клеточной стенки зерна, тогда как увеличение второго играет в этом процессе отрицательную роль.

В экспериментах, выполненных с 9 сортами ячменя и 10 сортами овса, найдено, что межсортные различия в содержании бета-глюканов у злаков сохраняются по годам [6]. В результате изучения 33 генотипов ячменя при их выращивании в 9 различных географических местах в течение 2 лет было сделано заключение о том, что генотипическая вариация в содержании бета-глюканов довольно существенна для достижения прогресса в селекции на этот хозяйственно-полезный признак [7].

К сожалению, в Российской Федерации селекция ячменя на повышенное (пониженное) содержание бета-глюканов в зерне практически не ведется. Это отчасти объясняется высокими материальными затратами и большой трудоемкостью химического метода измерения концентрации этих полисахаридов в зерне. На сегодняшний день в России существуют единичные публикации, в которых приводятся результаты прямого определения содержания бета-глюканов в зерне ячменя [8].

Недавно на большом наборе сортов ячменя было найдено, что концентрация бета-глюканов в эндосперме отрицательно коррелирует с относительным поглощением воды зерном [9]. Таким образом, стало возможным использование простого косвенного метода оценки селекционного материала на содержание указанных полисахаридов в зерне.

**Цель исследований.** Косвенное измерение содержания бета-глюканов в зерне различных образцов ячменя и анализ зависимости этого показателя от генотипа, погодных условий выращивания растений и физико-химических характеристик зерна.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объекта исследования использовались сорта и селекционные линии сибирской селекции ярового пленчатого ячменя (*Hordeum vulgare* L.). Ячмень выращивали по паровому предшественнику в ОПХ «Минино» (Емельяновский район Красноярского края) в 2008–2011 годах. В работе использовали 24 образца ячменя, которые были любезно предоставлены сотрудниками лаборатории селекции серых хлебов КНИИСХ СО РАСХН. Показатели влажности зерна всех образцов выравнивались в результате выдерживания их в помещении лаборатории при  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение нескольких месяцев в зимний период. Среднее значение влажности зерна, найденное для образцов по стандартной методике [10], составляло по годам от 8,3 до 10,0%.

Косвенное определение содержания бета-глюканов в зерне ячменя производили по измерению относительного поглощения воды зерном по методике, использованной в работе Дж. Гэмлэта с коллегами [9], в которой была найдена сильная отрицательная корреляция между относительным поглощением воды зерном ячменя и содержанием в нем бета-глюканов. Образцы взвешивали (навеска 100 г, точность измерения 0,1 г) и помещали в марлевых мешочках в отстоянную водопроводную воду при  $18^\circ\text{C}$  на 21 час (с 9-часовым перерывом нахождения на воздухе). После этой процедуры зерно помещали между двух слоев фильтровальной бумаги для удаления избытка воды с поверхности. Операцию повторяли до полного удаления влаги. Затем зерно взвешивали и вычисляли относительное количество поглощенной воды. Каждый образец был проанализирован в трехкратной повторности.

Параллельно определяли массу 1000 зерен ячменя и содержание в нем белка по методу Кьельдаля [11]. Анализы содержания белка и влажности зерна выполнены в ФГУ ГС АС «Хакасская» (Абакан).

Статистическая обработка результатов была проведена с помощью программы Microsoft Excel 2003.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблице 1 приведены данные по поглощению воды зерном различных генотипов ячменя за 4 года выращивания. Можно видеть, что средние величины относительного поглощения воды зерном ячменя, выращенного в одной и той же географической местности, существенно различались по годам. В более благоприятные по влагообеспеченности годы (2009 и 2010) отмечалось максимальное поглощение воды зерном ячменя, а в менее благоприятный по влагообеспеченности 2011 год наблюдалось минимальное значение этого параметра.

Относительное поглощение воды зерном различных образцов ячменя в зависимости от года выращивания в условиях ОПХ «Минино»

Образец	Поглощение воды зерном по годам, %				Амплитуда колебания признака по годам	Коэффициент вариации по годам, %
	2008	2009	2010	2011		
Бархатный	53,8	59,6	52,8	34,5	25,1	21,7
Ача	-	57,4	<b>49,3*</b>	34,3	23,1	24,9
Паллидум 4727	46,1	56,4	55,2	40,2	16,2	15,6
<b>Г 19921*</b>	<b>43,7</b>	<b>53</b>	<b>47,1</b>	<b>33,6</b>	19,4	18,3
Симон	<b>45,8</b>	56,1	52,4	36,5	19,6	18,0
Г 20487	49,4	55,1	56,2	-	-	6,8
А 5552	-	<b>53,9</b>	57,2	35,4	21,8	24,1
Паллидум 4759	46	67,5	59,8	39	28,5	24,4
Г 20752	46,9	54,2	<b>51,7</b>	40,2	14	12,8
Буян	-	<b>52,4</b>	48,4	38,4	14	15,5
Г 18619	46,6	<b>53,7</b>	52,7	36,3	17,4	16,9
<b>Г 19589</b>	<b>44,4</b>	<b>53,9</b>	<b>47,1</b>	<b>32,6</b>	21,3	20,0
Партнер	-	54,4	51,6	36,2	18,2	20,7
Медикум 4771	47,8	59,2	57,1	34,8	24,4	22,3
Омский 96	<b>45,3</b>	54,2	55,4	35,3	20,1	19,6
Соболек	-	59,7	62,3	36,5	25,8	26,9
Рикотензе 4783	47,8	54	52,2	<b>32,3</b>	21,7	21,2
Красноярский 80	<b>44,3</b>	56,2	53,2	-	-	12,1
<b>А 5554</b>	-	<b>53,6</b>	<b>51,1</b>	<b>33,1</b>	20,5	24,3
Витим	49,3	64	53,9	39,1	24,9	20,0
Нутанс 4765	-	56	55	34,2	21,8	25,4
Дыгын	55,3	76,3	51,6	39,3	37	27,7
СП 44	-	55,8	59,4	<b>33,0</b>	26,4	29,0
Км 564	46,4	56,4	56,4	35,6	20,8	20,4
<b>Среднее</b>	<b>47,7±0,8</b>	<b>57,2±1,1</b>	<b>53,7±0,8</b>	<b>35,8±0,5</b>	<b>21,9±1,1a**</b>	<b>20,4±1,1б</b>
Амплитуда колебания признака у генотипов	11,6	23,9	15,2	7,9	<b>14,6±3,4a</b>	-
Коэффициент вариации у генотипов, %	7,0	9,4	6,9	6,9	-	<b>7,6±1,2в</b>

Примечание: \* – полужирным выделено по 5 образцов с минимальным значением поглощения воды зерном за каждый год; \*\* – значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при  $P \leq 0,05$ .

Судя по значению коэффициента вариации, изменчивость между генотипами по указанному показателю была существенно меньше, чем таковая между годами (соответственно 7,6 и 20,4%). При этом амплитуда колебания признака между генотипами и таковая между годами достоверно не отличались.

По результатам анализа относительного поглощения воды зерном в каждый год выращивания растений было выделено по 5 образцов с минимальной величиной этого показателя, что соответствует, судя по данным литературы [9], максимальному содержанию бета-глюканов у ячменя. Наименьшим значением поглощения воды зерном за все испытанные годы отличались три селекционных образца: Г 19921, Г 19589 и А 5554. Сорта-стандарты Красноярский 80 и Ача попали в группу с минимальным значением поглощения воды зерном лишь по результатам одного года: соответственно в 2010 и 2008 годах. Следовательно, можно

предположить, что для образцов ячменя Г 19921, Г 19589 и А 5554 по сравнению с другими характерно стабильно высокое содержание бета-глюканов по годам, и они потенциально могут явиться исходным материалом для селекции ячменя крупяного направления.

С целью сопоставления показателя поглощения воды зерном с содержанием белка в зерне и массой 1000 зерен у образцов измеряли величины этих ценных для ячменя крупяного направления признаков. Данные приведены в таблицах 2 и 3. Можно видеть, что выделенные ранее по минимальному поглощению воды образцы (табл. 1) были зарегистрированы в течение двух лет в группе с максимальным значением содержания белка (Г 19921, Г 19589) и в группе с максимальной величиной массы 1000 зерен (Г 19589). Отметим, что ни амплитуда колебания содержания белка (6,8), ни значения коэффициента вариации этого признака у генотипов (17,1%) достоверно не отличались от таковых по годам (соответственно 5,5 и 22,1%).

Таблица 2

**Содержание белка в зерне различных образцов ячменя в зависимости от года выращивания в условиях ОПХ «Минино»**

Образец	Содержание белка, %				Амплитуда колебания признака по годам	Коэффициент вариации по годам, %
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.		
Бархатный	10,8	9,8	10,3	13,8	4,0	16,1
Ача	-	11,7	11,2	8,6	3,1	15,8
Паллидум 4727	12,0*	13,7	9,3	13,4	4,4	16,5
<b>Г 19921*</b>	8,8	15,4	12,1	16,4	7,6	26,2
Симон	11,1	11,7	7,8	11,2	3,9	17,1
Г 20487	14,3	11,7	13,9	-	-	-
А 5552	-	12,0	11,0	16,0	5,0	20,3
Паллидум 4759	7,9	11,5	9,0	14,9	7,0	28,7
Г 20752	11,2	10,8	7,5	10,7	3,3	17,1
Буян	-	11,3	9,4	15,6	6,2	26,3
Г 18619	10,8	14,5	14,0	16,1	5,3	16,0
<b>Г 19589</b>	8,7	12,8	13,2	16,0	7,3	23,7
Партнер	-	9,9	6,2	16,0	9,8	46,3
Медикум 4771	6,7	9,9	9,9	15,1	8,4	33,5
Омский 96	9,5	12,5	7,5	16,0	8,5	32,5
Соболек	-	10,0	13,6	15,5	5,5	21,4
Рикотензе 4783	7,6	11,1	12,4	13,0	5,4	22,0
Красноярский 80	9,6	12,8	12,1	-	-	14,6
<b>А 5554</b>	-	11,3	12,5	14,0	2,7	10,7
Витим	9,9	12,5	10,2	10,1	2,6	11,4
Нутанс 4765	-	11,3	10,6	15,5	4,2	21,2
Дыгын	9,9	11,1	10,7	13,5	3,6	13,7
СП 44	-	9,9	8,4	17,0	7,1	39,0
Км 564	11,9	12,6	10,9	16,1	5,2	17,6
<b>Среднее</b>	<b>9,8±0,5</b>	<b>11,7±0,3</b>	<b>10,6±0,4</b>	<b>14,3±0,5</b>	<b>5,5±0,4a**</b>	<b>22,1±1,9a</b>
Амплитуда колебания признака у генотипов	5,3	5,6	7,8	8,4	<b>6,8±0,8a</b>	-
Коэффициент вариации у генотипов, %	19,7	12,4	20,4	15,8	-	<b>17,1±1,9a</b>

Примечание: \* – полужирным выделено по 5 образцов с максимальным значением содержания белка в зерне за каждый год; \*\* – значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при  $P \leq 0,05$ .

Масса 1000 зерен различных образцов ячменя в зависимости от года выращивания в условиях ОПХ «Минино»

Образец	Масса 1000 зерен, г				Амплитуда колебания признака по годам	Коэффициент вариации по годам, %
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.		
Бархатный	39,4	40,1	39,2	35,4	4,7	5,5
Ача	-	43,1	41,3	42,1	1,0	2,1
Паллидум 4727	38,5	39,4	34,2	35,0	4,4	7,0
Г 19921	46,1	48,0*	43,9	42,7	5,3	5,2
Симон	42,3	41,6	47,0	43,2	5,4	5,5
Г 20487	50,1	46,2	40,7	-	9,4	10,3
А 5552	-	46,9	47,0	41,2	5,8	7,4
Паллидум 4759	40,0	40,2	40,5	37,7	2,8	3,2
Г 20752	46,9	47,3	47,1	44,5	2,8	2,8
Буян	-	46,7	41,2	43,6	5,5	6,3
Г 18619	47,2	46,4	45,0	44,5	2,7	2,7
Г 19589	48,2	50,1	46,7	45,0	5,1	4,6
Партнер	-	47,8	45,1	46,0	2,7	3,0
Медикум 4771	48,4	41,5	49,9	47,3	8,4	7,8
Омский 96	47,8	50,2	48,2	46,4	3,8	3,3
Соболек	-	43,9	38,0	37,3	6,6	9,1
Рикотензе 4783	37,3	40,1	46,8	35,8	11,0	12,2
Красноярский 80	47,2	46,5	42,0	-	5,2	6,2
А 5554	-	40,7	42,7	42,8	2,1	2,8
Витим	37,2	37,4	40,8	37,3	3,6	4,6
Нутанс 4765	-	46,4	49,4	45,0	4,4	4,8
Дыгын	32,4	34,2	41,0	36,0	8,6	10,3
СП 44	-	40,1	49,8	46,4	9,7	10,8
Км 564	43,4	48,2	49,4	43,0	6,4	7,1
<b>Среднее</b>	<b>43,3±1,3</b>	<b>44,1±0,9</b>	<b>44,0±0,9</b>	<b>41,7±0,9</b>	<b>5,3±0,5a**</b>	<b>6,0±0,6a</b>
Амплитуда колебания признака у генотипов	17,7	15,9	15,7	12,3	<b>15,4±1,16</b>	
Коэффициент вариации у генотипов, %	12,1	9,9	9,6	9,8	-	<b>10,4±0,66</b>

Примечание: \* – полужирным выделено по 5 образцов с максимальным значением массы 1000 зерен за каждый год; \*\* – значения средних в колонках с разными буквами различаются существенно при  $P \leq 0,05$ .

Что касается показателя массы 1000 зерен, то размах амплитуды колебаний признака и значение коэффициента вариации между генотипами соответственно в 3 и 2 раза превышали таковые между годами.

**Выводы.** Анализируя полученные результаты, можно заключить, что погодные условия года выращивания ячменя по сравнению с генотипами существенно сильнее сказывались на поглощении воды зерновками (и, вероятно, содержании бета-глюканов). И наоборот, конкретные условия года значительно слабее, чем генотип, влияли на массу 1000 зерен. При этом, исходя из того, что амплитуда колебания поглощения воды зерновками между генотипами и таковая между годами достоверно не отличались (21,9 и 14,6), можно говорить о наличии стабильного варьирования рассматриваемого показателя среди генотипов по годам. Последнее обстоятельство теоретически не отвергает надежду на успех в выполнении отбора образцов на минимальное значение поглощения воды зерном ячменя, т.е. повышенное содержание в нем бета-глюканов.

## Литература

1. Zhang G., Wang J., Chen J. Analysis of  $\beta$ -glucan content in barley cultivars from different locations of China // Food Chemistry. – 2002. – V. 79. – № 2. – P. 251–254.
2. Effects of cultivar and environment on  $\beta$ -(1,3)-(1,4)-D-glucan content and acid extract viscosity of Spanish Barleys / A.M. Perez-Vendrell [et al.] // Journal of Cereal Science. – 1996. – Vol. 23. – № 1. – P. 285–292.
3. Genetic and environmental variation in  $\beta$ -glucan content and quality parameters of barley for food / C.E. Fastnaught [et al.] // Crop Science. – 1996. – Vol. 36. – № 4. – P. 941–946.
4. Effects of genotype and environment on  $\beta$ -glucan and dietary fiber contents of hull-less barleys grown in Turkey / E. Yalcin [et al.] // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 101. – № 1. – P. 171–176.
5. Grain composition of Virginia winter barley and implications for use in feed, food, and biofuels production / C. Griffey [et al.] // Journal of Cereal Science. – 2010. – Vol. 51. – № 1. – P. 41–49.
6. Comparison of  $\beta$ -glucan content of barley and oat / C.J. Lee [et al.] // Cereal Chemistry. – 1997. – Vol. 74. – № 5. – P. 571–575.
7. Peterson D.M., Wesenberg D.M., Burrup D.E.  $\beta$ -Glucan content and its relationship to agronomic characteristics in elite oat germplasm // Crop Science. – 1995. – Vol. 35. – № 4. – P. 965–970.
8. Значение содержания  $\beta$ -глюкана в зерне ячменя при его селекции на пивоваренные и питательные свойства / А.И. Абуғалиева [и др.] // Докл. РАСХН. – 2012. – № 2. – С. 12–15.
9. Gamlath J., Aldred G.P., Panozzo J.F. Barley (1-3; 1-4)- $\beta$ -glucan and arabinoxylan content are related to kernel hardness and water uptake // Journal of Cereal Science. – 2008. – Vol. 47. – № 2. – P. 365–371.
10. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. – М., 1993.
11. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М., 1991.



УДК 581.526.3 (581.93)

М.В. Закурдаева, О.В. Седова, Е.С. Шишкина

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ ГОРОДА САРАТОВА

В статье приведены результаты исследования флоры и растительности малых искусственных водоемов г. Саратова. Проанализирована структура флоры изученных прудов. Представлена классификационная схема растительности.

**Ключевые слова:** малые техногенные водоемы, структура флоры, растительность, г. Саратов.

M.V. Zakurdaeva, O.V. Sedova, E.S. Shishkina

## FLORA AND VEGETATION OF MINOR ARTIFICIAL RESERVOIRS IN SARATOV CITY

The research results of flora and vegetation in minor artificial water reservoirs of Saratov city are presented in the article. The flora structure of examined ponds is analyzed. The classification scheme of vegetation is given.

**Key words:** minor anthropogenic reservoirs, flora structure, vegetation, Saratov.

**Введение.** Пруды являются неотъемлемой частью ландшафта г. Саратова. Они имеют историческую значимость, используются в рекреационных целях и хозяйственной деятельности. Несмотря на доступность и близость этих объектов, детального изучения их флоры и растительности не проводилось. Только в 2005 г. были изучены некоторые водоемы, где был найден новый и редкий для области вид – повойничек перечный (*Elatine hydropiper* L.) [1]. В связи с этим целью нашей работы явилось выявление флористического и цено-тического разнообразия малых искусственных водоемов г. Саратова.

**Материалы и методы.** Материалом для статьи послужили результаты исследования флоры и растительности 16 малых искусственных водоемов г. Саратова, находящихся в промышленной, рекреационной и

зоне жилых застроек. Изучение флоры и растительности проводилось по общепринятым методикам [2–5]. В работе применена шкала парциальной активности (ПА) видов в сложении флоры на основе методики оценки этого показателя для гидромакрофитов, предложенной Б.Ф. Свириденко [6]. Названия таксонов приводятся по сводке С.К. Черепанова [7]. В работе принят доминантно-детерминантный подход к выделению ассоциаций и доминантная система высших синтаксонов, основными единицами которой (в порядке возрастания ранга) являются ассоциации, формации, группы формаций, классы формаций, группы классов формаций и тип растительности.

**Результаты исследования.** Изучая флору водоемов, мы включали в нее не только виды «водного ядра» и прибрежно-водные, но и заходящие в воду береговые растения (рис. 1).



Рис. 1. Структура флоры малых искусственных водоемов г. Саратова

К последней группе относятся растения, произрастающие выше уреза воды на периодически обсыхающих или затопляемых участках суши, на долю которых приходится 74,3%. Такое разнообразие зависит от количества случайно занесенных на исследованную территорию видов.

В результате инвентаризации флоры прудов было зарегистрировано 113 видов из 79 родов 39 семейств и пяти отделов Magnoliophyta, Bryophyta, Polypodiophyta, Equisetophyta и Charophyta. Отделы Bryophyta, Polypodiophyta и Equisetophyta содержат по одному виду *Cratoneurum filicinum* (Hedw.) Roth, *Salvinia natans* (L.) All. и *Equisetum pratense* Ehrh. соответственно, Charophyta – два вида (*Chara* sp. и *Nitella* sp.). Отдел Magnoliophyta представлен 107 видами (95,5% от общего числа видов).

«Водное ядро» и прибрежные виды включают 29 макрофитов, входящих в состав гидрофильной флоры прудов г. Саратова. Они относятся к 22 родам и 15 семействам. Самым многочисленным из них является семейство Сурегасеае (17,24% от общего числа видов водной флоры). Очередность других семейств следующая: Lemнасеае (14,29%), Роасеае и Туфасеае (по 10,34%), Ceratophyllaceae, Characeae, Potamogetonaceae (по 6,89%), остальные семейства (Amblystegiaceae, Alismataceae, Apiaceae, Salviniaceae, Sparganiaceae, Nymphaeaceae, Hydrocharitaceae, Lythraceae) представлены одним видом и на их долю приходится 27,6%. Комплекс заходящих в воду береговых растений слагают 84 вида из 61 рода и 27 семейств. По числу видов преобладают семейства Asteraceae – 17 видов, Роасеае – 11, Fabaceae – 9 и Salicaceae – 8. Семейства Polygonaceae и Lamiaceae представлены четырьмя видами, Сурегасеае, Chenopodiaceae и Rosaceae – тремя видами. Остальные 18 семейств представлены одним- двумя видами. Подобный спектр семейств в водной и береговой флорах является характерным для малых искусственных водоемов Среднего Поволжья [3] и г. Ярославля [8], а также для Волгоградского [9] и Саратовского водохранилищ [10].

Среди выделенных жизненных форм, по системе И.Г. Серебрякова [11], как в водной флоре, так и во флоре береговой зоны водоемов господствуют многолетние травы, в частности длиннокорневищные много-

летники (41 вид), что характерно для водных экосистем, потому что представители данной биоморфы отличаются большой экологической пластичностью и могут выдерживать значительные колебания уровня воды. Также в состав береговой флоры входит значительное количество однолетников (14 видов), в основном это случайные и редкие для флоры прудов виды, немалая часть которых появляется на временно пересыхающих участках водоема.

Распределение видов по ценоморфам показало, что преобладают прибрежно-водные растения (23 вида). Большинство прудов располагается в рекреационной зоне города, поэтому одной из ведущих ценологических групп является группа лесных и опушечно-лесных растений, представленная 20 видами. Наличие луговых видов (11) характерно для флоры прудов, которая отличается значительной долей береговых растений. Довольно большое число сорных видов – 26 (сорные, лугово-сорные и лесо-сорные) – говорит о средней степени нарушенности флоры в результате деятельности человека при индексе синантропизации, равном 30,95%.

Согласно результатам экологического анализа, проведенного с использованием классификации макрофитов, предложенной В.Г. Папченковым [3], в составе исследованной флоры доминирующее положение занимает экологическая группа заходящих в воду береговых растений, значительную часть которой составляют гигрофиты и мезофиты, многочисленная группа ксерофитных растений (рис. 2).

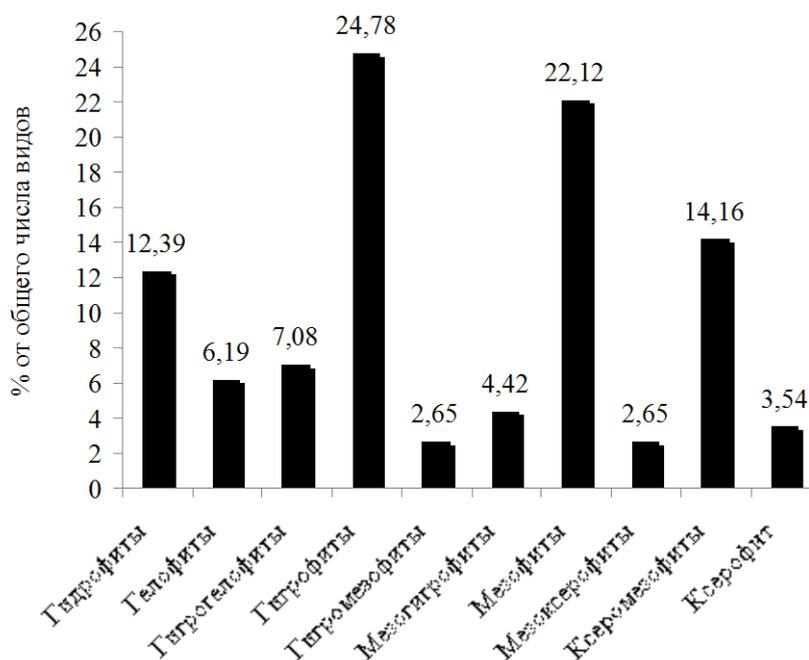


Рис. 2. Экологический спектр флоры малых искусственных водоемов г. Саратова

Гидрофиты, или настоящие водные растения, занимают в экологическом спектре рассматриваемой флоры второе место. Третью позицию в экологическом спектре занимает группа прибрежно-водных растений, объединяющая гелофиты и гигрогелофиты. Такое соотношение экологических групп в целом характерно для флор водоемов [12] и обусловлено характером использования прудов и их генезисом, а также подчеркивает уязвимость водного ядра флоры, из которого лишь наиболее толерантные к антропогенному воздействию виды способны выдерживать значительное антропогенное воздействие. Виды прибрежно-водных и заходящих в воду береговых растений, напротив, демонстрируют способность адаптироваться к антропогенным факторам, заселяя мелководные и заболачивающиеся участки малых искусственных водоемов.

Анализируя частоту встречаемости видов изученных прудов г. Саратова, выявили, что наиболее распространенный (встречается в 75% прудов) вид *Ceratophyllum demersum* L., так как в замкнутых и эвтрофированных водоемах созданы оптимальные условия для его развития [13]. Также к часто встречаемым видам (обнаружен в 69% прудов) относится *Lemna minor* L., обладающая хорошо выраженной экологической пластичностью, что позволяет популяциям данного вида успешно адаптироваться к комплексу действующих

факторов. К очень редко встречающимся гидрофитам относятся *Salvinia natans*, *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Ceratoneurum filicinum*, *Lemna trisulca* L., *L. gibba* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Sium latifolium* L., *Sparganium erectum* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult. Среди береговых растений чаще всего встречаются гидрофитные виды *Lycopus europaeus* L. (в 69% прудов) и *Polygonum hydropiper* L. (в 63% прудов).

Виды, составляющие флору изученных водоемов, неравноценны по их значению в формировании растительного покрова водных объектов территории исследования. Мерой, выражающей такое значение вида, или его «вес», может служить парциальная активность. К числу парциально активных в водных объектах территории исследования принадлежат 19 видов (16,81% от общего числа видов). Многие из них отличаются высокой встречаемостью, значительным проективным покрытием, нередко являясь доминантами в сообществах макрофитов. В этой группе можно выделить девять (7,96 %) высокоактивных видов (ПА > 0,10): *Phragmites australis* (Cav.) Trin.&Steud., *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., *Lemna minor*, *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Elodea canadensis* Michx. Среди них максимальной парциальной активностью практически на всей территории исследования отличаются *Ceratophyllum demersum* (0,56) и *Phragmites australis* (0,5), среднеактивным (0,05 < ПА < 0,10) является *Lemna trisulca* (ПА = 0,054), к низкоактивным (0,01 < ПА < 0,05) относятся восемь видов (7,08%): *Scirpus silvaticus* L., *Sparganium erectum* L., *Potamogeton perfoliatus*, *Salvinia natans*, *Typha laxmannii* Lepesch., *Lemna gibba*. Остальные виды имеют низкую парциальную активность, их присутствие в сообществах водной растительности носит подчиненный характер.

Растительный покров изученных прудов г. Саратова представлен 32 ассоциациями, относящимися к 14 формациям. Классификационная схема может быть представлена следующим образом:

Тип растительности

Водная растительность – Aquiphytosa

А. Группа классов настоящая водная растительность –  
Aquiphytosa genuina

I. Класс формаций настоящая водная (гидрофитная) растительность – Aquiphytosa genuine

1. Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих в толще воды, – Aquiphytosa genuina demersa natans  
1.1. Формация роголистника темно-зеленого – Ceratophylleta demersi. Acc.: 1) *Ceratophyllum demersum*; 2) *Ceratophyllum demersum* – *Elodea canadensis*; 3) *Ceratophyllum demersum* – *Spirodela polyrhiza*; 4) *Ceratophyllum demersum* – *Lemna minor*; 5) *Ceratophyllum demersum* – *Potamogeton pectinatus* – *Lemna minor* + *Lemna gibba*.

2. Группа формаций погруженных укореняющихся гидрофитов – Aquiberbosa genuina submersa radicans

2.1. Формация рдеста пронзеннолистного – Potameta perfoliati. Acc.: 1) *Potamogeton perfoliatus*; 2) *Potamogeton perfoliatus* – *Ceratophyllum demersum*;

2.2. Формация рдеста гребенчатого – Potameta pectinati. Acc.: 1) *Potamogeton pectinatus*;

2.3. Формация элодеи канадской – Elodeeta canadensis.

Acc.: 1) *Elodea canadensis*; 2) *Elodea canadensis* – *Ceratophyllum demersum*; 3) *Elodea canadensis* – *Ceratophyllum demersum* – *Lemna minor*.

3. Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями – Aquiberbosa genuina radicans foliis natantibus

3.1. Формация кубышки желтой – Nuphareta luteae. Acc.: 1) *Nuphar lutea*.

4. Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды, – Aquiberbosa genuina natans

4.1. Формация ряски малой – Lemneta minor.

Acc.: 1) *Lemna minor*; 2) *Lemna minor* + *Spirodela polyrhiza*;

3) *Lemna minor* + *Spirodela polyrhiza* – *Lemna trisulca*.

4.2. Формация ряски трехдольной – Lemneta trisulca.

Acc.: 1) *Lemna trisulca*; 2) *Lemna trisulca* – *Spirodela polyrhiza*

Б. Группа классов прибрежно-водная растительность – Aquiberbosa vadosa

II. Класс формаций воздушно-водная (гелофитная) растительность – Aquiberbosa helophyta

1. Группа формаций низкотравных гелофитов –

Aquiherbosa helophyta humilis

1.1. Формация ежеголовника прямого – Sparganieta erecti. Асс.: 1) *Sparganium erectum*;

1.2. Формация клубнекамыша морского – Bolboschoeneta maritime. Асс.: 1) *Bolboschoenus maritimus*; 2) *Bolboschoenus maritimus* – *Lemna minor*.

2. Группа формаций высокотравных гелофитов –

Aquiherbosa helophyta procera

2.1. Формация рогоза узколистного – Typheta angustifoliae.

Асс.: 1) *Typha angustifolia*; 2) *Typha angustifolia* + *Typha latifolia*; 3) *Typha angustifolia* + *Typha laxmannii*;

4) *Typha angustifolia* – *Ceratophyllum demersum*;

2.2. Формация рогоза широколистного – Typheta latifoliae.

Асс.: 1) *Typha latifolia*; 2) *Typha latifolia* – *Lemna minor*

2.3. Формация тростника обыкновенного – Phragmiteta australis. Асс.: 1) *Phragmites australis*; 2) *Phragmites australis* + *Typha angustifolia*; 3) *Phragmites australis* – *Potamogeton pectinatus*; 4) *Phragmites australis* – *Salvinia natans*.

III. Класс формаций гигрофитная растительность –

Aquiherbosa hygrophyta

1. Формация камыша лесного – Scirpeta silvaticus. Асс.: 1) *Scirpus silvaticus*.

2. Формация горца перечного – Persicarieta hydro Piper. Асс.: 1) *Persicaria hydro Piper*.

Класс настоящая водная растительность занимает ведущее положение по числу выделенных ассоциаций, представлен 17 ассоциациями (53% от их общего числа), которые входят в семь формаций (50% от общего числа), т.е. на одну формацию в среднем приходится 2,4 ассоциации. Основное средообразующее значение в водных объектах территории имеют фитоценозы формаций *Ceratophylleta demersi*, *Elodeeta canadensis*, *Lemmeta minor* (рис. 3).

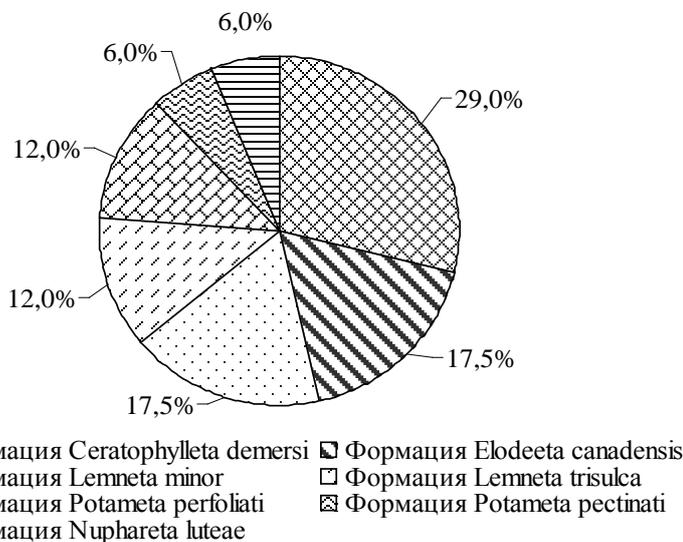


Рис. 3. Ценотическая насыщенность класса гидрофитных формаций

Воздушно-водная растительность представлена 13 ассоциациями (41% от их общего числа), относящимися к пяти формациям (36% от их общего числа), т.е. среднее число ассоциаций в формации 2.3, среди которых основное средообразующее значение в водных объектах территории имеют фитоценозы формаций *Typheta angustifoliae*, *Phragmiteta australis*, *Bolboschoeneta maritime* (рис. 4).

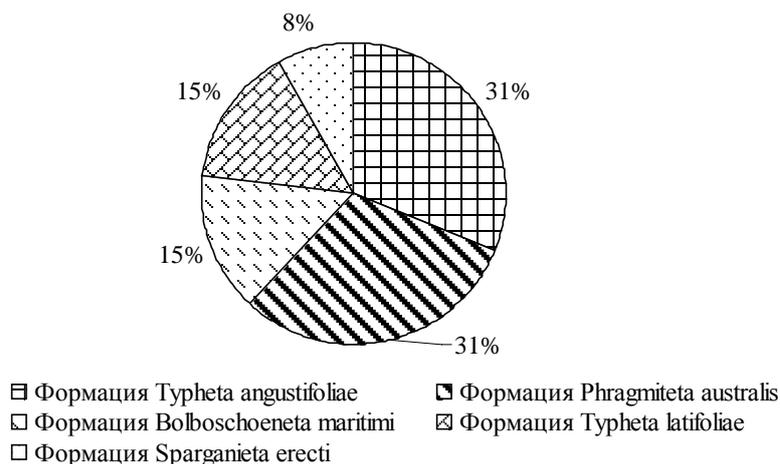


Рис. 4. Ценотическая насыщенность класса гелофитных формаций

Гигрофитная растительность представлена двумя ассоциациями (6% от их общего числа), относящимися к двум формациям (1 ассоциация на формацию).

**Заключение.** Преобладающая часть видов (74,3%) рассмотренной флоры относится к комплексу заходящих в воду береговых растений. Комплексы прибрежно-водных видов и «водное ядро» значительно обеднены и представлены в основном макрофитами, толерантными к условиям среды с повышенным антропогенным прессом, из которых наиболее парциально активными, имеющими средообразующее значение, являются *Ceratophyllum demersum*, *Spirodela polyrhiza*, *Lemna minor*, *Potamogeton pectinatus*, *Elodea canadensis*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Bolboschoenus maritimus*.

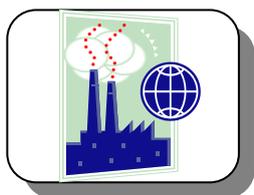
Главную роль в сложении растительного покрова малых искусственных водоемов города Саратова играют настоящая водная (гидрофитная) и воздушно-водная (гелофитная) растительность.

### Литература

1. Новые и редкие виды флоры Саратовской области / Е.А. Архипова [и др.] // Ботан. журн. – 2007. – Т. 92. – № 8. – С. 1235–1240.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов СССР: методы изучения. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Папченко В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья. – Ярославль: ЦМП МУБ и НТ, 2001. – 213 с.
4. Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности: учеб. пособие. – М.: Природа, РЭФИА, 2004. – 220 с.
5. Матвеев В.И., Соловьева В.В., Саксонов С.В. Экология водных растений: учеб. пособие. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Самара: Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2005. – 282 с.
6. Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. – Омск: Изд-во Омского гос. пед. ун-та, 2000. – 196 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
8. Ершов И.Ю. Гидрофильный компонент урбанофлоры г. Ярославля // Гидрофильный компонент в сравнительной флористике фитобиоты России. – Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2006. – С. 150–156.
9. Седова О.В. Современное состояние флоры и растительности Волгоградского водохранилища мелководий в административных границах Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2009. – Т. 9, Вып. 2. – С. 61–67.
10. Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. – Куйбышев, 1990. – 192 с.
11. Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 146–205.

12. *Капитонова О.А.* Сравнительный анализ гидрофильного компонента урбанофлор Вятско-Камского Предуралья // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: мат-лы Всерос. конф. Ч. 4. Сравнительная флористика. Урбанофлора.* – Петрозаводск, 2008. – С. 163–166.
13. *Характеристика макрофитов переувлажненных территорий Украины и Чехославакии / С. Гейны [и др.]* // *Макрофиты – индикаторы изменений природной среды.* – Киев: Наукова думка, 1993. – 434 с.





УДК 582.475-035.32

Е.В. Зубарева

### СЕЗОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ХВОЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ г. КРАСНОЯРСКА

*В статье приведен анализ сезонной изменчивости содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной. По данным автора, содержание витамина не остается постоянным в течение года, а меняется в зависимости от температуры, времени года, фенологической фазы растений и генеративной составляющей ветвей.*

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, витамины, хвоя, сезонная изменчивость.

E.V. Zubareva

### VITAMIN C CONTENT SEASONAL VARIABILITY IN PINUS SYLVESTRIS L. NEEDLES IN KRASNOYARSK CONDITIONS

*The analysis of vitamin C seasonal variability in Scotch pine (*Pinus Sylvestris* L.) needles is given in the article. According to the author's data, the vitamin content is not constant during the year; it changes depending on temperature, season, plant phenological phase and branch generative component.*

**Key words:** *Pinus Sylvestris* L., vitamins, needles, seasonal variability.

**Введение.** Химические вещества растительного происхождения хорошо усваиваются человеческим организмом, легче включаются в процесс жизнедеятельности, не отторгаются организмом, не оказывают вредного побочного действия, как правило, менее токсичны, не вызывают привыкания и аллергических реакций. Таким образом, изучение пищевых, лекарственных и кормовых растений природной флоры, их региональных особенностей химического состава и питательной ценности, а также влияние факторов окружающей среды на содержание биологически активных веществ является актуальной задачей, направленной на развитие промышленности, сельского хозяйства и сохранение здоровья человека.

Аскорбиновая кислота (витамин С) – один из ценнейших для нашего здоровья антиоксидантов. Витамин С не способен синтезироваться в организме человека, но многие растения производят его самостоятельно. Сосна обыкновенная как вечнозеленое растение с огромным эколого-географическим ареалом дает возможность использовать этот витамин круглый год.

**Цель исследования.** Изучение сезонной изменчивости содержания аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях г. Красноярск (Академгородок).

**Задачи:**

- 1) провести исследование содержания витамина С в хвое ежемесячно в течение 2011–2012 гг.;
- 2) проанализировать сезонную изменчивость содержания витамина С в хвое в условиях г. Красноярск;
- 3) дать рекомендации по использованию полученных результатов в практической деятельности человека.

Первичный синтез витаминов (провитаминов) осуществляется главным образом в клетках зеленых листьев. Образование витаминов зависит не только от наследственных особенностей растения и его физиологического состояния, но и от условий, в которых оно произрастает. Условия внешней среды иногда являются решающим фактором в биосинтезе витаминов, так как они активируют или замедляют действие ферментных систем, принимающих участие в синтезе и превращении витаминов, способствуют созданию веществ, из которых образуются витамины.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования сезонной изменчивости послужили три дерева сосны обыкновенной столетнего возраста, естественно произрастающие в относительно чистых условиях в средней части южного склона 1-й (Николаевской) сопки Академгородка. Район Академгородка находится на юго-западе г. Красноярска на берегу р. Енисей и значительно удален от промышленных предприятий. Одновозрастные деревья позволили в значительной степени исключить возрастной фактор вмешательства в сезонную изменчивость объекта. Чтобы исключить экологические факторы (освещенность, влажность и т.д.), образцы хвои брались с нижней части южного (освещенного) сектора кроны. Также учитывалась генеративная составляющая ветвей (пол): мужская (с микростробилами), женская (с макростробилами). Исследуемые объекты произрастают на расстоянии 3–5 м друг от друга, что позволяет говорить об одинаковом минеральном составе, увлажненности почвы и географических условиях среды.

Расчет содержания аскорбиновой кислоты А (мг %) проводили по формуле

$$A = a \cdot 0,088 \cdot 100 / m \cdot n,$$

где а – количество 2,6-дихлорфеноиндофенола, пошедшего на титрование, мл;

0,088 – количество восстановленной аскорбиновой кислоты, эквивалентное 1 мл 0.001н раствора буфера, мг;

m – объем экстракта, взятого для титрования, мл;

n – количество вещества, взятого для анализа, г;

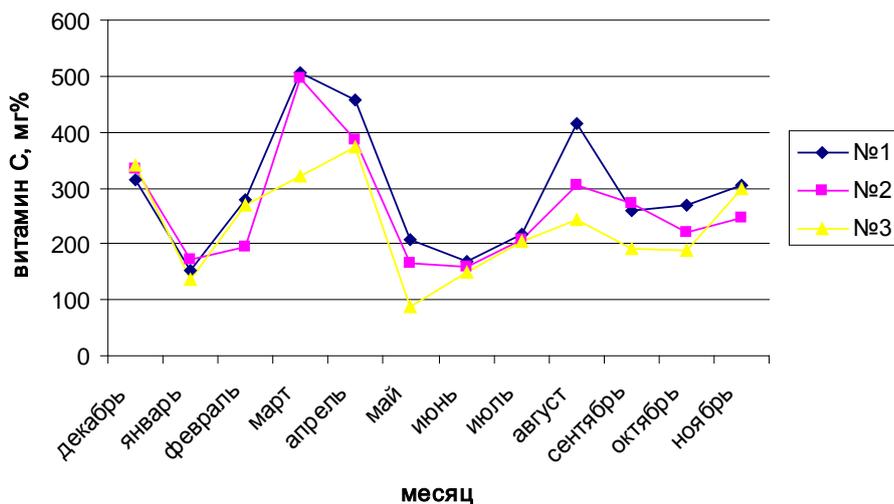
100 – количество хвои, взятое для вычисления процентного содержания, г.

**Результаты исследования.** В таблице представлены данные по месяцам за два года исследования (2010–2011 гг.) хвои трех деревьев на предмет содержания в ней аскорбиновой кислоты

**Содержание аскорбиновой кислоты в хвое сосны обыкновенной в условиях г. Красноярска по месяцам за 2010–2011гг.**

Месяц	Исследуемые объекты		
	№1 мужские ветки	№2 мужские ветки	№3 женские ветки
Декабрь	315	335	340
Январь	154	171	136
Февраль	280	196	270
Март	507	495	322
Апрель	456	387	374
Май	206	166	88
Июнь	170	158	148
Июль	217	207	203
Август	414	306	242
Сентябрь	260	272	191
Октябрь	270	220	187
Ноябрь	305	247	299
<b>Среднее содержание за два года, мг%</b>	<b>296,2</b>	<b>263,3</b>	<b>233,3</b>

По полученным данным была построена диаграмма, на которой отчетливо видно, что содержание витамина С не остается постоянным в течение года, а синхронно изменяется в хвое всех трех деревьев.



*Сезонная изменчивость содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной в условиях г. Красноярска*

Для того чтобы проанализировать сезонную изменчивость витамина С, необходимо отметить все важнейшие фенофазы деревьев, генеративную составляющую ветвей, температурный режим.

Согласно литературным данным [Макаров, 1989], наблюдается постепенное нарастание процентного содержания витамина С в листьях исследованных растений Якутии, начиная с ранних фаз вегетации до фазы цветения включительно. В условиях г. Красноярска начало вегетации сосны обыкновенной, или фаза начала роста [Черепнин, 2009], приходится приблизительно на конец февраля, март (это связано с накоплением суммы эффективных температур). Таким образом, можно объяснить на диаграмме наиболее высокое содержание витамина в марте и апреле. Резкое снижение содержания витамина в мае объясняется подготовкой деревьев к «цветению». Процесс пыления сосны (массовое распространение пыльцы) происходил в 2010 и 2011 гг. в середине мая. Далее, после «цветения», микростробилы на мужских ветках полностью осыпаются, а макростробилы после опыления заклеиваются, и происходят внутренние процессы в женских шишках, связанные в течение 11–12 месяцев с ростом пыльцевой трубки к семязачатку. Но на женских ветках одновременно присутствуют женские шишки второго и третьего года, в которых происходят соответственно процессы оплодотворения, формирования семени, созревания зародыша. В августе на диаграмме видим еще один пик содержания витамина С для всех деревьев. Это можно объяснить наступлением фазы летнего покоя [Черепнин, 2009], когда рост побега в длину прекращается, хвоинки расходятся, и закладывается на верхушке побега новая почка, которая развернется только весной. В этот период хвоя полностью сформирована, активно фотосинтезирует, что тоже благоприятно сказывается на синтезе витамина С [Овчаров, 1973].

Для синтеза витамина существует определенный температурный оптимум, для каждого растения он свой [Макаров, 1989]. Однако, как правило, витамин С в естественных условиях произрастания растений накапливается более интенсивно при пониженных температурах. Это, возможно, связано с тем, что аскорбиновая кислота повышает устойчивость растений к низким температурам и является одним из факторов адаптации растений к воздействию пониженных температур [Макаров, 1989; Овчаров, 1973].

Однако для исследуемых объектов сосны обыкновенной на диаграмме синхронно у всех деревьев видим, что из трех зимних месяцев высокое содержание витамина отмечено только в декабре, в то время как в январе и феврале оно незначительно. Вероятно, высокое содержание витамина в декабре можно объяснить не только низкими температурами, но и ответной реакцией растения на стресс (наступление зимы, недостаток влаги, короткий день) [Шепелева, 2008]. В дальнейшем (январь, февраль) растение приспосабливается к условиям зимы, расходует витамин С и снижает процессы метаболизма до наступления весны и начала вегетации.

Прослеживается зависимость содержания аскорбиновой кислоты от генеративной составляющей ветвей. Сравнительно низкое содержание витамина по месяцам года (за исключением декабря – 340 мг%) отмечено для дерева № 3, что можно связать с генеративной составляющей его ветвей (женская). Объяснить

это можно тем, что женские ветки несут макростробилы (шишки) 1-го, 2-го, 3-го года и расходуют витамин С на все происходящие в них процессы круглогодично.

### Выводы

1. Содержание витамина С в хвое зависит от температуры, времени года, фенофазы растения, генеративной составляющей ветвей.
2. В женских ветвях содержание витамина С ниже, чем в мужских, в течение всего года.
3. Результаты исследования могут быть использованы при заготовке хвои как источника витамина С, а также для исследований географической, экологической и других видов изменчивости содержания данного витамина в растениях.

### Литература

1. Макаров А.А. Биологически активные вещества в растениях Якутии. – Якутск: Якутский научный центр СО АН СССР, 1989. – 155 с.
2. Овчаров К.Е. Тайны зеленого растения. – Л.: Наука, 1973. – 208 с.
3. Черепнин В.Л. Фенологические фазы развития вегетативных органов на примере сосны обыкновенной // Ботан. исследования в Сибири. – Красноярск: Краснояр. отд. РБО РАН, 2009. – Вып. 17. – С. 77–80.
4. Шепелева Л.Ф., Филимонова М.В. Биохимия растительного сырья в условиях техногенных ландшафтов Ханты-Мансийского автономного округа. – Томск, 2008. – С. 8–15.



УДК 504.75.05

О.В. Тасейко, Е.Н. Леонова, Т.П. Спицына

### ОЦЕНКА И АНАЛИЗ ИНГАЛЯЦИОННОГО РИСКА В РЕГИОНЕ С НЕБЛАГОПРИЯТНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКОЙ

*Статья посвящена изучению структуры и временной динамики показателей ингаляционного риска здоровью населения г. Красноярска от загрязнения атмосферного воздуха. Выявлены вещества, дающие наибольший вклад в уровни риска, и проанализированы источники их поступления в городскую среду.*

**Ключевые слова:** ингаляционный риск, болезни центральной нервной системы, уровни приемлемого риска, индекс опасности.

O.V. Taseyko, E.N. Leonova, T.P. Spitsyna

### THE INHALATION RISK ASSESSMENT AND ANALYSIS IN THE REGION WITH UNFAVOURABLE ECOLOGICAL CONDITIONS

*The article is devoted to the structure and temporal dynamics study of inhalation risk indices for Krasnoyarsk population from air pollution. The substances that provide the greatest contribution to the risk levels are revealed and the sources of their income into the urban environment are analyzed.*

**Key words:** inhalation risk, central nervous system diseases, acceptable risk levels, hazard index.

**Введение.** Понимание последствий воздействия факторов рисков для здоровья имеет крайне важное значение для планирования и разработки мер по профилактике. Однако анализ этих последствий сопряжен со многими проблемами в связи с присущими ему трудностями нахождения и интерпретации фактических данных о воздействиях и их причинных связях с болезнями и инвалидностью. Для количественной оценки риска должны существовать фактические данные, которые, во-первых, свидетельствуют о том, что воздей-

ствии каждого фактора риска вызывает болезнь, во-вторых, определяют количественно масштабы вреда, причиняемого в каждом случае воздействия. Неблагоприятная демографическая ситуация в стране обусловлена целым рядом причин, одной из которых является ухудшение состояния здоровья и высокая смертность населения.

Изучению состояния здоровья населения, проживающего в условиях промышленного города, посвящено настоящее исследование, в котором рассматриваются вопросы комплексного воздействия факторов загрязнения атмосферы на заболеваемость населения г. Красноярска.

При выполнении данной работы были выявлены загрязняющие вещества, дающие наибольший вклад в уровни ингаляционного риска для здоровья населения, и проанализированы основные источники поступления этих веществ в атмосферу города. По результатам оценки риска были определены наиболее чувствительные органы и системы человека относительно воздействия загрязнителей атмосферного воздуха. Расчетные уровни риска были сопоставлены с реальными статистическими показателями заболеваемости населения г. Красноярска.

**Объект и методы исследования.** Объект исследования – влияние качества атмосферного воздуха г. Красноярска на здоровье населения. В работе использовалась методология оценки риска. Законодательно использование этого подхода впервые в России было закреплено пятнадцать лет назад [1]. Действующее с 2004 г. на территории России официальное Руководство 2.1.10.1920-04 расширило перечень нормативов, предназначенных для регулирования качества объектов среды обитания человека, дополнив нормативы ПДК такими критериями, как референтные концентрации и дозы хронического воздействия, а также потенциалы канцерогенного риска [2].

В настоящее время различают оценку воздействия на здоровье человека канцерогенных и неканцерогенных веществ. При анализе индивидуального канцерогенного риска (ИКР) учитывается фактор канцерогенного потенциала и среднесуточная доза или поступление вещества из воздействующей среды (в данном случае атмосферного воздуха). Для характеристики расчетных уровней ИКР используется система критериев приемлемости риска [3].

При оценке неканцерогенных эффектов нормативные документы рекомендуют использование коэффициента опасности (НО). В дополнение к этому в работе также оценивался показатель популяционного неканцерогенного риска (ПНР).

**Результаты и обсуждение.** Для изучения структуры ингаляционного риска были использованы данные ГУ «Красноярский ЦГМС-Р», осуществляющего наблюдения за качеством атмосферного воздуха на 8 стационарных постах в г. Красноярске [4].

**Структура ингаляционного риска здоровью населения г. Красноярска.** В воздухе г. Красноярска встречается большое количество различных загрязнителей, но на постах наблюдения анализируется далеко не полный перечень этих веществ. С использованием среднегодовых концентраций за 2005 г. для всех этих веществ были рассчитаны показатели НО и ПНР. В таблице 1 приведены те вещества, значение НО для которых было больше 1.

Таблица 1

**Показатели хронического токсического воздействия загрязнения воздуха на здоровье населения г. Красноярска, 2005 г.**

Вещество	Конц., мг/м <sup>3</sup>	Конц., в долях ПДКсс	Органы мишени	НО	ПНР на 1000 человек
PM	0,23	1,5	ОД	3,04	11,4
NO <sub>2</sub>	0,05	1,25	ОД, КиКО	1,2	4,5
HCl	0,05	0,5	ОД	2,5	9,4
Формальдегид	0,01	3,3	ОД, ОЗ	3,77	14,1
Mn	0,00007	0,07	ОД, ЦНС	1,4	5,24
Cu	0,00004	0,02	ОД	2	7,5
Бензол	0,02	0,2	СК, КиКО, ЦНС	0,73	2,7

*Примечание.* ОД – органы дыхания; КиКО – крови и кроветворных органов; ЦНС – центральная нервная система; СК – система кровообращения; ОЗ – органы зрения.

Согласно принятой в РФ системе гигиенического нормирования, все эти вещества относятся ко 2-му классу опасности [6], а взвешенные вещества – к 3-му. При этом применяемые для оценки качества атмосферного воздуха в РФ гигиенические критерии ПДКсс превышены лишь для 3 веществ: взвешенные вещества, диоксид азота, формальдегид. Но в терминах теории рисков все приведенные в таблице 1 вещества в концентрациях, наблюдаемых в г. Красноярске, представляют опасность для здоровья населения.

Популяционный неканцерогенный риск ПНР интерпретируется как число дополнительных случаев заболевания от воздействия загрязняющих веществ. Все выделенные для оценки риска вещества воздействуют на органы дыхания. Также наблюдается хроническое действие на центральную нервную систему, кровеносную систему и органы зрения. Согласно проведенным оценкам показателей риска для веществ, обладающих канцерогенным действием [5], приемлемым является только риск от загрязнения свинцом (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели канцерогенного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения г. Красноярска, 2005 г.**

Вещество	Конц., мг/м <sup>3</sup>	SF-фактор наклона, мг/(кг×день) <sup>-1</sup>	ИКР	ПКР	Локализация [7]
Формальдегид	0,01	0,046	$1,5 \cdot 10^{-4}$	138	Верхние дыхательные пути, носоглотка
Бензол	0,02	0,027	$1,7 \cdot 10^{-4}$	158	Системы кроветворения
Этилбензол	0,014	0,0039	$1,6 \cdot 10^{-5}$	14	Глаза, кожа, легкие, ЦНС
Бенз(а)пирен	$3 \cdot 10^{-6}$	3,9	$3,8 \cdot 10^{-6}$	3,5	Мочеполовые органы, легкие
Никель	$2 \cdot 10^{-5}$	0,84	$4,9 \cdot 10^{-6}$	4,5	Легкие
<b>Суммарное воздействие</b>			$3,4 \cdot 10^{-4}$	318	

ИКР для формальдегида и бензола относится к категории «средний» и допустим только в производственных условиях, а не в воздухе населенных мест. Число дополнительных случаев онкологических заболеваний от загрязнения атмосферного воздуха (ПКР) составляет 318 случаев на все население города (около 1 млн чел.).

Самый большой вклад в уровни неканцерогенного риска вносят формальдегид, взвешенные вещества и хлористый водород, а канцерогенного – бензол и формальдегид.

**Характеристика выбросов загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы города Красноярска.** Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в г. Красноярске являются металлургическое производство, ТЭЦ, автотранспорт. Все эти источники, в том числе и алюминиевый завод, расположены в черте города, что приводит к очень высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха в жилой застройке.

Начиная с 1998 года, объем выбросов от автотранспорта сравнялся с объемом выбросов от стационарных источников. И к настоящему времени превышает его в 2,5 раза. Основной вклад в выбросы от стационарных источников в 2010 году внесли: ОАО «Красноярский алюминиевый завод» – 45,0%, ООО Красноярские ТЭЦ - 1,2,3, филиалы «Енисейская ТГК (ТГК-13)» – 38,8% [8].

Приоритетными загрязнителями, воздействующими на здоровье населения города, согласно выполненным расчетам, являются хлористый водород, бензол, взвешенные вещества и формальдегид, поэтому наиболее важно проанализировать пути попадания в атмосферу именно этих веществ.

Основными источниками загрязнения атмосферы города взвешенными веществами являются предприятия металлургии, ТЭЦ, котельные, а также множество так называемых неорганизованных источников выбросов: стройплощадки, частный сектор с печным отоплением. Бензол содержится в выбросах нефтехимических и химических производств и выхлопных газах автотранспорта [8]. Основной объем поступления хлороводорода в атмосферу связан с деятельностью предприятий цветной металлургии. Значительная масса пыли поступает от работы ТЭЦ.

Наибольшую опасность представляют высокие уровни формальдегида в атмосферном воздухе города, поскольку это вещество вносит значительный вклад в формирование как канцерогенного, так и неканцерогенного рисков. За последние годы происходит стабильное увеличение концентраций формальдегида во

многих городах России. Количество городов, где средние за год концентрации этого вещества превышают ПДК, возросло с 94 до 120 [9].

Высокие концентрации формальдегида не обязательно связаны с выбросами этого вещества, они могут формироваться в атмосфере в результате фотохимических реакций на фоне очень высокого общего загрязнения воздуха города.

Формальдегид является мощным раздражителем глаз, верхних дыхательных путей и кожи. По свидетельству ряда исследований, он также оказывает влияние на центральную нервную систему, вызывая головные боли, усталость и депрессию. Он также потенциально может вызывать астму и астматические приступы как неспецифический раздражитель. Недавние медицинские обследования людей с профессиональным риском позволяют предположить, что формальдегид вызывает рак горла у человека [9].

**Анализ временной динамики основных показателей риска.** Структура популяционных рисков за период с 2000 по 2010 год не претерпела существенных изменений. На протяжении всего периода приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха остаются взвешенные вещества, хлористый водород, бензол и формальдегид (рис. 1).

Популяционный канцерогенный риск в течение этих 10 лет менялся незначительно. Также оставалось почти неизменным количество впервые выявленных новообразований.

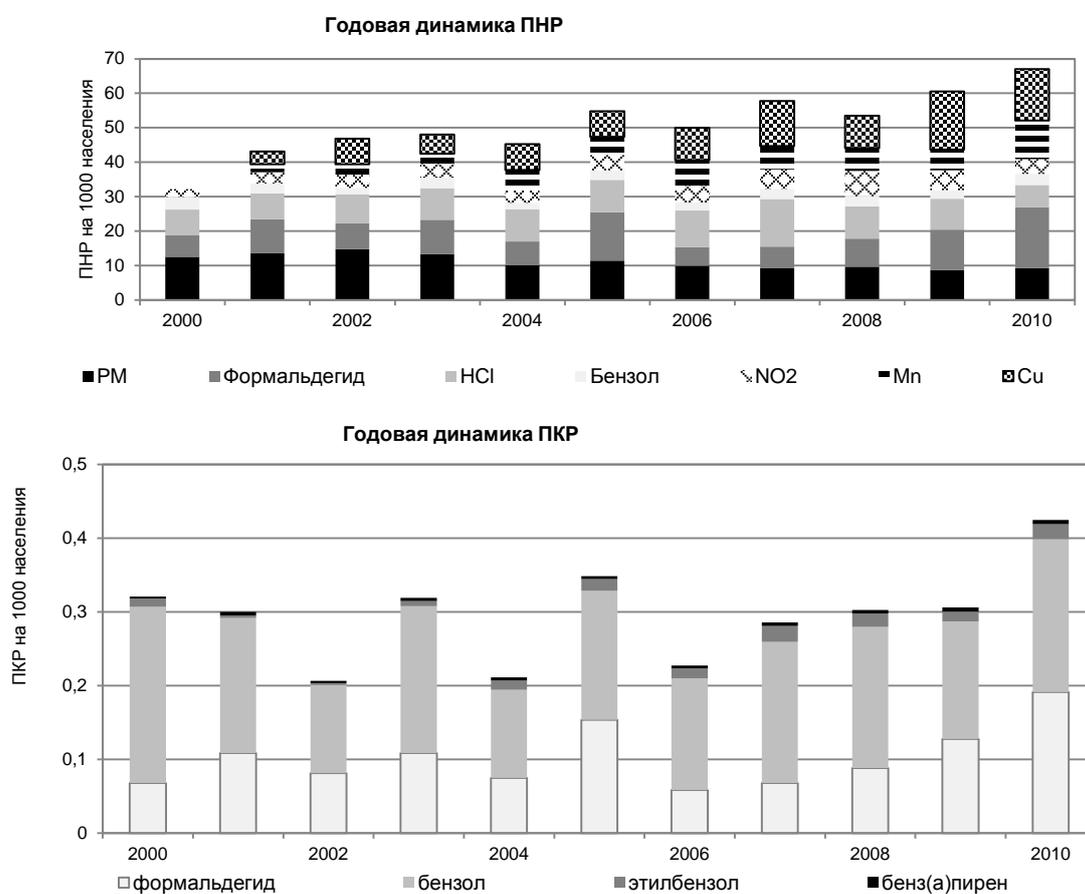


Рис. 1. Среднегодовая динамика расчетных показателей ингаляционного риска от загрязнения атмосферного воздуха г. Красноярска

Вклад концентраций взвешенных веществ в уровень неканцерогенного риска уменьшился, что связано со снижением концентраций PM в атмосфере города. Вклад формальдегида и хлористого водорода остается стабильно высоким на протяжении 10 рассматриваемых лет. Но при этом ПНР за период с 2000 по 2010 год увеличился примерно в 2 раза, что связано с ростом концентраций меди и марганца в атмосферном воздухе г. Красноярска.

**Риск и заболеваемость населения г. Красноярск.** По обобщенным оценкам экспертов ВОЗ, средний удельный вес влияния отдельных факторов на состояние здоровья населения составляет: образ жизни – 49–53%; генетические и биологические факторы – 18–22; окружающая среда – 17–20; состояние здравоохранения – 8–10%. По данным НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН, вклад загрязнения атмосферного воздуха в развитие заболеваемости населения болезнями органов дыхания составляет в зависимости от возраста до 40% [10].

В работе были изучены показатели опасности от загрязнения атмосферного воздуха для отдельных органов-мишеней и сопоставлены с динамикой заболеваемости по соответствующим классам болезней (рис. 2).

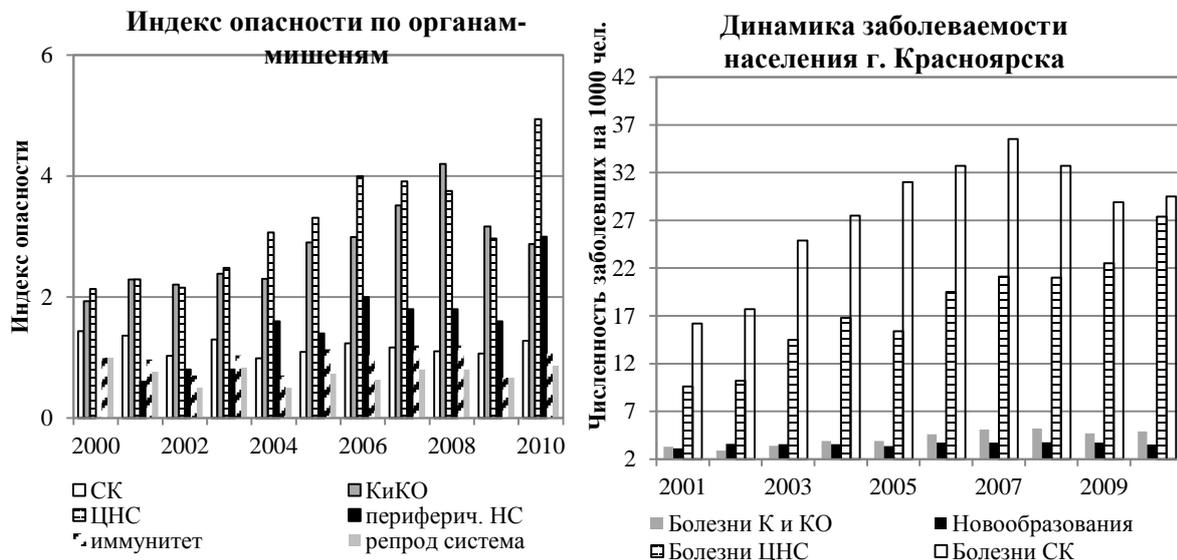


Рис. 2. Индекс опасности хронического токсического воздействия для отдельных органов-мишеней от загрязнения атмосферного воздуха и динамика заболеваемости населения г. Красноярск за период с 2000 по 2010 г.

По абсолютным значениям наибольшее количество заболевших от ингаляционного воздействия поллютантов наблюдается, безусловно, в классе болезней органов дыхания, потому что их количество превышает число болезней ЦНС в 20 раз. В то время как количество болезней органов дыхания выросло только на 11% за тот же период, ИО для этого класса болезней вырос в 2,3 раза. При этом настораживает негативная тенденция роста количества впервые выявленных болезней ЦНС для жителей г. Красноярск – в 3 раза за последние 10 лет (с 9,6 до 27,4 случаев на 1000 населения) (рис. 2).

В работе также была выполнена оценка вклада загрязнения атмосферного воздуха в показатели заболеваемости для некоторых классов болезней (табл. 3). Для этого использовались рассчитанные показатели ПКР и ПНР, которые интерпретируются как число дополнительных случаев заболевания по определенным классам болезней.

Таблица 3

**Оценка вклада загрязнения атмосферного воздуха в показатели заболеваемости**

Класс болезней	ИО	ПНР и ПКР, число доп. случаев, на 1000 населения	Численность заболевших впервые, на 1000 населения	Вклад загрязнения воздуха в показатели заболеваемости, %	Коэффициент корреляции
ОД	20,5	76,7	294,8	26	0,69
СК	1,3	4,8	31	16	-0,19
КиКО	2,9	3,9	10,8	36	0,87
ЦНС	3,6	13,5	15,4	88	0,88
Новообразования		0,318	3,36	10	-0,23

Также оценивалась статистическая зависимость (коэффициент корреляции) между изменениями годовых показателей популяционного риска и численностью заболевшего населения г. Красноярска по некоторым классам болезней (с диагнозом, установленным впервые) за период с 2000 по 2010 г.

Сильная корреляционная связь с показателями риска наблюдается для болезней крови и кроветворных органов (анемии, нарушения свертываемости крови и др.) и для заболеваний центральной нервной системы.

Токсическое воздействие на организм человека, сопровождающееся психопатологическими расстройствами, достаточно хорошо известно. При этом поражающие факторы, как правило, действуют не только одномоментно, но и в течение длительного времени, вызывая психогенные и различные экзогенные нарушения. Они наблюдаются (особенно на ранних стадиях) у большого числа людей главным образом в виде различных невротических и невротоподобных расстройств и психосоматических нарушений. К числу наиболее значимых патогенетических механизмов неспецифических проявлений экологической патологии относят системные васкулиты и токсическую энцефалопатию, а также нарушения иммуногенеза [11].

**Заключение.** При анализе рисков, как канцерогенных, так и неканцерогенных, выявляются явные негативные тенденции роста суммарных величин ПНР и ПКР для основных загрязнителей атмосферы Красноярска. Значительный вклад в оба вида риска вносит формальдегид, содержание которого в атмосфере города остается стабильно высоким на протяжении не менее 10 последних лет.

Другая сторона ингаляционного риска, которая не оценена в данной работе, связана с тем, что большинство современных горожан проводят в закрытых помещениях от 10 до 23 часов в сутки, из них 10–12 часов – в жилищах. При этом в число приоритетных контаминантов закрытых помещений входят такие вредные вещества, как формальдегид, фенол, свинец, ртуть, хром и другие, а одним из ведущих отрицательных (с эколого-гигиенических позиций) факторов является растущее использование промтоходов при производстве строительных материалов. Таким образом, вклад ингаляционного воздействия в состояние здоровья населения промышленных городов может оказаться существенно выше.

### Литература

1. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ и Главного государственного инспектора РФ по охране природы «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации» (от 10.11.1997 № 25 и 03-1924-3486).
2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70039301/> (дата обращения: 22.10.2012).
3. Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей природной среды и условиями проживания населения. Критерии установления уровней минимального риска здоровью населения от загрязнения окружающей среды. Методические рекомендации МосМР 2.1.9.004-03, 2003. – 75 с.
4. Ежегодник «Состояние загрязнения атмосферного воздуха городов на территории Красноярского края, республик Хакасия и Тыва в 2010 г.». – Красноярск, 2011. – 116 с.
5. Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 1.2.2353-08. – URL: [http://www.mosecos.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=443&Itemid=533](http://www.mosecos.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=443&Itemid=533) (дата обращения: 22.10.2012).
6. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы, утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 21.05.2003) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 11.06.2003 № 4679). – URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=56846> (дата обращения: 22.10.2012).
7. Соленова Л.Г., Дымова Е.Г., Каспаров А.А. Онкологическая заболеваемость работающих // Медицина труда. Введение в специальность. – М.: Медицина, 2002. – 245 с.
8. Государственные доклады «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае за 2000–2010 гг.». – Красноярск, 2001–2011 гг.
9. Безуглая Э.Ю., Воробьева И.А., Полуэктова М.В. Исследование химических процессов в атмосфере по данным мониторинга в городах // Тр. ГГО. – СПб.: ГУ ГГО им. А.И. Воейкова, 2010. – № 561. – С. 164–184.

10. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека: пособие по региональной экологической политике. – М.: Акрополь, ЦЭПР, 2004. – 268 с.
11. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства: учеб. пособие. – М.: Медицина, 2000. – 312 с.



УДК 595.763/768(571.6)

В.Г. Безбородов

**ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ ЖУКИ (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) ЗАПОВЕДНИКА «КЕДРОВАЯ ПАДЬ» И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)**

*В результате проведённых исследований, обработки коллекционных материалов и изучения литературных данных на территории заповедника «Кедровая Падь» с сопредельными территориями выявлено 130 видов Scarabaeoidea из 48 родов, 27 триб, 18 подсемейств, 6 семейств. Рассмотрена таксономическая структура фауны надсемейства, изучены трофические связи и хорология.*

**Ключевые слова:** Coleoptera, Scarabaeoidea, пластинчатоусые жуки, фауна, «Кедровая Падь», Приморский край.

V.G. Bezborodov

**LAMELLICORN BEETLES (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) OF NATURE RESERVE «KEDROVAYA PAD» AND ADJACENT TERRITORIES (PRIMORSKIY KRAI, RUSSIA)**

*130 species of 48 genera Scarabaeoidea, 27 tribes, 18 subfamilies, 6 families are revealed as a result of the conducted research, collection data processing and published data study in the nature reserve «Kedrovaya Pad» with the adjacent territories. The taxonomic structure of the superfamily fauna is considered, trophic relations and chorology are studied.*

**Key words:** Coleoptera, Scarabaeoidea, Lamellicorn beetles, fauna, «Kedrovaya Pad», Primorskiy Krai.

**Введение и актуальность.** На Дальнем Востоке России (далее ДВР), ввиду огромной протяжённости и слабой изученности территорий, роль заповедников как центров фаунистических и экологических исследований неизмеримо возрастает. Особенно это актуально в изучении насекомых как самого разнообразного класса животных, по многим группам ещё слабо охваченного исследованиями в регионе [29]. В полной мере это касается такого важнейшего компонента экосистем, как пластинчатоусые или скарабеоидные жесткокрылые (Scarabaeoidea), имеющего большое биоценотическое и хозяйственное значение. В настоящее время идёт активная работа по изучению разнообразия и экологии Scarabaeoidea охраняемых заповедных территорий ДВР [2–8, 10, 12–14]. Подобные исследования не только позволяют пролить свет на решение фундаментальных вопросов, но и дают сравнительный материал для изучения антропогенной трансформации фаун на близлежащих нарушенных территориях [14]. Несмотря на давнюю историю энтомологических исследований в «Кедровой Пади», Scarabaeoidea здесь изучались фрагментарно на уровне только отдельных видов и родов [15, 23, 25–27], что не позволило ранее провести максимально полную инвентаризацию группы на данной территории. Также не проводились экологические исследования, охватывающие все группы пластинчатоусых в комплексе. Уникальность заповедника заключается в том, что это один из самых южных природных резерватов России, сохраняющий богатейшую биоту восточноазиатского биогеографического комплекса. Есть факты обнаружения на территории заповедника новых видов Scarabaeoidea для фауны России (СССР) [15] и науки [27].

**Цель исследований.** На основе многолетнего изучения пластинчатоусых жуков заповедника «Кедровая Падь» и сопредельных территорий сформировать представление о таксономическом разнообразии и экологии группы в районе исследований.

**Характеристика района исследований.** «Кедровая Падь» (далее КП) – заповедник, расположенный на юге Приморского края в Хасанском районе (к западу от г. Владивостока) между западным побережьем Амурского залива и границей с Китаем. Основан в 1916 г. В современных границах с 1951 г. Площадь – 17 897 га. Территория заповедника расположена на отрогах Восточно-Маньчжурских горных хребтов, большая часть которых находится в Северной Корее и Северо-Восточном Китае, на территории России это хребты – Сухореченский и Гаккелевский (Чёрные горы), отделяющие бассейн реки Кедровой от бассейнов рек Барабашевки и Нарвы, протекающих близ границ заповедника. Средние высоты –  $h=300-400\text{m}$ , отдельные вершины достигают  $h=600-700\text{m}$  (горы – Крестовая и Чалбан). Заповедник вытянут вдоль реки Кедровой [16].

Климат муссонный, во второй половине лета характерно проникновение морского тропического воздуха, приносящего большое количество осадков. Средняя температура августа  $+21^{\circ}\text{C}$ , января минус  $13^{\circ}\text{C}$ , среднегодовое количество осадков – 800-850 мм (в летний период выпадает 65–75%). Преобладают дубовые, кленово-липовые и смешанные хвойно-широколиственные леса, занимающие 85% площади заповедника, на долю хвойных лесов приходится 15% [20].

По разнообразию флоры «Кедровая Падь» – один из самых богатых заповедников на ДВР, здесь зарегистрировано 927 видов высших сосудистых растений, мохообразных – 179 видов, водорослей – 283 вида, лишайников – 250 видов, грибов – 1904 вида [18].

**Материал и методы исследований.** Работа выполнена на основе обработки коллекционных материалов по Scarabaeoidea, собранных в КП и хранящихся в Биолого-почвенном институте ДВО РАН, г. Владивосток (далее БПИ), и Институте систематики и экологии животных СО РАН, г. Новосибирск (далее ИСиЭЖ), а также собственных сборов автора проведённых на сопредельных территориях КП, в полевые сезоны 2005, 2006, 2008, 2009, 2011, 2012 гг., и хранящихся в энтомологической коллекции лаборатории защиты растений Амурского филиала БСИ ДВО РАН (г. Благовещенск). В общей сложности обработано более 15700 экз. пластинчатоусых жуков. Материал собран в окрестностях следующих населённых пунктов и территории самого заповедника:

1. Рудник Гусевский, окрестности рек Кедровки и Грязной.
2. Пос. Барабаш.
3. Пос. Приморский.
4. Долина р. Нарвы.
5. Заповедник КП.

Нумерация точек сбора соответствует таковой в таблице 2.

Пластинчатоусые жуки собирались по стандартным методикам: ручным методом с цветов и листьев растений, вытекающего сока на стволах деревьев, под камнями и листовым опадом, в трупах и в помёте животных. Применялись почвенные ловушки (стаканы, вкопанные в землю и заправленные раствором уксусной кислоты) и ловушки Зинченко [22], также проводился ночной лов на свет.

Номенклатура таксонов приводится по Catalogue of Palaearctic Coleoptera [32]. Номенклатура ареалов и зоогеографических комплексов даётся по А.П. Семёнову-Тян-Шанскому [28] и К.Б. Городкову [17].

**Результаты и обсуждение. Таксономическая структура и видовой состав.** В результате обработки коллекционных материалов и проведённых исследований для фауны КП с сопредельными территориями установлено 130 видов Scarabaeoidea, относящихся к 48 родам, 27 трибам, 18 подсемействам и 6 семействам (табл. 1, 2). Наиболее таксономически богатым семейством в фауне района исследования, как и в большинстве районов Палеарктики, является Scarabaeidae – 115 видов (88,5%), далее с большим отрывом в порядке убывания: Trogidae и Lucanidae – по 5 видов (3,8%), Geotrupidae и Bolboceratidae – по 2 вида (1,5%), Ochodaeidae – 1 вид (0,8%). На уровне подсемейств в семействе Scarabaeidae преобладают Aphodiinae – 33 вида (29%) и Scarabaeinae – 21 вид (18,3%), менее разнообразны: Rhizotroginae – 15 видов (11,5%), Rutelinae – 13 видов (11,3%), Cetoniinae – 11 видов (9,6%), Sericinae – 9 видов (7,8%), Trichiinae – 5 видов (4,3%), Aegialiinae и Hopliinae – по 3 вида (3%), Melolonthinae и Dynastinae – по 1 виду (1%).

В настоящее время фауна пластинчатоусых жуков КП является наиболее таксономически богатой из всех особо охраняемых территорий ДВР, так, например, в заповеднике «Уссурийский» выявлено 105 видов, относящихся к 44 родам, 20 трибам, 15 подсемействам и 5 семействам [14], в заповеднике «Лазовский» так-

же 105 видов, но из 38 родов, 20 триб, 15 подсемейств и 5 семейств [13, 19]. Особо интересно сравнение фауны изучаемого района с более крупными территориями, так, из Амурской области с площадью в 361,9 тысяч кв. км (12% от площади всего ДВР) известно 104 вида Scarabaeoidea из 37 родов, 19 триб, 15 подсемейств и 5 семейств [1, 11].

Таблица 1

**Таксономическая структура пластинчатоусых жуков (Scarabaeoidea) заповедника «Кедровая Падь» и сопредельных территорий**

Семейство	Число таксонов			
	подсемейств	триб	родов	видов
Lucanidae	3	4	5	5
Geotrupidae	1	2	2	2
Bolboceratidae	1	2	2	2
Trogidae	1	1	1	5
Ochodaeidae	1	1	1	1
Scarabaeidae	11	17	37	115
Всего	18	27	48	130

Таблица 2

**Видовой состав пластинчатоусых жесткокрылых (Coleoptera, Scarabaeoidea) заповедника «Кедровая Падь» и сопредельных территорий**

Таксоны	Точки сбора материала				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
<b>Семейство Lucanidae (5 видов)</b>					
1. <i>Lucanus maculifemoratus dybowskyi</i> Parry, 1862	•	•		•	•
2. <i>Prismognathus dauricus</i> Motschulsky, 1860	•	•	•	•	•
3. <i>Hemisodorcus rubrofemoratus</i> Snellen van Vollenhoven, 1865	•	•		•	•
4. <i>Macrodercas recta</i> Motschulsky, 1858		•			•
5. <i>Sinodendron cylindricum</i> (Linnaeus, 1758)					•
<b>Семейство Trogidae (5 видов)</b>					
6. <i>Trox cadaverinus</i> Illiger, 1802	•	•	•	•	•
7. <i>T. sabulosus ussuriensis</i> Balthasar, 1931	•	•	•	•	•
8. <i>T. scaber</i> (Linnaeus, 1767)	•	•			•
9. <i>T. mandli</i> Balthasar, 1931	•		•	•	•
10. <i>T. zoufali</i> Balthasar, 1931	•				•
<b>Семейство Geotrupidae (2 вида)</b>					
11. <i>Geotrupes koltzei</i> Reitter, 1893	•	•	•	•	•
12. <i>Phelotrupes auratus</i> Motschulsky, 1858	•	•	•	•	•
<b>Семейство Bolboceratidae (2 вида)</b>					
13. <i>Bolbotrypes davidis</i> (Fairmaire, 1891)		•			•
14. <i>Bolbocerodema zonatum</i> Nikolajev, 1973		•		•	•
<b>Семейство Ochodaeidae (1 вид)</b>					
15. <i>Codocera ferruginea</i> Eschscholtz, 1818	•	•			

1	2	3	4	5	6
<b>Семейство Scarabaeidae (115 видов)</b>					
16. <i>Sisyphus schaefferi</i> (Linnaeus, 1758)			•	•	•
17. <i>Liatongus minutus</i> (Motschulsky, 1860)		•	•		
18. <i>Copris ochus</i> (Motschulsky, 1860)	•		•		•
19. <i>Copris pecuarius</i> Lewis, 1884	•			•	•
20. <i>Onthophagus (Onthophagus) bivertex</i> Heyden, 1887	•	•	•	•	•
21. <i>O. (O.) rugulosus</i> Harold, 1886			•	•	•
22. <i>O. (Altonthophagus) uniformis</i> Heyden, 1886	•	•	•	•	•
23. <i>O. (Parentius) punctator</i> Reitter, 1892	•	•	•	•	•
24. <i>O. (Gibbonthophagus) atripennis</i> Waterhouse, 1875	•	•	•	•	•
25. <i>O. (Phanaeomorphus) fodiens</i> Waterhouse, 1875	•	•		•	•
26. <i>O. (Strandius) japonicus</i> Harold, 1874	•	•	•	•	•
27. <i>O. (Palaeonthophagus) gibbulus</i> (Pallas, 1781)	•	•	•	•	•
28. <i>O. (P.) clitellifer</i> Reitter, 1894	•				
29. <i>O. (P.) marginalis</i> (Gebler, 1817)	•	•			
30. <i>O. (P.) olsoufieffi</i> Boucomont, 1924	•	•	•	•	•
31. <i>O. (P.) scabriusculus</i> Harold, 1873	•	•	•	•	•
32. <i>O. (Matashia) solivagus</i> Harold, 1886		•		•	•
33. <i>Caccobius (Caccobius) brevis</i> Waterhouse, 1875	•	•	•	•	•
34. <i>C. (Caccophilus) christophi</i> Harold, 1879	•	•	•	•	•
35. <i>C. (C.) sordidus</i> Harold, 1886	•	•	•	•	•
36. <i>C. (C.) kelleri</i> (Olsoufieff, 1907)	•	•	•	•	•
37. <i>Aegialia (Aegialia) comis</i> Lewis, 1895	•	•		•	•
38. <i>A. (Psammoporos) friebi</i> Balthasar, 1935	•		•		•
39. <i>A. (P.) kamtschatica</i> Motschulsky, 1860	•			•	•
40. <i>Aphodius (Colobopterus) erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•
41. <i>A. (C.) propraetor</i> Balthasar, 1932	•	•	•	•	•
42. <i>A. (C.) notabilipennis</i> Petrovitz, 1972	•			•	•
43. <i>A. (C.) indagator</i> Mannerheim, 1849		•		•	•
44. <i>A. (Eupleurus) subterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	•			•	
45. <i>A. (Teuchestes) brachysomus</i> Solsky, 1874	•	•		•	•
46. <i>A. (Otophorus) haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)		•		•	
47. <i>A. (Agrillinus) sordidus</i> (Fabricius, 1775)	•	•			•
48. <i>A. (Acrossus) rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•
49. <i>A. (A.) superatratatus</i> Nomura et Nakane, 1951	•	•			•
50. <i>A. (A.) binaevulus</i> Heyden, 1887		•		•	•
51. <i>A. (A.) depressus</i> Kugelann, 1792	•		•		•
52. <i>A. (Aganocrossus) urostigma</i> Harold, 1862	•	•			
53. <i>A. (Aphodiellus) impunctatus</i> Waterhouse, 1875		•		•	•
54. <i>A. (Phaeaphodius) rectus</i> Motschulsky, 1866	•	•	•	•	•
55. <i>A. (Trichonotulus) scrofa</i> (Fabricius, 1787)		•			•
56. <i>A. (Esymus) pusillus</i> (Herbst, 1789)		•	•		•
57. <i>A. (Agrillinus) ater</i> (DeGeer, 1774)	•			•	
58. <i>A. (Stenothorax) hibernalis sughalinensis</i> Nakane&Tsukamoto, 1956	•		•		•
59. <i>A. (Liothorax) plagiatus</i> Linnaeus, 1767	•	•	•	•	•
60. <i>A. (Plagiogonus) culminarius</i> Reitter, 1900				•	•

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6
61. <i>A. (Labarrus) sublimbatus</i> Motschulsky, 1860	•	•	•		•
62. <i>A. (Aphodaulacus) koltzei</i> Reitter, 1892	•		•		•
63. <i>A. (A.) variabilis</i> Waterhose, 1875		•	•	•	•
64. <i>A. (Chilothorax) nigrotessellatus</i> Motschulsky, 1886	•	•		•	•
65. <i>A. (Acantobodilus) languidulus</i> Shmidt, 1916			•	•	•
66. <i>A. (Sinodiapterna) troitzkyi</i> Jacobsohn, 1897		•		•	•
67. <i>A. (Subrinus) sturmi</i> Harold, 1870	•			•	•
68. <i>A. (Coptochiroides) subcostatus</i> Kolbe, 1886			•		•
69. <i>A. (Gilletianus) comatus</i> A. Schmidt, 1920		•		•	
70. <i>A. (Agrillinus) nikolajevi</i> Berlov, 1989	•	•			•
71. <i>A. (Nobius) costatellus</i> (A. Schmidt, 1916)		•		•	•
72. <i>A. (Carinaulus) inexpectatus</i> Balthasar, 1935	•				
73. <i>Eophileurus chinensis</i> (Faldermann, 1835)	•	•			•
74. <i>Hoplosternus incanus</i> (Motschulsky, 1854)		•		•	•
75. <i>Hilyotrogus bicolorus</i> (Heyden, 1887)	•	•	•	•	•
76. <i>Apogonia cupreoviridis</i> Kolbe, 1886	•	•		•	•
77. <i>Lasiopsis golovjankoi</i> Medvedev, 1951	•	•			•
78. <i>Brahmina agnella</i> (Faldermann, 1835)	•	•		•	•
79. <i>B. sedakovi</i> (Mannerheim, 1849)			•	•	•
80. <i>B. faldermanni</i> Kraatz, 1892	•	•		•	•
81. <i>B. crenicollis</i> (Motschulsky, 1854)	•	•			•
82. <i>Sophrops heydeni</i> (Brenske, 1892)	•	•	•	•	•
83. <i>Holotrichia (Holotrichia) sichotana</i> Brenske, 1897	•	•	•	•	•
84. <i>H. (H.) diomphalia</i> (Bates, 1888)	•	•	•	•	•
85. <i>H. (H.) parallela</i> Motschulsky, 1854	•	•		•	•
86. <i>H. (H.) kiotonensis</i> Brenske, 1894		•		•	•
87. <i>H. (H.) picea</i> Waterhouse, 1875	•			•	•
88. <i>H. (H.) intermedia</i> Brenske, 1894	•	•	•	•	•
89. <i>H. (Eotrichia) titanis</i> (Reitter, 1902)	•	•		•	•
90. <i>Sericania ussuriensis</i> (Medvedev, 1952)	•	•		•	•
91. <i>S. fuscolineata</i> Motschulsky, 1860	•	•	•	•	•
92. <i>Nipponoserica koltzei</i> (Reitter, 1897)	•	•	•	•	•
93. <i>Serica rosina</i> Pic, 1904	•	•		•	•
94. <i>S. polita</i> (Gebler, 1832)	•	•	•	•	•
95. <i>Maladera renardi</i> (Ballion, 1871)	•	•	•	•	•
96. <i>M. orientalis</i> (Motschulsky, 1857)	•	•	•	•	•
97. <i>M. castanea</i> Arrow, 1913	•	•	•	•	•
98. <i>M. spissigrada</i> (Brenske, 1897)		•		•	•
99. <i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•
100. <i>Mimela holosericea</i> (Fabricius, 1787)	•	•	•	•	•
101. <i>M. testaceipes ussuriensis</i> Medvedev, 1949	•	•	•	•	•
102. <i>Popillia flavosellata</i> Fairmaire, 1886	•	•	•	•	•
103. <i>P. mutans</i> Newman, 1838	•	•	•	•	•
104. <i>P. quadriguttata</i> (Fabricius, 1787)	•	•		•	•
105. <i>Proagopertha lucidula</i> (Faldermann, 1835)		•		•	
106. <i>Anomala viridana</i> (Kolbe, 1886)		•			•

1	2	3	4	5	6
107. <i>A. mongolica</i> Faldermann, 1835	•	•	•	•	•
108. <i>A. ogloblini</i> Medvedev, 1949	•	•		•	•
109. <i>A. luculenta</i> Erichson, 1847	•	•	•		•
110. <i>Exomala pallidipennis</i> Reitter, 1903	•	•	•	•	•
111. <i>E. conspurcata</i> (Harold, 1878)	•			•	
112. <i>Ectinohoplia rufipes</i> (Motschulsky, 1860)	•	•		•	•
113. <i>Hoplia (Euchromoplia) aureola</i> (Pallas, 1781)	•	•	•	•	•
114. <i>H. (Decamera) djukini</i> Jacobson, 1914		•			•
115. <i>Gnorimus subopacus</i> Motschulsky, 1860	•	•	•	•	•
116. <i>Lasiotrichius succinctus</i> (Pallas, 1781)	•	•	•	•	•
117. <i>Trichius fasciatus</i> (Linnaeus, 1758)	•	•	•	•	•
118. <i>Osmoderma davidis</i> Fairmaire, 1887		•		•	•
119. <i>O. caeleste</i> (Gusakov, 2002)	•	•		•	•
120. <i>Cetonia (Eucetonia) magnifica</i> Ballion, 1871	•	•	•	•	•
121. <i>C. (E.) viridiopaca</i> (Motschulsky, 1858)	•	•		•	•
122. <i>Protaetia (Chrysopotosis) mandschuriensis</i> Smürhoff, 1933	•	•		•	•
123. <i>P. (Liocola) marmorata orientalis</i> S.I. Medvedev, 1964	•	•		•	•
124. <i>P. (L.) brevitarsis</i> (Lewis, 1879)	•	•	•	•	•
125. <i>P. (Potosia) metallica daurica</i> (Motschulsky et Schrenk, 1860)	•	•	•	•	•
126. <i>P. (P.) famelica</i> (Janson, 1878)	•	•	•	•	•
127. <i>Antracophora rusticola</i> Burmeister, 1842		•		•	•
128. <i>Glycyphana fulvitemma</i> (Motschulsky, 1858)	•	•	•	•	•
129. <i>Gametis jucunda</i> (Faldermann, 1835)	•	•	•	•	•
130. <i>Clinterocera mandarina</i> (Westwood, 1874)		•		•	

**Особенности хорологии.** Учитывая особенности ареалов и закономерности распространения пластинчатых жуков на ДВР, можно сделать вывод, что в настоящее время видовой состав Scarabaeoidea КП с сопредельными территориями выявлен довольно полно. В дальнейшем возможно обнаружение новых для территории видов, в основном из Aphodiinae Leach, 1815 (Scarabaeidae). При анализе общего распространения выявленного видового состава выделяются четыре типа ареалов: голарктический – 2 вида (1,5%), транспалеарктический – 23 вида (17,7%), восточнопалеарктический – 17 видов (13,1%) и восточноазиатский – 88 видов (67,7%). Обобщая полученные данные, как и в большинстве районов юга ДВР, можно выделить два основных зоогеографических комплекса: восточноазиатский (палеархеоарктический или стенопейский) – 88 видов (67,7%) и бореальный – 42 вида (32,3%). Ядро фауны Scarabaeoidea исследуемого района формируют виды восточноазиатского комплекса.

**Трофическая структура.** Характерная особенность надсемейства Scarabaeoidea – наличие широкого спектра трофических связей, сформировавшихся в процессе эволюции у таксонов разного ранга. Анализ пищевой специализации имаго пластинчатых жуков исследуемой территории выявляет шесть трофических групп: фитофаги – 61 вид (46,8%), копрофаги – 56 видов (43%), кератофаги и сапрофаги – по 5 видов (4%), мицетофаги – 2 вида (1,5%), афаги – 1 вид (0,7%). Выделяемые группы представляют собой значительную генерализацию естественной картины трофики, так как большинство видов часто совмещают пищевую склонность. Так, преобладающие в фауне заповедника фитофаги, в свою очередь, подразделяются на ряд подчинённых трофических групп. Например: Rutelinae (13 видов), Rhizotroginae (15 видов), Melolonthinae (1 вид) и Sericinae (9 видов) являются филло-антофагами (табл. 2). Представители Hopliinae (3 вида) – в равной доле антофаги и филлофаги (табл. 2), Trichiinae подразделяются на три группы: *Lasiotrichius succinctus* (Pallas) и *Trichius fasciatus* (Linnaeus) – собственно антофаги, *Gnorimus subopacus* Motschulsky – антофилло-лимфофаг, *Osmoderma davidis* Fairmaire и *O. caeleste* (Gusakov) – лимфо-антофаги. Виды подсемейства Cetoniinae (11 видов) – в равной доле анто-лимфо-филлофаги (табл. 2). Обязательные лимфофаги – большинство Lucanidae (4 вида), только *Sinodendron cylindricum* (Linnaeus) является сапрофагом (табл. 2).

Сапрофагом выступает и единственный представитель Dynastinae на ДВР – *Eophileurus chinensis* (Faldermann), а также представители рода *Aegialia* Latreille, 1807 (3 вида), обитающие, как правило, в сырой лесной подстилке в поймах рек и ручьёв (табл. 2).

Вторая по разнообразию и биоценологическому значению трофическая группа – копрофаги – тоже очень разнородна, и виды, входящие в неё, сочетают питание помётом животных с некрофагией, сапрофагией и мицетофагией в разной степени. Из копрофагов факультативными некрофагами являются представители родов: *Geotrupes* Latreille, 1797 (1 вид); *Phelotrupes* Jekel, 1866 (1 вид); *Copris* Muller (2 вида), 1776; *Caccobius* Thomson, 1863 (4 вида); половина видов рода *Onthophagus* Latreille, 1802 (7 видов из 13) и треть видов *Aphodius* Illiger, 1798 (11 видов из 33). Не менее узкий видовой состав у факультативных мицетофагов, но здесь надо отметить, что большинство таксонов тяготеют к увядающим плодовым телам грибов или уже отмершим, что объединяет их с сапрофагами, это такие виды, как: *Onthophagus uniformis* Heyden, *O. atripennis* Waterhouse, *O. fodiens* Waterhouse, *O. japonicus* Harold, *O. gibbulus* (Pallas), *O. olsoufieffi* Boucomont, *O. scabrisculus* Harold, *O. solivagus* Harold, *Caccobius brevis* Waterhouse, *C. kelleri* (Olsoufieff). Из склонных к факультативной сапрофагии надо отметить виды, встречающиеся в различных отмерших органических средах растительного происхождения (разлагающиеся плоды, естественные компосты и детрит в сырых местах), это – *Onthophagus uniformis* Heyden, *O. japonicus* Harold, *O. punctator* Reitter, *Aphodius rectus* Motschulsky, *A. propraetor* Balthasar. Особый интерес представляют облигатные мицетофаги, сформированные представителями семейства Bolboceratidae Mulsant, 1842. КП – единственный заповедник на ДВР, где эта группа представлена сразу двумя видами *Bolbotrypes davidis* (Fairmaire) и *Bolbocerodema zonatum* Nikolajev. Оба вида питаются мицелием плесневых грибов. Особняком стоят кератофаги, представленные только представителями рода *Trox* Fabricius, 1775 (5 видов), питающиеся кератиновыми остатками на трупах позвоночных и в помёте хищных млекопитающих, а также на погадках хищных птиц (табл. 2). Единственный представитель семейства Ochodaeidae в фауне региона – *Codocera ferruginea* Eschscholtz, предположительно афаг.

**Фенология активности имаго.** Климатически изучаемая территория, являющаяся одной из наиболее южных географических точек России, характеризуется продолжительным тёплым периодом, уступающим по длительности только Северному Кавказу и некоторым островным территориям. Этим во многом и объясняется таксономическое богатство флоры и фауны данного района. Соответственно сроки лёта имаго такой южной по происхождению группы, как Scarabaeoidea, в районе исследования более продолжительны, чем в других районах ДВР. На основе анализа активности имаго пластинчатоусых по декадам и месяцам теплого периода чётко выделяются 4 фенологические группы.

**Группа 1. Весенне-раннелетняя.** К данной группе относятся виды, пик активности имаго которых приходится на май-июнь, но отдельные взрослые жуки могут встречаться вплоть до августа. К группе относятся представители следующих родов: *Holotrichia* Hope, 1837; *Popillia* Serville, 1825; *Exomala* Reitter, 1903; *Serica* Macleay, 1819; *Hoplia* Illiger, 1803; *Ectinohoplia* Redtenbacher, 1868; *Gnorimus* Serville, 1825; *Clinterocera* Motschulsky, 1857. Всего 16 видов (из 8 родов) – 12,3% от всей фауны района исследования.

**Группа 2. Летняя.** Группа объединяет виды, период активности имаго которых приходится на июнь-июль и июль-август. Некоторые виды могут встречаться до 2-й декады сентября. В фауне КП это представители родов: *Sinodendron* Hellwig, 1794; *Lucanus* Scopoli, 1763; *Macrodercas* Motschulsky, 1860; *Hemisodorcas* Thomson, 1862; *Codocera* Eschscholtz, 1818; *Caccobius* Thomson, 1863; *Onthophagus* Latreille, 1802; *Sisyphus* Latreille, 1807; *Liatongus* Reitter, 1893; *Copris* Muller, 1776; *Aegialia* Latreille, 1807; *Aphodius* Illiger, 1798; *Brahmina* Faldermann, 1835; *Lasiopsis* Erichson, 1847; *Mimela* Kirby, 1825; *Phyllopertha* Stephens, 1830; *Anomala* Samouelle, 1819; *Trichius* Fabricius, 1775; *Lasiotrichius* Reitter, 1898; *Osmoderma* Serville, 1825. Всего 67 видов (из 20 родов) – 51,5%.

**Группа 3. Позднелетне-осенняя.** К данной группе относятся виды, имаго которых активны во вторую половину летнего периода – июль-август. Лёт у некоторых видов начинается в 3-й декаде июня и продолжается по 3-ю декаду сентября (в отдельных случаях до 2-й декады октября). К группе относятся представители родов: *Prismognathus* Motschulsky, 1860; *Bolbotrypes* Olsoufieff, 1907; *Bolbocerodema* Nikolajev, 1973; *Aphodius* Illiger, 1798; *Hoplosternus*, Guerin-Meneville, 1838; *Sophrops* Fairmaire, 1887; *Mimela* Kirby, 1825; *Popillia* Serville, 1825; *Anomala* Samouelle, 1819. Всего 11 видов (из 9 родов) – 8,5%.

**Группа 4. Весенне-летне-осенняя.** Группа включает виды, лёт имаго которых приходится на май-сентябрь, а у некоторых видов – на апрель-октябрь. В фауне КП это представители родов: *Geotrupes* Latreille, 1796; *Phelotrupes* Jekel, 1866; *Trox* Fabricius, 1775; *Caccobius* Thomson, 1863; *Onthophagus* Latreille, 1802;

*Aphodius* Illiger, 1798; *Anomala* Samouelle, 1819; *Exomala* Reitter, 1903; *Maladera* Mulsant, 1842; *Sericania* Motschulsky, 1860; *Nipponoserica* Nomura, 1973; *Cetonia* Fabricius, 1775; *Protaetia* Burmeister, 1842; *Antracophora* Burmeister, 1842; *Glycyphana* Burmeister, 1842; *Gametis* Burmeister, 1842. Всего 36 видов (из 16 родов) – 27,7%.

**Особенности фауны.** Как уже было показано выше, ядро фауны Scarabaeoidea КП представляют таксоны восточноазиатского зоогеографического комплекса, формирующие оригинальный облик энтомофауны. Так, например, из всех заповедных территорий ДВР только здесь отмечены сразу два вида Bolboceratidae из трёх известных для фауны региона: *Bolbotrypes davidis* (Fairmaire), *Bolbocerodema zonatum* Nikolajev, последний таксон к тому же описан с территории КП, которая является одной из северных точек распространения этого вида в Восточной Азии [9, 27].

Не менее интересным видом является единственный представитель рода *Liatongus* Reitter в фауне России – *Liatongus minutus* (Motschulsky), который также находится на территории заповедника – на самом северном рубеже своего распространения в Восточной Азии [31]. Особый интерес представляет нахождение в фауне КП всех двух представителей рода *Copris* Muller, известных с территории ДВР: *Copris ochus* (Motschulsky) и *C. pecuarius* Lewis, что тоже является единственным примером для заповедников региона. *Copris pecuarius* Lewis на сегодня известен в России в основном с Хасанского района Приморского края. Основные находки данного вида локализируются вокруг территории КП и в самом заповеднике, но есть данные о нахождении этого вида к западу от о. Ханка [26]. Из Aphodiinae заслуживает внимания недавно впервые отмеченный для фауны России *Aphodius urostigma* Harold, характерный для более южных районов Восточной и Юго-Восточной Азии [30]. Из бореального зоогеографического комплекса выделяется уникальная и во многом сомнительная находка представителя Lucanidae – *Sinodendron cylindricum* (Linnaeus). Данный вид (1 самец) собран Г.С. Золотаренко на территории КП 02.07.1968. и хранится в ИСиЭЖ [21]. Эта находка интересна тем, что восточным рубежом распространения *S. cylindricum* (Linnaeus) в Евразии является р. Зея на территории Амурской области, и данный локалитет из КП является единственным и пока неподтверждённым фактом нахождения этого таксона так далеко от основного ареала. Возможно, мы имеем дело с обычной ошибкой этикетирования материала. Интересен и тот факт, что *S. cylindricum* (Linnaeus) не отмечен в фаунах приграничных районов Китая и КНДР, а также Республики Корея.

## Выводы

1. В фауне заповедника «Кедровая Падь» и на сопредельных территориях выявлено 130 видов Scarabaeoidea из 48 родов, 27 триб, 18 подсемейств и 6 семейств.

2. При анализе общего распространения выявленного видового состава выделяются четыре типа ареалов: голарктический – 2 вида (1,5%), транспалеарктический – 23 вида (17,7%), восточнопалеарктический – 17 видов (13,1%) и восточноазиатский – 88 видов (67,7%).

3. Анализ пищевой специализации имаго пластинчатоусых исследуемой территории выявляет шесть трофических групп: фитофаги – 61 вид (46,8%), копрофаги – 56 видов (43%), кератофаги и сапрофаги – по 5 видов (4%), мицетофаги – 2 вида (1,5%), афаги – 1 вид (0,7%).

4. По срокам лёта имаго Scarabaeoidea выделяется четыре фенологические группы: весенне-раннелетняя – 16 видов (из 8 родов), летняя – 67 видов (из 20 родов), позднелетне-осенняя – 11 видов (из 9 родов), весенне-летне-осенняя – 36 видов (из 16 родов).

5. Оригинальность фауны Scarabaeoidea заповедника формируется видами восточноазиатского зоогеографического комплекса, севернее рассматриваемой территории не проникающих: *Liatongus minutus* (Motschulsky), *Copris pecuarius* Lewis, *Aphodius urostigma* Harold.

**Благодарности.** Автор глубоко признателен кураторам коллекций Coleoptera институтов РАН – Г.Ш. Лаферу и С.А. Шабалину (БПИ, г. Владивосток), А.А. Легалову и В.К. Зинченко (ИСИЭЖ, г. Новосибирск) за предоставленную возможность работать с коллекционными фондами.

## Литература

1. Безбородов В.Г. Аннотированный список пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) фауны Амурской области // Амур. зоол. журн. – Благовещенск, 2012. – Т. IV, Вып. 2. – С. 131–153.

2. Безбородов В.Г., Зинченко В.К. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) Большехехцирского заповедника и сопредельных территорий (Хабаровский край) // Амур. зоол. журн. – Благовещенск, 2010. – Т. 2, Вып. 1. – С. 41–49.
3. Безбородов В.Г. Новые данные по пластинчатоусым жукам (Coleoptera, Scarabaeoidea) заповедника «Бастак» // Природа заповедника «Бастак»: тез. докл. / под общ. ред. А.Н. Стрельцова. – Благовещенск, 2006. – Вып. 3. – С. 36–48.
4. Безбородов В.Г. Новые находки пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) для фауны Большехехцирского заповедника и Хабаровского края // Актуальные проблемы исследования российской цивилизации на Дальнем Востоке: мат-лы межрегион. науч.-практ. конф. / под ред. Е.С. Кошкина. – Хабаровск: Хабаров. краевой музей им. Н.И. Гродекова, 2009. – Т. VI. – С. 138–141.
5. Безбородов В.Г. К фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Норского заповедника (Амурская область) // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий: мат-лы IV междунар. конф. / отв. ред. З.Н. Рябинина; Мин-во образования науки РФ, Федер. агентство по образованию, Оренб. гос. пед. ун-т. – Оренбург, 2008. – С. 172–174.
6. Безбородов В.Г. О фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) заповедника «Бастак» // Мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию заповедника «Бастак» (Биробиджан, 4-6 апреля 2007 г.). – Биробиджан: Заповедник «Бастак», 2007. – С. 15–16.
7. Безбородов В.Г. О фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Зейского заповедника (Амурская область) // Амур. зоол. журн. – Благовещенск, 2009. – Т. 1, Вып. 1. – С. 20–24.
8. Безбородов В.Г. О фауне пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) заповедника «Хинганский» // Мат-лы VIII Дальневост. конф. по заповедному делу (Благовещенск, 1-4 октября 2007 г.): в 2 т. – Благовещенск, 2007. – Т. 1. – С. 57–60.
9. Безбородов В.Г. О хорологии и экологии *Bolbocerodema zonatum* Nikolajev, 1973 (Coleoptera: Scarabaeoidea, Bolboceratidae) // Биологическое разнообразие и устойчивое развитие природы и общества: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Алма-Ата, 2009. – С. 17–20.
10. Безбородов В.Г. Первые сборы пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) с территории заповедника «Бастак» // Природа заповедника «Бастак»: тез. докл. / под общ. ред. А.Н. Стрельцова. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2005. – Вып. 2. – С. 15–18.
11. Безбородов В.Г. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) Амурской области. Фауна, экология, оценка биоценотического и хозяйственного значения // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – № 6. – С. 83–94.
12. Безбородов В.Г. Фауна и экология пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Буреинского заповедника (Хабаровский край) // Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях: мат-лы Междунар. науч. конф. – Саранск, 2010. – С. 42–44.
13. Безбородов В.Г., Шабалин С.А. Новые находки пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) для фауны Лазовского заповедника (Приморский край, Россия) // Энтомологические исследования в Северной Азии: мат-лы VIII межрегион. совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных учёных (4–7 октября 2010 г.). – Новосибирск, 2010. – С. 17–18.
14. Безбородов В.Г., Шабалин С.А. Таксономическая структура и видовой состав пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Уссурийского заповедника и сопредельных территорий (Приморский край, Россия) // Мат-лы IX Дальневост. конф. по заповедному делу (г. Владивосток, 20–22 октября 2010 г.). – Владивосток: Дальнаука, 2010. – С. 53–57.
15. Берлов Э.Я. Материалы к фауне жуков-копрофагов (Coleoptera, Scarabaeidae) Восточной Сибири и Дальнего Востока // Жуки Дальнего Востока и Восточной Сибири. – Владивосток: Дальнаука, 1979. – С. 102–110.
16. Васильев Н.Г., Панкратьев А.А., Панов Е.Н. Заповедник "Кедровая Падь". – Владивосток: Дальневост. кн., изд-во, 1965. – 86 с.
17. Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР: атлас, карты 179-221. – Л., 1984. – С. 3–20.
18. Государственный природный заповедник «Кедровая падь» ДВО РАН: летопись природы. Кн. 30 (с ноября 2006 г. по октябрь 2007 г.). п. Приморский, Хасанский район, Приморский край. – 2008. – 222 с. – URL: <http://kedrpad.dvo.ru>.

19. Гусаков А.А. Семейство Scarabaeidae – Пластинчатоусые // Насекомые Лазовского заповедника. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 127–131.
20. Заповедник «Кедровая Падь» // Заповедники Дальнего Востока СССР. – М.: Мысль, 1985. – С. 269–291.
21. Зинченко В.К., Иванов А.В. Обзор видов жуков-рогачей (Coleoptera, Lucanidae) Западной Сибири // Евразийский энтомологический журнал. – Новосибирск; М., 2006. – Т.5. – Вып.3. – С. 235–238.
22. Зинченко В.К. Простая и эффективная ловушка для отлова жуков-некрофагов // Евразийский энтомологический журнал. – Новосибирск; М.: КМК, 2007. – Т.6. – Вып. 4. – С. 410.
23. Кабаков О.Н. Обзор пластинчатоусых жуков подсемейства Coprinae (Coleoptera, Scarabaeidae) Дальнего Востока и сопредельных территорий // Жуки Дальнего Востока и Восточной Сибири. – Владивосток, 1979. – С. 58–98.
24. Кабаков О.Н. Пластинчатоусые жуки подсемейства Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) фауны России и сопредельных стран. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 374 с.
25. Калинин О.И. Видовой состав и экология хрущей Хасанского района Приморского края // Энтомофауна Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 1977. – Т. 46. – С. 52–59.
26. Николаев Г.В. Новые и редкие виды пластинчатоусых (Coleoptera, Scarabaeidae) фауны Приморского края // Жуки Дальнего Востока и Восточной Сибири. – Владивосток: Дальнаука, 1979. – С. 99–101.
27. Николаев Г.В. Новый род и два новых вида пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeidae, Geotrupinae) из Палеарктики // Энтомологическое обозрение. – Л., 1973. – Т. 52. – Вып. 4. – С. 856–861.
28. Семёнов-Тян-Шанский А.П. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жесткокрылых насекомых // Тр. Зоол. ин-та Академии наук СССР. – Л., 1935. – Т. 2. – Вып. 2–3. – С. 397–410.
29. Чистяков Ю.А. Насекомые Хинганского заповедника. – Владивосток: Дальнаука, 1992. – Ч. 1. – С. 3–5.
30. Шабалин С.А., Берлов Э.Я. Новый для фауны России вид рода *Aphodius* (Coleoptera, Scarabaeidae) // Зоол. журн. – М., 2008. – Т. 87. – № 1. – С.122–123.
31. Bezborodov V.G. On distribution of *Liatongus minutus* (Motschulsky, 1860) (Coleoptera, Scarabaeidae) in Russia // Far Eastern Entomologist. – 2007. – № 169. – P. 20.
32. Catalogue of Palaearctic Coleoptera / eds. I. Lobl & A. Smetana. – 2006. – Vol. 3. Stenstrup: Apollo Books. – 690 p.



## ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ВО ФЛОРЕ г. ЖЕЛЕЗНОГОРСКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье рассмотрены цветковые растения города Железнодорожска, занесенные в Красную книгу Красноярского края (2011). Описаны места их обитания, обилие, распространение на территории города.

**Ключевые слова:** Красноярский край, Железнодорожск, Красная книга, модельные выделы, антропогенные ландшафты, охраняемые виды, лимитирующие факторы, городская флора.

M.I. Kuzmina, E.M. Antipova

## PROTECTED SPECIES OF ZHELEZNOGORSK CITY FLORA IN KRASNOYARSK REGION

The flowering plants of Zheleznogorsk city listed in the Red Book of the Krasnoyarsk region (2011) are considered in the article. Their habitats, abundance, distribution on the city territory are described.

**Key words:** Krasnoyarsk region, Zheleznogorsk, the Red Book, model stands, anthropogenic landscapes, protected species, limiting factors, city flora.

**Введение.** С каждым годом человечество для своих нужд все больше осваивает территории: изменяя естественные ландшафты, создает новые условия обитания растений. Стремительно увеличивается площадь городов. В связи с этим возрос интерес к флоре антропогенных ландшафтов, к способности разных видов приспосабливаться к новым, порой тяжелым условиям обитания. Сохранение биоразнообразия на территории города является важным фактором комфорта жизни. Для Железнодорожска характерно наличие хорошо сохранившейся естественной флоры, что вызывает особый интерес для исследователя.

**Цель исследования.** Выделение и изучение распространения охраняемых видов растений в г. Железнодорожске.

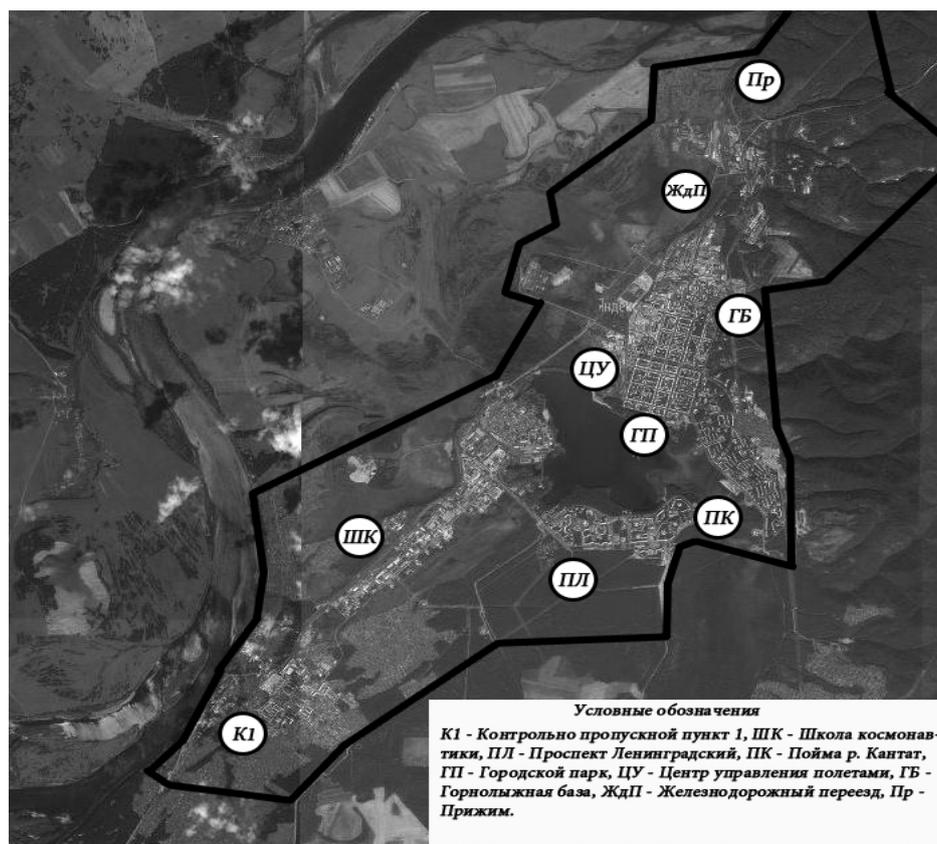
**Объекты исследования.** Полевые исследования (2009–2012 гг.) проводились методом модельных выделов урбанизированного ландшафта [Ильминских, 1993], дополненным маршрутными исследованиями. Обилие оценивалось по шкале Й. Браун-Бланке (1964).

Город Железнодорожск входит в состав ЗАТО Железнодорожск (закрытое административное территориальное образование), основан в 1950 г. Кроме г. Железнодорожска в ЗАТО входят четыре поселка: Подгорный, Тартат, Додоново и Новый Путь, а также одна деревня – Шивера. Железнодорожск, с населением 80 тыс. чел., расположен в 64 км от краевого центра – г. Красноярска – и стоит у подножия Атамановского хребта на 3-й и 4-й надпойменных террасах Енисея [Кучин, 1998]. Рельеф местности характеризуется как эрозионно-денудационно-низкогорный, при котором горные поднятия на 150–250 м над окружающей местностью изрезаны логами и оврагами. На территории города присутствуют болота различного характера и заболоченные леса, приуроченные к поймам рек и ручьев. Наиболее крупной является река Кантат, имеющая равнинно-горный характер. В пределах города она сильно меандрирует. В 1958 г. на р. Кантат построена дамба и создано искусственное озеро, которое называют «городским» озером. Чаша его (шириной в середине 0,9 км и длиной 3,6 км) представляет собой естественную долину реки Кантат. Площадь водной поверхности составляет 3,5 кв. км. Во избежание размыва берег был отсыпан горной породой, вывозимой из шахт (бутовым камнем). В настоящее время береговая линия извилистая, покрыта лесом, задернована. Город условно можно разделить на старый и новый. К новой части относятся проспект Ленинградский, ул. 60 лет ВЛКСМ. Старой частью является девятый квартал, расположенный на месте бывшего поселка Первомайский, расположенный в районе КПП №1 (контрольно-пропускной пункт). А также к старой части можно отнести места первой застройки – ул. Андреева, Советская и Советской армии. Вдоль улицы Андреева течет ручей Байкал, русло которого во время строительства было углублено и местами взято в трубу. Естественный облик ручья сохранился лишь на границе города. В пойме ручья преобладают ивово-черемуховые заросли. В северо-западной части города протекает ручей Тимофеев, который впадает в Курью – старицу Енисея. До впадения в нее ручей забран в трубу во избежание наледей зимой, так что его можно обнаружить или за пределами городской черты, или вытекающим из-под железнодорожных путей в непосредственной близости от Курьи [Кучин, 1998].

**Результаты и их обсуждение.** Город находится в экотонной зоне – на границе Красноярской лесостепи [Антипова, 2003] и подтайги, или зоне травяных лесов [Любимова, 1964], поэтому его растительный покров весьма разнообразен. На окраине города и в новой его части растительность сохраняет естественный облик. Лесная растительность представлена в основном лесами из *Pinus sylvestris* L.\* с примесью *Betula pendula* Roth. Местами встречаются одиночные деревья *Larix sibirica* Ledeb. Ложбины и северные склоны Атамановского хребта покрыты *Populus tremula* L. Пойма р. Кантат отличается елово-пихтовым древостоем (*Picea obovata* Ledeb., *Abies sibirica* Ledeb.), где также встречается *Pinus sibirica* Du Tour. Берега водоемов, окраины болот – густо заросшие ивой (*Salix caprea* L., *S. pyrolifolia* Ledeb.), черемухой (*Padus avium* Mill.). Травянистый покров меняется в зависимости от экспозиции и увлажнения. В лесах, на склонах обильно господствуют представители бобовых (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *L. gmelini* Fritsch., *Lupinaster pentaphyllus* Moench., *Vicia unijuga* A. Br., *V. cracca* L.), тенистые места занимает *Pteridium pinetorum* C.N. Page et R.R. Mill subsp. *sibiricum* Gureeva et C.N. Page., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. Часто встречается *Heracleum dissectum* Ledeb., *Thalictrum minus* L. s.l. Луга в основном злаково-разнотравные (*Dactylis glomerata* L., *Alopecurus pratensis* L., *Geranium pratense* L., *Ranunculus acris* L.), в местах с сильным увлажнением обильно растет *Carex rhynchophylla* C.A. Mey., *Scirpus sylvaticus* L.

Водно-болотная растительность занимает значительную территорию города, местами заболоченные участки были осушены под строительство гаражей и садовых участков [Кузьмина, 2010].

На территории города встречаются 11 видов редких растений, занесенных в Красную книгу Красноярского края (2011), относящихся к шести семействам и девяти родам. Самым многочисленным из них является семейство *Orchidaceae* (6 видов), остальные 5 видов относятся к семействам *Liliaceae*, *Ranunculaceae*, *Fumariaceae*, *Poaceae*, *Hemerocallidaceae*. *Cypripedium macranthum* Sw., *C. calceolus* L., *Orchis militaris* L., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlecht. и *Stipa pennata* L. занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008).



Аэрофотоснимок территории г. Железногорска (Карта maps.yandex.ru)

\* Латинские названия даны по С.К. Черепанову (1995), в некоторых случаях – по монографическим новейшим работам.

Основные местонахождения краснокнижных видов по модельным выделам отмечены на рисунке: черной линией обозначена городская охранная зона.

Сосновые леса, которые занимают большую часть возвышенностей, – с вкраплениями березы и очень редко осины в своем составе, в травянистом покрове – с преобладанием *Oxypetalum strobilaceae* Bunge., *O. campanulata* Vass., *Lupinaster pentaphyllus*, *Lathyrus pratensis* L., *L. gmelinii* L. *pisiformis* L., *Vicia unijuga*, *V. nervata* Sipl., *V. sylvatica* L., а также со значительной ролью *Aconitum septentrionale* Koelle., *Thalictrum minus* L., *Heracleum dissectum* Ledeb. Из охраняемых видов здесь встречаются *Cypripedium macranthum*, *C. calceolus*, *C. guttatum*, *Hemerocallis minor*, *Anemone osinovskiensis* (Stepanov) Stepanov. Особым обилием отличаются на участке леса вдоль проспекта Ленинградский, напротив дома № 111 (ПЛ, рис.), *Cypripedium macranthum* и *C. calceolus*. Первый (*C. macranthum*) встречается как одиночными особями, так и группами по 5–10 растений, второй (*C. calceolus*) – в основном группами по 3–5 растений. Сохранность и обилие редких видов на данном участке леса обусловлены меньшей степенью антропогенной нагрузки в новой части города и удаленностью от жилого массива.

*Anemone osinovskiensis* произрастает совместно с *Anemonoides jennisseensis* (Korsh.) Holub и *Anemonoides reflexa* (Steph.) Holub. Наибольшее количество особей встречено в городском парке возле зоосада в сосновом лесу (ГП, рис.).

Сосновый лес в низинах сменяется болотистыми участками, покрытыми тростником *Phragmites australis* (Gav.) Trin. ex Steud. либо осоково-тростниковыми ассоциациями. Кочковатость образует *Carex acuta* L. На осоковых кочках встречаются *Ranunculus monophyllus* Ovcz., *Viola uniflora* L. и другие лесные виды. Из прочих видов здесь наиболее обильны *Typha angustifolia* L., *Calla palustris* L., *Cardamine dentata* Schult. Краины болот заняты *Salix caprea* L., *S. triandra* L. На болотах отмечена некоторая мозаичность растительного покрова. Островки рогоза сменяются осоками, разнотравьем, моховым покровом. По окраинам болот, ручьев встречается *Orchis militaris* (ЦУ, рис.), спорадически по несколько растений. *O. militaris* также был обнаружен на искусственной насыпи, разделяющей городское озеро и оз. Карасинное и в ложбине на обочине дороги, ведущей к КПП № 4 (ЖДП, рис.). Малочисленные отдельные особи *Neottianthe cucullata* обнаружены в двух совершенно разных сообществах: в елово-березовом лесу по краю болота, на упавшем дереве, поросшем мхом (ШК, рис.), и в сосново-березовом лесу на обочине грунтовой дороги, возле ЖДП (рис.).

Наиболее редкой и малочисленной орхидеей оказалась *Listera ovata* (L.) R. Br. Единственное его местонахождение – елово-пихтовый участок леса по правому берегу р. Кантат, до впадения ее в озеро (ПК, рис.). Лес имеет неоднородный, бугристый микрорельеф. Впадины различной величины и глубины заполнены водой, где обильно растут *Calla palustris*, *Naumburgia thyrsoiflora* (L.) Reichenb. Поверхность воды зачастую покрывает *Lemna minor* L. Подлесок хорошо развит и состоит из ивово-черемуховых зарослей (*Salix caprea*, *S. triandra* L., *S. viminalis* L., *Padus avium* Mill, смородины (*Ribes nigrum* L., *R. hispidulum* (Jancz) Pojark.), шиповника (*Rosa acicularis* Lindl.), таволги (*Spiraea media* Franz Schmidt., *S. salicifolia* L.). В травянистом покрове преобладают хвощи (*Equisetum arvense* L., *E. pratense* Ehrh.) и осоки (*Carex acuta* L., *C. rhynchophysa*). На этом же участке отмечена небольшая группа *Anemone osinovskiensis* и *Coridalis subjenisseensis* Antipova. Последний вид обильно встречается в ивово-черемуховых зарослях по берегу р. Кантат, растет совместно с *Corydalis bracteata* (Steph.) Pers. (ПК, рис.).

На сухих южных склонах Атамановского хребта, обильно покрытых *Oxypetalum campanulata*, *Sedum hybridum* L., а на скальных выступах – *Orostachys spinosa* (L.) C.A.Mey., отмечены такие редкие виды, как *Stipa pennata* L. и *Lilium pumilum* DC. (ГБ, рис.). Немногочисленные дерновины *S. pennata* встречаются разрозненно на небольшой площади. *Lilium pumilum* встречается редко, одиночными особями.

Наибольшей встречаемостью и обилием особей отличаются *Hemerocallis minor* и *Cypripedium guttatum*, они отмечены на большинстве модельных выделов. Наиболее редким можно считать *Listera ovata*, который был встречен однажды (табл.).

## Распространение и обилие видов в городе (по шкале Браун-Бланке)

Вид	Участок								
	ПЛ	ЦУ	К1	ГП	ПК	ГБ	Пр	ЖдП	ШК
<i>Cypripedium guttatum</i>	1			г	+	+			+
<i>Cypripedium macranthon</i>	г				+				
<i>Cypripedium calceolus</i>	+			+		+			
<i>Orchis militaris</i>		1							
<i>Listera ovata</i>					г				
<i>Neottianthe cucullata</i>								+	+
<i>Hemerocallis minor</i>	+, 2	+	+	+		2	+	+	+
<i>Lilium pumilum</i>						г			
<i>Stipa pennata</i>						г	г		
<i>Anemone osinovskiensis</i>				1	1				
<i>Corydalis subjenisseensis</i>					1				

Примечание: г – вид чрезвычайно редок, с незначительным покрытием; «+» – вид встречается редко, степень покрытия мала; 1 – число особей велико, степень покрытия мала; 2 – число особей велико, проективное покрытие 5–25 %.

**Выводы.** Сохранение растений, занесенных в Красную книгу Красноярского края, на территории города Железногорска является трудной задачей. Обилие краснокнижных видов связано с молодостью и относительной закрытостью города. Основными лимитирующими факторами являются уничтожение мест обитания, деградация почвенного покрова, уплотнение почвы в лесном массиве из-за частого посещения горожанами. Сбор цветов для букетов также сокращает численность редких видов. Ежегодно в весеннее время по окраинам города горит сухая трава, что негативно сказывается на раннецветущих растениях, в том числе и охраняемых, таких как *Corydalis subjenisseensis*, *Anemone osinovskiensis*. Результаты проведенного исследования показывают, что на территории г. Железногорска в настоящее время сохраняются благоприятные условия обитания охраняемых видов. Но вследствие деятельности человека сохраняется риск исчезновения краснокнижных видов, что требует дальнейшего наблюдения и контроля за состоянием их численности и распространением на территории города, а также принятия мер по охране мест их обитания.

## Литература

1. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири. – Красноярск: РИО КГПУ, 2003. – 464 с.
2. Ильминских Н.Г. Флорогенез в условиях урбанизированной среды (на примере городов Вятско-Камского края): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 1993. – 36 с.
3. Кузьмина М.И. Характеристика растительности города Железногорска (Красноярский край) // Мат-лы IV Междунар. науч. конф. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – С. 102–103.
4. Кучин С.П. ЗАТО Железногорск. Природа. – Железногорск: Полиграфист, 1998. – 75 с.
5. Красная книга Красноярского края: в 2 т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / отв. ред. Н.В. Степанов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2011. – 572 с.
6. Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федер. служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Рос. ботан. общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. редколл.: Ю.П. Трутнев [и др.]; сост. Р.В. Камелин [и др.]. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2008. – 855 с.

7. Любимова Е.Л. Растительный покров. Зона травяных лесов и островной лесостепи // Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1964. – С. 249–263.
8. Черепнин Л.М. Растительность Красноярского края // Природные условия Красноярского края. – М.: АН СССР, 1961. – С. 160–187.



УДК 631.95:615.322:636.028

М.А. Ледовских

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДЕТОКСИКАНТОВ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Установлено, что использование растительных детоксикантов – корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого, листьев крапивы двудомной и мать-и-мачехи – в условиях моделирования антропогенного загрязнения тяжелыми металлами оказывает положительное влияние на организм животных.

**Ключевые слова:** аккумуляция, антиоксидантная активность, детоксикант, кадмий, свинец, спиртовые экстракты, лекарственные растения.

М.А. Ledovskikh

### THE VEGETATIVE DETOXICANT USE IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC HEAVY METAL POLLUTION MODELLING

It is determined that the use of vegetative detoxicants leather bergenia (*Bergenia crassifolia*) rhizomes, great bur (*Actium lappa*) roots, great nettle (*Urtica dioica*) and coltsfoot (*Tussilago farfara*) leaves – in the conditions of anthropogenic heavy metal pollution modeling have positive influence on the animal organism.

**Key words:** accumulation, antioxidant activity, detoxicant, cadmium, lead, alcohol extracts, medicinal plants.

**Введение.** Основная часть тяжелых металлов попадает в организм человека через продукты животного и растительного происхождения. Свинец и кадмий, попадая в круговорот природы, двигаясь по трофической цепи, в итоге оказываются в составе пищевых ингредиентов [1, 2].

Тяжелые металлы проявляют токсический эффект в растворенном состоянии, переходя в ионные формы. Причиной того, что живые организмы не выработали в ходе эволюции механизмов их детоксикации, достаточно эффективных для противодействия современному уровню антропогенного загрязнения окружающей среды, является малая растворимость основных минералов свинца и кадмия [3].

Определенную перспективу в качестве детоксикантов имеют препараты, которые обладают сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами. Они способствуют эвакуации металлов через ЖКТ, повышают иммунологическую сопротивляемость и биологическую защиту [4].

**Цель работы.** Изучение использования растительных детоксикантов (на примере лекарственных трав Новосибирской области: корневищ бадана толстолистного – *Bergenia crassifolia* L., корней лопуха большого – *Arctium Lappa* L., листьев крапивы двудомной – *Urtica dioica* L., листьев мать-и-мачехи – *Tussilago farfara* L.) на организме крыс линии Wistar в условиях моделирования антропогенного загрязнения тяжелыми металлами (Pb, Cd).

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Изучить антиоксидантную активность лекарственных трав.

2. Исследовать некоторые физиологические показатели крыс линии Wistar, их адаптации к воздействию тяжелых металлов при использовании антиоксидантов растительного сырья в качестве комплексных детоксикантов.

3. Определить фоновое содержание свинца и кадмия в органах и тканях лабораторных животных, а также уровня аккумуляции и распределения по органам и тканям тяжелых металлов в организме крыс при повышенной концентрации их в корме и применении спиртовых экстрактов лекарственных трав.

**Методика исследований.** Корневища бадана толстолистного, корни лопуха большого, листья крапивы двудомной и мать-и-мачехи наиболее распространены в Новосибирской области, имеют выраженные химические составы с наилучшими терапевтическими и антиоксидантными свойствами.

Антиоксидантную активность образцов определяли используя метод катодной вольтамперометрии. Методика эксперимента заключалась в съемке вольтоамперограмм катодного восстановления кислорода с помощью анализатора АОА «Антиоксидант» (ООО «НПП Полиант», г. Томск).

Приготовление и исследование экстрактов лекарственных растений проводилось на кафедре химии Новосибирского государственного аграрного университета. Время извлечения биологически активных веществ лекарственных растений в концентрации этанола 40% составило 72 часа с гидромодулем 1:20. Аликвота исследуемого образца составила 0,5 мл. Делали 3 параллельных определения из каждого образца и рассчитывали средний коэффициент антиоксидантной активности. Антиоксидантная активность исследуемых образцов оценивалась по кинетическому критерию антиоксидантной активности  $K$  (мкмоль/л·мин), который отражает количество прореагировавших с образцом кислородных форм.

Исследования на лабораторных животных проведены на базе экспериментально-хирургического отделения ФГБОУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии Федерального агентства высокотехнологической медицинской помощи» на 70 крысах мужского пола линии Wistar в возрасте 4 месяцев со средней живой массой 240–250 г.

Крысы всех групп содержались клеточно без пересадок, до 42 дней опыта. Животных кормили полнорационными, сбалансированными по содержанию питательных и биологически активных веществ комбикормами для лабораторных крыс и мышей «Прокорм» производства акционерного общества «БиоПро».

Введение солей свинца и кадмия, а также исследуемых спиртовых экстрактов проводилось перорально (для получения более точных результатов исследования) в дозировке 1мл / 1кг массы животного 1 раз в сутки.

Контрольная группа – основной рацион (ОР) весь период эксперимента. С 1-х по 7-е сутки – 1-я – 6-я опытные группы – ОР + 25 мг Pb + 2,5 мг Cd на 1 кг живой массы крыс (ТМ). Далее: 1-я опытная группа – ОР; 2-я опытная – ОР + 40 %-й раствор этанола на 1 кг живой массы крыс; 3-я опытная – ОР + 1 мл спиртового экстракта корневищ бадана толстолистного на 1 кг живой массы крыс; 4-я опытная – ОР + 1 мл спиртового экстракта корней лопуха большого на 1 кг живой массы крыс; 5-я опытная – ОР + 1 мл спиртового экстракта листьев крапивы двудомной на 1 кг живой массы крыс; 6-я опытная – ОР + 1 мл спиртового экстракта листьев мать-и-мачехи на 1 кг живой массы крыс [5].

Забор венозной крови и вывод крыс из эксперимента (путем эвтаназии) производились с соблюдением «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных» [6]. Основные биохимические показатели – общий белок, альбумин, кальций, холестерин, щелочную фосфатазу, мочевины – определяли фотоколориметрическими методами на базе экспериментально-хирургического отделения ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологии».

**Результаты исследований.** Результаты исследования 40%-х спиртовых экстрактов лекарственных растений (корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого, листьев крапивы двудомной и листьев мать-и-мачехи) показали, что они обладают антиоксидантными свойствами:  $K = 64,43 \pm 1,68^{***}$ ,  $K = 22,84 \pm 2,37^*$ ,  $K = 14,25 \pm 1,24$  и  $K = 20,47 \pm 0,65^*$  мкмоль/л·мин соответственно (\* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ ). Вариационная статистика рассчитывалась относительно спиртового экстракта листьев крапивы двудомной, так как обладает наименьшим значением  $K = 14,25$  мкмоль/л·мин.

Антиоксидантная активность спиртовых экстрактов корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого и листьев мать-и-мачехи превосходила показатель экстракта листьев крапивы двудомной в 4,52 раза, 1,60 и 1,44 ( $P < 0,05$ – $0,001$ ) соответственно. Все изученные образцы экстрактов обладают высокой ан-

тиоксидантной активностью, превышающей антиоксидантную активность известного антиоксиданта дигидро-кверцетина ( $K=1,46$  ммоль/л·мин) [7].

По окончании опыта проводилось взвешивание животных и их внутренних органов: сердца, почек, печени и селезенки [5].

Установлено, что у крыс, подвергавшихся интоксикации солями свинца и кадмия, на конец эксперимента наблюдалось увеличение массы сердца в 1,40 раза ( $P<0,05$ ) в сравнении с животными контрольной группы. При интоксикациях происходит усиление кровотока как реакция организма на отравляющие вещества, вследствие чего орган увеличивается [8].

Масса селезенки лабораторных животных значительно увеличилась в 1-, 4- и 6-й опытных группах соответственно в 1,90 раза, 1,79 и 1,59 ( $P < 0,05-0,01$ ) по сравнению с животными контрольной группы. Селезенка относится к органам кроветворения, однако также служит местом утилизации стареющих эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. В ней образуются антитела, она является важным депо крови [8]. По массе печени и почек у животных всех опытных групп достоверных отличий в сравнении с контрольной группой не выявлено.

В ходе исследований были определены биохимические показатели крови крыс [5]. Выявлено, что содержание щелочной фосфатазы в сыворотке крови крыс 1-й опытной группы ниже значений животных контрольной группы в 1,35 раза ( $P<0,05$ ), что свидетельствует о нарушении функции печени, почек. По содержанию общего белка, альбумина, кальция, холестерина и мочевины в сыворотке крови животных всех опытных групп в сравнении с контрольной достоверных отличий не наблюдалось.

Одной из задач экспериментов являлось определение фонового содержания свинца и кадмия в органах и тканях лабораторных животных, а также уровня аккумуляции и распределения по органам и тканям тяжелых металлов в организме крыс при повышенной концентрации их в корме и применении спиртовых экстрактов лекарственных трав – корневищ бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* L., корней лопуха большого *Actium lappa* L., листьев крапивы двудомной *Urtica dioica* L., листьев мать-и-мачехи *Tussilago farfara* L. – в качестве детоксикантов.

В таблице 1 приведены данные по содержанию свинца в органах и тканях крыс на момент окончания эксперимента.

Таблица 1

Содержание свинца в органах и тканях крыс, мг/кг $\times 10^{-2}$ 

Органы и ткани	Группа						
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная	6-я опытная
Печень	34,19± 1,31***	201,73± 2,34	164,54± 1,88***	119,09± 1,39***	99,11± 0,93***	97,19± 0,98***	110,02± 1,60***
Почки	29,66± 1,59***	177,40± 0,85	152,65± 1,74***	70,62± 0,51***	56,39± 0,78***	67,74± 0,67***	90,38± 0,60***
Сердце	7,59± 0,47***	78,30± 1,29	60,24± 0,73***	12,38± 0,37***	21,73± 0,78***	15,70± 0,59***	11,08± 0,32***
Селезенка	15,71± 0,28***	154,47± 2,70	140,20± 0,69**	81,28± 0,30***	83,53± 1,14***	78,23± 0,90***	75,47± 1,10***
Мышечная ткань	10,27± 0,57***	31,04± 0,84	20,39± 1,73**	11,67± 0,59***	11,02± 0,33***	8,37± 0,47***	11,80± 0,50***
Костная ткань	24,54± 0,47***	305,37± 12,69	216,30± 11,29**	195,66± 9,19***	147,78± 0,34***	148,42± 5,64***	171,72± 1,88***

Примечание. \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  (достоверно в сравнении с 1-й опытной группой).

Введение в рацион 25,00 мг Pb + 2,5 мг Cd на 1 кг живой массы вызвало достоверное увеличение уровня свинца в органах и тканях лабораторных животных 1-й опытной группы. Так, в печени его концентра-

ция возросла в 5,90 раза; в почках – 5,98; в сердце – 10,32; в селезенке – 9,83; в мышечной ткани – 3,02; в костной ткани – в 12,44 раза ( $P < 0,001$ ).

Добавление раствора этанола в рацион животных привело к снижению уровня свинца в организме 2-й опытной группы: в печени в 1,23 раза; в почках – 1,16; в сердце – 1,30; в селезенке – 1,10; в мышечной ткани – 1,52; в костной ткани – в 1,41 раза ( $P < 0,01-0,001$ ).

Применение спиртовых экстрактов лекарственных трав в качестве детоксикантов привело к значительному уменьшению уровня свинца в органах и тканях крыс.

У крыс 3-й группы свинец был обнаружен во всех внутренних органах, но его уровень в сравнении с соответствующими значениями 1-й опытной группы был достоверно ниже. При введении в рацион 1 мл спиртового экстракта корневищ бадана толстолистного на 1 кг живой массы концентрация элемента уменьшилась: в печени в 1,69 раза; в почках – 2,51; в сердце – 6,32; в селезенке – 1,90; в мышечной ткани – 2,66; в костной ткани – в 1,56 раза ( $P < 0,001$ , во всех случаях).

Получение спиртового экстракта корней лопуха большого привело к детоксикации свинца в организме животных 4-й опытной группы. Его концентрация в печени снизилась в 2,04 раза; в почках – 3,15; в сердце – 3,60; в селезенке – 1,85; в мышечной ткани – 2,82; в костной ткани – в 2,05 раза ( $P < 0,001$  соответственно).

Введение в рацион кормления крыс 5-й опытной группы спиртового экстракта листьев крапивы двудомной также привело к снижению уровня свинца в органах и тканях лабораторных животных. Концентрация тяжелого металла в печени уменьшилась в 2,08 раза; в почках – 2,62; в сердце – 4,99; в селезенке – 1,97; в мышечной ткани – 3,71; в костной ткани – в 2,06 раза ( $P < 0,001$ , во всех случаях).

Применение спиртового экстракта листьев мать-и-мачехи в качестве детоксиканта тяжелых металлов вызвало уменьшение количества свинца в организме лабораторных животных. Уровень свинца в печени крыс снизился в 3,53 раза; в почках – 1,96; в сердце – 7,07; в селезенке – 2,05; в мышечной ткани – 2,63; в костной ткани – в 1,78 раза ( $P < 0,001$ , во всех случаях).

В таблице 2 приведены данные по содержанию кадмия в органах и тканях крыс на момент окончания эксперимента.

Таблица 2

Содержание кадмия в органах и тканях крыс,  $\text{мг/кг} \times 10^{-2}$

Органы и ткани	Группа						
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная	6-я опытная
Печень	11,47± 0,14***	53,36± 0,14	33,52± 3,19**	16,06± 5,51**	17,70± 2,72***	15,67± 2,16***	28,19± 4,06**
Почки	22,67± 2,14***	93,54± 1,08	80,52± 1,88**	54,74± 5,34***	58,14± 5,80**	72,08± 0,29***	68,14± 6,06**
Сердце	0,97± 0,09**	2,97± 0,35	2,65± 0,46	2,25± 0,03	2,85± 0,46	2,76± 0,29	2,91± 0,34
Селезенка	13,36± 0,45***	28,21± 0,28	23,79± 0,86**	15,35± 0,72***	13,75± 0,73***	14,43± 0,74***	16,22± 0,42***
Мышечная ткань	0,44± 0,16**	1,50± 0,09	1,12± 0,07*	0,52± 0,12**	0,79± 0,07**	0,85± 0,10**	0,92± 0,14**

Примечание. \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  (достоверно в сравнении с 1-й опытной группой).

При введении в рацион 25,00 мг Pb + 2,5 мг Cd на 1 кг живой массы произошло значительное увеличение концентрации кадмия во всех органах и тканях лабораторных животных 1-й опытной группы. Так, уровень кадмия в печени крыс возрос в 4,65 раза; в почках – 4,13; в сердце – 3,06; в селезенке – 2,11; в мышечной ткани – в 3,41 раза ( $P < 0,01-0,001$ ).

Введение раствора этанола привело к снижению уровня кадмия в организме крыс 2-й опытной группы. Его концентрация в печени снизилась в 1,59 раза; в почках – 1,16; в селезенке – 1,19; в мышечной ткани – в 1,34 раза ( $P < 0,05-0,01$ ).

Применение спиртовых экстрактов лекарственных трав в качестве детоксикантов привело к значительному уменьшению уровня кадмия в органах и тканях крыс.

У крыс 3-й группы кадмий был обнаружен во всех внутренних органах, но его уровень в сравнении с соответствующими значениями 1-й опытной группы был достоверно ниже. При введении в рацион 1мл спиртового экстракта корневищ бадана толстолистного на 1 кг живой массы во внутренних органах лабораторных животных концентрация элемента уменьшилась: в печени в 3,32 раза; в почках – 1,71; в селезенке – 1,84; в мышечной ткани – в 2,89 раза ( $P < 0,01-0,001$ ).

Введение в рацион кормления крыс 4-й опытной группы спиртового экстракта корней лопуха большого также привело к снижению уровня кадмия в органах и тканях животных. Концентрация элемента в печени уменьшилась в 3,02 раза; в почках – 1,61; в селезенке – 2,05; в мышечной ткани – в 1,90 раза ( $P < 0,01-0,001$ ).

При воздействии спиртового экстракта листьев крапивы двудомной концентрация кадмия значительно снизилась: в печени в 3,41 раза; в почках – 1,30; в селезенке – 1,96; в мышечной ткани – в 1,77 раза ( $P < 0,01-0,001$ ).

Применение 1 мл экстракта листьев мать-и-мачехи на 1 кг живой массы вызвало уменьшение количества кадмия в организме лабораторных животных. Уровень кадмия в печени снизился в 1,89 раза, в почках – 1,37; в селезенке – 1,74; в мышечной ткани – в 1,63 раза ( $P < 0,01-0,001$ ).

Наблюдалась тенденция к снижению уровня токсиканта в сердце животных всех опытных групп, однако достоверных отличий установлено не было.

### Выводы

1. 40%-е спиртовые экстракты корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого, листьев крапивы двудомной и мать-и-мачехи обладают антиоксидантной активностью и оказывают положительное влияние на организм животных. Экстракт корневищ бадана толстолистного обладает наивысшей антиоксидантной активностью ( $K=64,43 \pm 1,68$  мкмоль/лхмин), а экстракт листьев крапивы двудомной – наименьшей ( $K=14,25 \pm 1,24$  мкмоль/лхмин).

2. Введение в рацион тяжелых металлов в концентрации 25,00 мг Pb + 2,5 мг Cd на 1кг живой массы крыс линии Wistar не привело к достоверным изменениям живой массы животных. Установлено увеличение массы сердца крыс в 1,40 раза и массы селезенки в 1,90 раза ( $P < 0,05-0,01$ ) в сравнении с животными контрольной группы. Поступление в рацион токсикантов привело к снижению содержания щелочной фосфатазы в сыворотке крови крыс 1-й опытной группы в сравнении с показателями животных контрольной группы в 1,35 раза ( $P < 0,05$ ). Спиртовые экстракты исследуемых детоксикантов нормализовали биохимические показатели сыворотки крови лабораторных животных.

3. Кратковременное поступление тяжелых металлов в концентрациях 25,00 мг Pb + 2,5 мг Cd на 1 кг живой массы крыс вызвало увеличение содержания свинца и кадмия в органах и тканях животных всех опытных групп. Использование спиртовых экстрактов лекарственных трав (на конец опыта) привело к достоверной детоксикации свинца в органах и тканях крыс: корневищ бадана толстолистного в 1,56–6,32 раза; корней лопуха большого – 1,85–3,60; листьев крапивы двудомной – 1,97–4,99; мать-и-мачехи – в 1,78–7,07 раза ( $P < 0,01-0,001$ ). Наибольшую детоксикационную способность проявили спиртовые экстракты корней лопуха большого и листьев крапивы двудомной.

Применение спиртовых экстрактов лекарственных трав (на конец опыта) привело к достоверной детоксикации кадмия в органах и тканях крыс: корневищ бадана толстолистного в 1,71–3,32 раза; корней лопуха большого – 1,61–3,02; листьев крапивы двудомной – 1,3–3,41; мать-и-мачехи – в 1,37–1,89 раза ( $P < 0,01-0,001$ ). Наибольшую детоксикационную способность проявили спиртовые экстракты корневищ бадана толстолистного и листьев крапивы двудомной.

Таким образом, проведенные исследования показали, что использование растительных детоксикантов корневищ бадана толстолистного *Bergenia crassifolia* L., корней лопуха большого *Arctium Lappa* L., листьев крапивы двудомной *Urtica dioica* L., листьев мать-и-мачехи *Tussilago farfara* L., обладающих антиоксидантными свойствами, может являться основой для разработки эффективного растительного препарата, используемого для профилактики и лечения животных от интоксикации солями тяжелых металлов.

Литература

1. Донченко Л.В., Надькта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – С. 112–185, 343–365, 499–501.
2. Комаров В.И. Проблемы безопасности пищевых продуктов // Пищ. пром-сть. – 1996. – №2. – С. 26–27.
3. Ершов В.В., Никифоров Г.А., Володькин А.А. Пространственно-затрудненные фенолы. – М.: Химия, 1972. – 352 с.
4. Бокова Т.И. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – С.6.
5. Ледовских М.А., Бокова Т.И. Влияние спиртовых экстрактов лекарственных трав на некоторые физиологические показатели лабораторных животных в условиях моделирования антропогенного загрязнения // Вестн. НГАУ. – 2012. – №2 (23). – С. 60.
6. Приказ Минздрава СССР от 12.08.1977 № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» (Приложения).
7. Васильцова И.В., Бокова Т.И. Определение антиоксидантной активности природных объектов // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2009. – С. 349–355.
8. Гольдберг Е.Д. Справочник по гематологии с атласом микрофотограмм. – Томск: Изд-во ТГУ, 1989. – С. 29–31, 268–308.



УДК 581.5

О.Л. Цандекова, Л.Л. Седельникова

**АККУМУЛИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ  
НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАН**

*Представлены результаты изучения аккумулярующей способности листьев декоративных растений в условиях городской среды. Проанализированы особенности накопления азота и серы в листьях.*

**Ключевые слова:** ирис, лилейник, хоста, лист, аккумуляция, сера, азот, Западная Сибирь.

*O.L. Tsandekova, L.L. Sedelnikova*

**ACCUMULATIVE CAPACITY OF DECORATIVE PLANT LEAVES IN URBAN ENVIRONMENT  
OF RAS SIBERIAN SCIENTIFIC CENTRE**

*The research results of the decorative plant leaf accumulative capacity in urban environment are presented. The peculiarities of nitrogen and sulphur accumulation in leaves are analyzed.*

**Key word:** *Iris, Hemerocallis, Hosta, leaf, accumulation, sulphur, nitrogen, West Siberia.*

---

**Введение.** В условиях интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта наиболее актуальна проблема сохранения и оздоровления городской среды. Важная роль в улучшении состояния воздушной среды и микроклимата городских территорий принадлежит декоративным растениям. Они являются одним из основных компонентов городского ландшафта, которые благотворно влияют на психофизиологическое состояние человека. Декоративные растения поглощают и нейтрализуют часть атмосферных загрязнителей, сохраняя прилегающие территории от пагубного воздействия экотоксикантов. Имеются сведения о состоянии накопления токсичных металлов и влиянии автотранспорта на древесно-кустарниковые и газонные растения, выращиваемые в условиях техногенного загрязнения в Забайкалье, Красноярском крае, Кемеровской и Новосибирской областях [Артамонова и др., 2008; Кайдорина, 2009; Цандекова, 2009; Копылова 2011, 2012]. Цветочно-декоративные растения как дополнительный элемент в озеленении Научного центра

составляют всего 0,9% от общего озеленения [Седельникова, 2011]. Их основной функциональной особенностью служит усиление декоративного эффекта в течение короткого вегетационного периода в Сибирском регионе. В основном используются однолетние растения, и лишь 20–30% от них занимают многолетники.

В литературе имеются многочисленные работы по влиянию техногенного загрязнения на растения, однако недостаточно сведений о влиянии автотранспортной нагрузки на поглотительную способность травянистых декоративных растений в городской среде.

**Цель работы.** Изучение аккумулирующей способности в надземных органах корневищных поликарпиков, выращиваемых вблизи автодорожных магистралей Научного центра СО РАН (Академгородок).

**Материалы и методы исследований.** Совместная работа выполнена в Институте экологии человека СО РАН и Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН в 2011–2012 гг. В работе использованы объекты из семейства Iridaceae – *Iris hybrida* (ирис гибридный), Hemerocallaceae – *Hemerocallis hybrida* (сорт *Speak to me* – Спик ту ми), Hostaceae – *Hosta sieboldiana*, syn. *H. glauca* (Hook.) Engl. (Х. Зибольда). Это корневищные многолетники, длительновегетирующие, летне-осеннецветущие, используемые в озеленении Научного центра г. Новосибирска. Для анализа взяты надземные органы (листья) в конце третьей декады сентября (пробы от 25 сентября 2011 г.). Контролем служили образцы, выращиваемые на экспозиционном участке лаборатории интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Участок расположен в районе п. Кирово – Приобский округ, лесостепная климатическая провинция, в 30–50 м от дороги второстепенного значения. Кроме контроля рассматривали три варианта: 1-й – контроль, 2-й – растения вблизи автомагистрали по ул. Демакова, 3-й – по ул. Российская, 4-й – по ул. Кутателадзе. Образцы высушивали, перемалывали в молотилке до мелкой фракции. В фиксированных и измельченных листьях определяли содержание общего азота методом Къельдаля, модифицированным З.В. Чмелевой и С.Л. Тютчевым [Плешков, 1985], количественное содержание общей серы – спектрофотометрическим методом [Мочалова, 1975]. Анализы проведены в лаборатории экологического биомониторинга Института экологии человека СО РАН (г. Кемерово).

**Результаты исследований и их обсуждение.** При анализе данных по накоплению общей серы и азота в надземных органах данных многолетников были установлены следующие различия по содержанию компонентов. Обнаружено, что содержание общей серы в листьях *Hemerocallis hybrida* у контрольных образцов почти в 2 раза больше, чем в районе ул. Демакова, в 0,5 раза больше, чем по ул. Российская, и почти одинаково в районе автозаправки по ул. Кутателадзе. В отношении *Iris hybrida* содержание общей серы велико (0,060%) в месте произрастания по ул. Демакова и автозаправки, а по ул. Российская оно меньше, чем в контроле, на 0,007%. У *Hosta sieboldiana* содержание общей серы велико по сравнению с контролем – 0,104; 0,160; 0,086% по ул. Демакова, Российская, Кутателадзе соответственно (табл. 1).

Отмечено, что листья *Hosta sieboldiana* в 2–3,5 раза больше аккумулируют общей серы по сравнению с *Hemerocallis hybrida* сорт *Speak to me* и *Iris hybrida*.

Таблица 1

## Содержание общей серы в листьях декоративных растений, % массы сухого вещества

Название растительного образца	Исследуемый вариант	Содержание общей серы, М±m
<i>Hemerocallis hybrida</i>	1-й – контроль	0,044±0,008
	2-й – ул. Демакова	0,024±0,005
	3-й – ул. Российская	0,030±0,002
	4-й – ул. Кутателадзе	0,040±0,006
<i>Iris hybrida</i>	1-й – контроль	0,048±0,010
	2-й – ул. Демакова	0,060±0,003
	3-й – ул. Российская	0,033±0,002
	4-й – ул. Кутателадзе	0,052±0,006
<i>Hosta sieboldiana</i>	1-й – контроль	0,070±0,005
	2-й – ул. Демакова	0,104±0,003
	3-й – ул. Российская	0,160±0,012
	4-й – ул. Кутателадзе	0,086±0,007

Содержание общего азота в листьях всех изученных видов было чуть больше в местах выброса автотранспорта по сравнению с контрольными образцами. Однако наибольшая аккумуляция общего азота отмечена в листьях *Hosta sieboldiana*, что в 2 раза выше контроля, и на транспортных участках (2,33–2,41%) (табл. 2). Проведенные исследования показали, что в местах наиболее сконцентрированного автотранспорта Академгородка – улицы Демакова, Кутателадзе, Российская – аккумуляционная способность ассимиляционных органов выше, чем в контроле.

Установлено, что накопление исследуемых химических элементов характеризовалось различными показателями. Однако в районе ул. Демакова и Кутателадзе отмечены более значительные повышения показателей серы и азота в надземных органах. Очевидно, в данных местах наиболее скоплен автотранспорт и сильнее выражено загрязнение окислами азота и угарным газом, что, по-видимому, является причиной этого эффекта. Однако следует заметить, что наблюдается и видоспецифичность в отношении накопления этих веществ.

Таблица 2

**Содержание общего азота в листьях декоративных растений, % массы сухого вещества**

Название растительного образца	Исследуемый вариант	Содержание общего азота, М±m
<i>Hemerocallis hybrida</i>	1-й – контроль	1,17±0,041
	2-й – ул. Демакова	1,21±0,029
	3-й – ул. Российская	1,23±0,024
	4-й – ул. Кутателадзе	1,21±0,029
<i>Iris hybrida.</i>	1-й – контроль	1,14±0,040
	2-й – ул. Демакова	1,32±0,042
	3-й – ул. Российская	1,23±0,018
	4-й – ул. Кутателадзе	1,25±0,041
<i>Hosta sieboldiana</i>	1-й – контроль	2,33±0,033
	2-й – ул. Демакова	2,41±0,024
	3-й – ул. Российская	2,33±0,048
	4-й – ул. Кутателадзе	2,35±0,024

**Выводы**

1. Выявлено, что декоративные травянистые многолетники в системе озеленения Научного центра – Академгородка, произрастающие вблизи автотранспортных магистралей, характеризовались различной аккумуляционной способностью листьев, которая зависит от вида и места произрастания.

2. Установлено, что накопление общего азота больше, чем общей серы, у *Hemerocallis hybrida* в 2 раза, у *Iris hybrida* в 3 раза, у *Hosta sieboldiana* в 4 раза.

3. Накопление общей серы и азота в 2 раза выше в листьях *Hosta sieboldiana*, произрастающих на перекрестках автодорог.

**Литература**

1. Артамонова В.С., Алябьева И.В., Смирнова Н.В. Влияние техногенного загрязнения на рост и патогенез газонных трав // Проблемы озеленения крупных городов: мат-лы XI Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Прима-М, 2008. – С. 143–145.
2. Кайдорина В.А. Влияние выбросов автотранспорта на синтез первичных и вторичных метаболитов в листьях рябины сибирской // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: мат-лы II Междунар. конф. – Кемерово, 2009. – С. 60–63.
3. Копылова Л.В. Особенности поглощения некоторых тяжелых металлов древесными растениями в условиях городской среды // Вестн. ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – С. 91–99.
4. Копылова Л.В. Накопление тяжелых металлов в древесных растениях на урбанизированных территориях Восточного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ. 2012. – 23 с.

5. Мочалова А.Д. Спектрометрический метод определения серы в растениях // Сельское хоз-во за рубежом. – 1975. – №4. – С.17–21.
6. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 255 с.
7. Седелникова Л.Л. Декоративные многолетние растения в цветниках Новосибирского Научного центра СО РАН // Вестн. ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – С. 164–170.
8. Цандекова О.Л. Влияние загрязнения выбросов автотранспорта на содержание общего азота в листьях рябины сибирской // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: матлы II Междунар. конф. – Кемерово, 2009. – С. 88–90.



УДК 632.9

Е.П. Ланкина, С.В. Хижняк, С.П. Кулижский

### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМЕШАННЫХ КУЛЬТУР ПСИХРОФИЛЬНЫХ И ПСИХРОТОЛЕРАНТНЫХ БАКТЕРИЙ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ\*

*В результате анализа перспектив использования смешанных культур психрофильных и психротолерантных бактерий в защите растений от болезней выявлено, что данные бактерии могут быть использованы для эффективной биологической защиты растений в широком диапазоне температур в течение всего вегетационного периода.*

**Ключевые слова:** психрофильные бактерии, психротолерантные бактерии, фитопатогенные грибы, карстовые пещеры, смешанная культура, биологическая защита растений.

E.P. Lankina, S.V. Khizhnyak, S.P. Kulizhskiy

### THE USE PROSPECTS OF PSYCHROPHILIC AND PSYCHROTOLERANT BACTERIA MIXED CULTURES FOR PLANT BIOLOGICAL PROTECTION FROM DISEASES

*The use prospect analysis of psychrophilic and psychrotolerant bacteria mixed cultures in plant protection from diseases revealed that these bacteria can be used for effective biological plant protection in a wide range of temperatures during the whole vegetation season.*

**Key words:** psychrophilic bacteria, psychrotolerant bacteria, phyto-pathogenic fungi, karst caves, mixed culture, plant biological protection.

**Введение.** Резкое возрастание интенсивности загрязнения окружающей среды и снижение качества сельскохозяйственной продукции в результате применения химических средств защиты растений послужили стимулом внедрения биологического метода в практику защиты растений во всех странах мира [2–4, 6–9, 14]. В связи с тем, что микроорганизмы, входящие в существующие биопрепараты, далеко не всегда оказываются конкурентоспособными в природных условиях, поиск новых штаммов антагонистов и разработка новых подходов к биологической защите растений продолжают оставаться актуальными [1, 10, 13].

Ранее авторами было показано, что холодные карстовые пещеры могут служить источником штаммов для биологической защиты растений от фитопатогенных грибов. Микробные сообщества подобных пещер представлены бактериями и грибами, находящимися на различных стадиях эволюционной адаптации к низкотемпературным условиям [13, 17, 18]. В силу малоинтенсивного и нерегулярного притока субстрата в подобных сообществах наблюдается высокая субстратная конкуренция. При этом пещерным микроорганизмам приходится конкурировать не только между собой, но и с представителями почвенной бактериальной и грибной микрофлоры, поскольку поступающий с поверхности субстрат уже инфицирован почвенными микроорга-

\* Исследование проведено при финансовой поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (соглашение № 14.В37.21.2004).

низмами, в том числе теми, которые способны к росту в условиях пещеры. В этой связи в пещерных микробных сообществах высока доля штаммов, обладающих антибиотической активностью в отношении представителей наземной микробиоты. Всё перечисленное позволяет выделять в пещерах штаммы, способные эффективно защищать растения от фитопатогенов в широком диапазоне температур, включая низкие температуры начала вегетации, при которых обычные биопрепараты малоэффективны [9, 12, 16, 19–21].

**Цель** настоящей работы состояла в анализе перспектив использования смешанных культур психрофильных и психротолерантных бактерий в защите растений от болезней.

**Объекты и методы.** Источником пещерных бактерий служили образцы грунта из карстовых известняковых пещер Водораздельная (Березовский район Красноярского края), Маячная (Манский район Красноярского края) и Женевская (Емельяновский район Красноярского края). Выделение бактерий проводили на модифицированной среде Чапека, ПД-агара и олиготрофной среде, содержащей 50 мл ПД-агара, 50 мл модифицированной среды Чапека и 15 г агара микробиологического на 1 л среды. После проверки температурных пределов роста для дальнейшей работы отбирали психрофильные (верхний температурный предел роста до +26°C) и психротолерантные (верхний температурный предел роста до +35°C) изоляты.

Скорость роста изолятов при разных температурах определяли методом микрокультур на агаровых слайдах путём подсчёта клеток в микроколониях после нескольких часов культивирования. Для построения функций зависимости скорости роста от температуры использовали типовую модель [2, 11]

$$\mu = \left( b \cdot (T - T_{\min}) \cdot \left\{ 1 - \exp \left[ c \cdot (T - T_{\max}) \right] \right\} \right)^2, \quad (1)$$

где  $T_{\min}$  и  $T_{\max}$  – соответственно минимальная и максимальная температуры роста;  $\mu$  – удельная скорость роста, равная числу генераций в час;  $b$  и  $c$  – константы.

Количественную оценку антифунгальной активности проводили по ингибированию прорастания конидий фитопатогенных грибов *Bipolaris sorokiniana* в культуральном фильтрате исследуемых изолятов. Контролем служили конидии, помещённые в неинокулированную среду [5, 6, 10, 15]. В экспериментах использовали конидии с высокой степенью жизнеспособности (90–98%), при снятии результатов просматривали под микроскопом не менее 100 конидий в каждом варианте эксперимента. Статистическую значимость подавления прорастания конидий определяли по точному критерию Фишера для таблиц 2x2. К антагонистам относили штаммы, в культуральном фильтрате которых наблюдалось статистически значимое ( $p < 0,05$ ) снижение процента прорастания конидий *B. sorokiniana* относительно контроля после 6 часов инкубирования при 28°C (экспериментально определённое время, достаточное для прорастания всех жизнеспособных конидий). Изоляты, подавляющие прорастание конидий на 75–100%, относили к сильным антагонистам; изоляты, подавляющие прорастание тест-культур менее чем на 75%, – к слабым антагонистам.

Для экспериментов по совместному росту изолятов в смешанной культуре подбирали изоляты, различающиеся по морфологии клеток и температурным диапазонам роста, являющиеся сильными антагонистами в отношении *B. sorokiniana*. Совместный рост изолятов при разных температурах изучали методом микрокультур на агаровых слайдах.

**Результаты и их обсуждение.** Относительная встречаемость сильных антагонистов среди выделенных из пещер психрофильных и психротолерантных изолятов варьировала от 13 до 30%. Максимальная встречаемость антагонистов отмечена в пещерных грунтах, характеризующихся исторически длительным (судя по костным останкам – с плейстоцена), но малоинтенсивным поступлением экзогенного органического вещества. Мы полагаем, что это связано с длительной эволюцией в условиях жёсткого субстратного лимитирования, когда способность продуцировать антибиотики становится важным эволюционным преимуществом.

Минимальная встречаемость антагонистов отмечена в участках пещер с высоким уровнем антропогенного загрязнения, что подтверждает ранее полученные авторами данные [20]. Можно предположить, что, благодаря высокому притоку органического вещества, в подобных участках снижается конкуренция за субстрат и создаются условия для развития штаммов, не обладающих антибиотической активностью.

Ряд пещерных изолятов, являющихся сильными антагонистами в отношении *B. sorokiniana*, проявили способность к росту в совместной культуре. При этом в случае, если температурные диапазоны роста изолятов различаются, их соотношение в культуре зависит от температуры культивирования (рис. 1).

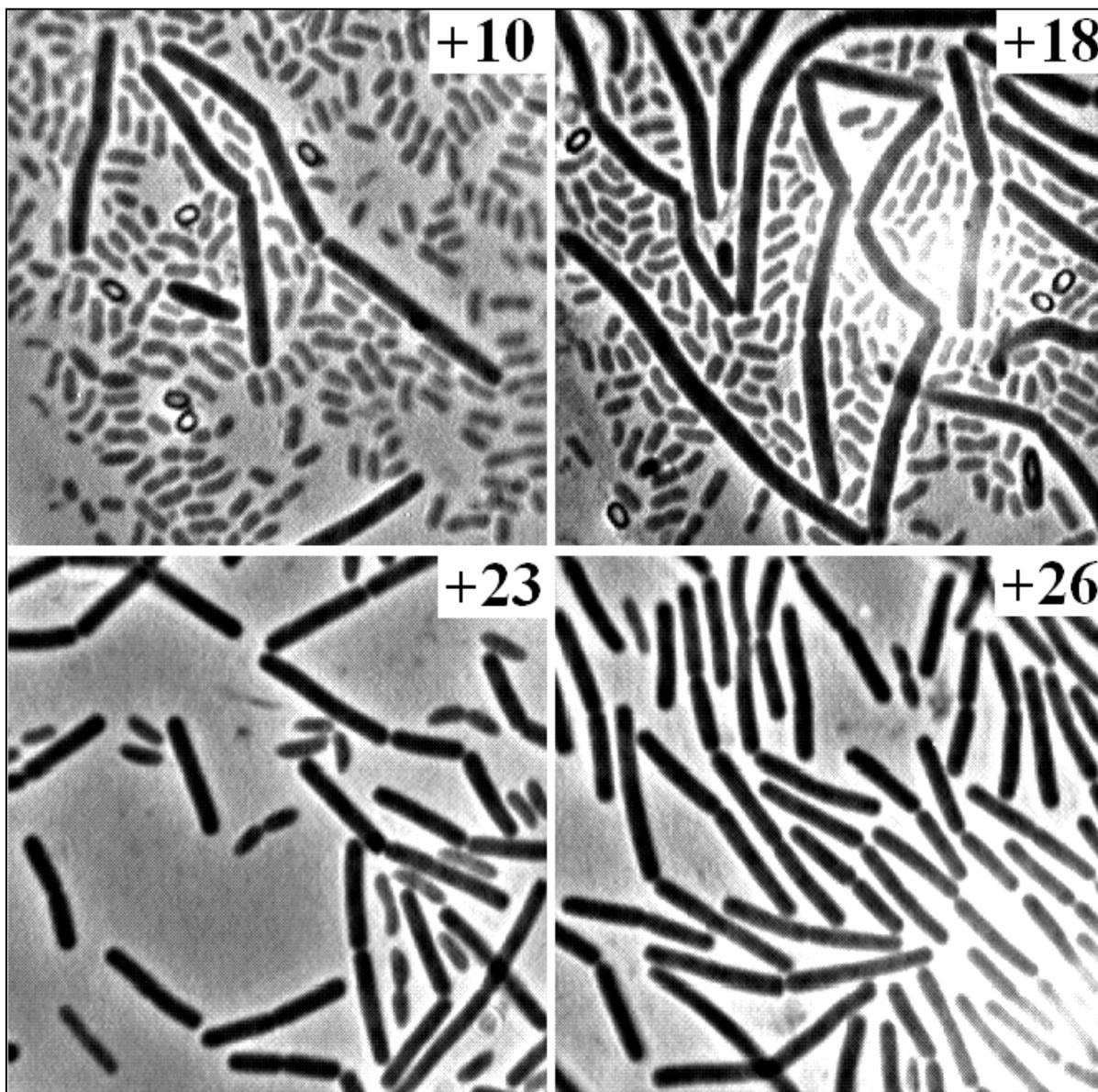


Рис. 1. Влияние температуры на соотношение психрофильного и психротолерантного изолятов в смешанной культуре на примере ВДР-5м (мелкие палочки) и ВДР-5кр (крупные палочки), 24-часовая культура на агаровом слайде

Это открывает возможность создания комбинированных биопрепаратов из психрофильных и психротолерантных изолятов, которые будут эффективны в широком диапазоне температур. Динамика роста бактерий в таком случае, при условии постоянного притока субстрата (например, за счёт корневых выделений растений), может быть описана системой уравнений:

$$\frac{dS}{dt} = S_0 - \left( \frac{1}{Y_m} \cdot \mu_{\max m}(T) \cdot \frac{S}{K_{Sm} + S} \cdot X_m + \frac{1}{Y_p} \cdot \mu_{\max p}(T) \cdot \frac{S}{K_{Sp} + S} \cdot X_p \right);$$

$$\frac{dX_m}{dt} = \mu_{\max m}(T) \cdot \frac{S}{K_{Sm} + S} \cdot X_m - \varepsilon_m \cdot X_m;$$

$$\frac{dX_p}{dt} = \mu_{\max p}(T) \cdot \frac{S}{K_{Sp} + S} \cdot X_p - \varepsilon_p \cdot X_p, \quad (2)$$

где  $S$  – количество субстрата;  $S_0$  – приток субстрата;  $X_m$  и  $X_p$  – биомассы первого и второго штаммов;  $T$  – температура;  $\mu_{\max m}(T)$  и  $\mu_{\max p}(T)$  – максимально возможные при данной температуре скорости размножения первого и второго штаммов;  $K_{Sm}$  и  $K_{Sp}$  – константы Михаэлиса;  $\varepsilon_m$  и  $\varepsilon_p$  – удельные скорости гибели первого и второго штаммов;  $Y_m$  и  $Y_p$  – экономические коэффициенты соответственно психротолерантного и психрофильного изолятов.

Компьютерный анализ модели с использованием экспериментально полученных зависимостей скоростей роста пещерных изолятов от температуры на основе (1) показал, что в условиях характерного для условий Сибири постепенного роста температуры почвы в период вегетации с +5°C до +25...+30°C смешанный препарат будет иметь преимущество перед препаратами, составленными из чистых культур. Это достигается за счёт преимущественного роста сначала психрофильного, а затем – психротолерантного изолята (рис. 2).

Как видно из результатов анализа, одновременное присутствие в биопрепарате психрофильного и психротолерантного изолятов обеспечивает высокую суммарную численность бактерий в течение всей вегетации в широких температурных пределах.

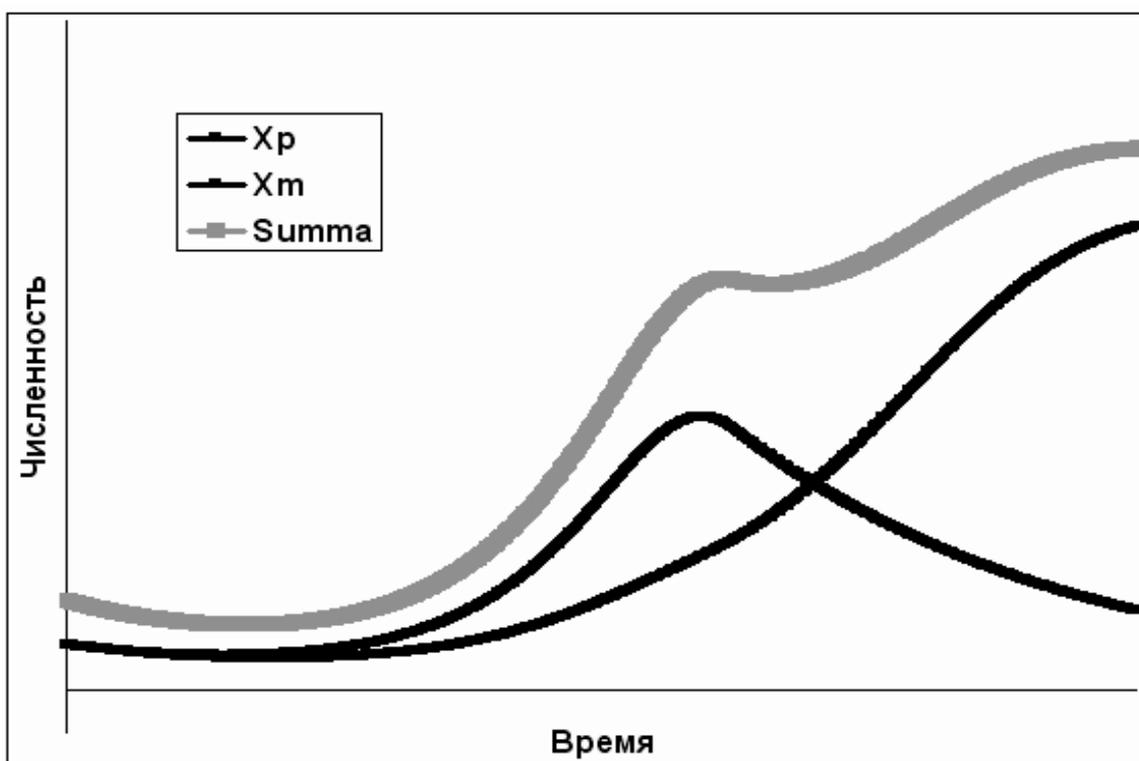


Рис. 2. Динамика численности психрофильного ( $X_p$ ), психротолерантного ( $X_m$ ) изолятов и их суммарной численности ( $Summa$ ) в условиях постоянного притока субстрата и роста температуры в течение вегетации от +5 до +30°C

### Выводы

1. Выделенные из пещер психрофильные и психротолерантные изоляты, проявляющие высокий антагонизм в отношении фитопатогенного гриба *B. sorokiniana*, способны к росту в совместной культуре.
2. Предложена модель, описывающая динамику роста психрофильного и психротолерантного изолятов в совместной культуре в условиях меняющихся температур.

3. Одновременное присутствие в биопрепарате психрофильного и психротолерантного изолятов обеспечивает высокую суммарную численность бактерий и, как следствие, эффективную защиту растений в течение всей вегетации.

### Литература

1. *Evans J.* Biopesticide, biocontrol and semiochemical markets. – UK, Richmond : PIB Publications Ltd. – 2004. – 123 p.
2. *Methanogenium frigidum* sp. nov., a Psychrophilic, H<sub>2</sub>-Using Methanogen from Ace Lake, Antarctica / *D.P. Franzmann, Y. Liu, L.D. Balkwill* [et al.] // *International Journal of Systematic Bacteriology*. – 1997. – Vol.47. – № 4. – P. 1068–1072.
3. *Harris I., Dent D.* Priorities in biopesticide research and development in developing countries. – UK: CABI Bioscience Centre, Ascot. CABI Publishing. – 2000. – 70 p.
4. *Hoda A. Hamed, Yomna A. Moustafa and Shadia M. Abdel-Aziz.* In vivo Efficacy of Lactic Acid Bacteria in Biological Control against *Fusarium oxysporum* for Protection of Tomato Plant // *Life Science Journal*. – 2011. – №8. – P. 462–468.
5. *Kope H.H., Fortin J.A.* Antifungal activity in culture filtrates of the ectomycorrhizal fungus *Pisolithus tinctorius* // *Canadian Journal of Botany*. – 1990. – Vol. 68. – P. 1254–1259.
6. An Antibiotic Complex from *Lysobacter enzymogenes* Strain C3: Antimicrobial Activity and Role in Plant Disease Control / *S. Li* [et al.] // *Phytopathology*. – 2008. – Vol. 98. – P. 695–701.
7. *Montesinos E.* Development, registration and commercialization of microbial pesticides for plant protection // *Int. Microbiol.* – 2003. – № 4. – P. 245–252.
8. *Perelló A.E.* Status and progress of biological control of wheat (*Triticum aestivum* L.) foliar diseases in Argentina // *Fitosanidad*. – 2007. – №11. – P. 15–25.
9. Field assessment of two strains of cold-adapted bacteria isolated from cave microbial community as biological agents for protection of cereals in Siberia / *V.K. Purlaur* [et al.] // *Найновите постижения на европейската наука – 2011: материали за VII международна научна практическа конференция*. 17–25.06.2011: Т. 32. Микробиология. Биологии / Бял ГРАД-БГ ООД. – София, 2011. – С. 79–82.
10. *Rajeswari P., Kannabiran B.* In Vitro Effects of Antagonistic Microorganisms on *Fusarium oxysporum* Infecting *Arachis hypogaea* L. // *Journal of Phytology*. – 2011. – Vol. 3. – P. 83–85.
11. Model for bacterial culture growth rate throughout the entire biokinetic temperature range / *D.A. Ratkowsky, R.K. Lowry, T.A. McMeekin* [et al.] // *J. Bacteriol.* – 1983. – №154. – P. 1222–1226.
12. *Коломиец Э.И.* Средства биологического контроля патогенов растений и животных: подходы к повышению эффективности и конкурентоспособности // *Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: сб. науч. тр.* – 2007. – № 1. – С. 155–170.
13. *Ланкина Е.П., Хижняк С.В., Кимм А.А.* Перспективы использования пещеры Маячная в качестве источника психрофильных и психротолерантных бактерий // *Вестн. КрасГАУ*. – 2009. – № 8. – С. 69–71.
14. *Монастырский О.А.* Современные проблемы и решения создания биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней // *Агро XXI*. – 2009. – № 7. – С. 3–5.
15. *Нестеренко Е.В.* Микромитеты карстовых полостей Средней Сибири: автореф. дис. ... канд.биол. наук: 32.00.16. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2007. – 19 с.
16. *Павлюшин В.А.* Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем // *Вестн. защиты растений*. – 2011. – № 2. – С. 3–9.
17. *Хижняк С.В.* Микробные сообщества карстовых пещер Средней Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2009. – 32 с.
18. Психрофильные и психротолерантные гетеротрофные микроорганизмы карстовых полостей Средней Сибири / *С.В. Хижняк* [и др.] // *Экология*. – 2003. – № 4. – С. 261–266.
19. *Хижняк С.В., Ланкина Е.П., Илиенц И.Р.* Оценка эффективности психрофильных пещерных микроорганизмов в биологической борьбе с обыкновенной корневой гнилью зерновых // *Вестн. КрасГАУ*. – 2009. – № 6. – С. 49–52.

20. Хижняк С.В., Илиенц И.Р., Ланкина Е.П. Связь между уровнем антропогенной нагрузки и антибиотической активностью пещерной микробиоты // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – № 7. – С. 52–55.
21. Штерншиис М.В. Роль и возможности биологической защиты растений // Защита и карантин растений. – 2006. – № 6. – С. 14–16.



УДК 502.75

И.С. Майоров

### МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА МОРСКИХ ПОБЕРЕЖЬЯХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

*Реализация концепции устойчивого развития потребовала создания механизма ее реализации, которым становится устойчивое природопользование, основанное на возобновляемых биологических ресурсах, использовании неисчерпаемых источников энергии и применении наукоемких и экофильных технологий.*

**Ключевые слова:** устойчивое природопользование, адаптивное биоресурсное природопользование, механизм реализации устойчивого развития, возобновляемые ресурсы.

I.S. Mayorov

### THE IMPLEMENTATION MECHANISM OF STEADY DEVELOPMENT ON THE SEA COASTS OF THE RUSSIAN FAR EAST

*The steady development concept implementation has demanded its realization mechanism development where the steady wildlife management based on renewed biological resources, inexhaustible energy source use, science intensive and nature protection technology application starts to be this mechanism.*

**Key words:** steady nature management, adaptive bio-resource nature management, the steady development implementation mechanism, renewed resources.

---

Анализ многочисленных работ дальневосточных ученых, исследующих береговую зону Дальнего Востока России [6,7], показал, что развитие в столь динамичной зоне контакта глобального уровня «суша-море» по прежним природопользовательским схемам невозможно. Это природопользование наносит невосполнимый ущерб уникальным ландшафтам, угрожает здоровью населения и лишает возможности дальнейшего устойчивого развития по принятым международным сообществом соглашениям. Решение проблемы, по нашему мнению, – в использовании многообразных возобновимых, и прежде всего сверхбыстрозобновимых и быстрозобновимых биологических ресурсов. Это природопользование, которое нами названо **адаптивным биоресурсным**, сможет обеспечить решение экономических, социальных и экологических проблем с сохранением природного комплекса [5].

Актуальность исследований в этой области чрезвычайно высока, поскольку эти исследования имеют исключительно важное теоретическое и прикладное значение, особенно при оценке экологического состояния территорий и акваторий, обосновании конкретных практических рекомендаций, разработке различных схем природопользования и принятии оптимальных управленческих решений.

**Цель исследования.** Обоснование механизма реализации адаптивного биоресурсного природопользования на морских побережьях Дальнего Востока России на основе разработанных нами природно-центрированных моделей.

Проанализированные материалы (литературные и фондовые источники, ресурсы Интернета) позволили выявить основные направления для получения природопользовательских схем и моделей, позволяю-

щих обеспечить устойчивое природопользование на региональном уровне в конкретных ареалах, которыми стали объекты исследования – морские побережья Дальнего Востока России.

Философским обоснованием перспектив устойчивого природопользования в данном исследовании является диатропический прогноз Ю.В. Чайковского: «Единственно возможный научный метод прогнозирования поведения сложных систем – прогнозирование на основе выбора альтернативы из их многообразия. Цивилизация определяется тем, какие ресурсы составляют ядро её экономики и какие находятся на периферии. Смена цивилизаций осуществляется путём замены ресурсов ядра экономики, т.е. путём перехода этих ресурсов на периферию» [13, с. 54].

Для устойчивого природопользования необходимы перевод в ядро экономики возобновляемых ресурсов и отвод на периферию невозобновляемых природных ресурсов, на которых пока еще строится почти вся наша экономика. Это положение взято нами в основу эколого-географического обоснования адаптивного биоресурсного природопользования.

Методологической основой создаваемой концепции устойчивого природопользования на морских побережьях Дальнего Востока РФ предлагается следующая схема [6]: ретроспективные анализы природопользования (исторический аспект) – оценка современного состояния природно-ресурсного потенциала территорий и прибрежных акваторий (мониторинг и современное природопользование) – основы устойчивого природопользования (эколого-географический, социально-экономический и управленческий аспекты с разработкой альтернативных вариантов на основе кадастровых оценок и имитационных моделей).

С учетом того, что экологические проблемы стали практически повсеместно стремительно нарастать и все больше осложнять жизнедеятельность человека, настоятельно встал вопрос о критериях оценки создавшейся ситуации и путях решения проблем. Эти проблемы носят глобальный характер, и мы далеко не всегда знаем, как их решать, а многие даже отказываются понимать их. Появляется необходимость в корне изменить структуру экономики. Становится понятным, что технократический (так называемый «западный») путь в экономике тупиковый. Остро встает проблема изыскания щадящих природу путей развития экономики. Это возможно с переходом на альтернативное существующему – устойчивое природопользование [6]. При этом необходимо обратить особое внимание на тот факт, что речь идет о долгосрочном природопользовании, основанном на возобновляемых биологических ресурсах. Один из вариантов – цикличность производства и безотходные технологии. Однако и здесь необходимо понимать, что в промышленно-индустриальном обществе замкнутый цикл без разрушения среды обитания невозможен. Впрочем, как и баланс природы, который стали воспринимать как сохранение равновесия. Согласно Ю.В. Чайковскому: «...баланс природы – такая же абстракция, как бухгалтерский баланс: замкнутые круговороты по каждому элементу, о которых так уверенно писал В.И. Вернадский, в действительности оказались не циклами, а спиралями... Более того, именно несбалансированность биосферы является необходимым фактором экосистемной эволюции. Однако в тех случаях, когда несбалансированность мала (каждый шаг спирали – почти цикл), балансовая модель удобна» [13, с. 75].

Устойчивое развитие поставило ряд вопросов, связанных со сменой природопользовательской парадигмы, разработкой альтернативных источников энергии, разработкой экологощадящих (или экофильных) технологий и принятием управленческих решений. Ж. Дорсет [1], Б. Коммонер [3], В.Д. Косарев [4] и др. считают, что экофильные технологии существовали еще в обществе собирателей и охотников. Такие «технологии» лежат в основе существования биоты и отражают, например, трофические отношения между продуцентами и консументами. Согласно «правилу Линдемана», если консумент изымает до 10 % корма, то это не только не наносит вреда популяции, но даже во многих случаях приносит пользу, поскольку изымаются наиболее слабые особи. Оставшиеся, более сильные способствуют оздоровлению популяции. Десятипроцентный предел вовсе не абсолютен – в ряде популяций такой предел доходит до 50 и даже 70 %. Следуя этой логике: «...если численность какого-то стада увеличивается в среднем на 100 особей в год, то человек вправе изымать из него ежегодно не более этого количества» [14, с. 75]. Используя балансовые исследования, можно обосновывать квотирование – устойчивое изъятие биологических ресурсов, которое должно корректироваться в соответствии с изменяющимися параметрами окружающей природной среды, т.е. быть адаптивным биоресурсным природопользованием [7].

Далеко не все исследователи считают возможным устойчивое развитие, однако практически все согласны с тезисом, что развиваться по прежнему сценарию (с применением экстенсивных схем использова-

ния природных ресурсов) – невозможно. Следовательно, необходима смена природопользовательской парадигмы.

Рассмотрим философский аспект этой проблемы с позиций смены природопользовательской парадигмы.

Необходимость смены природопользовательской парадигмы обусловлена тем, что современная цивилизация загоняется в рамки самоистребления под действием глобального социального и экологического диспаритета во владении и распоряжении материальными, интеллектуальными и информационными ресурсами, экологического и системного кризиса. Ситуация осложняется ещё и тем, что все критические процессы в экологических и экономических системах происходят на фоне глобального перехода индустриальной цивилизации в постиндустриальную.

Смена формаций является серьезным потрясением для всех цивилизационных составляющих (нормы, традиции) и приводит к нарушению устойчивости предыдущей цивилизации [11]. «Ядро» экономики индустриальной цивилизации составляли невозобновляемые ресурсы ( $\gamma$ - и  $\delta$ -ресурсы), а «периферию – возобновляемые» ( $\alpha$ - и  $\beta$ -ресурсы). При исчерпании  $\gamma$ - и  $\delta$ -ресурсов происходит смена индустриальной цивилизации и замена её постиндустриальной, «ядро» экономики которой составляют  $\alpha$ - и  $\beta$ -ресурсы, а на «периферию» отодвигаются  $\gamma$ - и  $\delta$ -ресурсы. Переход к постиндустриальной цивилизации без катастрофических последствий возможен путем замены невозобновимых ресурсов ядра экономики на возобновимые. Экологическая классификация природных ресурсов (табл.) на основе принципа степени возобновляемости ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ - и  $\delta$ -ресурсы) разработана Б.И. Сёмкиным [10]. К типу сверхбыстровозобновимых ресурсов относятся злаковые культуры и сенокосные травы. В частности, освоение севера России шло по пути культивирования зерна (в основном ячменя и овса), на выращивание которого уходило всего несколько месяцев. В последние годы появились новые технологии, которые позволяют выращивать культуры бактерий, необходимые для медицинских целей (например, для выработки инсулина) в течение нескольких часов, и др.

#### Классификация природных ресурсов по степени их возобновимости [10,12]

Наименование	Цикл возобновления	Обозначения
Сверхбыстровозобновимые	Дни, месяцы	а
Быстровозобновимые	1–5 лет	
Средневозобновимые	5–20 лет	β
Длительновозобновимые	20–100 лет	
Условно возобновимые	100–200 лет	γ
Условно невозобновимые	200–500 лет	
Невозобновимые	Боле 500 лет	δ

К типу быстровозобновимых ресурсов можно отнести объекты марикультуры (устрицы, гребешок, трепанг, морские ежи, рыбы семейства лососевых и др.). Например, горбуша уже через 18 месяцев после ската в море возвращается в реки, чтобы отложить икру. Семга также находится в море всего один год, после чего возвращается на нерест. Кета становится половозрелой на 3–5-й, сима – на 3–4-м году жизни [2].

К типу средневозобновимых ресурсов, по мнению В.М. Тарханова и А.В. Мошкова [12], можно отнести рыбы семейства осетровых (10–15 лет); к длительновозобновимым ресурсам относится древесина разных пород (в среднем 50–80 лет); к типу **условно** возобновимых ресурсов – месторождения строительных материалов (песок, песчано-гравийные смеси, галька могут восстановиться в течение сотни лет); к типу условно невозобновимых ресурсов можно отнести плодородный слой почвы, который в условиях Дальнего Востока способен восстанавливаться за несколько сотен лет.

Таким образом: «...если исходить из традиционного подразделения всех природных ресурсов на возобновимые и невозобновимые, то к возобновимым можно отнести, исходя из этой классификации,  $\alpha$ - и  $\beta$ -природные ресурсы, а к невозобновимым –  $\gamma$  и  $\delta$ » [12, с. 25].

Устойчивое развитие человечества обеспечивается тремя главными составляющими: экологической, экономической и социальной – и реализуется посредством устойчивого природопользования. Основные условия устойчивого природопользования на морских побережьях Дальнего Востока РФ следующие:

1. Эффективное вливание в экономику доходов от использования невозобновляемых ресурсов ( $\gamma$ - и  $\delta$ -ресурсов) при темпах их изъятия, не превышающих темпа их замены  $\alpha$ - и  $\beta$ -ресурсами в «ядре» экономики.

2. Неистощительное использование  $\alpha$ - и  $\beta$ -ресурсов при темпах изъятия, не превышающих темпы восстановления.

3. Сохранение биоразнообразия  $\alpha$ - и  $\beta$ -ресурсов для будущих цивилизаций.

В связи с этим необходимо расставить приоритеты в устойчивом природопользовании. На первом месте стоит проблема сохранения биоразнообразия и создания природоохранных систем, затем следует проблема «буферных» территорий и создания рекреационных систем (рекреационное природопользование). И на третьем месте стоит проблема вписывания системы интенсивного использования природных ресурсов (ресурсное и отраслевое природопользование) около природоохранной системы посредством создания рекреационных систем [9].

Устойчивое природопользование обуславливает увеличение роли естественнонаучного знания. Если раньше оно привлекалось для решения отдельных задач, то в эпоху научно-технической революции естественнонаучное знание стало необходимым условием управления природно-хозяйственными системами. К нему стали предъявлять новые требования, так как оно должно обеспечить экологическую безопасность хозяйственной деятельности. Особое значение приобретает и природоохранная ориентация естественнонаучного знания. Без этого невозможно разработать модель устойчивого развития, технологию природоохранных проблем на генетической основе с учетом перспектив эволюции природно-хозяйственных систем, осуществить прогноз развития хозяйственной ситуации, ранжирование природоохранных проблем, определить основные направления работы и очередность решения природоохранных проблем.

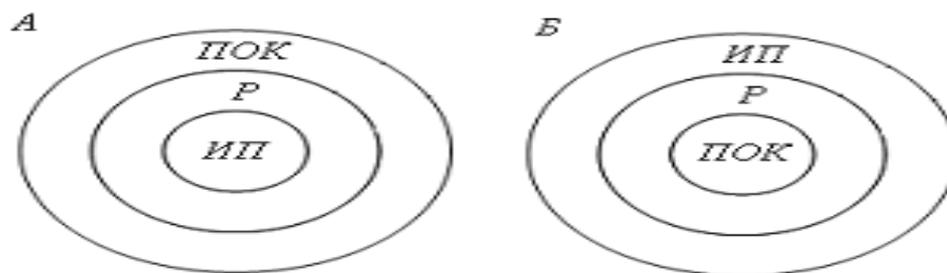
Любая хозяйственная деятельность в прибрежной зоне должна учитывать имеющиеся здесь природоохранные комплексы и увязываться с последующим воздействием на территории и прибрежные акватории [8]. Это положение послужило основой для построения принципиальной схемы создания моделей устойчивого природопользования на морских побережьях Дальнего Востока РФ, которые должны, по нашему мнению, разрабатываться:

- с учетом сохранения имеющихся особо охраняемых природных территорий;
- с использованием щадящего, сбалансированного режима потребления возобновляемых природных ресурсов в буферной зоне этих территорий;
- с применением надежных механизмов управления.

Анализируя имеющиеся стратегии природопользования, которые могут, по мнению их создателей, обеспечить устойчивое развитие: «рациональное природопользование», «нулевой рост», «золотой миллиард», «создание огромных заповедников», «создание искусственной биосферы», «равновесное природопользование», «диатропическую модель» и множество других стратегий природопользования, – можно сделать вывод, что все они будут лишь вариацией, или комбинацией, вышеперечисленных. Механизмом реализации устойчивого природопользования, по нашему мнению, являются природно-центрированные модели (для использования биоразнообразия в условиях, обеспечивающих их сохранение) [7].

В настоящее время существует два подхода к структурированию компонентов системы природопользования (рис.).

В **промышленно-центрированной модели** за основу взята зона интенсивного природопользования [8], относительно которой определяется санитарно-защитная зона и только за её пределами определяется зона рекреации, и по остаточному принципу выделяется природоохранная зона. Кроме того, часто территория под природоохранный комплекс выделяется уже после этапа первичного хозяйственного освоения территории, так как появляется инфраструктура, которая позволяет осуществлять контроль с меньшими затратами и получать выгоду от использования системы санкций. Создание особо охраняемых природных территорий в неосвоенных районах считается нерентабельным.



Структура системы природопользования [8]: А – промышленно-центрированная модель; Б – Природно-центрированная модель; ПОК – природоохранный комплекс; Р – рекреация; ИП – интенсивное природопользование

В природно-центрированной модели за основу взята зона природоохранного комплекса [7,11]. Приоритетность в природопользовании [9]: сохранение биоразнообразия (природоохранный комплекс) – рекреация (как буферная зона вокруг природоохранного комплекса) – интенсивное природопользование. Природно-центрированные модели устойчивого природопользования разрабатываются нами с учетом сохранения имеющихся особо охраняемых природных территорий; с использованием щадящего, сбалансированного режима потребления возобновляемых природных ресурсов в буферной зоне особо охраняемых природных территорий (без панического ограничения всех сторон жизнедеятельности человека, или диаметрально противоположного этому постулату – хищнического потребления ресурсов); при условии выработки надежных механизмов управления.

Характеристики и условия окружающей природной среды сгруппированы соответственно типам взаимоотношений в системе «общество-хозяйство-природа»: уровень жизни (здоровье и безопасность), использование земли (незанятые участки); эстетические потребности (пейзажи) и экологические зависимости (эвтрофикация); земля (уникальные природные объекты), воды (снег, лед и вечная мерзлота); флора и фауна (виды, находящиеся под угрозой исчезновения); рекреация (кемпинги и туризм). Поскольку реальные закономерности и темпы эволюции биосферы и человеческого общества сильно различаются, то фактически речь идет о глубоком изменении поведения общества по отношению к природе, подчинении общества экологическому императиву. Территории интенсивного природопользования должны быть размещены в границах наиболее устойчивых к физическому разрушению ландшафтов. Территория бассейна, занимаемая относительно устойчивыми ландшафтами, может быть использована как зона выборочно-локального освоения, или как буферная зона, в задачу которой входит компенсация «экологической неполноценности» первой зоны, т.е. быть рекреационной. Но основой основ является природоохранный комплекс.

Следовательно, несмотря на имеющиеся недостатки, концепция устойчивого развития является самой обсуждаемой, востребованной и, самое главное, уже претворяется в жизнь в ряде политических решений и нормативно-правовых актах (Концепция сохранения биоразнообразия, Экологическая доктрина России и др.).

Механизм реализации устойчивого развития – адаптивное биоресурсное природопользование (основывающееся на быстровозобновимых ресурсах, сохранении биоразнообразия и использовании предлагаемых нами природно-центрированных моделей) и высоконаучные и информационные технологии.

### Литература

1. Дорсет Ж. До того как умрет природа. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – С. 51–62.
2. Жизнь животных. Рыбы / под ред. Т.С. Расса. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1983. – Т. 4. – 575 с.
3. Коммонер Б. Замыкающийся круг. Природа, человек, технология. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 280 с.
4. Косарев В.Д. Традиционное природопользование и этническая экология. – URL: <http://kosarev.press.md/GI-I-Trop.htm>, свободный.
5. Майоров И.С. Концептуальные основы альтернативного природопользования в береговой зоне дальневосточных морей России // Проблемы экологии, безопасности жизнедеятельности и рационального природопользования ДВ и стран АТР. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. – С. 32–34.
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 экотонных морских побережий Дальнего Востока России. – Владивосток: Изд-во ТГЭУ, 2009. – 308 с.
8. Майоров И.С. Концепция экологической безопасности береговой зоны дальневосточных морей. // Риски и инновации в управлении стран АТР: сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф. – Владивосток: Русский остров, 2010. – С. 58–61.
9. Майоров И.С., Селедец В.П., Сырица М.В. Этапы формирования региональной системы природоохранных территорий: мат-лы II Междунар. экол. форума. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. – С. 185–189.
10. Семкин Б.И. Жизнь и вселенная. Цивилизации будущего //Междунар. семинар по проблемам сознания в трудах индийских философов и современные аспекты человеческой деятельности. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1998. – С. 178–180.
11. Методы сравнительного анализа компонентов биоразнообразия ботанических памятников природы / Б.И. Семкин [и др.] // Ботан. журн. – СПб., 2010. – Т. 95. – № 3. – С. 408–421.
12. Тарханов В.М., Мошков А.В. Критерий экологической эффективности природопользования (возобновляемые природные ресурсы) // Устойчивое развитие дальневосточных регионов: эколого-географические аспекты. – Владивосток: Дальнаука, 1999. – С. 120–130.
13. Чайковский Ю.В. Элементы эволюционной диатропики. – М.: Наука, 1990. – 272 с.
14. Чайковский Ю.В. Познавательные модели, плюрализм и выживание // Путь: междунар. филос. журн. – 1992. – № 1. – С. 62–108.



УДК 582: 581.5: 504.3.054

Т.Н. Отнюкова

#### КУПЕНА ЛЕКАРСТВЕННАЯ (*POLYGONATUM ODORATUM*) – ИНДИКАТОР АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ФТОРОМ

На территории г.Красноярска (Академгородок) выявлены симптомы поражения листьев купены лекарственной (*Polygonatum odoratum*) в течение вегетационного периода и в разные годы наблюдений, показана взаимосвязь степени поражения листьев с уровнем накопления в них фтора (0–56 мг F /кг сухого веса); обсуждаются вопросы биоиндикации и биомониторинга атмосферного загрязнения фтором с использованием травянистых растений.

**Ключевые слова:** биоиндикация, *Polygonatum odoratum*, фтор, симптомы поражения фтором, атмосферное загрязнение, городская территория

Т.Н. Otnyukova

#### SOLOMON'S SEAL (*POLYGONATUM ODORATUM*) AS THE BIOINDICATOR OF FLUORINE ATMOSPHERIC POLLUTION

In the territory of Krasnoyarsk (Akademgorodok) the Solomon's seal (*Polygonatum odoratum*) leaf affection symptoms during the vegetative period and in different observation years are revealed; the interrelation between the leaf affection extent and the level of fluorine accumulation in them (0–56 mg of F/kg of dry weight) is shown; issues of bio-indication and bio-monitoring of fluorine atmospheric pollution by grassy plant use are discussed.

**Key words:** bio-indication, *Polygonatum odoratum*, fluorine, fluorine affection symptoms, atmospheric pollution, urban area.

---

**Введение.** Неблагоприятное влияние фтора на растения известно с конца XIX века, с 40-х годов прошлого столетия загрязнение атмосферы фтором представляло значительную проблему для многих стран мира [1–4]. Однако с конца 80-х годов в результате использования новых технологий, применения природоохранительных и законодательных мер считается, что загрязнение атмосферы фторидами (в основном в форме HF и SiF<sub>4</sub>) носит локальный характер [5–10].

Фтористый водород (так же, как и SiF<sub>4</sub>) на 1–3 порядка токсичнее обычных газообразных загрязнителей (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, PAN, Cl<sub>2</sub> или Cl-), и поэтому даже незначительные концентрации фторидов в атмосфере наносят огромный вред растениям [5, 6].

Немногие растения чувствительны к загрязнению фтором [5, 6], большинство видов толерантны, однако это не означает, что толерантные виды растений не аккумулируют фтор в избытке.

Наиболее подходящими объектами исследования загрязнения атмосферы фтором являются чувствительные виды растений, которые не только аккумулируют фтор, но также реагируют на загрязнение специфически. Признаки поражения чувствительных видов фтором наблюдаются через 1–3 дня при концентрации 0.8 мг HF /м<sup>3</sup> и в течение вегетационного сезона при содержании 0.25–0.30 мг HF /м<sup>3</sup> в атмосфере [5, 6]. Впервые механизм транслокации фтора в растениях был описан более 70 лет назад [цит. по: 5]. Газы проникают через устьица и транспирационными потоками транспортируются в верхушечную и периферическую часть листа. Когда концентрации фтора превышают предел устойчивости конкретного вида, появляются первичные симптомы поражения – краевые и верхушечные некрозы листа. Чем ниже предел устойчивости, т.е. чем чувствительнее растение, тем раньше возникают некрозы.

Начальная стадия поражения растений фтором наблюдается в виде бледнеющего пятна, как будто бы смоченного водой или прихваченного морозом. Окраска области поражения быстро изменяется – от желтоватой до красноватой, в дальнейшем некроз и здоровая ткань отделяются друг от друга более темной полосой (пояском). При длительном и многократном воздействии может быть несколько таких зон поражения на листьях и хвое растений [2, 5].

Чувствительными индикаторами являются некоторые виды деревьев и кустарников из родов *Pinus* (сосна), *Eucalyptus* (эвкалипт), *Berberis* (барбарис), а также однодольные растения (*Convallaria*, *Gladiolus*, *Hemerocallis*, *Iris*, *Lilium*, *Maianthemum*, *Polygonatum*) и другие виды [5–8].

**Цель работы.** Выявить индикаторные виды растений, изучить симптомы поражения листьев купены лекарственной (*Polygonatum odoratum*) в течение вегетационного периода и в разные годы наблюдений, связать степень поражения листьев купены с уровнем накопления в них фтора.

**Объекты и методика исследований.** Исследования проведены на территории г. Красноярска в березовой роще жилого района Академгородка, находящегося на расстоянии 18–20 км на запад-юго-запад от Красноярского алюминиевого завода (КрАЗ). Динамика выбросов основных загрязняющих веществ в г. Красноярске и Красноярском крае (табл.) представлена на основе государственных докладов «О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края» [11–15]. Как следует из таблицы, основная доля специфических загрязняющих веществ приходится на долю Красноярска; объемы выбросов хлора и без(а)пирена в атмосферу за последние годы снизились, в то время как объемы выбросов фтористых соединений увеличились.

#### Выбросы специфических загрязняющих веществ в атмосферу промышленными предприятиями городов Красноярского края, по [11–15], тонн/год

Год	Стр. [11–15]	Фтористые соединения		Хлор		Бенз(а)пирен	
		Кр	Ккрай	Кр	Ккрай	Кр	Ккрай
2001	С. 179	682,539	686,232	34,795	35,767	2,150	2,162
2006	С. 121	1104,9	1105,055	19,591	20,657	2,418	2,422
2007*	С. 143	2222,999	2229,833	19,756	20,814	2,286	2,291
2008*	С. 131	2071,52	2072,16	19,322	20,327	2,012	2,012
2009*	С. 126	1768,659	1769,281	12,893	13,922	1,954	1,972

Примечание: Кр – г. Красноярск; Ккрай – крупные города Красноярского края (за исключением Норильска); \* – выбросы с учетом, помимо газообразных, так же и твердых фтористых соединений.

Основным объектом исследования является купена лекарственная (*Polygonatum odoratum*) – доминантный вид травяно-кустарничкового яруса березового леса. Наблюдение за состоянием купены проводилось в разные годы (1998–2012 г.). Последовательные наблюдения за динамикой роста и развития купены от проростков до отмирания растения проведены в течение вегетационного сезона в 2012 г. Определение фтора в растительных образцах проведено в Институте химии и химических технологий (г. Красноярск) и Институте геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск).

## Результаты исследования

Симптоматика поражения купены лекарственной в течение вегетационного периода (рис. 1)



Рис. 1. Динамика степени поражения листьев купены лекарственной (*Polygonatum odoratum*) в 2012 г. (березовая роща, Академгородок, г. Красноярск): а – без видимых пятен (самый нижний лист на кончике и по краю справа с «вмятинами» на месте будущих пятен); б – без пятен на двух верхних листьях и с пятнами первичного происхождения на пяти нижних (два нижних листа – 5–7 пятен, три средних – 1–2 пятна); в – с пятнами первичного происхождения на двух верхних листьях, на нижних листьях четкие контуры пятен; г – пятна вторичного происхождения с обширными некрозами на пяти верхних листьях: на двух нижних листьях контуры мелких пятен стали отчетливее; непораженная часть листа зеленая; д – четкие контуры вторичных пятен, появление третьего ряда пятен (красные штрихи, мелкие оконтуренные пятна, белесые некрозы без отчетливых контуров); непораженная часть листа зеленая; е – верхние листья поникшие и желтые, нижние листья прямо отстоящие, зеленоватые и желтеющие

Наблюдения за ростом и развитием купены лекарственной, проведенные в 2012 году в березовой роще Академгородка, показали, что проростки купены размером до 0,5 см появились 7–9 мая, к 18–19 мая выросли до 2–3 см. Первые листья раскрылись 20–22 мая, до 27 мая распустились 4–5 нижних листочка, до 2–4 июня все листья. Максимальное количество листьев на стебле (4)7–11(13).

Первые признаки поражения растений отмечены 2–4 июня на самых нижних листьях в виде неотчетливых «мокрых» пятен, как будто бы смоченных водой или прихваченных морозом (рис. 1, а). Эта первич-

ная, мало заметная стадия очень быстро переходит в стадию видимого поражения растения, когда пятно последовательно изменяет окраску от серо-желтого до буровато-красного.

На четвертый день наблюдений на кончике и по краю листа обнаружены отчетливые пятна некрозов, в центре белёдые, а по периферии оконтуренные красно-бурой каймой. Как видно из рисунка 1, б, поражены верхушки пяти нижних из семи распустившихся листьев; при этом два верхних листа еще не имеют пятен.

Следующий срок наблюдения за тем же растением через полторы недели (рис. 1, в) показал появление некрозов на кончиках двух верхних листьев. На нижних пяти листьях количество некрозов не увеличилось, однако окаймляющие их контуры стали более четкими. Такие пятна, возникающие поочередно на всех листьях снизу (старые) вверх (самые молодые), можно назвать некрозами первичного происхождения.

Некрозы вторичного происхождения более крупного размера и возникают ниже верхушки листа в отличие от первых. Вторичные поражения листа также наблюдаются в виде малозаметных, как бы «смоченных водой» пятен, быстро приобретающих красноватый оттенок, в дальнейшем обесцвеченных и по периферии оконтуренных узкой красно-бурой каймой.

Как видно из рисунка 1, г, вторичные некрозы возникают на верхних листьях; и обычно, чем ниже расположен на стебле лист, тем меньше площадь его поражения. Вторичные пятна оконтурены более тонкой и светлой каймой по сравнению с более толстой и темнее окрашенной каймой первичных пятен.

Следующий срок наблюдения показал появление ближе к основанию листа третьего ряда пятен (рис. 1, д), в виде красноокрашенных мелких штрихов и крупных мазков. При таком состоянии непораженная часть листа сохраняет еще свой зеленый цвет.

Очередное наблюдение через 4 дня показало неожиданный результат – полное увядание растения (рис. 1, е). Три верхних листа (самые молодые) поникли и пожелтели, зелень сохранилась только на самом нижнем листе.

Таким образом, в результате проведенных наблюдений за динамикой роста и развития купены лекарственной установлено:

- Визуальное поражение растения – некроз – наблюдается через 10–14 дней после разворачивания листьев, со временем степень поражения листа усиливается.

- Выделяется три типа некрозов (с интервалом 2–3 недели): некрозы первичные, которые возникают на верхушке и по краю листа с нижних листьев и вверх по стеблю; некрозы вторичного происхождения – обширные по площади, которые поражают молодые листья сверху вниз по стеблю; некрозы третьего порядка, покрывающие мелкой, окрашенной красным цветом россыпью все листья.

- Растения увядают и, соответственно, отмирают раньше на полтора–два месяца (июль) завершения срока вегетации (сентябрь).

#### *Состояние купены лекарственной в разные годы наблюдений (рис. 2, 3)*

Наблюдения, проведенные за состоянием купены, произрастающей в Академгородке (территория г. Красноярск) в течение 1998–2012 гг., выявили динамику изменения степени поражения листьев растения, что может быть связано с неблагоприятными условиями произрастания. Как видно из приведенных рисунков 2, 3, состояние растений за последние годы катастрофически ухудшилось.



Начало сентября 2001 г.

Середина августа 2010 г.

Середина июля 2012 г.

*Рис. 2. Степень поражения увядающих растений (Polygonatum odoratum) в разные годы наблюдений (березовая роща, Академгородок, г. Красноярск). Пятна некрозов оконтурены тёмной каймой, прилегающая к стеблю часть еще зеленая*



Рис. 3. Отдельные листья в увеличенном виде. Пятна некрозов оконтурены тёмной каймой, прилегающая к стеблю часть еще зеленая

Если увядание купены десять (и более) лет назад начиналось только в сентябре (естественное увядание), то в 2010 г. увядание наблюдалось в середине августа, а в 2012 г. в середине июля (рис. 2). Такая тенденция ускоренного увядания растения также совпадает с увеличением площади поражения листьев пятнами некрозов к концу срока вегетации: в 2001 г. – до 10%, 2010 г. – до 50%, 2012 г. – более 50% (рис. 3).

Таким образом, наблюдения в течение ряда лет за состоянием купены лекарственной показали, что причиной раннего увядания растений является высокая степень поражения листьев, т.е. обширная площадь некрозов.

#### Содержание фтора

Как показывают результаты исследования, фтор накапливается с ростом растения и длительностью воздействия окружающей воздушной среды (рис. 4).

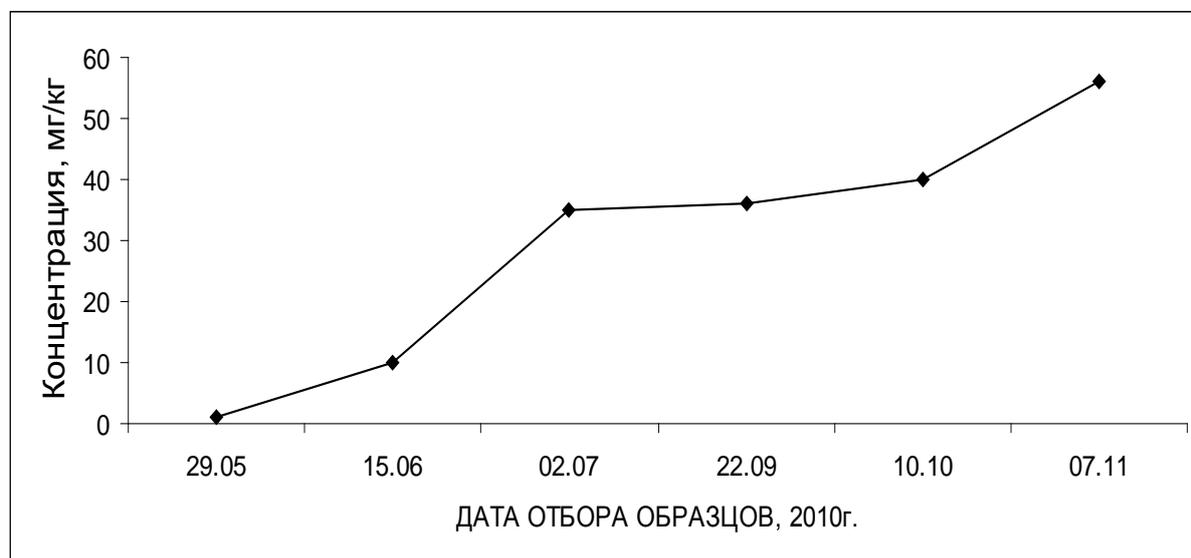


Рис. 4. Динамика накопления фтора в листьях купены лекарственной (*Polygonatum odoratum*) в 2010 г. (березовая роща, Академгородок, г. Красноярск)

В образцах купены, отобранных в ранние сроки развития (проростки и молодые листья), фтор не обнаружен (и/или ниже предела выявления) (рис. 4), что свидетельствует о том, что купена, вероятно, не поглощает фтор из почвы.

Однако в листьях, подверженных воздействию окружающей воздушной среды в течение 2–3 недель и имеющих отчетливо выраженные пятна первичных некрозов, концентрации фтора в среднем равны 10 мг/кг (рис. 4).

Еще через две недели произрастания растений в условиях окружающей воздушной среды содержание фтора в листьях увеличилось в среднем в 4 раза (рис. 4). Такое резкое накопление фтора связано с появлением на листьях обширных пятен некрозов вторичного происхождения. В дальнейшем, с появлением небольших пятен третьего порядка, концентрации фтора возросли незначительно.

Интересно, что наиболее высокие концентрации фтора обнаружены в листьях засыхающих и засохших растений, отобранных в самые поздние сроки (рис. 4), пока стебли не полегли на почву. Эти данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований, которые показали, что концентрации элементов выше в засохших и перезимовавших растениях, чем в вегетирующих [16].

Таким образом, изучение элементного состава купены лекарственной в различные сроки вегетации показало: накопление фтора связано с видимыми признаками поражения растения – некрозами, и чем больше площадь поражения листа, тем выше концентрации фтора.

**Обсуждение результатов и выводы.** Биоиндикаторы – это чувствительные виды растений, которые реагируют на загрязнение окружающей среды, изменяя свое морфологическое состояние. Симптоматика поражения фтором в значительной степени специфична, в первую очередь реагируют самые чувствительные к фтору виды растений, менее чувствительные виды реагируют при более высоких концентрациях и при большей продолжительности воздействия загрязнителя. Симптомы поражения различных растений фтором описаны в многочисленных научных статьях [1, 2, 5, 6] и проиллюстрированы фотографиями [3].

Виды рода *Polygonatum* (*Polygonatum sp.* в Западной Европе, *P. biflorum* в Северной Америке) [5] не относятся к числу таких признанных индикаторов загрязнения фтором, как *Iris*, *Gladiolus*, *Hemerocallis*, *Lilium* [5–8]. В Европе в качестве индикатора атмосферного загрязнения фтором широко используется *Gladiolus*, определенные сорта которого специально высаживают в грунт, так как степень поражения верхушки листьев связана с определенным уровнем концентраций фтора в воздухе и накоплением фтора в растении [5–7].

В Красноярске *Iris*, *Gladiolus*, *Lilium*, *Convallaria* (и другие) наряду с *Polygonatum* также являются индикаторами загрязнения фтором, так как у всех этих растений обнаружены симптомы поражения листьев. Преимущество купены как биоиндикатора в том, что этот вид в массовом количестве произрастает в естественных природных условиях и в зеленых насаждениях города и в его окрестностях, в то время как встречаемость других видов в основном ограничена искусственными посадками.

Биомониторы – это такие растения, которые не только аккумулируют фтор (или другие загрязнители), но также обнаруживают биохимическую, физиологическую, гистологическую, генетическую, морфологическую реакцию на воздействие загрязнителя.

Морфологическое состояние купены лекарственной в Академгородке (рис. 1–3), соответствует симптоматике поражения листьев растения фтором, которое также подтверждается элементным анализом и показывает, что с возрастом листьев концентрации фтора увеличиваются (рис. 4). В настоящей работе впервые описаны симптомы поражения купены фтором в течение вегетации. Показано, что в современных условиях городского загрязнения некрозы на листьях возникают через 2–3 недели после прорастания надземной части растения, а еще через 6–7 недель растение начинает отмирать. За более чем десятилетний период наблюдений отмечено увеличение площади поражения листьев в течение сезона и более быстрое увядание растения, т.е. значительное сокращение периода вегетации.

Все эти результаты хорошо объясняются специфическими выбросами г. Красноярска (табл. 1). При выбросах HF в атмосферу в 2000–2003 гг. в объеме 676–708 тонн в год [17] увядание купены наступало в сентябре, и поражение листьев в среднем едва достигало 10% (рис. 2, 3). Заметное изменение состояния купены обнаружено в 2006–2008 гг., что согласуется с увеличением объема выбросов до 1,1–2,2 тыс. тонн в год; в этот период признаки первичного поражения растения отмечались в первых числах июля, а отмирание в августе–сентябре. С 2010 по 2012 г. состояние купены катастрофически ухудшалось, особенно в 2012 г., когда фаза отмирания растений отмечена в конце июля.

Таким образом, ухудшение морфологического состояния купены лекарственной и увеличение концентраций фтора в листьях растения являются показателями атмосферного загрязнения фтором в г. Красноярске.

## Литература

1. *Thomas M.D.M.A.* Effects of air pollution on plants // *Air Pollution*. – Geneva: World Health Organization, 1961. – P. 233–278.
2. *Treshow M.* Fluorides as air pollutants affecting plants // *Annual Review Phytopathology*. – 1971. – V. 9. – P. 21–44.
3. *Laeasse L., Treshow M.* Diagnosing Vegetation Injury Caused by Air Pollution. – Washington DC: U.S. Government Printing Office, 1978. – 340 p.
4. *Bohne H.* Fluorides and sulphur dioxides as causes of plant damage // *Fluoride: Journal of the International Society of Fluoride Research*. – 1970. – V. 3. – № 3. – P. 137–142.
5. *Weinstein L.H., Davison A.W.* Native plant species suitable as bioindicators and biomonitors for airborne fluoride // *Environmental Pollution*. – 2003. – V. 125. – P. 3–11.
6. *Weinstein L.H., Davison A.W.* Fluorides in the Environment. – Newcastle: CABI Publishing, 2004. – 287 p.
7. Susceptibility of various *Cladiolus* cultivars to fluoride pollution and their suitability for bioindication / *A. Klumpp* [et al.] // *Pesg. Agropec. Bras.* – 1997. – V.32. – № 3. – P. 239–247.
8. *Hemerocallis* as bioindicator of fluoride pollution in tropical condition / *A. Klumpp* [et al.] // *Environmental Monitoring and Assessment*. – 1995. – V. 35. – P. 27–42.
9. *Vike E., Håbjørg A.* Variation in fluoride content and leaf injury on plants associated with three aluminium smelters in Norway // *Science of the Total Environment*. – 1995. – V. 163. – № 1–3. – P. 25–34.
10. *Vike E.* Air-pollutant dispersal patterns and vegetation damage in the vicinity of tree aluminium smelters in Norway // *Science of the Total Environment*. – 1999. – V. 236. – P. 75–90.
11. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2001 г. / под ред. Ю.М. Мальцева. – Красноярск, 2002. – 226 с.
12. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2006 г. / под ред. И.В. Варфоломеева, Ю.М. Мальцева. – Красноярск, 2007. – 232 с.
13. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2007 г. / под ред. И.В. Варфоломеева, Ю.М. Мальцева. – Красноярск, 2008. – 266 с.
14. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2008 г. / под ред. Д.В. Варфоломеева. – Красноярск, 2009. – 226 с.
15. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2009 г. / под ред. Д.В. Варфоломеева. – Красноярск, 2010. – 237 с.
16. Элементный состав некоторых видов растений и грибов на территории заповедника «Столбы» / *Т.Н. Отнюкова* [и др.] // *Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири*. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. – Вып. 1. – С. 30–35.
17. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 1997 г.– Красноярск, 1998.



**ПОВРЕЖДЕНИЕ КРОНЫ ДЕРЕВЬЕВ НАСЕКОМЫМИ-ФИЛЛОФАГАМИ  
НА ОБЪЕКТАХ ОЗЕЛЕНЕНИЯ г. ТОМСКА**

Проведены исследования по изучению видового состава насекомых-филлофагов и интенсивности повреждения ими листового аппарата доминирующих видов деревьев скверов и парков г. Томска. Преобладающая часть видов насекомых представлена единичными экземплярами, около 5% – массовые вредители листового аппарата, встречаются повсеместно и дают высокую численность.

**Ключевые слова:** экология города, энтомофауна, древесная растительность, Томск.

O.A. Fedorova, O.L. Konusova

**THE TREE CROWN DAMAGE BY INSECT-PHYLLOPHAGES IN THE LANDSCAPE GARDENING  
OBJECTS OF TOMSK**

The research on the species composition of insect-phyllophages and the intensity of their damage to foliage of the dominant tree species in squares and parks of Tomsk is conducted. The predominant part of insect species is represented by single samples, about 5% are foliage mass pests that occur everywhere and provide high quantity.

**Key words:** urban ecology, entomological fauna, tree vegetation, Tomsk.

**Введение.** Города – эволюционно сравнительно новая среда обитания растений и животных, весьма специфическая по всем своим параметрам, таким как микроклимат, световой и ветровой режимы, газовый состав воздуха. Среда крупного города отличается своеобразием основных экологических факторов, а также специфическими техногенными воздействиями. Это дает основание экологам рассматривать город как особый тип экосистем [1]. Множество экологических факторов, как природных, так и антропогенных, действующих на растения, достаточно велико, а время их воздействия короче, чем при естественной эволюции природных экосистем [2].

Высокая степень воздействия негативных антропогенных факторов, присущая урбанизированным территориям, закономерно приводит к ослаблению растительности, преждевременному старению, снижению продуктивности, поражению болезнями, вредителями и гибели насаждений [3].

Городские экосистемы представляют собой специфическую для насекомых-филлофагов среду обитания. С одной стороны, физиологическое ослабление кормовых растений под влиянием поллютантов, уменьшение пресса паразитов и хищников, а также возможность использования промышленных и жилых сооружений в качестве станций переживания неблагоприятных условий способствуют росту численности популяций насекомых-филлофагов. Увеличение интенсивности воздействия насекомых на кормовые объекты приводит к потере ими устойчивости и дальнейшему увеличению потребления их насекомыми. С другой стороны, "островная" пространственная структура зеленых насаждений города становится причиной затруднения миграции особей от одного парка к другому, а прямое воздействие на насекомых аэрополлютантов ведет к снижению численности насекомых-филлофагов и вымиранию популяций.

В большинстве городов мира обследования насаждений ведутся непрерывно. Однако в Томске детальное изучение насекомых городских насаждений проводилось почти 50 лет назад. Исследованиями В.М. Пospelовой было выявлено 53 вида насекомых, в качестве основного вредителя отмечался слоник-блешка (*Rhynchaenus populi*). Было установлено, что на окраинах города тополя повреждаются тополевым листоедом (*Chrisomela populi*), садовым хрущиком (*Phyllopertha horticola*), тополевым бражником (*Amorpha populi*) и др. Массовым вредителем тополя является тополевая моль (*Lithocolletis populifoliella*) [4].

На рябине сибирской (*Sorbus sibirica*) было обнаружено 16 видов насекомых, причем в качестве массового вредителя выявлена рябиновая тля (*Dentatus sorbi*), в результате воздействия которой листья скручиваются, что заметно снижает декоративную ценность кустарника. На яблоне ягодной отмечено большое количество видов насекомых (около 25 видов), но за исключением яблоневого тли (*Aphis pomi*) все они развиваются в небольшом количестве и заметного значения как вредители не имеют.

Таким образом, В.М. Поспеловой было показано, что видовой состав вредителей деревьев и кустарников в садах и парках Томска достаточно разнообразен. Особенности климата, например повышенная влажность, обуславливают развитие влаголюбивых форм, в частности тлей, которые повреждают почти все обследованные деревья и кустарники. Фауна стволовых насекомых обеднена – златки, стеклянницы и усачи были зарегистрированы в единичных экземплярах [4].

**Цель исследования.** Для разработки программ по сокращению численности вредных видов насекомых и улучшению состояния деревьев и кустарников в городских зеленых насаждениях необходимы современные данные обследований парков и скверов на наличие насекомых-филлофагов.

Целью настоящей работы стало выявление систематического состава насекомых-филлофагов, а также оценка повреждения ими листового аппарата деревьев и кустарников в парках и скверах города Томска.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследований выступали доминирующие породы деревьев и кустарников, произрастающие на территории пяти объектов озеленения общего пользования г. Томска, относящихся к категории скверов и парков (табл. 1). Полевые исследования проводились в летний период 2010 г.

Таблица 1

### Процентное участие исследуемых пород в дендрологическом составе парков и скверов г. Томска

Древесная порода	Обследуемая территория рекреации*				
	1	2	3	4	5
<i>Malus baccata</i> (L.) Borkh, 1803	12,5	13,1	3,0	14,1	11,7
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	11,8	14,5	36,6	28,6	15,2
<i>Populus balsamifera</i> Linnaeus, 1753	3,1	20,3	18,3	41,4	10,7
<i>Sorbus sibirica</i> Held, 1901	6,6	3,5	1,9	-	6,5
<i>Syringa josikae</i> Jacquini fil, 1831	7,7	13,3	0,5	-	3,9
<i>Picea obovata</i> Ledeb, 1833	9,5	1,0	5,1	-	20,7
<i>Acer negundo</i> Linnaeus, 1753	18,7	8,3	7,0	0,004	8,8

\*1 – Новособорная пл.; 2 – Белое оз.; 3 – Лагерный сад; 4 – Буфф-сад; 5 – Городской сад.

В исследованиях В.М. Поспеловой 1965 года и в настоящем исследовании общими объектами стали рябина сибирская (*S. sibirica*), яблоня ягодная (*M. baccata*) и тополь бальзамический (*P. balsamifera*).

Маршрутными обследованиями были охвачены пять парков и скверов города Томска: Лагерный сад, Буфф-сад, Городской сад, скверы около Белого озера и на Новособорной площади. Всего было обследовано 139 экземпляров деревьев и кустарников. Модели, разнообразные по жизненному состоянию и возрасту, подбирались визуально.

Методики сбора насекомых для дальнейшего лабораторного анализа включали сбор яйцекладок, личинок, куколок, имаго с различных частей растений пинцетом или руками, стряхивание насекомых с небольших деревьев и кустарников на полотно, отлов передвигающихся по стволам деревьев особей некоторых видов ловчими поясами. Кроме того, проводился сбор образцов повреждений, наносимых насекомыми.

Интенсивность заселения кроны массовыми видами оценивалась в баллах: 0 – поражения отсутствовали, 1 – единичные случаи поражения, 2 – повреждено до 25% кроны, 3 – повреждено 25–50% кроны, 4 – крона поражена более чем на 50%, 5 – усыхание дерева или кустарника.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В 2010 году при изучении видового состава насекомых-филлофагов зеленых насаждений Томска было выявлено 103 вида дендробионтовых насекомых из 8 отрядов, 45 семейств.

По числу выявленных представителей семейств на первом месте находится отряд Lepidoptera (17), за ним в порядке убывания располагаются отряды: Homoptera (7), Coleoptera (7), Hymenoptera (3), Heteroptera (3), Diptera (2), Orthoptera (1). Наиболее широко распространены во всех категориях зеленых насаждений представители семейств молей-малюток (Nepticulidae), молей-пестрянок (Gracillariidae), тлей (Aphididae) и настоящих пилильщиков (Tenthredinidae).

Наиболее многочисленны по числу выявленных видов семейства настоящих пилильщиков (6) и тлей (7). При этом основная часть семейств представлена одним-двумя видами насекомых на каждой породе.

Среди насекомых, отмеченных в зеленых насаждениях г. Томска, 76% видов встречаются редко, т.е. представлены единичными экземплярами; 19% видов насекомых-филлофагов встречаются чаще, но численность у них мала, и 5% видов дендробионтных насекомых – массовые вредители листового аппарата деревьев и кустарников, встречающиеся повсеместно во всех типах насаждений и дающие высокую численность.

Наибольшее количество видов насекомых в зеленых насаждениях г. Томска отмечено на тополе, березе и яблонях (табл. 2).

Таблица 2

**Оценка таксономического разнообразия насекомых-филлофагов**

Древесная порода	Количество отрядов	Количество семейств	Количество видов
<i>M. baccata</i>	6	28	23
<i>B.pendula</i>	6	15	20
<i>P. balsamifera</i>	4	14	18
<i>S.sibirica</i>	7	12	14
<i>S. josikae</i>	3	9	10
<i>P. obovata</i>	3	8	10
<i>A.negundo</i>	4	7	8

Наибольшее значение в повреждении листвы кормовых пород имели представители семейств Pemphigidae (березовая тля *Prociphilus imbricator*), Gracillariidae (моли-пестрянки – березовая *Parornix betulae*; кленовая *Lithocolletis acerifoliella*), Phyllocnistidae (узорчатая тополевая моль *Phyllocnistia xenia* – на тополе), Curculionidae (тополевый слоник-блошка *Rhynchaenus populi* – на тополе), Tenthredinidae (кленовый пузырчатый пилильщик (*Messa horticulturalis*) – на клене), Aphididae (яблоневая тля *Aphis. pomi* на яблоне и рябине, рябиновая тля *Dentatus sorbi* – на рябине).

Наименьшая интенсивность поражения яблоневой тлей (*A.pomi*) зафиксирована на территории Лагерного сада, максимальная – в Городском саду. Рябиновая тля (*D.sorbi*) в одинаковой степени отмечена на всех объектах обследования. Максимальная активность тополевой моли (*L. populifoliella*) отмечена в Городском саду, минимальная – в Буфф-саду. Тополь бальзамический наиболее сильно подвергался нападению тополевой моли в скверах, расположенных около крупных городских транспортных магистралей, – на площади Новособорной и в районе Белого озера, в наименьшей – в Лагерном саду (в периферийной части города). В Лагерном саду отмечалась также самая низкая степень поражения яблони яблоневой тлей. Максимальная степень поражения яблони наблюдалась на площади Новособорной и в расположенном по соседству с ней Городском саду. Наибольшая пораженность рябины рябиновой тлей отмечена в сквере на Новособорной площади, где погибло более 80% листвы, наименьшая – на территории Буфф-сада. Интенсивность поражения елей еловой листоверткой была наиболее значительной на территории Лагерного сада.

Таким образом, насекомые-филлофаги реагируют на изменения среды, происходящие в насаждениях различных категорий, увеличивая или снижая свою численность в ряде парков и скверов г. Томска. Наибольшая общая интенсивность повреждения листового аппарата насекомыми-филлофагами зафиксирована на территории Новособорной площади, наименьшая – на территории Буфф-сада. На территории Лагерного сада, Городского сада и в районе Белого озера отмечена средняя интенсивность поражения массовыми насекомыми-филлофагами.

Широкое распространение рябины, тополя и березы в городских зеленых насаждениях обеспечивает определенные условия для выживания насекомых-филлофагов в условиях города. Постоянное влияние аэрополлютантов серьезно влияет на хищных насекомых, что позволяет насекомым-филлофагам развиваться почти без препятствий. Растительные сообщества, состоящие в основном из одного-двух видов древесных растений, оказываются биологически слабоустойчивыми как в естественных, так и в городских условиях.

На обследованных древесно-кустарниковых растениях присутствуют также следы заболеваний, таких как бурая пятнистость, бактериальный ожог, реже мучнистая роса. Ближе к концу лета побеги буреют, а листья у черенка начинают сереть. Такое явление может быть вызвано различными причинами: загрязнение воздушной среды и городских почв тяжелыми металлами и другими токсическими для растений веществами, недостаток или избыток каких-либо элементов питания в субстрате, неблагоприятные микроклиматические условия городской среды.

**Заключение.** В 5 парках и скверах г. Томска выявлено 103 вида дендробионтных насекомых-филлофагов, принадлежащих к 8 отрядам, 45 семействам. Степень повреждения листвы отдельными видами филлофагов различается по категориям насаждений. Наибольшая общая интенсивность повреждения листового аппарата насекомыми-филлофагами зафиксирована на территории Новособорной площади, наименьшая – на территории Буфф-сада.

Мониторинг состояния растений является одной из основ решения вопросов обеспечения благоприятной экологической обстановки в городах. Необходимыми и актуальными задачами на территории Томска являются: организация контроля видового состава и численности вредных насекомых и энтомофагов в зеленых насаждениях; разработка системы оздоровления и повышения устойчивости городских насаждений. Последняя должна включать подбор пород с учетом повышения разнообразия видового состава, периодическую санитарную обрезку деревьев и кустарников.

*Авторы статьи выражают благодарность студентке Биологического института Томского государственного университета Тирской О.С. за помощь в сборе образцов и определении насекомых.*

### Литература

1. *Тарасова О.В., Ковалев А.В.* Насекомые-филлофаги зелёных насаждений городов. Видовой состав и особенности динамики численности. – Новосибирск: Наука, 2004. – 180 с.
2. *Колмогорова Е.Ю.* Видовое разнообразие и жизненное состояние древесных и кустарниковых растений в зеленых насаждениях г. Кемерово: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2005. – 33 с.
3. *Неверова О.А.* Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города на примере г. Кемерово: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 2004. – 35 с.
4. *Поспелова В.М.* Вредители зеленых насаждений г. Томска // Природа Томской области. – 1965. – № 2. – С. 45–51.



## ДЕГРАДАЦИЯ БЕРЕЗНЯКОВ БАССЕЙНА РЕКИ АРГУНЬ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ\*

Дана оценка состояния березовых насаждений, произрастающих на территории бассейна реки Аргунь. В качестве параметров использованы: категория состояния деревьев, возобновление, динамика ширины годичных колец. Выполнен сравнительный анализ радиального прироста и климатических факторов.

**Ключевые слова:** Восточное Забайкалье, р. Аргунь, климатические изменения, березовые насаждения.

I.L. Vakhnina, O.F. Malykh

## THE ARGUN RIVER BASIN BIRCH FOREST DEGRADATION AS THE CLIMATIC CHANGE INDICATOR

The assessment of birch plantations growing in the Argun River Basin is given. The tree condition category, renewal, tree ring width dynamics are used as parameters. The comparative analysis of radial growth and climatic factors is done.

**Key words:** East Transbaikalia, the Argun River, climatic change, birch plantations.

**Введение.** Результаты многолетних метеорологических наблюдений на территории Восточного Забайкалья позволили сделать выводы об основных региональных аспектах климатической изменчивости. Анализ данных свидетельствует о том, что характеристики средней годовой температуры воздуха с середины XX века оцениваются положительным трендом, средняя величина которого за 50 лет составляет около 1,9 °С. Климатологи отмечают, что в последние десятилетия нарастание температур стало происходить более интенсивными темпами. За период с 1975 по 2007 г. средняя температура воздуха повысилась на 2–2,5 °С. Самые высокие ее значения за весь период метеонаблюдений пришлись на 2000–2002 гг.

Циклическое чередование «сухих» и «влажных» фаз в режиме выпадения атмосферных осадков для территории Восточного Забайкалья хорошо известно и рассмотрено в многочисленных публикациях. Начавшаяся с 1999 года «сухая» фаза в сочетании с высокой температурой воздуха привела к значительному ухудшению увлажненности [4]. Уменьшение запасов доступной влаги, необходимой для обеспечения биологической продуктивности наземных экосистем, вызвало деградацию растительных сообществ. Наиболее чувствительными оказались граничащие со степью участки леса, где виды произрастают на границе их экологического ареала распространения. Массовое усыхание березовых насаждений в последнее десятилетие отмечается практически повсеместно, включая приграничные территории Бурятии и Северной Монголии [1]. В предшествующие фазы с низким увлажнением территории такой деградации лесных сообществ, произрастающих в засушливых условиях степных и лесостепных зон, не наблюдалось. Исходя из этого, актуальность исследования масштабов и основных причин усыхания растительных сообществ, сформированных листовыми древесными породами в условиях текущих климатических изменений, очевидна.

На водосборной площади (49,1 тыс. км<sup>2</sup>) бассейна р. Аргунь в разном сочетании представлена растительность горной тайги, лесостепей и степей. Площадь основных лесообразующих пород в бассейне р. Аргунь составляет 2104,2 тыс. га, из них лиственницы 1145,5 (54,4%), березы – 780,0 (37,1%), сосны – 94,2 (4,5%), осины – 84,4 (4,0%).

Южные и юго-восточные районы бассейна р. Аргунь являются частью Онон-Аргунской степи центральноазиатского типа. Своеобразие условий данной физико-географической области заключается в совмещении признаков равнинных и горных ландшафтов, что определяет локальные местообитания древесной и кустарниковой растительности [5]. Для северных склонов сильно расчлененных низкогорий Аргунского, Кличкинского и Нерчинского хребтов характерны островные участки березовых лесов и редколесий. Эти

\* Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант 11-04-98013-р\_сибирь\_а.

участки березовых лесов в сухой период 1999–2009 гг. были подвержены усыханию и стали объектами экспедиционных исследований 2011 года.

**Цель исследования.** Оценка состояния березовых насаждений в степных и лесостепных условиях юго-востока Забайкалья в связи климатическими изменениями.

**Объекты и методы исследования.** Пробные площади заложены по стандартной методике [3] преимущественно в чистых березовых древостоях, представленных березой повислой (*Betula pendula* Roth.) с единичными примесями осины (*Populus tremula* L.), произрастающих на супесчаных почвах мощностью до 30–40 см. Высота над уровнем моря на разных пробных площадях составила от 630 до 950 м. Средний возрастной состав насаждений находится в пределах 35–50 лет. Средняя высота колеблется от 12 до 14 м, диаметр – 15–19 см. Сомкнутость крон от 30 до 60%. Запас древостоя от 53 до 123 м<sup>3</sup>/га. Некоторые характеристики пробных площадей представлены в таблице 1. На площадях выполнены общепринятые геоботанические описания и дана количественная оценка распределения деревьев по категориям состояния (здоровые, усыхающие, сухойстой), выраженная в процентном отношении к общему запасу древостоя.

Таблица 1

## Характеристика пробных площадей

Номер пробной площади	Географические координаты, высота над у.м.	Экспозиция и крутизна склона, град	Состав древесных пород	Распределение деревьев по категориям состояния, % от запаса			Запас древостоя, м <sup>3</sup> /га	
				Здоровые	Усыхающие	Сухойстой	Всего	В т.ч. сухойстой
1	N 50° 24'56.0" E 118° 07'47.1" 950	Юго-западный, 20	10Б + Ос	30	32	38	115	62
2	N 50° 27'12.7"; E 118° 23'57.5" 876	Северный, 8	10Б	33	33	34	123	67
3	N 50° 53'17.8"; E 118° 36'37.8" 815	Северный, 15	10Б	33	24	43	96	53
4	N 51° 05'07.0"; E 119° 15'12.3" 639	Северный, 10	10Б	39	49	11	53	21

Для уточнения возрастного состава деревьев и изучения динамики радиального прироста выполнен отбор кернов с живых деревьев березы. Измерения ширины годичных колец проводились на полуавтоматической измерительной установке LINTAB-6 (с точностью 0.01 мм) в ИПРЭК СО РАН (г. Чита) с применением специализированного пакета TSAP. Качество датировки образцов подтверждено кросскорреляционным анализом, выполненным в программе COFFCHA, входящей в специализированный пакет программ DPL.

Анализ климатических изменений выполнен с использованием данных с сайта <http://www.meteo.ru/> по ближайшей метеостанции (Нерчинский завод, координаты: 51.3° с.ш. 119.6° в.д. 619 м над ур. моря).

**Результаты и их обсуждение.** В период исследования количество здорового древостоя на пробных площадях находилось в пределах 30–39%, усыхающего – 24–49% и сухойстой – 11–43% от запаса. Отмечено, что успешно идет вегетативное возобновление древостоя порослью березы и осины (табл. 2). В составе подроста преобладает береза, которая на отдельных участках занимает от 57 до 100% от общего количества подроста (площади № 1 и № 2 соответственно).

Характеристика древесного подроста на пробных площадях

Номер пробной площади	Состав древесного подроста	Параметры подроста, средние	
		Количество, шт/га	Высота, м
1	5.7Б 4.3Ос	416	1.5
2	10Б	670	1.5
3	6.8Б 3.2Ос	1344	1.1
4	7.5Б 2.5Ос	590	1.2

По результатам измерений ширины годичных колец и усреднения абсолютных серий приростов по площадям были получены две древесно-кольцевые хронологии для площади № 3 по 15 сериям и для площади № 4 – по 10 сериям. Возраст отдельных деревьев, вошедших в хронологию № 3, составил от 39 до 59 лет, при среднем – 50 лет (рис. 1), для № 4 – от 34 до 44 лет, среднее – 36 лет (рис. 2). Средние размеры ширины годичных колец характеризуются сходными значениями –  $1,43 \pm 0,13$  мм (№ 3) и  $1,48 \pm 0,17$  мм (№ 4). Отмечено, что приросты с площади № 4 отличаются более высокой дисперсией ( $D = 1,2$ ) по сравнению с древесно-кольцевой хронологией с пробной площадью № 3, где она за весь период наблюдения составила 1,03.

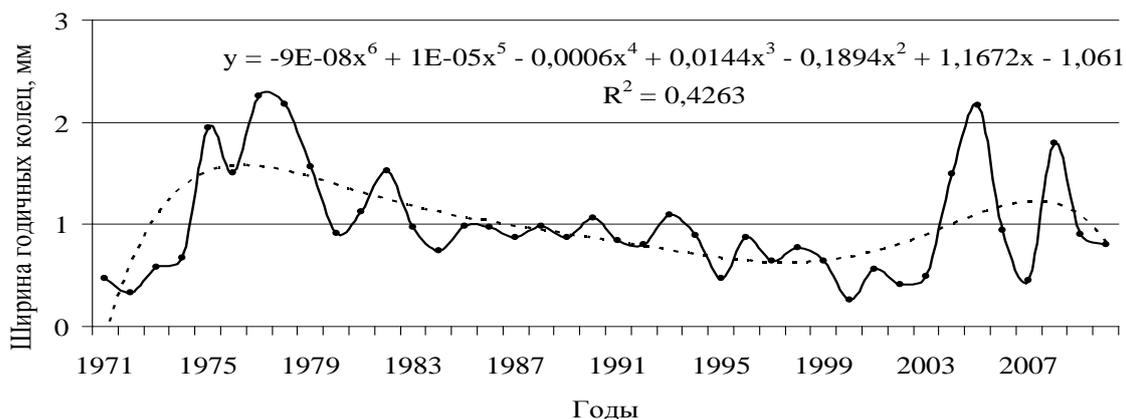


Рис. 1. Динамика средней ширины годичных колец для деревьев с пробной площади № 3. Пунктирной линией показан полиномиальный тренд 6-й степени

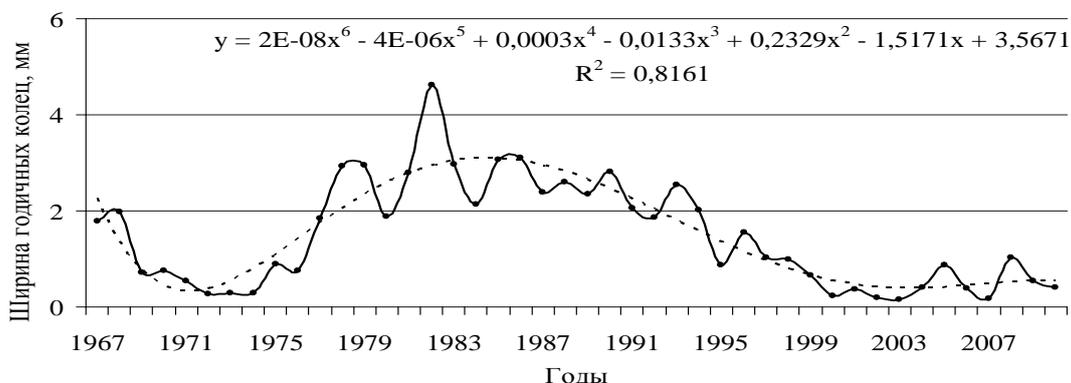


Рис. 2. Динамика средней ширины годичных колец для деревьев пробной площади № 4. Пунктирной линией показан полиномиальный тренд 6-й степени

В изменении средней ширины годовых колец исследуемых березовых древостоев хорошо прослеживаются возрастные особенности, хронологии характеризуются различным возрастным трендом. У древесно-кольцевой хронологии с площади № 4 он выражен и проявляется в период с 11 до 23 лет, для хронологии площади № 3 период большого роста более сглажен, его продолжительность выше и в среднем составляет 27 лет (с 8-летнего возраста до 35 лет). С 1990-х гг. по обеим хронологиям наблюдается постепенное снижение размеров годового прироста, что может быть обусловлено как возрастными изменениями, так и влиянием климатических факторов. В этот период (с 1990 по 2009 г.) корреляция между древесно-кольцевыми хронологиями площадей № 3 и 4 возрастает до  $r = 0.78$  по сравнению со значением  $r = 0.35$ , рассчитанным для предшествующего двадцатилетнего периода (1970–1989 гг.). С целью выявления основных причин, влияющих на размеры прироста, выполнена сравнительная характеристика динамики ширины годовых колец по площадям в связи с климатическими параметрами за два 20-летних периода: с 1970 по 1989 г. и с 1990 по 2009 г.

Анализ климатических изменений показал, что за период с 1990 по 2009 г. среднегодовая температура воздуха увеличилась на  $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  (с  $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) по сравнению с предшествующим (с 1970 по 1989 г.). Сумма атмосферных осадков в то же время имела тенденцию к снижению (табл. 3). Во внутригодовом распределении уменьшение атмосферных выпадений происходит преимущественно за счет летних месяцев. Следует отметить, что наиболее засушливые условия проявляются с 2000 года. Экстремально низкое количество осадков, когда их сумма за период с мая по сентябрь составила от 191,2 мм (2002 г.) до 270 мм (2004 г.), наблюдалось в 2000, 2002, 2004, 2006–2007 и 2010 гг.

Таблица 3

#### Характеристика атмосферных осадков по данным метеостанции Нерчинский завод

Период, годы	Сумма за год, мм	Сумма V–IX, мм
1970–1989	454 (от 283 до 668)	393 (от 251 до 612)
1990–2009	421.5 (от 267 до 565)	349 (от 191 до 510)
2000–2009	382 (от 267 до 514)	303 (от 191 до 426)

Корреляционный анализ годовых приростов с суммой осадков мая–сентября показал, что для интервала 1970–1989 гг. коэффициенты не значимы и составляют от  $-0,29$  до  $+0,14$  (№ 3 и № 4 соответственно), а с 1990 года корреляционная связь возрастает до 95%-го уровня значимости (№ 3  $r=0.58$ , № 4 -  $0.61$ ). В динамике средней ширины годовых колец исследуемых березовых древостоев хорошо прослеживаются глубокие минимумы прироста древесины (менее 0,3 мм). Для площади № 3 – это 2001, 2002, 2007 гг. (с минимумом в 2007 г., который составил  $0.1 \pm 0.13$  мм); для № 4 – 2000, 2002, 2003, 2007 гг., с минимумом в 2007 г. ( $0,18 \pm 0,11$  мм). Выявленные реперные годы соответствуют данным, полученным ранее для других участков Восточного Забайкалья [2].

Особенности в динамике формирования ширины годовых колец и отклика на исследуемые климатические параметры у древесно-кольцевой хронологии с площади № 4 позволяют сделать вывод о том, что на размерах прироста деревьев исследуемой площади сказывается влияние дополнительных экологических факторов, что требует дальнейшего изучения.

**Выводы.** Результаты исследования показали, что на территории бассейна реки Аргунь отмечается усыхание островных березняков различной интенсивности. Анализ динамики радиальных приростов свидетельствует о том, что засушливые условия, вызванные низким количеством атмосферных осадков и аномально высокими температурами воздуха в вегетационный период за отдельные годы последнего десятилетия, привели к снижению жизненности одних деревьев и гибели других. Это обусловило массовую деградацию березовых насаждений на значительных территориях в степных и лесостепных районах юго-востока Забайкалья. Выполненные исследования представляют собой начальный этап мониторинга за динамикой изменений лиственных насаждений на территории Восточного Забайкалья.

### Литература

1. Аненхонов О.А. О Состоянии лесных компонентов лесостепи Забайкалья в связи с динамикой климата // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: мат-лы междунар. симп. (24 окт. 2008 г., Чита). – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. – С. 149–153.
2. Вахнина И.Л. Анализ динамики ширины годичных колец сосны обыкновенной в условиях Восточного Забайкалья // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. – 2011. – № 3. – С. 13–17.
3. Растительность Даурии и великие переселения народов / А.В. Галанин [и др.] // Вестник СВНЦ. – Магадан, 2008. – № 34. – С.14–34.
4. Обязов В.А. Региональные изменения климата: выработка стратегий адаптации // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: мат-лы междунар. симп. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2008. – С.182–185.
5. Сочава В.Б. Онон-Аргунская степь как объект стационарных физико-географических исследований // Алкучанский Говин. – Л.: Наука, 1964. – С.3–22.



УДК 581.522.4

Р.А. Сейдафаров

#### ЛИПА МЕЛКОЛИСТНАЯ (*TILIA CORDATA* MILL.) В ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПОСЕЛКА ПРИУТОВО

*Изучены эколого-биологические особенности липы мелколистной в условиях смешанного типа загрязнения пос. Приютово Республики Башкортостан. Установлены общие и видоспецифические реакции ассимиляционного аппарата и корневых систем в ответ на загрязнение. Охарактеризованы аккумулирующие способности листьев и корней. Показано, что адаптивный потенциал липы мелколистной реализуется на различных структурно-функциональных уровнях организации.*

**Ключевые слова:** *относительное жизненное состояние, морфологические параметры, водный режим, масса корней, длина корней, аккумуляция, адаптационная реакция.*

R.A. Seydafari

#### TILLET (*TILIA CORDATA* MILL.) IN THE PRIYUTOVO SETTLEMENT ANTHROPOGENIC CONDITIONS

*The ecological and biological characteristics of tillet (*Tilia cordata* Mill.) in the mixed pollution conditions of Priyutovo settlement in Bashkortostan Republic are studied. General and sort-specific reactions of assimilation apparatus and root systems in response to pollution are determined. The accumulating abilities of leaves and roots are characterized. It is shown that the adaptive potential of tillet (*Tilia cordata* Mill.) is being implemented on various structural and functional organization levels.*

**Key words:** *relative living condition, morphological parameters, water mode, root mass, root length, accumulation, adaptive response.*

---

**Введение.** В настоящее время большинство дендрэкологических исследований посвящены изучению роста и развития древесных растений в условиях крупных промышленных центров федерального значения. Между тем подобные исследования также крайне важны для небольших промышленных узлов республиканского значения.

Поселок Приютово расположен в Белебеевском районе Республики Башкортостан. На его территории действует «Газоперерабатывающее производство ОАО АНК «Башнефть» филиала «Башнефть-Ишимбай», ежегодно выбрасывающее более 100 тыс. т загрязняющих веществ ежегодно. Оновными загрязняющими веществами являются: бензапирен, ксилол, толуол, метан, кадмий, свинец, цинк. В связи с этим актуален вопрос о создании санитарно-защитных насаждений в непосредственной близости от источников загрязнения [1].

**Цель исследования.** Изучить адаптационные реакции липы мелколистной в условиях промышленного загрязнения пос. Приютово.

**Материал и методы.** Объектами исследования послужили насаждения липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), произрастающие в условиях смешанного типа загрязнения поселка. Район исследования, согласно литературным данным [1] и материалам собственных исследований [2], поделен на две зоны: зона загрязнения – в непосредственной близости от источников промышленного загрязнения – и зона контроля – в 30 км от источников загрязнения против направления господствующих ветров. Заложено 2 пробные площади (ПП): в зоне загрязнения и контроля (рис. 1). Закладка пробных площадей проводилась согласно стандартным и имеющим длительное практическое применение методикам [3, 4].

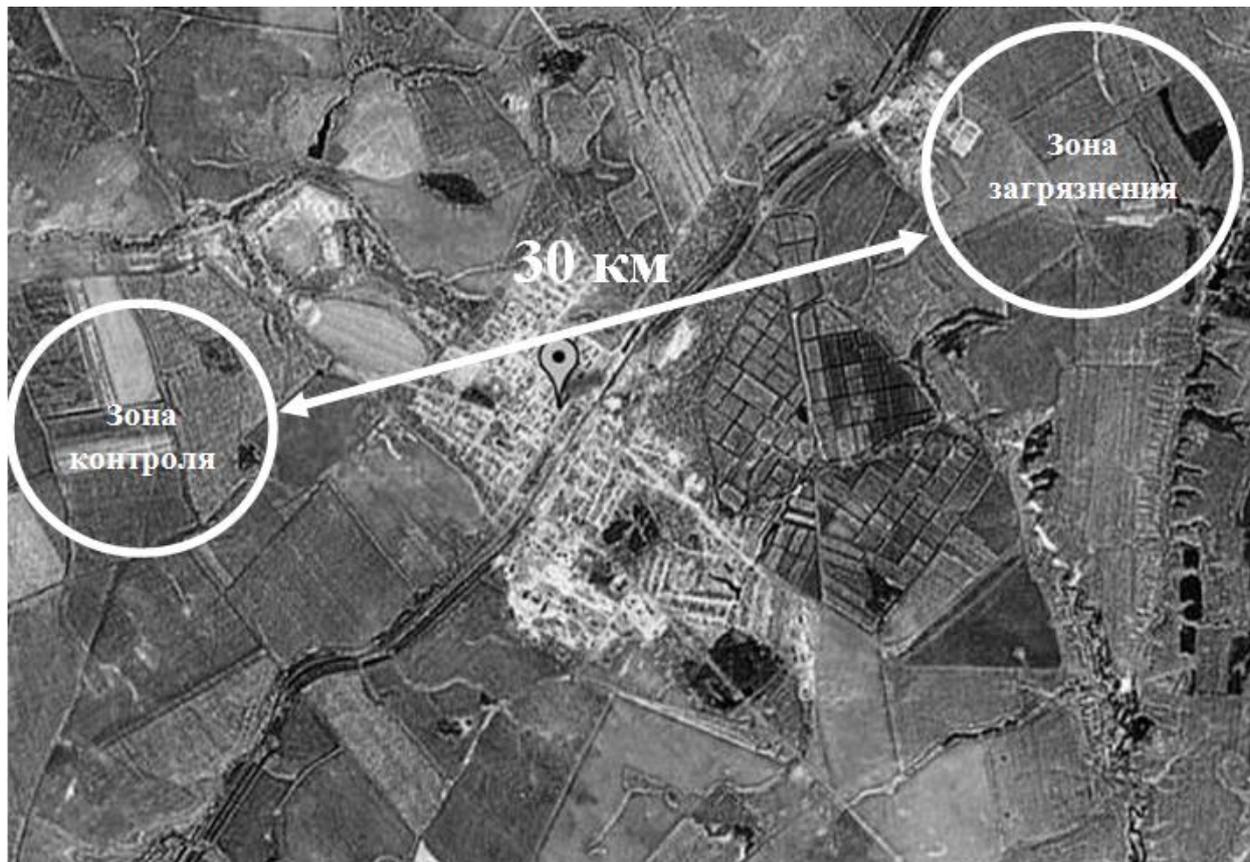


Рис. 1. Разделение района исследования на зоны загрязнения

Вначале были определены первичные таксационные параметры: высота дерева, диаметр ствола на высоте 1,3 м [5]. На основании этих данных выбраны десять модельных деревьев в каждой ПП, у которых определялся возраст при помощи дендрохронологических методов исследования [6]. Оценку жизненного состояния проводили, используя методику В. А. Алексева [7].

Листья для морфологического исследования собирали в течение вегетационного периода (июнь–август). Образцы (60 листьев) брались с южной части кроны опушечных деревьев на высоте до 2 м. Собранные листья гербаризировались.

Исследования проводились на гербарном материале. Из каждой партии листьев рандомизированно [8] выбирались 30 листьев, у которых измерялись следующие параметры: площадь листа ( $\text{см}^2$ ), длина жилок ( $\text{мм}/\text{мм}^2$ ) и устьичный индекс ( $\text{шт}/\text{см}^2$ ). Площадь листьев определяли методом «палетки». Длину жилок и устьичный индекс определяли на гербаризированных образцах листьев при стократном увеличении на световом USB-микроскопе Digimicro (China). Суммарная длина жилок и количество устьиц на единице площади поверхности листа определялась в трех условно выделенных плоскостях: апикальной, срединной и базальной с последующим усреднением.

Изучение водного режима проводилось в полевых условиях в течение вегетационного периода (май–август) в последнюю декаду каждого месяца. Определялись относительное содержание воды (ОСВ), дефицит водного насыщения (ДВН) и интенсивность транспирации (ИТ). Для определения параметров водного режима использовалась методика быстрого взвешивания [2, 9].

Для изучения корневых систем методом монолита закладывались почвенные траншеи [10, 11] перпендикулярно направлению роста горизонтальных корней на расстоянии 70 см от ствола, без учета сторон горизонта. Все почвенные разрезы имели одинаковые размеры 1,0 × 1,0 м. Траншеи закладывались до глубины 1 м. Корненасыщенность почвы определялась на единицу объема горизонтальной поверхности ( $г/10^{-1} м^3$  и  $см/10^{-1} м^3$ ).

Статистическую обработку данных проводили стандартными методами с использованием программы Excel 2007.

**Результаты исследования.** Исследованные древостои имеют возраст 27–45 лет. Показано, что изменение степени загрязнения слабо влияет на таксационные показатели древостоев (табл.). Древостои относятся, согласно общепринятой лесоведческой классификации [3], в основном к приспевающему возрасту.

#### Краткая таксационная характеристика пробных площадей в древостоях тополя бальзамического поселка Приютово

Зона	№ ПП	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Объем ствола, м <sup>3</sup>	Прирост ствола по объему, м <sup>3</sup> /год
Загрязнения	1	<u>38</u> 24-41	<u>16,1</u> 10,0-31,5	<u>14,4</u> 8,0-17,0	0,26±0,04	0,08±0,005
Контроля	5	<u>35</u> 29-40	<u>16,8</u> 12,4-28,5	<u>14,9</u> 10,4-19,3	0,23±0,03	0,09±0,005

\* в числителе – средние значения показателей, в знаменателе – пределы колебаний показателей.

Древостои липы мелколистной в условиях загрязнения оценивались как «ослабленные» ( $L_N = 72,3 \%$ , где  $L_N$  – индекс ОЖС относительного жизненного состояния). В зоне контроля все древостои оцениваются как «здоровые» ( $L_N$  более 80 %).

У липы мелколистной наблюдалось уменьшение площади листовой пластинки при усилении загрязнения с 39,1 до 29,8 см<sup>2</sup>. По нашему мнению, это может быть связано с подавлением токсикантами активности меристематических клеток.

При усилении загрязнения наблюдалось увеличение устьичного индекса – со 163 до 412 шт/см<sup>2</sup>. Данная особенность, очевидно, связана с тем, что при повышенном уровне загрязнения происходит нарушение газообмена листьев с окружающей средой. Большое же количество устьиц может служить средством улучшения регулирования интенсивности газообмена в условиях техногенеза. Таким образом, у липы проявлялась «классическая» реакция устьичного индекса в виде усиления ксероморфности при атмосферном загрязнении. При оценке изменения этого индекса в течение вегетационного периода выявлено, что в обеих зонах загрязнения наблюдалось значительное увеличение параметра, что указывает на усиление ксероморфности в течение вегетации.

Проводящая система листьев характеризуется чувствительностью по отношению к увеличению степени промышленного загрязнения (уменьшение в среднем с 5 до 15 мм/мм<sup>2</sup>). Это может быть связано с ингибированием промышленными токсикантами, попадающими в лист, делением клеток камбия, ответственных за формирование проводящей системы листа. В то же время уменьшение данного параметра по мере приближения к источникам загрязнения, возможно, является защитным адаптационным механизмом к условиям техногенеза: при уменьшении количества жилок и их длины снижается отток токсических веществ из периферии листовой пластинки к центральной жилке и, соответственно, в другие органы растительного организма. Установлены общие особенности изменения длины жилок с изменением уровня загрязнения: в зоне загрязнения максимум длины жилок характерен для середины вегетационного периода, в то время как в зоне слабого загрязнения в это же время установлены минимальные значения анализируемого параметра.

Листья липы характеризуются высоким относительным содержанием воды (ОСВ). Данный параметр варьировал от 83,5 до 96,5 % вне зависимости от изменения уровня загрязнения. Высокие показатели относительного содержания воды могут свидетельствовать о способности клеток эффективно удерживать влагу, препятствуя возникновению водного стресса. Данную особенность можно рассматривать в качестве адапционного механизма ассимиляционного аппарата к условиям техногенной среды. Высокое содержание воды является основой для эффективного протекания активных метаболических процессов. Поэтому липа мелколистная не испытывает дефицита водного насыщения. Отсутствие водного дефицита создает благоприятные предпосылки для процессов фотосинтеза, дыхания, ферментативной активности растения и соотношения минеральных веществ. Колебания данного параметра при изменении степени промышленного загрязнения и в суточной динамике не превышали 7 %. Таким образом, в процессе адаптации к техногенным лесорастительным условиям водообмен ассимиляционного аппарата липы стабилизировался и поддерживался на достаточном уровне.

Отмечено усиление транспирации при увеличении загрязнения в среднем с 210,5 до 403,6 мг/г сырого веса в час. Рост транспирации в условиях загрязнения связан, по-видимому, с необходимостью хотя бы частичного уменьшения аккумуляции некоторых токсичных соединений в листьях, подверженных максимальному отрицательному влиянию загрязнителей. Свидетельством последнего является наибольшая площадь хлорозов и некрозов в данных условиях.

Установлена способность липы накапливать некоторые металлы в листьях в течение вегетации в условиях загрязнения: Cu – 44,3–58,3; Mn – 834–1145,7; Pb – 4,3–7,1; Ni – 56,2–103,8; Zn – 0,02–0,17; Cr – 2,3–45,4; Co – 1,3–2,5 и Cd – 0,56–1,38 мг/кг. Липа мелколистная наиболее активно аккумулирует свинец и кадмий. В зоне контроля содержание указанных металлов в листьях меньше в 3–10 раз.

В почве в зоне загрязнения содержались следующие металлы (глубина 0–30 см): Cu – 22,0–33,7 мг/кг; Mn – 1178–1 202,4; Ni – 117,0–152,8; Cr – 2,3–45,4; Co – 22,3–28,7 и Cd – 0,32–0,34 мг/кг. В зоне контроля концентрации элементов были меньше таковых в зоне загрязнения в среднем в 7–10 раз.

Липа характеризуется увеличением корненаасыщенности почвы при увеличении загрязнения как в отношении массы (в среднем с 3256,3 до 9127,5 г/10<sup>-1</sup> м<sup>3</sup>), так и длины корней (с 404579,0 до 975994,4 см/10<sup>-1</sup> м<sup>3</sup>). Увеличение корненаасыщенности может являться защитной адапционной реакцией, направленной на компенсацию повреждений надземных вегетативных органов и накопление токсикантов в скелетных корнях.

На основе многочисленных количественных данных была составлена гипотетическая схема реализации адаптивного потенциала липы мелколистной в условиях техногенного загрязнения поселка Приютово (рис. 2).



Рис. 2. Схема адапционных реакций липы мелколистной в условиях техногенного загрязнения поселка Приютово

Основными адаптационными реакциями липы являются увеличение устьичного индекса и увеличение корненасыщенности почвы. Факторами, способствующими росту устьичного индекса, являются накопление токсикантов в листьях и уменьшение длины жилок (что, в свою очередь, уменьшает отток экссудатов из листовой пластинки). Увеличение количества устьиц является важнейшим фактором стабилизации газообмена, который неизбежно страдает в условиях загрязнения. Аккумуляция токсикантов корнями способствует увеличению массы и длины корней. Рост корненасыщенности почвы является фактором, способствующим компенсации повреждений надземных вегетативных органов.

### Выводы

1. Составлена эколого-биологическая характеристика липы мелколистной в условиях поселка Приютово. Относительное жизненное состояние липы мелколистной оценивается как «ослабленное».

2. У липы мелколистной при увеличении степени промышленного загрязнения происходит усиление ксероморфности листовой пластинки: уменьшается площадь листа, увеличивается устьичный индекс. В то же время наблюдается уменьшение длины жилок на единице площади поверхности листовой пластинки.

3. Водный режим липы мелколистной характеризуется устойчивостью к усилению загрязнения, что проявляется в стабильно высоких значениях относительного содержания воды и отсутствии дефицита водного насыщения листьев в течение вегетационного периода. Наиболее чувствительным параметром водного режима ассимиляционного аппарата является интенсивность транспирации, что проявляется в увеличении транспирации при усилении загрязнения.

4. Получены количественные данные, характеризующие степень развития и особенности формирования корневых систем. При усилении нефтехимического загрязнения увеличивается корненасыщенность почвы. В условиях максимального уровня загрязнения возрастает доля скелетных корней на фоне уменьшения относительного содержания полускелетных.

5. Липа мелколистная характеризуется хорошей способностью к аккумуляции металлов, наиболее хорошо аккумулирует такие металлы, как свинец и кадмий.

6. Показано, что адаптационный потенциал данного вида реализуется на различных структурно-функциональных уровнях организации.

7. Липа мелколистная может быть рекомендована в качестве средостабилизирующего вида для создания санитарно-защитных насаждений в поселке Приютово.

### Литература

1. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Башкортостан в 2009 году. – Уфа: АДИ-Пресс, 2009. – 301 с.
2. Сейдафаров Р.А., Сафиуллин Р.Р. Влияние газохимического загрязнения на древесные растения // Приволжский науч. вестн. – 2012. – № 5 (9). – С. 8–13.
3. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева [и др.]. – СПб.: Изд-во НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
4. Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1966. – 333 с.
5. Ушаков А.И. Лесная таксация и лесоустройство: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУЛ, 1997. – С. 54–55.
6. Ваганов Е.А., Шашкин А.В. Роль и структура годичных колец хвойных. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 232 с.
7. Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – Л.: Наука, 1990. – С. 38–54.
8. Клейн Р.М., Клейн Д.Т. Методы исследования растений. – М.: Колос, 1974. – 527 с.
9. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботан. журн. – 1950. – Т. 35. – № 2. – С. 171–185.
10. Рахтеев И.Н. Корневые системы древесных и кустарничковых пород. – М.: Гослесбумиздат, 1952. – 106 с.
11. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. – СПб.: Изд-во НИИХ СПбГУ, 1997. – 210 с.

### ФОРМИРОВАНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗОНАХ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

В статье рассмотрены вопросы формирования агроландшафтов в сельскохозяйственных зонах Средней Сибири, определены экологические факторы природной среды, влияющие на особенности формирования агроландшафтов сельскохозяйственных зон. Дана характеристика типов почвенных покровов.

**Ключевые слова:** агроландшафт, сельскохозяйственная зона, экологические факторы природной среды, типы почв, земельный фонд.

V.A. Bezrukikh, G.A. Demidenko

### THE AGROLANDSCAPE FORMATION IN THE CENTRAL SIBERIA AGRICULTURAL ZONES

The issues of the agrolandscape formation in the Central Siberia agricultural zones are considered in the article; the ecological environmental factors influencing the agrolandscape formation peculiarities in agricultural zones are defined. The soil cover type characteristics are given.

**Key words:** agrolandscape, agricultural zone, ecological environmental factors, soil types, land stock.

**Введение.** На огромной территории Средней Сибири, протянувшейся с севера на юг более чем на 3 тыс. км, четко проявляется широтная зональность и, соответственно, зональное строение почвенного покрова [1, 2]. Существенное нарушение в последовательной смене зональных почв вносит горный рельеф, который определяет вертикальную почвенную поясность (Алтае-Саянская горная страна). Кроме широтной зональности в распространении почв заметно проявление также и провинциальных особенностей – западной в пределах у левобережья Енисея (на Западно-Сибирской равнине) и восточной в правобережье Енисея (на Среднесибирском плоскогорье).

Красноярский край занимает ведущее место в сельскохозяйственном производстве Восточной Сибири. Он дает около 40% валовой сельскохозяйственной продукции этого региона.

**Цель исследования.** Определить экологические факторы природной среды, влияющие на особенности формирования агроландшафтов сельскохозяйственных зон.

На территории края выделяются несколько сельскохозяйственных зон, с определенными почвами и расположенными в них территориально-производственными комплексами (ТПК) (табл. 1).

Таблица 1

#### Сельскохозяйственные зоны Красноярского края

Сельскохозяйственная зона	Преобладающие и используемые почвы	Основное направление перспективной специализации сельского хозяйства	ТПК и промузлы
1	2	3	4
Крайний Север	Аллювиальные, мерзлотно-таежные, подзолистые	Оленеводческо-охотничье-промысловое с молочным и овощным сельским хозяйством	Северный (Норильский, Игарский)
Таежная	Аллювиальные, подзолистые, глеево-таежные	Оленеводческо-промысловое с очагами овоще-молочного сельского хозяйства	Северный, Приангарский
Подтаежная	Дерново-подзолистые, серые лесные	Пригородное овоще-молочное, мясо-молочно-зерновое	Приангарский (Лесосибирский, Богучанский)
Канская лесостепь	Черноземы, серые лесные, дерново-подзолистые	Скотоводческо-зерновое с развитым свиноводством и птицеводством. Вблизи городов – пригородное	Центрально-Красноярский (Канско-Тасеевский)

1	2	3	4
Ачинская лесостепь	Черноземы, серые лесные	Молочно-мясо-зерновое, высоко развитое свиноводство. В южных районах овощеводство. Вблизи городов – пригородное	Центрально-Красноярский (Причулымские промузлы)
Центральная пригородная	Черноземы, серые лесные	Пригородное овоще-молочное с промышленным птицеводством	Центрально-Красноярский (Красноярско-Дивногорский)
Южная лесостепь	Черноземы, серые лесные	Молочно-мясо-зерновое с развитым овцеводством. Вблизи городов – пригородное	Саянский (Минусинский)
Южная степная	Черноземы, каштановые	Овцеводческо-скотоводческое с производством зерна. Вблизи городов – пригородное	Саянский (Абаканско-Черногорский, Саяногорский)

Агроландшафты (сельскохозяйственные экосистемы) состоят из множества взаимосвязанных биологических, физических и химических компонентов. Правомерно полагать, что агроландшафты являются одной из форм материального мира с определенной совокупностью экологических, экономических и социальных явлений.

В.В. Докучаев рассматривал почвы как результат взаимодействия всех факторов почвообразования – материнской породы, климата, рельефа, живых организмов – как продукт географического ландшафта и в то же время его зеркало [5]. Исследования и бонитировку почв Средней Сибири в пределах Красноярского края по методике Почвенного института им. В.В. Докучаева вели почвоведы проектного института Востсибгипрозем, а агрохимическое изучение – краевая агрохимическая лаборатория. Из большого количества почв Сибири здесь указаны наиболее характерные для той или иной ландшафтной зоны или вертикального пояса. Обычно на картах указывается около 20–21 типов почв равнин и 7–8 типов горных почв (табл. 2).

Таблица 2

**Основные типы почв (в процентах к общей площади Красноярского края)**

Почвы	Процент	Почвы	Процент
1. Равнинные		2. Почвы горных областей	
Арктические	0,61	Горно-тундровые	9,06
Тундровые арктические	13,21	Горно-мерзлотно-таежные карбонатные	1,52
Тундровые субарктические	8,79	Горные мерзлотно-таежные кислые	10,61
Глеево-мерзлотно-таежные	11,00	Горные серые лесные	0,60
Мерзлотно-таежные кислые и оподзоленные	7,44	Горно-таежные дерновые	1,44
Глеево-таежно-оподзоленные	1,28	Горно-таежные бурые	1,84
Глеево-таежные	1,58	Горно-подзолистые	1,57
Болотно-мерзлотно-таежные	0,40	Прочие	2,43
Болотно-таежные	0,19		
Подзолистые	8,25		
Подзолы иллювиально-гумусовые	1,39		
Дерново-подзолистые	3,25		
Болотно-подзолистые	1,55		
Серые лесные	1,44		
Черноземы выщелоченные и оподзоленные	1,20		
Черноземы обыкновенные	0,91		
Черноземы южные	0,27		
Торфяно-болотные	0,73		
Перегноино-болотные	1,65		
Аллювиальные	0,86		
Прочие	4,80		

Сельскохозяйственные зоны широтного зонального распространения в своей основе имеют характерные особенности почвенного покрова.

*Крайний Север.* Острова арктических морей и полуостровов Челюскин имеют почвы арктических пустынь, для которых характерны фрагментарный почвенный покров и примитивные, едва затронутые развитием почвы. Северная половина Таймырского полуострова покрыта почвами арктической тундры, среди которых распространены полигональные, дерновые глеевые и торфяно-глеево-мерзлотные почвы. В южной половине полуострова развиты почвы субарктической тундры, где под мохово-лишайниковой растительностью широко распространены тундровые торфяно-глеевые, а на кустарничковой и ерниковой тундро-глеево-мерзлотно-подзолистые. Много болотных (перестойно-болотных) почв, а по долинам рек – аллювиальных.

За годы советской власти земледелие продвинулось далеко на север, и самые северные его очаги достигают 72° с.ш. – районы Хатанги, Волочанки, Дудинки и др., где возделывают овощи при соответственном улучшении водно-тепловых свойств и внесении органических и минеральных удобрений. На долю арктической пустыни и тундры приходится более 20% площади региона, а на лесотундру около 6%.

*Таежная зона.* На обширной территории зоны тайги почвы разнообразны. В левобережной части Енисея, на Западно-Сибирской равнине, в распределении почв четко выражены три подзоны: северная, средняя и южная, чего нельзя сказать о Среднесибирском плоскогорье. Там зональность смешана, и закономерность широтно-зонального распространения почв нарушается горным рельефом.

В северо-таежной подзоне преобладают глеево-мерзлотно-таежные и торфяно-болотные, а на почвообразующих породах легкого механического состава формируются глеево-подзолистые почвы. На долю почв этой подзоны приходится около 7% территории.

Почвы средне-таежной подзоны занимают около 14% территории Средней Сибири, среди которых господствуют в левобережье Енисея глеево-таежные, болотно-таежные, глеево-таежные оподзоленные и болотные. На Среднесибирском плоскогорье в западной части – преимущественно подзолистые, мерзлотно-таежные кислые и оподзоленные.

Среди почв южно-таежной подзоны Западно-Сибирской равнины наиболее распространенными являются подзолы иллювиально-гумусовые, болотные, болотно-подзолистые и дерново-подзолистые.

Для сельского хозяйства в подзоне тайги наибольший интерес представляют дерново-глеевые почвы террас Енисея и его крупных притоков. Их использование требует ряда мероприятий по улучшению гидротермических условий, активизации микробиологических процессов, внесения органических и минеральных удобрений. В южной тайге дерново-подзолистые почвы являются наиболее пригодными для использования в сельском хозяйстве, но требуют известкования, внесения удобрений, особенно органических. На их долю приходится 8% среди обследованных почв в земледельческой части. Природа этой подзоны сильно нарушена хозяйственной деятельностью человека, изменившей почвообразовательный процесс, его динамику и направление.

*Подтаежная зона.* Сибирские почвоведы сильно преобразованную часть южной тайги называют подтайгой. Наиболее распространенными почвами являются дерново-подзолистые и серые лесные, осваиваемые под земледелие. На долю почв южной тайги и подтайги приходится около 9% территории края, а серые лесные почвы составляют более 28% обследованных почв, освоенных под сельское хозяйство.

Серые лесные почвы свойственны также островным лесостепям, где распространены оподзоленные и выщелоченные черноземы.

Черноземы оподзоленные занимают северные окраины островных лесостепей, местами перемежаются с темно-серыми лесными, а на юге с выщелоченными черноземами. Среди них преобладают среднегумусные и тучные (8–13%). Большое влияние на гидротермические особенности оподзоленных почв и протекающих в них биохимических процессов оказывает длительная сезонная мерзлота, сохраняющаяся в некоторые годы до конца июля, что оказывает влияние на начальные этапы развития растений. Они имеют хорошо выраженную ореховатую структуру с обильной кремнеземистой присыпкой и признаками оглеенности в профиле. Различают слабо-, средне- и сильнооподзоленные черноземы.

Выщелоченные черноземы – наиболее распространенный подтип среди черноземов лесостепи. Они составляют основные освоенные массивы под сельскохозяйственные культуры в северных островных лесостепях (Ачинско-Боготольской, Красноярской, Ачинской) и в лесостепях Минусинской котловины. Занимают широкие водораздельные поднятия.

Черноземы обыкновенные распространены в типичной степи и остепненной части лесостепи. Для них характерно наличие карбонатов, меньшая мощность гумусового горизонта, чем у выщелоченных черноземов, большое разнообразие гранулометрического состава, преобладание среднегумусных (7–8% гумуса),

маломощных и среднемощных видов, хорошая поглотительная способность и нейтральная реакция почвенного раствора.

Южные черноземы – почвы сухой степи Минусинской впадины. Они покрывают южные склоны типичной степи и северные сухой степи. Плодородие этих черноземов лимитируется прежде всего недостатком влаги. На долю черноземов приходится 54% обследованных основных почв земледельческой части края: практически все черноземы, пригодные для земледелия, уже использованы и в большей или меньшей степени подвержены ветровой или водной эрозии. Культурные растения на черноземах реагируют на вносимые органические и минеральные удобрения при орошении.

Лугово-черноземные почвы покрывают высокие террасы в долинах рек, днища лугов. На их долю приходится около 4% обследованных почв основных типов. По строению профиля они близки к черноземам и встречаются среди них, обладают высоким потенциальным плодородием. При повышенном увлажнении на лугово-черноземных почвах «затягивается» процесс вегетации и сельскохозяйственные культуры полегают, попадают под заморозки.

Большая территория Красноярского края имеет проявление высотной поясности и занята горными тундрами и высокогорными лугами. Горная тайга, горная подтайга на юге и горное редколесье на севере занимают около четверти территории края. Знания о почвах гор юга края связаны главным образом с исследованиями сотрудников почвенной лаборатории Института леса им. В.Н.Сукачева СО РАН (М.Н. Смирнова, Н.М. Ильиных, В.Н. Горбачева) [4, 6,7].

*Горные тундры* широко распространены в горах Бырранга, на плато Путорана и Сыверма. В Западном и Восточном Саянах они не образуют сплошной полосы, а покрывают пятнами наиболее высокие места. На Таймырском полуострове почвы гор Бырранга весьма примитивны. Суровые климатические условия и грубые каменистые продукты выветривания обуславливают здесь формирование почв под очень бедным растительным покровом с малой мощностью и слабой дифференциацией генетических горизонтов. Особенно слабо развит почвообразовательный процесс на больших высотах, где распространена арктическая пустыня. Вершины, склоны и нагорные террасы покрыты каменистыми россыпями. Они занимают наиболее высокие части плато и водоразделы рек, сменяясь с уменьшением высоты горными мерзлотно-таежными кислыми и горными мерзлотно-таежными карбонатными, развивающимися под северным лиственничным редколесьем.

Более разнообразны горно-тундровые почвы Саян и Кузнецкого Алатау. Среди них встречаются торфяные, перегнойные, дерновые, фрагментарные горно-тундровые, глеевые. На Таймырском полуострове горно-тундровые почвы сменяются тундровыми почвами равнинных районов, на Путоране и Сыверме – горными, мерзлотно-таежными кислыми и карбонатными почвами, в горах юга края горно-тундровые почвы сменяются горно-луговыми почвами.

*Высокогорные луга.* Горно-луговые почвы в зависимости от конкретных условий представлены перегнойными почвами, а под субальпийским редколесьем развиваются переходные к лесным – лугово-лесные, лугово-степные и торфяно-глеевые почвы. Среди большого разнообразия почв на Среднесибирском плоскогорье широко распространены горные мерзлотно-таежные кислые и горно-таежные дерновые, а в горах юга – горно-таежные бурые, горно-таежные подзолистые, горно-мерзлотно-кислые и горные серые лесные, горные таежные перегнойные, горные дерново-карбонатные, горные подзолисто-глеевые почвы.

Почвенные ресурсы территории определяются не только площадью того или иного типа, но также их сельскохозяйственной ценностью и эффективностью использования (табл. 3).

Таблица 3

**Земельный фонд Красноярского края (общая площадь 242836,6 тыс. га)**

Показатель	Тыс. га	Процент
С.-х. угодья, всего	7684,5	3,2
В т.ч.:		
пашни	3890,6	1,6
залежи	131,7	-
сенокосы	1288,3	0,6
другие	2373,9	1,0
Леса	151098,3	62,1

В настоящее время в Красноярском крае всего около 4% сельскохозяйственных угодий, из них на долю пашни приходится примерно 2%. Доля участия освоенных типов почв в земледельческой части края показана в таблице 4 [3].

Таблица 4

## Доля освоенных типов почв

Почвы	Процент
Черноземы	54,0
Серые лесные	28,5
Дерново-подзолистые	8,0
Лугово-черноземные	4,2
Пойменные	1,8
Прочие	8,5

Почвы, освоенные под сельское хозяйство, имеют различную ценность. К сожалению, до сих пор нет кадастра почв по всему Красноярскому краю.

Если оценить выщелоченные черноземы Назаровской лесостепи в 100 баллов, то другие типы почв, освоенные здесь под сельское хозяйство, могут быть оценены соответственно баллам, указанным в таблице 5.

Таблица 5

## Среднее содержание гумуса, азота, фосфора в почвах различных типов, т/га

Почвы	Гумус в слое, см			Азот в слое, см			Фосфор в слое, см			Балл
	0-20	0-50	0-70	0-20	0-50	0-70	0-20	0-50	0-70	
Чернозем выщелоченный	121,2	242,7	305,0	7,31	13,0	14,6	1,36	4,16	6,19	100,0
Чернозем оподзоленный	113,6	200,0	272,0	8,06	15,7	12,3	1,12	3,0	3,71	86,5
Темно-серая лесная	97,4	175,0	201,5	5,2	8,9	9,8	0,46	2,6	3,7	67,5
Серая лесная	76,4	135,5	184,8	4,58	8,0	9,7	0,98	3,14	5,71	64,5
Светло-серая лесная	58,0	111,9	137,2	3,11	7,1	8,47	1,4	3,0	3,83	58,0
Дерново-подзолистая	74,72	112,5	128,5	2,93	3,97	3,69	0,75	2,9	1,63	44,0
Дерново-луговая	94,0	145,0	107,8	5,05	7,7	5,8	0,69	2,64	3,52	58,5
Лугово-черноземная	72,6	108,0	107,8	5,50	10,8	7,8	0,72	2,04	2,69	54,3

На территории Красноярского края в настоящее время нет места, где бы не сказывалось в той или иной степени влияние хозяйственной деятельности человека. На юге края почвы, пригодные для сельского хозяйства, практически использованы полностью. В земледельческой части более 40% почв подвергаются водной и ветровой эрозии, снижающей плодородие почв в 5–12 раз. На территории края в широких масштабах ведется открытая разработка полезных ископаемых. Из сельскохозяйственного производства изымаются иногда самые плодородные почвы – черноземы.

В связи с заготовкой леса в горной тайге усилились негативные особенности антропогенного воздействия. В Кузнецком Алатау и в Западном Саяне местами проявляется водная эрозия почв, нарушение лесной подстилки при трелевке леса. В тайге огромное влияние на почвообразовательный процесс оказывает тяжелая техника лесозаготовителей, геологоразведчиков и добытчиков. В лесотундре и тундре происходит нарушение установившегося хрупкого равновесия вездеходами геологоразведчиков и промышленными предприятиями, не только изменяющими процесс почвообразования, но и активизирующими процессы эрозии и заболачивания.

Повсеместное влияние человека на агроландшафты требует при проведении любых мероприятий учитывать возможные отрицательные последствия.

### Выводы

1. На территории Красноярского края выделяются несколько сельскохозяйственных зон с определенными почвами и расположенными в них территориально-производственными комплексами.
2. Основная доля освоенных типов почв приходится на черноземы (54 %) и серые лесные почвы (28,5 %).
3. При оценке основных типов почв (в баллах) в зависимости от среднего содержания гумуса, азота, фосфора (в т/га) наблюдается градационная линия от чернозема выщелоченного (100 баллов) до дерново-подзолистой почвы (44 балла).
4. Красноярский край в целом и его каждый район имеют сложные почвенно-климатические условия и рельеф. При соответствующих условиях эрозия ветровая или водная может проявиться в любой природной зоне. Среди мероприятий, направленных на эффективное использование земельных ресурсов, важна борьба с ветровой и водной эрозией. Разработана программа организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и инженерно-технических мер борьбы с эрозией почв.
5. Почвы края заметно реагируют повышением урожая при внесении в них удобрений, особенно грамотно подготовленных и технологически правильно внесенных – органических. Пока органические и минеральные удобрения нередко заготавливаются в недостаточном количестве, хранятся и вносятся в почву технологически неправильно.

### Литература

1. *Безруких В.А., Кириллов М.В.* Физическая география Красноярского края и Республики Хакасия. – Красноярск: Кн. изд-во, 1993.
2. *Безруких В.А.* Геолого-геоморфологические и почвенные условия окрестностей г. Красноярска. – Красноярск, 1996.
3. *Бугаков П.С., Горбачев С.М., Чупрова В.В.* Почвы Красноярского края. – Красноярск, 1981.
4. *Горбачев В.Н.* Почвы Восточного Саяна. – М.: Наука, 1978.
5. *Исаченко А.Г.* Введение в экологическую географию: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 192 с.
6. *Кириллов М.В.* Почвенный покров // Красноярский край. – Красноярск, 1962.
7. *Кириллов М.В.* География почв Средней Сибири. – Красноярск, 1963.
8. *Никифоров К.К.* Черноземная полоса в Ачинском уезде Енисейской губернии // Предв. отчет об организации и исполн. работ по исследованиям почв. Аз. России за 1912 г. – СПб., 1914.



### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ КСЕРОФИЛЬНОЙ ФЛОРЫ ПОЛУПУСТЫННЫХ РАЙОНОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

*В статье приводятся сведения о формировании ксерофильной флоры полупустынных районов Российского Кавказа, а также сведения о том, что адаптация шла в нескольких направлениях: уменьшение перегрева за счет транспирации; защита от тепловых повреждений (опушение листьев, толстая кутикула); стабилизация метаболических процессов (более жесткая структура мембран, низкое содержание воды в клетке); высокая интенсивность фотосинтеза и дыхания.*

**Ключевые слова:** Российский Кавказ, ксерофиты, адаптация, эволюция, жизненные формы.

R. S. Magomadova, M.A. Taysumov,  
A.S. Abdurzakova, M.A. Astamirova, B.A. Hasuyeva,  
L.L. Satuyeva, F.S. Omarkhadzhiyeva

### SOME ISSUES OF XEROPHILOUS FLORA ADAPTATION AND ORIGIN IN THE RUSSIAN CAUCASUS SEMI-DESERT REGIONS

*The data on the xerophilous flora formation in the Russian Caucasus semi-desert areas, as well as information that the adaptation was developing in several ways: reducing overheating by transpiration; protection from heat damage (leaf downiness, thick cuticle); metabolic process stabilization (more rigid membrane structure, low water content in the cell); high rate of photosynthesis and respiration is given in the article.*

**Key words:** the Russian Caucasus, xerophytes, adaptation, evolution, life forms.

**Введение.** Российский Кавказ, занимая промежуточное положение между Евразийской степной областью и Большим Кавказом, является уникальным флористическим районом, привлекающим внимание многих исследователей. В этом районе пересекались пути ледниковых и межледниковых миграций флор с севера на юг и обратно, с запада на восток и с востока на запад. Территория региона богата разнообразными местами обитания растений, обусловленными климатическими особенностями различных районов Российского Кавказа – наличием аридных, субаридных и гумидных областей. Эта пестрота условий создает большое количество экологических ниш, являющихся убежищем для видов самого различного систематического и географического происхождения. В этих убежищах сохраняются виды европейского, азиатского, средиземноморского, дагестанского, бореального и кавказского происхождения. Все они являются носителями информации об истории данной территории и эволюционных процессах, участвовавших в трансформации видов флоры в целом. Вопросу изучения флоры Российского Кавказа посвящено немало работ. Среди авторов этих работ следует отметить А.И. Галушко, В.Н. Кононова, В.В. Скрипчинского, Ю.А. Дударя., А.Д. Михеева, А.Л. Иванова, Залетаева, Танфильева, Д.С. Дзыбова, Н.Ф. Реймерса и др. В их трудах рассматривались основные этапы развития флоры Российского Кавказа, пути и время проникновения аллахтонных таксонов, устанавливались причины, условия и масштабы регионального видообразования. В то же время остаются недостаточно изученными вопросы экологической приспособляемости различных представителей флоры Российского Кавказа к условиям обитания и изменчивости качественного состава флоры в этих условиях. В частности, это относится и к очень интересной в экологическом плане группе ксерофитов – растений сухих местообитаний, способных переносить значительный недостаток влаги, как почвенной, так и атмосферной. Ксерофиты Российского Кавказа разнообразны по историческому возрасту их видов, эколого-биоморфологическим свойствам, но все они устойчивы к климату региона, адаптированы к нему. В то же время проблемы адаптации ксерофитных видов Российского Кавказа изучены недостаточно. Исследования А.А. Горшковой и Н.А. Генкеля, Д.С. Дзыбова, Т.А. Снисаренко показали, что одной из причин неоднородности ксерофитов является эволюционное становление видов растений, слагающих этот тип или группу на

данной территории. Изучению роли ксерофитов в историческом становлении флоры Российского Кавказа и механизмов их адаптаций к жизни в районах с недостаточным увлажнением посвящена данная работа. На основе анализа доступных литературных источников и собственных исследований приводится конспект флоры ксерофитов Российского Кавказа, дается характеристика анатомо-морфологических, физиологических, биохимических особенностей ксерофитов различных систематических групп растений, рассматриваются некоторые вопросы флорогенеза, выделены редкие и исчезающие виды. Такие сведения необходимы для решения задач практического характера, поскольку ксерофиты в Российского Кавказа по численности преобладают над другими экологическими группами растений. Они широко используются в сельском хозяйстве как зерновые, кормовые, технические, лекарственные, эфиромасличные, декоративные растения.

**Цель исследования.** Изучение морфо-физиологических механизмов адаптации ксерофитов Российского Кавказа в связи с эволюцией данной экологической группы и общих тенденций адаптогенеза ксерофитов, обитающих в различных экологических условиях.

Ксерофильность – одна из эволюционных ветвей развития. Многими исследователями это явление признается древним, а ксерофиты – древним типом растительности, возраст которого датируется верхним меловым или даже юрскими периодами (Ф.Engler, В.Л. Комаров, М.Г. Попов, М.М. Ильин, Е.Г. Вульф, Е.М. Лавренко, С.Н. Ковалевский, С.А. Шостаковский и др.). Первичная ксерофильная флора, по мнению вышеназванных исследователей, образовалась в виде солончаков в меловое или нижнетретичное время на материке Гондвана, где и произошло «бурное видообразование» и ранняя миграция из первичных центров в северные районы Африки и южные районы Азии. С.Н. Ковалевский преобладающим типом растительности в миоцене считал ксерофильные ценозы, на фоне которых, особенно в горной части, пятнами вкрапливались леса. С.А. Шостаковский еще в 1937 году развивал наиболее крайние взгляды, считая основным фактором видообразования – ксерофилию. Несколько иначе ставит вопрос Р.В. Камелин, который признает древнейшей покрытосеменной флорой тропическую, возникающую на территории Юго-Восточной Азии и, возможно, в северных районах Австралии. О самобытности пустынных флор Средней Азии имеются высказывания в работах: И.М. Крашеникова, М.Г. Попова, А.Н. Криштофовича, Н.В. Павлова и С.Ю.Липшица, Е.П. Сорокина, С.А. Невского, М.М. Ильина, Е.М. Лавренко. Другие, как например И.Г. Борщов, А.Н. Краснов, Н.Ф. Гончаров и П.Н. Овчинников, М.В. Культиасов, высказывали мнение о сравнительно недавнем происхождении флоры пустынь Средней Азии. Из вышеперечисленных авторов М.В. Культиасов хотя и считал растительность пустынь Средней Азии сравнительно молодого происхождения, но не отрицал древность отдельных группировок и видов, связанных своим генезисом с гондванским происхождением. П.Н. Овчинников происхождение ксерофитов относил к послеледниковому периоду, а возраст одного из типов ксерофильной растительности (трагакантников Памиро-Алтая) к голоцену. А.А. Колаковский, ограничивая область Древнего Средиземноморья преимущественно литоралями и равнинами на бывшем дне Тетиса, считал ее областью развития ксерофильных флор. Таким образом, происхождение ксерофитов он связывал с высыханием Тетиса. Многие исследователи отводили процессу ксерофилизации, как одному из направлений адаптивной эволюции, решающую роль в становлении современного растительного покрова (К.А.Тимирязев, А.М. Шахов, Н.В. Григорьев, М.Г. Попов, С.Р. Тимофеев-Ресовский, А.Л. Тахтаджян), хотя существовало мнение о доминантной роли мезофитогенеза в процессе эволюции (А.А. Гроссгейм, Е. Варминг, С.Н. Заленский, Е.Н. Максимов, Е.А. Радкевич). Мы согласны со всеми перечисленными исследователями, что ксерофилизация является чрезвычайно сложной проблемой и, несмотря на общность конечной цели – выживание и воспроизводство вида в аридных условиях, решается она разными способами, морфолого-анатомические критерии типа ксерофитов неопределенны. До наших исследований отсутствовали современные сведения о инвентаризации ксерофильной флоры региона, не был осуществлен ее всесторонний анализ; нами получены сведения о физиологических, биохимических адаптациях, в результате которых и возникла такая экологическая группа на территории Российского Кавказа. На наш взгляд, ксерофилизация – эволюционный процесс, приводящий к адаптации растений в аридных условиях обитания, сопровождающийся разнообразными качественными изменениями структуры.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследований служили ксерофиты Российского Кавказа. Полевые исследования проводились в сезоны 2007–2012 годов в разное время: ранней и поздней весной, летом, поздним летом и в некоторых пунктах – осенью. Исследуемая территория была покрыта сетью заранее предусмотренных маршрутов. Сбор материала осуществлялся как маршрутным методом, так и на стационарах, с использованием различных методик. Выбор маршрутов и заложение базовых

участков проводились с учетом полноты охвата различных экологических условий и разнообразия растительных ассоциаций, в формировании которых принимали участие ксерофиты.

**Обсуждение проблемы.** Анализируя основные теории адаптации и происхождения ксерофильных элементов флоры, нужно рассматривать вопросы эволюции ксерофитов в условиях засушливых районов Российского Кавказа. Основными и наиболее ранними работами по вопросу происхождения флоры и растительности ксерофитов являются работы М.Г. Попова (1927). Согласно его взглядам, образование современных ксерофитов связано с Иранской флористической провинцией. Е.В. Вульф (1936) считает, что некоторые виды, являющиеся ксерофитными, имеют несомненно восточномедиземноморский характер. К таким видам автор относит *Papaver orientale*, *P. desertorum*. Е.П. Коровин (1934), приняв исходные положения М.Г. Попова, дополнил их своими соображениями, наметив особые пути флорогенеза, связанные с ксерофильными видами. Для южных пустынь средиземноморского типа он признает заселение растениями из средиземноморских стран. Но для северных пустынь с их центральноазиатским типом климата Е.П. Коровин считал современную флору не средиземноморской, а монгольской, явившейся вследствие инвазии флористических элементов, состоящих из ксерофильных видов Центральной Азии и Монголии. Эта мысль необходима была для выделения им «северных пустынь центральноазиатского типа». Однако она, на наш взгляд, не была подкреплена надежными флористическими данными и построениями. Мы согласны с мнением М.М. Ильина (1946, 1947), который стоял на иных позициях. Он утверждал, что современные ксерофильные флоры являются самобытными, автохтонными, не связаны ни с южноафриканской, ни с центральноазиатской инвазией. Она указывала на большую роль литоральных, прибрежных элементов в сложении ксерофильной флоры. Т.А. Снисаренко (2007) является, на наш взгляд, одним из основных оппонентов М.Г. Попова. В связи с анализом южной горной системы Кугитанга он ревизовал положения М.Г. Попова о миграциях древней пустынной флоры из Африки и особенно остро он возражал против гибридогенных процессов между флорами вельвичии и гинкго, которые, по М.Г. Попову, дали начало древнесредиземноморским элементам. Возражая против миграционного происхождения ксерофильной флоры, С.А. Невский, подобно М.М. Ильину, утверждает самобытность, автохтонность среднеазиатских пустынь и, в противовес флорам вельвичии и гинкго М.Г. Попова, предлагает специальный термин "флора эфедры" для совокупности видов этой флоры, желая подчеркнуть самобытность пустынной флоры, в которой значительный вес принадлежит ксерофитам. На наш взгляд, П.Н. Овчинников (1947) высказал интересную мысль о том, что в палеогене территория Средней Азии была страной развития крупнотравяных ландшафтов типа саванн. Саванны в четвертичном периоде были уничтожены под напором листопадной флоры, которая мигрировала из Ангарского материка. Эта флора и положила начало формированию в предгорьях так называемых «низкотравных полусаванн», в которых преобладали ксерофиты. Так П.Н. Овчинников назвал южные пустыни, причем эти «полусаванны» сохранили и некоторые черты саванн, в частности особый «саванный» тип. Мы не согласны с мнением А.Н. Краснова, который рассматривал флору ксерофитов как производное флоры олиготермов, т.е. флоры широколиственных лесов с опадающей листвой. По его мнению, флора ксерофитов очень молода, не старше послеледникового периода.

Мы считаем, что эволюция ксерофильной флоры Российского Кавказа проходила на фоне изменения и трансформации флор соседних территорий: с одной стороны – Большого Кавказа, с другой – Южнорусской равнины. Наряду с мезофильными чертами флора Российского Кавказа конца миоцена носила и склерофильные черты. В нижних поясах Кавказа развивались в зависимости от экспозиции или только мезофитные, или только ксерофильные экосистемы (и типы растительности), или единые экосистемы, в которых сочетались мезофильные и ксерофильные элементы. Мезофильное ядро флоры было представлено лесными и гидрофильными флороценоэлементами. Вместе с тем была заложена основа ксерофильного ядра из кальцепетрофильных элементов. О древности ксерофильного ядра флоры свидетельствует и тот факт, что в ее составе имеются систематически обособленные таксоны ранга рода – это роды *Psephellus*, *Caspia*, *Die-dropetala*, *Xanthobrychis* [Бакташева, 2000; Иванов, 2001; Снисаренко, 2008]. Плиоцен следует считать временем начала формирования эндемичного ядра флоры полупустынь Российского Кавказа. Климатические события плиоцена, характеризующиеся неоднократной сменой сухих и теплых периодов на холодные и влажные, приводившие к глобальным миграциям флор Палеарктики, заложили ту флористическую основу, которая в общих чертах присуща региону и сегодня. К концу плиоцена явно обозначилась гетерогенность флоры исследуемой территории Российского Кавказа. Время начала обособления эндемичного ядра флоры имеет значение для определения темпов эволюции и условий флорогенеза. Субэндемичные и эндемичные виды флоры засушливых районов Российского Кавказа сформировались к концу плиоцена. Начало плиоцена характеризовалось семиаридным климатом. Эти преобразования определяли лесостепной характер расти-

тельности с участием дубрав, их производных в нижнем поясе гор. В это время начинают «функционировать» обособившиеся в конце плиоцена центры видообразования Российского Кавказа – Ставропольский, Центральнопредкавказский, Майкопский и Восточнопредкавказский, в которых происходила переработка как мезофильной основы, изолированной в соответствующих рефугиумах, так и ксерофильной, которая могла расширять свои ареалы и осуществлять миграцию элементов в соседние центры [Гроссгейм, 1936]. Ставропольский центр охватывает территорию Ставропольской возвышенности, с которой связано происхождение следующих видов: *Erodium stevenii*, *Euphorbia aristata*, *E.normanii*, *Vincetoxicum stauropolitanum*, *Hieracium stauropolitanum*. Ареалы перечисленных видов в настоящее время не выходят за границу этого центра, за исключением *Erodium stevenii*. Большинство этих видов относится к пустынному флороценоэлементу. Но происхождение некоторых субэндемичных видов из-за обширных дизъюнкций не удается связать с каким-либо центром видообразования. Это такие виды, как *Crambe steveniana*, *Gypsophila globulosa*, *Astragalus interpositus*, *Hedysarum biebersteinii*. Перечисленные виды составляют ксерофильное ядро флоры эндемиков. В течение плейстоцена флора полупустынь Российского Кавказа приобрела свою оригинальность, которая присуща ей и сейчас. Из реликтов кавказской флоры остались *Asperula caucasica*, *Anemonoides caucasica*, *Astragalus galegiformis*, *Scrophularia lateriflora*, *Lorydalis angustifolia*, *Amoria tumens*, *Solenanthes biebersteinii*. В плейстоцене произошли важнейшие изменения исследуемой флоры Российского Кавказа. Из смешанной гетерогенной, образованной мигрантами разных эпох и самого различного происхождения, флора начинает приобретать черты оригинальности, вполне сложившиеся к концу плейстоцена. В голоцене происходили неоднократные переустройства растительного покрова, связанные с изменением климата, но наибольшее значение для изменений полупустынной флоры Российского Кавказа имела аридизация, происходившая в раннем голоцене. Она вызвала волну миграций ксерофитов, причем довольно мощную, судя по многочисленным ксеротермическим реликтам, оставшимся на территории полупустынь Российского Кавказа. К этому времени проявление находят горизонтальные миграции, преимущественно из центрально-азиатских элементов флоры. Анализ ареалов ксеротермических реликтов показывает, что существовало минимум 3 пути проникновения [Галушко, 1980].

Первый путь – из крымско-новороссийского региона. Через него проникло наибольшее количество средиземноморских ксерофитов. Основные районы локализации этих реликтов – Ставропольская возвышенность (*Cephalaria coriacea*, *Alyssum obtusifolium*, *A.rostratum*, *Scabiosa micrantha*) и т.д.

Второй путь – из мест локализации ксерофильных комплексов Евразии. Мог осуществляться широким фронтом через Кумо-Манычскую впадину из Южнорусской равнины и Северного Прикаспия.

Третий путь – из Дагестана и аридных областей Закавказья. На Ставропольской возвышенности остались реликты дагестанского происхождения – *Thymus daghestanicus*, *Polygala mariamae*, переднеазиатские виды – *Euphorbia szovitsii*, *Eremurus spectabilis*.

Таким образом, в начале голоцена флора Российского Кавказа значительно пополнилась ксерофитами, часть из которых в виде реликтов этой флоры входит в состав современной. Последующие изменения климата голоцена не внесли существенных изменений в состав флоры, но в изолированных популяциях реликтовых видов продолжался процесс накопления изменений, т.е. формирование географических рас.

Итак, в процессе эволюции формировались, апробировались и закреплялись различные механизмы адаптации, делающие растение более устойчивым к конкретным экологическим условиям Российского Кавказа. Выработка таких механизмов шла в нескольких направлениях: уменьшение перегрева за счет транспирации; защита от тепловых повреждений (опушение листьев, толстая кутикула); стабилизация метаболических процессов (более жесткая структура мембран, низкое содержание воды в клетке); высокая интенсивность фотосинтеза и дыхания.

Согласно современным воззрениям [Яблоков, Юсуфов, 2006, Гамалей, 1994], процесс эволюции есть «адаптациогенез», т.е. эволюция любой стадии онтогенеза – следствие приспособлений в ответ на изменение экологической обстановки путем изменения образа жизни, поведения, а затем и каких-то конструктивных модификаций в строении, физиологии и биохимии организма. Таким образом, понять причины тех или иных эволюционных преобразований, в том числе как отдельных категорий жизненных форм (ЖФ), так и всего жизненного цикла, можно только лишь с учетом экологического фактора, изменения образа жизни. Такое объяснение должно быть дано для факта прогрессивной эволюции основной категории в сторону полимеризации. По мнению А.П. Хохрякова (1981), эволюция биоморф проходила, когда могли создаваться такие условия, когда ведущее значение приобретали те условия, которые окружали растения. В аридных условиях на территории Предкавказья адаптивные модификации стали наследственными. Некоторые исследователи рассматривают это как «замещение модифи-

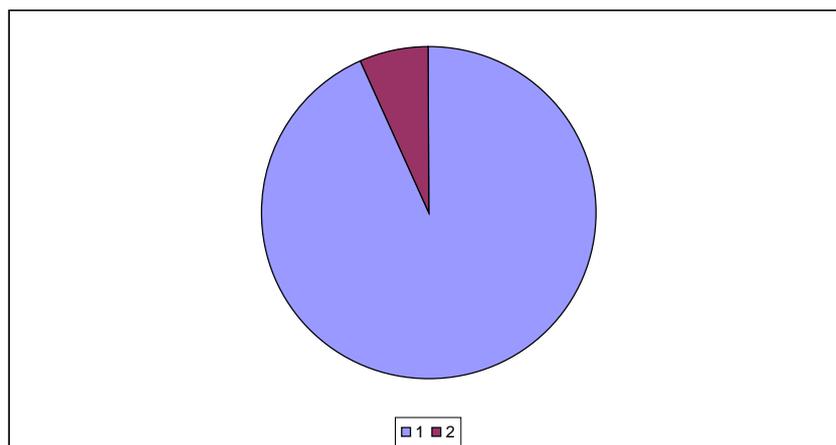
каций мутациями» [Яблоков, Юсуфов, 1989] или как «генетическая ассимиляция». Существуют и другие, как более простые [Шмальгаузен, 1895, 1897], так и весьма сложные объяснения данного явления. Однако мы не рассматриваем генетический механизм наследования, так как для нашего исследования важно другое, а именно: видообразование на биоморфологической основе имеет самое широкое распространение. Оно вызывается изменением всей экологической и климатической обстановки, имея ярко выраженный экологический и адаптивный характер. Ведущая роль именно биоморфологической изменчивости (адаптивных модификаций) заключается в том, что именно жизненные формы прежде всего реагируют на изменение условий существования. При биоморфологическом видообразовании особенно ярко выступает адаптивный характер эволюционного процесса. С точки зрения положений эволюционной теории [Шмальгаузен, 1895, 1897, Яблоков, Юсуфов, 1989, 2006], всякое видообразование адаптивно и связано с освоением каких-то новых условий существования или с их дифференциацией. Учитывая то, что понятие «жизненная форма» кроме морфологической имеет и физиологическую, биохимическую классификацию каждого вида, можно утверждать, что любое видообразование протекает с изменением жизненной формы и начинается именно с нее. Однако биоморфологическое видообразование осуществляется на базе определенной ненаследственной, модификационной изменчивости, а затем медленным замещением модификаций мутациями, с участием отбора происходит образование новых видов. Примером таких пластичных видов могут служить сем. *Chenopodiaceae* – маревые на территории Предкавказья [Снисаренко, 2007]. Можно предполагать, что формирование таксонов с хорошо выраженным биоморфологическим радикалом происходило под влиянием каких-то резких экологических и климатических сдвигов путем более или менее резкого изменения жизненных форм. Формирование же таксонов с менее выраженным биоморфологическим радикалом происходило при менее резкой смене условий существования и на основе мутационной изменчивости. Можно утверждать, что видообразование ксерофитов возможно на биоморфологической, модификационной основе и, более того, имеет широкое распространение. Мы разделяем мнение ряда авторов, что оно ведет к возникновению таксонов более высокого, чем вид, ранга [Попов, 1963; E. Meusel, 1951]. Адаптации у ксерофитов Российского Кавказа являются примером дивергенции, которая, очевидно, сыграла свою роль в процессе видообразования данной экологической группы. В то же время у ксерофитов, относящихся к различным семействам, наблюдаются сходные приспособления к условиям обитания, которые также явились результатом адаптации, т.е. в данном случае мы наблюдаем пример конвергенции ряда семейств, относящихся к ксерофитам.

В результате полевых наблюдений была проведена инвентаризация ксерофитов Российского Кавказа и сделана попытка проанализировать различные приспособления, связанные с проявлениями типов эколого-ценотических стратегий. У видов с разными типами стратегий выделяются различные способы адаптации: показано, что тип адаптивной стратегии может реализоваться через подавляющее большинство проявлений жизнедеятельности популяций (структуру популяции, жизненный цикл, дифференциацию ниш и конкурентоспособность, репродуктивные процессы, реакцию на экологический стресс и т.д.). На основании составленного нами конспекта ксерофитов Российского Кавказа (486 видов) были выделены 2 основные экологические группы, характеризующиеся различными адаптивными стратегиями: пациенты и эксплеренты (табл.).

#### Соотношение различных экологических групп флоры ксерофитов Российского Кавказа

Экологическая группа	Кол-во видов	Процент участия
Пациенты	454	93,4
Эксплеренты	32	6,6

Нами установлено, что пациентов во флоре ксерофитов Российского Кавказа 454 вида, тогда как эксплерентов 32 вида. Следовательно, процент участия пациентов во флоре Российского Кавказа составляет 93,4 %, а эксплерентов 6,6 % .



пациентов 93,4 %  
эксплерентов 6,6 %

*Процентное соотношение пациентов и эксплерентов флоры ксерофитов Российского Кавказа*

**Выводы.** На основании полученных результатов мы можем сделать вывод, что пациенты являются преобладающей экологической группой вследствие более высокой экологической пластичности. Под влиянием внешних условий устойчивость растений может меняться и происходит смещение точек максимума и минимума, изменение ширины интервала, в пределах которого развитие растений происходит без повреждений.

Адаптация к разнообразным ксерофильным условиям среды привела к такой физиолого-структурной перестройке растений, которая способствовала повышению: с одной стороны, трансформации необходимых для жизнедеятельности внешних факторов, с другой – уровня их гомеостаза для обеспечения нормального хода процессов жизнедеятельности и устойчивости к указанным неблагоприятным условиям. Газообмен у исследованных нами ксероморфных злаков, обитающих в условиях оптимального увлажнения, находится на более высоком уровне, чем у мезофитов; ксерофиты, обитающие в условиях низкой влажности почвы, также показали более высокую интенсивность фотосинтеза и дыхания по сравнению с соответствующими мезофитами; на уменьшение влажности почвы различные типы ксерофитов и мезофитов реагируют по-разному. Данные по хлорофиллу подтверждают наши предположения о том, что у растений, находящихся в восходящем периоде онтогенеза, адаптивные реакции к неблагоприятным условиям направлены к повышению трансформационной способности.

Мы считаем, что формирование таксонов с хорошо выраженным биоморфологическим радикалом происходило под влиянием каких-то резких экологических и климатических сдвигов путем более или менее резкого изменения жизненных форм. Формирование же таксонов с менее выраженным биоморфологическим радикалом происходило при менее резкой смене условий существования и на основе мутационной изменчивости. Можно утверждать, что видообразование ксерофитов возможно на биоморфологической, модификационной основе и, более того, оно имеет широкое распространение. Мы разделяем мнение ряда авторов, что оно ведет к возникновению таксонов более высокого, чем вид, ранга. В ходе эволюции наряду с основными признаками у близко родственных видов появляются узко направленные адаптации, которые позволили им занять определенные экологические ниши и в результате расширить ареал распространения.

### Литература

1. *Полов М.Г.* Основные черты истории развития флоры Средней Азии // Бюл. Среднеаз. гос. ун-та. – 1927. – Вып.15. – С. 239–292.
2. *Вульф Е.В.* Историческая география растений. – М.; Л., 1936. – 322 с.
3. *Коровин Е.П.* Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. – Ташкент: Саогиз, 1934. – 480 с.
4. *Ильин М.М.* Некоторые итоги изучения флоры пустынь Средней Азии // Мат-лы по истории флоры и растительности СССР. – М., 1946. – Вып. 2. – С. 197–256.

5. Ильин М.М. Флора пустынь Центральной Азии, ее происхождение и этапы развития // Мат-лы по истории флоры и растительности СССР. – 1958. – №3. – С. 129–229.
6. Овчинников П.Н. О принципах классификации растительности // Сообщ. Тадж. ФАН ССР. – 1947. – Вып 2. – С. 18–23.
7. Бакташова И.М. Флора Калмыкии и ее анализ. – Элиста, 2000. – 134 с.
8. Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополя. – Ставрополь, 2001. – 155 с.
9. Снисаренко Т.А. Поливариантность адаптаций ксерофитов Предкавказья // Вестн. Москов. гос. обл. ун-та. – 2008. – № 3. – С. 26–29.
10. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа // Тр. Ботан. ин-та Азерб. ФАН СССР. – Баку, 1936. – Вып. 1. – 260 с.
11. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1980. – Т.2. – 350 с.; – Т.3. – 327 с.
12. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. – М.: Высш. шк., 2006. – 31 с.
13. Гамалей Ю.В. Эндоплазматическая сеть растений. Происхождение, структура и функции. – СПб., 1994. – 456 с.
14. Хохряков А.П. Эволюция биоморф растений. – М.: Наука, 1981. – 168 с.
15. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. – М., 1989. – 456 с.
16. Шмальгаузен И.Ф. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. – Киев, 1895. – Т. 1. – 468 с.
17. Шмальгаузен И.Ф. Флора Средней и Южной России, Крыма и Северного Кавказа. – Киев, 1897. – Т. 2. – 750 с.
18. Снисаренко Т.А. Адаптационные особенности ксерофитов Предкавказья // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Астрахан. гос. ун-та (20–25 августа 2007 г.). – Астрахань, 2007. – Ч.2. – С.55–61.
19. Снисаренко Т.А. О некоторых адаптационных стратегиях ксерофитов Предкавказья // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 120 летию рождения Вавилова. – Саратов, 2007. – С.14–16.
20. Снисаренко Т.А. Адаптационные стратегии ксерофитов Предкавказья // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Сумгаит, 2007. – С.34–36.
21. Попов М.Г. Основы флорогенетики. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 134 с.
22. Meusel G., Jager E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora. – Jena: Fischer, 1965. – Bd. 1. – 258 s.



**ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ  
ВОСТОЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

*В статье представлена оценка качества подземных вод, используемых в качестве питьевых источников населения восточной территории края, физико-географических условий, влияющих на формирование качества воды, качественных и количественных характеристик загрязнителей.*

**Ключевые слова:** *качество питьевой воды, здоровье населения, токсиканты, растворенное органическое вещество.*

S.A. Shakhmatov

**THE DRINKING WATER QUALITY FORMATION FACTORS  
ON THE KRASNOYARSK KRAI EAST TERRITORY**

*The assessment of the underground water quality used as drinking sources for the population of the region east territory, the physical and geographic conditions influencing the water quality formation, the pollutant qualitative and quantitative characteristic is presented in article.*

**Key words:** *drinking water quality, population health, toxicants, dissolved organic substance.*

**Введение.** Качество питьевой воды является важным фактором социально-экономического развития территории и санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Загрязнение питьевой воды ведет к заболеваниям и инфекциям бактериальной и вирусной этиологии.

**Цель исследования.** Оценка качества подземных вод, используемых в качестве питьевых источников населения восточной территории края.

**Задачи исследования:** изучение физико-географических условий, влияющих на формирование качества воды, оценка качественных и количественных характеристик загрязнителей с выработкой рекомендаций по кондиционированию воды до санитарно-гигиенических нормативов.

По условиям гидрогеологического районирования район расположен на стыке двух структур первого порядка [1]: Енисейского сложного бассейна подземных вод кор выветривания и Ангаро-Канского артезианского бассейна, включающего в себя Канский артезианский бассейн 2-го порядка. 90% территории находится в пределах северо-западной части Канского артезианского бассейна, характеризующейся развитием каменноугольных и юрских образований, за исключением незначительной площади, занятой отложениями кембрия, ордовика и мела.

Подземные воды по условиям залегания относятся к пластовым, трещинно-пластовым и трещинно-жильным водам в зонах разломов. Дренируются подземные воды местной речной сетью, включающей р. Усолку и ее притоки. Питание водоносных горизонтов и комплексов осуществляется в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетекания подземных вод.

Химический состав подземных вод зависит от вещественного состава водовмещающих пород и очень разнообразен: наряду с пресными гидрокарбонатными кальциевыми водами встречаются соленоватые, соленые и рассолы. Из анализа условий водоснабжения района следует, что в основном для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются подземные воды юрских, каменноугольных, ордовикских отложений, а также верхние водоносные горизонты кембрийских отложений.

Подземные воды вышеописанных водоносных подразделений на территории района являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, которые способны удовлетворить потребности населения в воде. Эксплуатационные ресурсы по району распределены достаточно равномерно и равны 160 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Фактическая же добыча подземных вод в настоящее время составляет менее 1% от прогнозных ресурсов района [1]. Существует проблема качества воды, связанная с присутствием повышенных концентраций железа, происходит выщелачивание в присутствии окислителей – кислорода, углекислот и органических кислот (из прослоек бурых углей) (табл. 1).

Таблица 1

Результаты анализов проб воды Дзержинского района

Наименование точек отбора	рН	Жесткость, мг-экв/л	РОВ, мгО/л	Нитраты, мг/л	Железо, мг/л
Величина допустимого уровня	6-9	7	5	45	0,3
р. Усолка	7,2	3	8	15,7	1,41
с. Чемурай	7,1	5	0,9	2,6	0,05
д. Улюколь	6,9	6,6	2,2	2,4	0,11
с. Дзержинское, пер. Заводской 3-2	6,85	16,5	2,7	285	0,5
с. Орловка	6,95	5,2	9	0	7,3
д. Макарово, ул. Центральная, 13а	7,25	8	5,6	0	5,44
с. Шеломки, ул. Садовая, 23-1	6,9	9,2	2,2	24,3	0,17
с. Шеломки, ул. Центральная, 15-5	6,95	8,8	3,3	7,3	0,63
с. Шеломки, ул. Центральная, 47/2	7,1	7,8	4	13,7	0,56
д. Батов	6,4	3,5	1,8	22,2	0,28
д. Плитная (скважина)	7,7	5,8	4,8	17	11,7
д. Сотниково (скважина)	7,9	3	0,8	243	0,05

Аналитический контроль и санитарно-гигиеническое состояние проб были оценены в лаборатории Роспотребнадзора. Качество питьевой воды не соответствует нормативам СанПиН по показателям ионов калия до 5 ПДК; ионов жесткости (кальция, магния) – 26 ПДК; ионов железа – 3 ПДК; ионов марганца – 6 ПДК; растворенного органического вещества – 10 ПДК; нитратов – 3 ПДК (рис. 1–3).

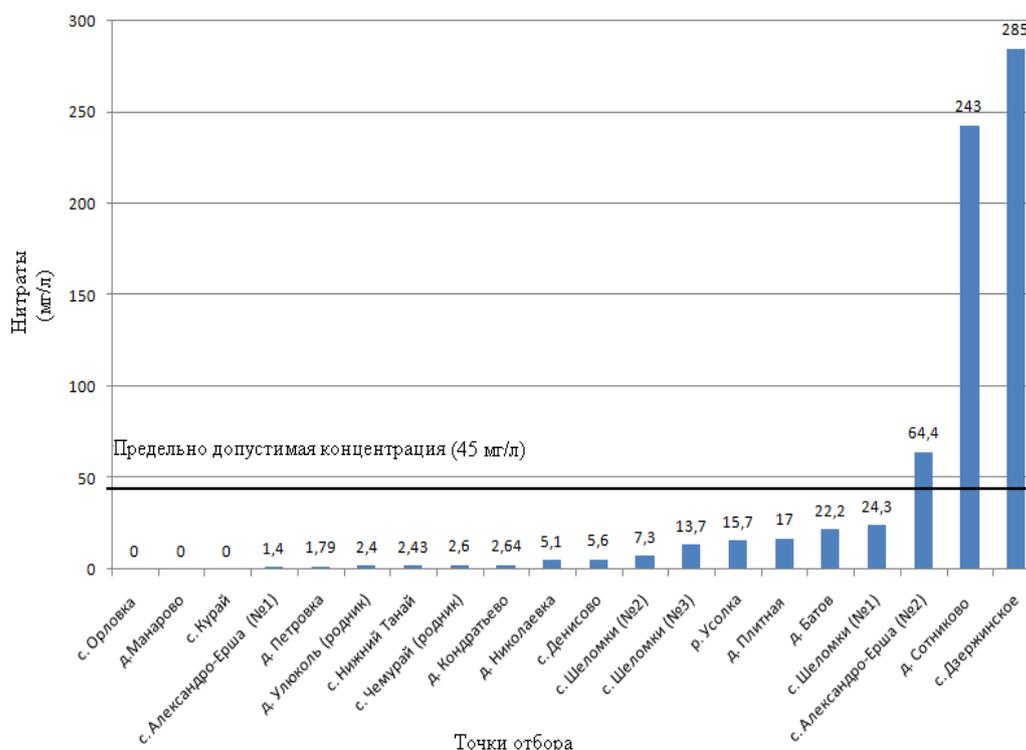


Рис. 1. Концентрация нитратов в точках отбора проб воды Дзержинского района

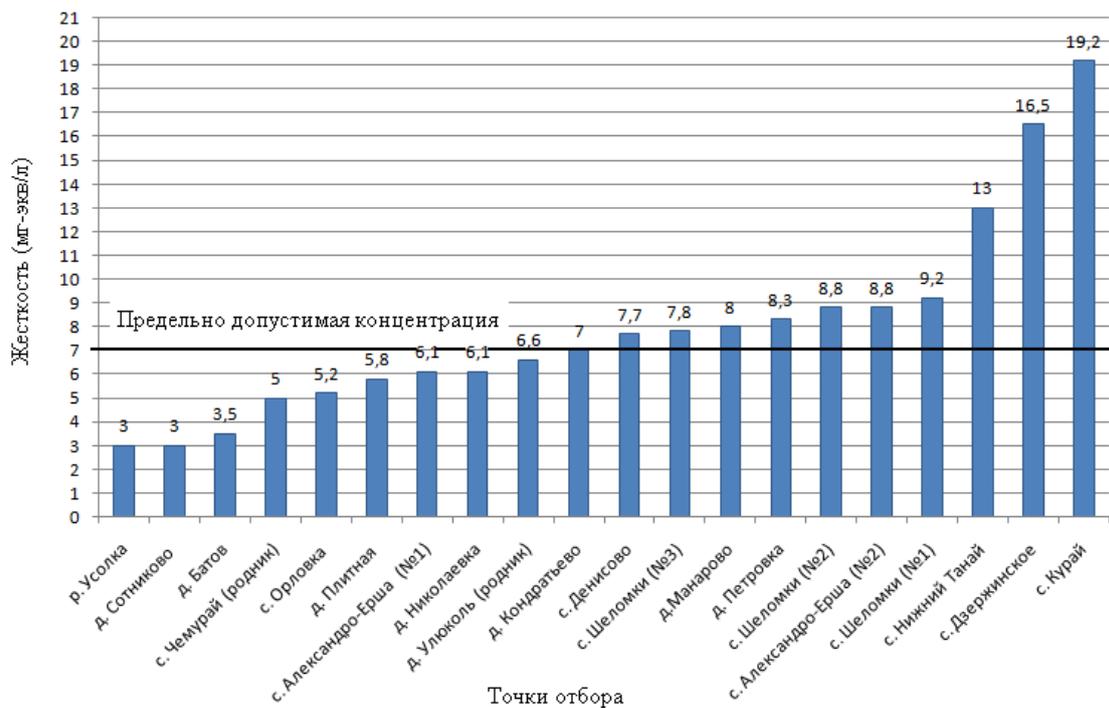


Рис. 2. Концентрация ионов жесткости в точках отбора проб воды Держинского района

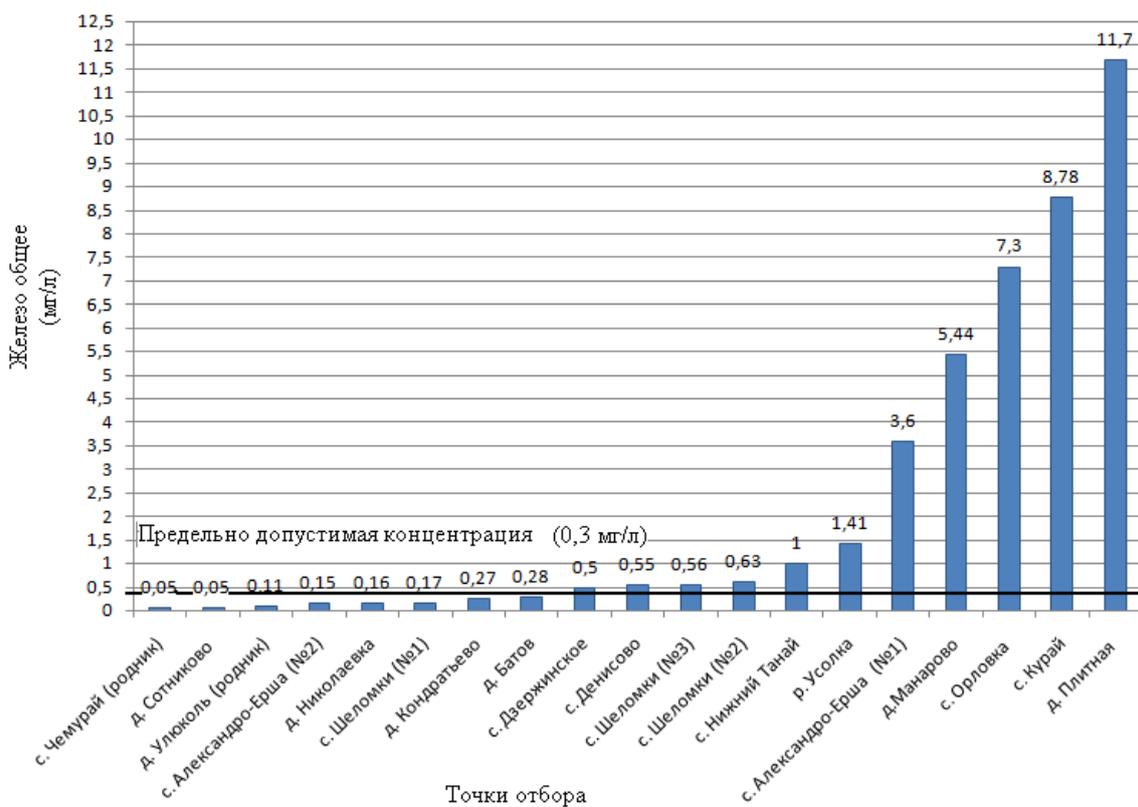


Рис. 3. Концентрация ионов железа в точках отбора проб воды Держинского района

Результаты аналитического контроля представлены в таблице 2.

## Результаты аналитического контроля проб воды Дзержинского района

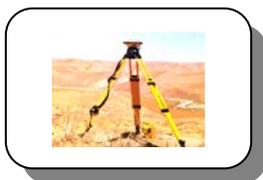
Наименование точек отбора	с. Александро-Ерша, водонапорная башня №1	с. Александро-Ерша, водонапорная башня №2	с. Шеломки, ул. Центральная, 47/2	д. Николаевка, ул. Центральная, 31 (скважина)	с. Нижний Танай, ул. 40 лет Победы, 7 (скважина)	с. Курай, ул. Кирова, 17 (скважина)	с. Кондратьево, ул. Татарская, 3 (скважина)	д. Петровка, ул. Центральная, 48 (скважина)	д. Денисово, ул. Зелена, 8 (скважина)	Величина допустимого уровня
Цветность, град	81	20	52	24	45	42	27	38	29	20
Сухой остаток, мг/л	565	720	532	428	865	1055	735	873	747	1000
Щелочность, мг-экв/л	7,0	8,6	10	6,9	10,6	14	9,2	9,5	8,5	-
Кальций, мг-экв/л; мг/л	3,8 76,15	6,5 130,26	4,8 96,2	4,6 92,18	8,8 176,35	12,4 248,5	4,7 94,19	7,2 144,29	5,0 100,2	-
Магний, мг-экв/л; мг/л	2,3; 27,97	2,3; 27,97	2,5; 30,4	1,5; 18,24	4,2; 51,07	6,8; 82,69	2,3; 27,97	1,1; 13,38	2,7; 32,83	-
Полифосфаты, мг/л	0,3	0,15	0,4	0,03	0,15	0,03	0,1	0,54	0,8	3,5
Нитриты, мг/л	0,3	0,18	н/о	н/о	н/о	н/о	0,002	0,21	0,05	3
Аммиак, мг/л	0,3	0,25	0,52	0,27	0,25	7,9	0,26	1,73	0,23	2
Марганец, мг/л	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0,1
Сульфаты, мг/л	15,0	13,1	76,8	17,8	150	159,3	45	224,8	157,4	500
Хлориды, мг/л	7,0	55,8	14	6	46,5	23,3	10,2	55,8	74,4	350
Взвешенные вещества, мг/л	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13	0,0	19	0	

Повышенная жесткость воды приводит к нарушению баланса элементов калия, натрия, кальция, магния в организме человека. Повышенное содержание кальция ведет к сердечно-сосудистым заболеваниям, аллергии, отложению солей; повышенное содержание железа – к анемии, заболеваниям печени, аллергии; повышенное содержание марганца – к поражению центральной нервной системы, мутагенному действию; растворенное органическое вещество приводит к желудочно-кишечным заболеваниям [2]. Нитраты вызывают метгемоглобинемию, действие нитратов проявляется при проведении водно-гигиенических процедур, при этом происходит резорбция растворенных токсических веществ кожными покровами. Нозологические формы заболеваемости населения территории коррелируют с количественными и качественными показателями загрязнителей.

**Выводы.** Таким образом, неблагоприятные природные факторы способствуют повышенному содержанию в воде ионов калия, ионов жесткости (кальция, магния), железа, марганца; влияние антропогенного фактора способствовало появлению в воде растворенного органического вещества, фенолов, нитратов, пестицидов, нефтепродуктов.

## Литература

1. Справочник полезных ископаемых Дзержинского района Красноярского края. – Красноярск: Геоэкономика, 2001. – 124 с.
2. Келина Н.Ю., Безручко Н.В. Экология человека. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 394 с.



## ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 631.12

Я.В. Стефанский, Г.С. Вараксин, С.С. Савицкая

### ПРОБЛЕМЫ ОФОРМЛЕНИЯ ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ ВНЕШНЕГО БЛАГОУСТРОЙСТВА

*В статье рассматриваются проблемы оформления прав на объекты озеленения и внешнего благоустройства в России на примере Красноярского края.*

**Ключевые слова:** регистрация прав, озеленение, земельный участок, объекты внешнего благоустройства.

Ya.V. Stefanskiy, G. S. Varaksin, S.S. Savitskaya

### THE RIGHT REGISTRATION PROBLEMS FOR EXTERNAL BEAUTIFICATION OBJECTS

*The right registration problems of landscape gardening and external beautification objects in Russian on the example of Krasnoyarsk Krai are considered in the article.*

**Key words:** right registration, landscape gardening, land plot, external beautification objects.

---

Земельные отношения в настоящее время имеют четкую направленность на создание одинаковых условий для приобретения прав на земельные участки, возможность объективного экономического стимулирования расчета земельных платежей, обеспечение оформления прав на объекты недвижимости для целей социально-экономического развития муниципальных, государственных учреждений и предприятий малого и среднего бизнеса.

Особая роль при этом отведена органам местного самоуправления. Полномочия органов местного самоуправления по распоряжению земельными ресурсами, муниципальным имуществом относятся к наиболее значимым. Это позволяет выстраивать фундамент экономической основы жизнедеятельности населения муниципального образования с реализацией социально-экономических программ.

Перед органами, осуществляющими кадастровые и регистрационные действия, принимающими решения по оформлению прав на объекты недвижимости, поставлена задача: все процедуры, включая землеустройство, кадастровые работы, оформление и выдачу документов, проводить оперативно.

К сожалению, сегодня местная власть во многом не является хозяином на своей территории. Например, органы местного самоуправления поставлены в такие условия, когда не могут принимать участие в вопросах использования лесных массивов, расположенных на территории муниципального района, в решении вопросов владения другими природными ресурсами. Гектары леса сдаются в аренду на десятки лет различным фирмам. Жители от этих сделок фактически ничего не получают ни в виде рабочих мест, ни в виде налогов в местный бюджет. Чтобы исправить эту ситуацию, необходимо предусмотреть в процедурах передачи (аренды, продажи) природных ресурсов участие глав муниципальных образований.

В пределах границ населенных пунктов лесным участкам дан статус городских лесов. Распоряжение такими лесными участками осуществляется в соответствии со ст. 72 Лесного кодекса РФ [2]. На территории муниципального образования город Красноярск проведены работы по лесоустройству. В настоящее время разработан и согласовывается лесохозяйственный регламент.

Особое место отведено благоустройству населенных пунктов с использованием современных методов и способов озеленения. Необходима детальная инвентаризация парков, скверов, набережных и проведение оформления прав как на сооружения, так и на земельные участки, на которых они расположены.

Образ города Красноярска многогранен и зависит от множества составляющих. Благоустройство занимает среди них особое место, так как это сфера, которая определяет внешний облик города, а значит,

первое, а порой самое главное впечатление от него. Сегодня Красноярск – большой, современный, динамичный мегаполис, и для комфортной жизни в нем очень важно, чтобы люди могли гулять в обустроенных парках и скверах, ходить по ухоженным и чистым улицам. В городе расположены фигуры вертикального озеленения, экзотические деревья, самый большой за Уралом яблоневый сад на острове Татышев. Красноярск несколько раз признавался одним из самых благоустроенных городов страны. Площадь объектов внешнего благоустройства парков и скверов составляет 480,6 гектаров [4,5].

Для регистрации прав на объекты благоустройства, сооружения, земельные участки законодательство требует ряд документов, перечень которых неоднозначный. Необходимость в учете и регистрации прав муниципальной собственности на парки, скверы, набережные и иные элементы и объекты однозначна. Необходимо найти приемлемые пути решения этих вопросов.

Благоустройство территории осуществляется путем проведения комплекса работ, предусматривающих ландшафтно-планировочную организацию территории. В том числе: озеленение, архитектурное освещение отдельных элементов и объектов благоустройства в целом, формирование колористического решения отдельных элементов и объектов благоустройства в целом, размещение (установку) малых архитектурных форм, размещение (установку) объектов городского дизайна, рекламы, визуальной коммуникации и информации, произведений монументально-декоративного искусства и т.п.

Для проведения работ по благоустройству территории, предусмотренных согласованной и утвержденной в установленном порядке разрешительной и проектно-сметной документацией на новое (капитальное и некапитальное) строительство, реконструкцию, установку нестационарных объектов, использование территории, оформление отдельного решения о согласовании проведения работ не требуется.

Передача объектов озеленения и благоустройства муниципальным предприятиям для содержания и обслуживания возможна с учетом норм действующего законодательства. В силу ст. 16 Федерального закона от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», к вопросам местного значения относится организация благоустройства территории городского округа. В целях оформления права муниципальной собственности проведена техническая инвентаризация в отношении 365 объектов благоустройства (пешеходные переходы, скверы, набережная, ливневая канализация). Однако при обращении в Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Красноярскому краю неоднократно были получены отказы в регистрации прав на сооружения – скверы, в связи с тем, что данные объекты не являются объектами недвижимого имущества. В соответствии с п. 3.2.2 Положения о Реестре муниципальной собственности г.Красноярска, утвержденного Постановлением администрации г. Красноярска от 21.01.2000 № 14, объекты и сооружения инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры подлежат обязательному учету в Реестре, в том числе сети и коммуникации, автомобильные дороги, мосты, объекты социально-культурной сферы, исторические и культурные ценности, объекты благоустройства и озеленения. На основании вышеизложенного передача объектов озеленения и внешнего благоустройства муниципальным предприятиям возможна только после регистрации права муниципальной собственности на такие объекты. При этом такие объекты озеленения и благоустройства должны представлять собой единый комплекс сооружений, малых архитектурных форм и насаждений. Парки, скверы, бульвары, набережные требуют детальной инвентаризации и оформления прав как на сооружения элементов благоустройства, так и на земельные участки, на которых они расположены. Учитывая организацию, содержание и обслуживание таких сооружений муниципалитетом, земельные участки должны быть отнесены к муниципальной форме собственности. Объект правоотношений в данном случае – это совокупность самого многолетнего зеленого насаждения и земельного участка. Далее, если посмотреть на распространение статьи 130 Гражданского кодекса [3] в части определения недвижимого имущества, то, во-первых, недвижимостью являются земельные участки и все, что прочно связано с землей. Во-вторых, перемещение объекта недвижимости без несоразмерного ущерба его назначению невозможно. Данная норма, безупречная с теоретической точки зрения, нередко вызывает практические сложности. Возникает вопрос: какие отдельно стоящие зеленые насаждения необходимо отнести к объектам недвижимости и как проводить государственную регистрацию земельного участка под каждым из них?

Вероятнее всего, в данном случае не может быть общего подхода в определении того, является ли определенное дерево и кустарник объектом недвижимости, и в каждом конкретном случае будет приниматься определенное решение. Ясно, что решение будет приниматься не только на основе объективных критериев, сформулированных в статье 130 Гражданского кодекса РФ, но и под влиянием субъективных факторов [4]. К числу таких

можно отнести и уровень юридических знаний лица, принимающего решение, и способность трансформировать общие представления о недвижимости применительно к конкретной ситуации. Такое неоднозначное определение в законодательстве приводит к самоуправству в принятии решения управляющего органа.

Вместе с тем Земельный кодекс Российской Федерации предусматривает процедуру по формированию земельных участков (объектов недвижимого имущества), которые подлежат кадастровому и государственному учету. Это значит, что до государственного учета должны быть сформированы границы каждого парка, сквера и прочих озеленённых территорий [1].

В соответствии со статьей 30 Земельного кодекса РФ сформированный земельный участок предполагает наличие фиксированной границы (с определенными координатами поворотных точек) как на бумажном (электронном) носителе, так и в натуре; определенной площади; указание разрешенного использования.

Когда участок сформирован, проводится индивидуализация объекта недвижимости, которая выражается в присвоении каждому объекту кадастрового номера. Кадастровый номер присваивается объекту недвижимости при осуществлении кадастрового и технического учета (инвентаризации) в соответствии с процедурой, установленной законодательством Российской Федерации. После присвоения кадастрового номера проводится государственная регистрация.

Соблюдение данной процедуры позволяет исключить самоуправство органов местного самоуправления при предоставлении земельных участков под застройку, когда в угоду интересам определенного застройщика городское сообщество лишается очередной озеленённой территории. В данном случае эта проблема переходит из строго юридической плоскости в социальную, так как создается угроза жизни и здоровью горожан.

Обозначим еще один аспект необходимости учета зеленых насаждений. Это создание информационной базы данных для повышения эффективности принятия управленческих решений органами местного самоуправления. Такая информационная база данных может содержать в себе различный набор сведений в зависимости от потребностей органа управления. К необходимым сведениям можно отнести: планово-картографическую привязку объекта (зеленого насаждения), его статус (например, памятник природы), ограничения, которые накладываются на прилегающую к объекту недвижимости территорию, видовые характеристики, возраст, рыночную стоимость, эстетическую ценность и т.д.

Таким образом, можно отметить, что в условиях развития рыночных отношений любой объект недвижимости начинает обладать стоимостью, поэтому определение стоимости зеленого насаждения, проведение сплошной инвентаризации, учет и систематизация информации в базах данных являются необходимыми и своевременными мероприятиями, направленными на улучшение функций управления и на ее эффективность.

### Литература

1. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ (с изм. на 28.07. 2012 г.).
2. Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 № 200-ФЗ (с изм. на 28.07. 2012 г.).
3. Гражданский кодекс РФ от 30.11.1994 № 51-ФЗ (с изм. на 27.04. 2012 г.).
4. Информационный буклет муниципального предприятия «Управление зеленого строительства». – Красноярск, 2010.
5. Информационный буклет департамента муниципального имущества и земельных отношений администрации города Красноярска. – Красноярск, 2011.





## ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.082.453.52

Е.В. Четвертакова

### ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА БЫКОВ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПЕРМЫ

*В статье рассмотрено влияние возраста быков на показатели спермопродукции. Установлена зависимость биотехнологических показателей спермы с изменением возраста.*

**Ключевые слова:** бык-производитель, сперма, возраст быка, эякулят.

E. V. Chetvertakova

### BULL AGE INFLUENCE ON SPERM BIOTECHNOLOGICAL INDICATORS

*The bull age influence on the sperm production indicators is considered in the article. The dependence of sperm biotechnological indicators on the age change is determined.*

**Key words:** bull producer, sperm, bull age, ejaculate.

**Введение.** Влияние возраста быков на сперматогенез изучали многие ученые, например, Святовец выделяет у быков три условных пожизненных периода сперматогенеза: первый – становление половых функций (возраст от 18–20 месяцев до 4 лет), характеризуется повышением объема эякулята и концентрации спермиев; второй – период активных половых функций (возраст от 4 до 10 лет), у быков отмечается стабильность количественных и качественных показателей спермопродукции; третий – угасание половых функций (возраст старше 10 лет), характеризуется снижением количества и качества спермы [цит. по: Маркушин, 1983].

Сирацкий (1972, 1993) и Мырнин (1991) отмечают, что активность спермиев достигает максимума в 2–3-летнем возрасте. Оплодотворяющая способность спермиев увеличивается у быков-спермодоноров до 3–4-летнего возраста и остаётся на высоком уровне до 10–12-летнего возраста, а концентрация спермиев в 7–10-летнем возрасте, независимо от породной принадлежности, как правило, снижается. Общее количество спермиев в эякуляте быков, например, симментальской породы увеличивается до 9-летнего возраста, чёрно-пёстрой – до 10-летнего.

Исследования, проведенные на станциях искусственного осеменения в Ленинградской области Басовским и Завертяевым (1975), показали, что быки черно-пёстрой породы в возрасте от 1–2 лет за одну садку дают семени 3,5–4 мл, от 4–6 лет – 4,5–5,5 мл, в 8-летнем возрасте и старше – 4,5–5 мл. Число сперматозоидов в эякуляте в зависимости от возраста изменялось на 4–6%.

Проведя исследования по количеству и качеству спермы, долголетию племенной службы быков, Ильев (1981), Волкова и др. (2008) утверждают, что использование быков-спермодоноров в племенных предприятиях определяется не столько их возрастом, сколько состоянием здоровья, крепостью конституции, режимами использования и содержания.

Как видим, оптимальный возраст племенного использования быков-производителей, по мнению разных ученых, может отличаться.

**Цель исследования.** Определение оптимального племенного возраста быков-производителей в условиях Красноярского края.

**Методы исследования.** Исследования проводились в ОАО «Красноярскагроплем». Объектом исследования были быки, объединённые в возрастные группы: первая – до 2 лет (n=23); вторая – 2,1–3 года (n=34); третья – 3,1–4 года (n=26); четвертая – 4,1–5 лет (n=11); пятая – 5,1–6 лет (n=11); шестая – 6,1–7 лет (n=3) – и их спермопродукция. Учетный период составлял один календарный год. Учитывались такие показатели, как: 1) получено семени всего, мл; 2) среднее количество эякулятов, полученное на одного быка, штук; 3) средний объем эякулята, мл; 4) средняя концентрация, млрд/мл. Объем эякулята (в миллилитрах) опре-

деляли мерной стеклянной пипеткой, концентрацию спермиев – при помощи фотоэлектроколориметра. Эти показатели определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 23745–79.

Быки-спермодоноры содержались в одинаковых условиях. Уровень кормления соответствовал нормам, установленным в зависимости от живой массы производителей и интенсивности их использования. Быки регулярно осматривались ветеринарными специалистами ОАО «Красноярскагроплем», и состояние их здоровья было признано удовлетворительным. Показатели спермопродукции учитывались в соответствии с их переходом из одной возрастной группы в другую.

**Результаты исследования.** В результате проведенных исследований было установлено, что наименьшее количество семени, при перерасчете на одного быка, было получено от производителей первой группы – 71,4 мл. От быков второй, третьей, четвертой, пятой и шестой групп семени было получено больше, чем от быков первой группы, на 71,6 мл ( $P>0,99$ ); 63,1 ( $P>0,95$ ); 47,7; 86,9 ( $P>0,99$ ) и 82,6 мл соответственно (рис. 1).

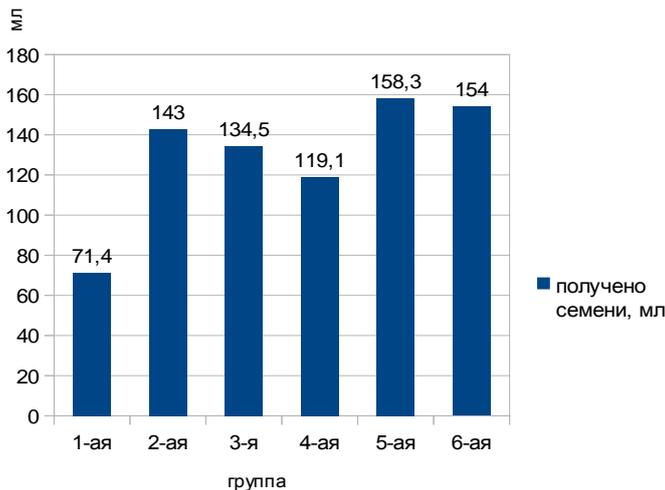


Рис. 1. Получено семени от быков разных возрастных групп, мл

Таким образом, быки в возрасте до двух лет характеризуются нестабильными половыми функциями, в результате чего от них было получено минимальное количество семени.

Такую же закономерность мы наблюдали при анализе групп быков по количеству полученных от них эякулятов. Быки первой группы уступали быкам всех возрастных групп: на 2,77 шт. ( $P>0,999$ ) – второй; 1,94 ( $P>0,99$ ) – третьей; 2,34 ( $P>0,99$ ) – четвертой; 2,03 – пятой и 0,52 шт. – шестой (рис.2).

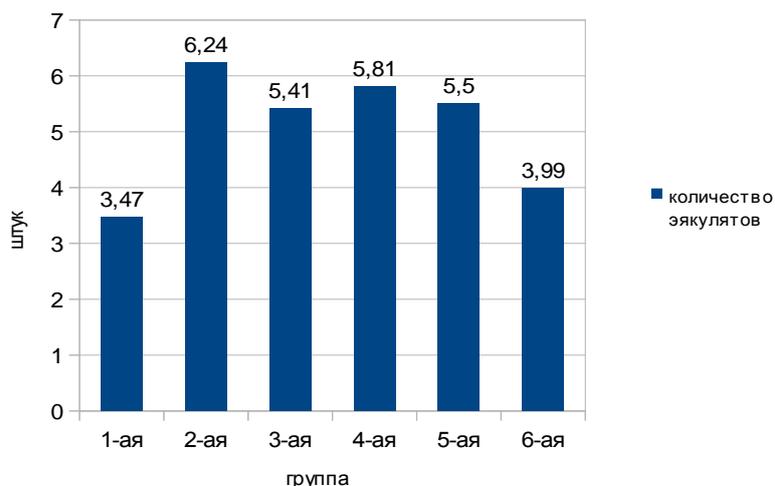


Рис. 2. Получено эякулятов от быков разных возрастных групп, штук

От быков второй группы было получено наибольшее количество эякулятов – 6,24 шт. В возрасте от трех до шести лет от быков получали практически одинаковое количество эякулятов. От быков старше шести лет получали на 2,25 шт. ( $P>0,95$ ) меньше, чем от быков второй группы. Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях Красноярского края от быков первой и шестой групп эякулятов получают меньше, чем от производителей других возрастных групп; в первом случае связано со становлением половых функций и адаптации к условиям получения семени, а во втором – с началом угасания половых функций производителей.

По объёму эякулята в группах быков наблюдалось колебание от 3,88 мл у быков первой группы до 4,72 мл у спермодоноров пятой группы. Быки первой группы уступали по этому показателю быкам второй 0,456 мл ( $P>0,95$ ) и на 0,84 мл ( $P>0,99$ ) пятой группы. Быки третьей группы также уступали на 0,77 мл ( $P>0,95$ ) быкам пятой группы (рис.3).

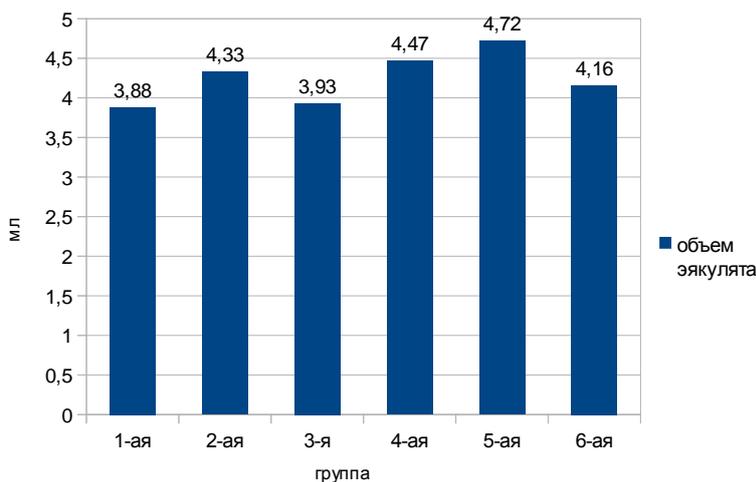


Рис. 3. Средний объем эякулята быков разных возрастных групп, мл

Таким образом, быки в возрасте от 5 до 6 лет отличаются усилением секреторных функций придаточных половых желез, что согласуется с исследованиями Маркушина (1983).

Количество замороженных спермодоз зависит не только от объема, но главным образом от количества спермиев в эякуляте. Поэтому следующим этапом был сравнительный анализ групп быков по концентрации спермиев в 1 мл спермы. Он показал, что концентрация спермиев незначительно меняется у быков в возрасте до шести лет. У быков старше этого возраста концентрация снижалась до 0,91 млрд/мл. У быков шестой группы этот показатель на 0,31 млрд/мл ( $P>0,95$ ) меньше по сравнению с показателем у быков первой группы (рис.4), при сравнении с данными по другим группам достоверных отличий не выявлено.

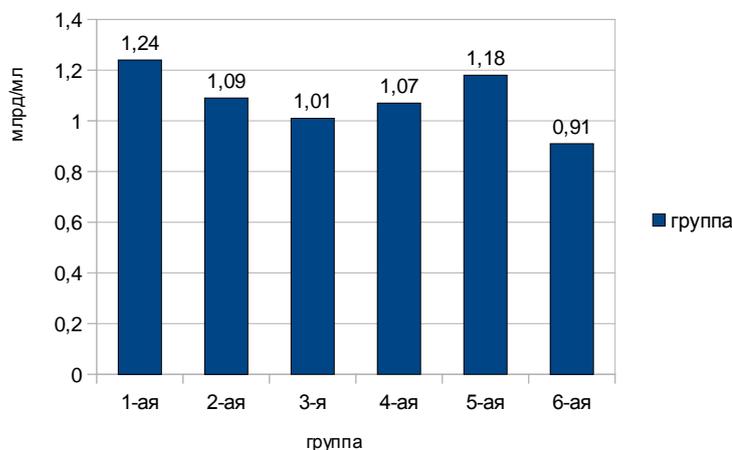


Рис. 4. Концентрация сперматозоидов в сперме быков разных возрастных групп, млрд/мл

Таким образом, проведенные исследования биотехнологических показателей спермы быков разных возрастных групп в условиях Красноярского края показали, что быки–производители в возрасте до двух лет характеризуются пониженными биотехнологическими показателями спермопродукции, от двух до шести лет имеют стабильные показатели, а снижение биотехнологических показателей спермопродукции наблюдается у быков в возрасте старше шести лет.

### Литература

1. Басовский Н.З., Завертяев Б.П. Селекция скота по воспроизводительной способности. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 144 с.
2. Волкова С.В., Алифанов В.В., Алифанов С.В. Влияние возраста быков и времени года на качество спермы//Современные проблемы науки и образования. – 2008. – №6. – С.5.
3. ГОСТ 23745–79. Сперма быков неразбавленная свежеполученная. Технические требования и методы испытаний. Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 4 с.
4. Маркушин А.П. Сроки использования сельскохозяйственных животных. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 157 с.
5. Мырзин В.С. Воспроизводительные качества быков голштинской породы // Зоотехния. – 1991. – №3. – С. 55–57.
6. Сирацкий И.З. Зависимость качества спермопродукции от породы и возраста быков–производителей // Молочное и мясное скотоводство. – 1972. – №6. – С. 28.
7. Сирацкий И.З. Изменчивость и наследственная обусловленность воспроизводительной способности быков–производителей симментальской породы// Цитология и генетика. – 1993. – Т. 27. – №6. – С.45–52.
8. Ильев Ф.В. Племенные качества сельскохозяйственных животных.– Кишинёв: Кортя Молдовеня СКЭ, 1981. – 102 с.



УДК 635.5.033:577.16.3

Ю.И. Коваль, Т.И. Бокова,  
Е.Г. Медяков, Д.Л. Носенко

### ДЕТОКСИКАЦИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ АНТИОКСИДАНТОМ ТИОФАНОМ

*Показана возможность использования антиоксиданта тиофана для снижения аккумуляции свинца и кадмия в организме цыплят-бройлеров в условиях длительного и кратковременного воздействия повышенных концентраций токсикантов.*

**Ключевые слова:** свинец, кадмий, аккумуляция, антиоксиданты, цыплята-бройлеры.

Yu.I. Koval, T.I. Bokova,  
E.G. Medyakov, D.L. Nosenko

### LEAD AND CADMIUM DETOXICATION IN THE BROILER ORGANISM BY ANTIOXIDANT THIOPHANE

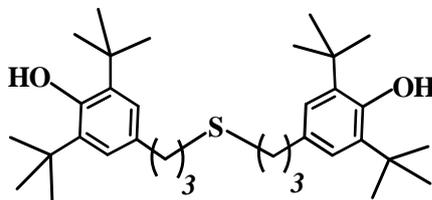
*The possibility of antioxidant Thiophane use for the lead and cadmium accumulation decrease in the chicken-broiler organism in the long-term and short term conditions of toxicant heightened concentration influence is shown.*

**Key words:** lead, cadmium, accumulation, antioxidants, chicken-broilers.

---

**Введение.** Загрязнение тяжелыми металлами, в частности свинцом и кадмием, объектов биосферы является причиной накопления их в пищевом сырье, кормах и, как следствие, поступления в организм птицы, а затем человека. Токсический эффект может проявляться от их воздействия даже в очень малых дозах, поэтому поиск соединений, обладающих детоксикационными свойствами для снижения концентрации тяжелых металлов в системе «животное – продукт питания человека» является актуальным [1, 2, 5].

В связи с этим широко применяются различные препараты, обладающие сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами [1, 4]. К такого рода соединениям, обладающим ярко выраженными антиоксидантными свойствами, относится *тиофан* (бис-(3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил) пропил) сульфид; синтезированный в НИИ химии антиоксидантов ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет» (рис.); в соответствии с ГОСТ 12.1 относится к IV классу опасности – LD<sub>50</sub> > 10 000 мг/кг (крысы, мыши, пероральное введение).



Структура молекулы

По литературным данным, *тиофан* не проявляет токсических, алергизирующих, тератогенных, эмбрио-, генотоксичных и мутагенных свойств, не влияет на состояние белкового, углеводного и липидного обменов; не приводит к нарушениям функции и морфологии крови, печени, желчевыводящих путей, поджелудочной железы и почек; не раздражает слизистую оболочку желудка. Напротив, применение *тиофана* в различных экспериментах приводило к достоверному снижению уровня холестерина в крови, нормализации морфологического состояния клеток и сосудов печени, слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта, обмена марганца, меди, цинка, селена в слизистой оболочке тонкого и толстого кишечника и костной ткани, предупреждало развитие структурно-функциональных нарушений в костной ткани [3, 6–8].

**Цель исследований.** Изучение влияния антиоксиданта тиофана на детоксикацию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров при их совместном поступлении с кормом.

**Задачи исследований:**

1. Определить фоновое содержание тяжелых металлов в корме, органах и тканях цыплят-бройлеров.
2. Установить особенности распределения свинца и кадмия в органах и тканях птицы в условиях кратковременного и длительного воздействия повышенных концентраций тяжелых металлов и применения антиоксиданта.

**Методика исследований.** Исследования проведены в 2007–2011 гг. в соответствии с открытой инициативной тематикой научно-исследовательских работ «Экологические аспекты использования препаратов с антиоксидантными свойствами в продукции птицеводства» (регистрационный номер темы: 01.2009.61485).

Изучение влияния антиоксиданта на аккумуляцию свинца и кадмия в органах и тканях проведено в условиях птицефабрики «Бердская» г. Новосибирска и УНПЛ «Птицевод» ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет» на 240 цыплятах-бройлерах кросса ISA (табл. 1, 2).

Таблица 1

Схема первого эксперимента

Группа	Режим кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная:	
1-я	ОР + 7,5 мг свинца / кг корма + 0,75 мг кадмия / кг корма (1,5 МДУ ТМ)
2-я	ОР + 1,5 МДУ ТМ + 100 мг тиофана / кг живой массы птицы

Схема второго эксперимента

Группа	Режим кормления	
	5–15-е сутки	16–42-е сутки
Контрольная	Основной рацион (ОР)	
Опытная:		
1-я	ОР + 75 мг свинца / кг корма +7,5 мг кадмия/кг корма (15 МДУ)	ОР
2-я		ОР + 50 мг тиофана / кг живой массы птицы
3-я		ОР + 150 мг тиофана / кг живой массы птицы

Цыплята всех групп содержались клеточно. Плотность посадки, микроклимат, условия кормления и поения для всех групп были одинаковы и соответствовали рекомендациям ВНИТИП. Эксперименты продолжались 42 суток и завершались убоем всего поголовья птицы.

Анализ корма, органов и тканей на содержание свинца и кадмия проведен методами, сертифицированными метрологической службой Госстандарата РФ. Токсиканты определяли по методикам, разработанным фирмой «Техноаналит ЛТД» и ТЦСМиС, прошедшим государственную сертификацию на приборе ТА-7 методом инверсионной вольтамперометрии [2].

Все полученные экспериментальные данные обрабатывались методом вариационной статистики и дисперсионного анализа на ПК с использованием пакета программ SNEDEKOR.

**Результаты исследований.** Установленное количество свинца в корме составило  $0,33 \pm 0,07$  мг/кг, кадмия –  $0,005 \pm 0,0008$  мг/кг корма, что не превышало допустимый уровень содержания токсикантов, принятый в комбикормовой промышленности.

В ходе исследования проб органов и тканей птицы контрольных групп в обоих экспериментах на содержание свинца превышений санитарно-гигиенических норм установлено не было (табл. 3, 4).

Таблица 3

Содержание свинца в органах и тканях цыплят-бройлеров, мг/кг $\times 10^{-2}$ 

Органы и ткани	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Печень	$6,50 \pm 0,64^{***}$	$24,00 \pm 2,00$	$8,22 \pm 0,90^{**}$
Почки	$4,00 \pm 1,00^{***}$	$16,00 \pm 2,00$	$5,62 \pm 0,43^{**}$
Сердце	$5,00 \pm 0,10^{**}$	$7,00 \pm 0,50$	$5,13 \pm 0,36^{**}$
Желудок	$7,50 \pm 1,30$	$8,00 \pm 1,00$	$7,58 \pm 0,22$
Селезенка	$1,00 \pm 0,10^*$	$1,40 \pm 0,10$	$1,17 \pm 0,06^*$
Грудная мышца	$5,00 \pm 1,00^{**}$	$9,00 \pm 1,00$	$5,85 \pm 0,30^{**}$
Бедренная мышца	$12,00 \pm 2,00^{***}$	$27,00 \pm 3,00$	$13,51 \pm 1,70^{**}$
Костная ткань	$66,00 \pm 10,00^{**}$	$144,00 \pm 19,00$	$77,10 \pm 2,82^{**}$

Примечание. Здесь и далее: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  (по отношению к 1-й опытной группе).

Длительное поступление тяжелых металлов, соответствующее 1,5 МДУ, в первом эксперименте (табл. 3) привело к аккумуляции свинца во всех органах и тканях птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,01$ ). Так, уровень токсиканта достоверно возрос в печени и почках цыплят-бройлеров в 3,65 раза; в сердечной мышце – в 1,36 раза; в селезенке – в 1,31 раза; в костной ткани – в 2,18 раза; в грудной мышце в 1,85 раза, в бедренной – в 2,19 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы контрольной группы.

Введение в рацион с тяжелыми металлами антиоксиданта тиофана привело к уменьшению концентрации токсиканта в печени в 2,88 раза; в почках в 2,85; в сердце в 1,35; в селезенке в 1,19; в грудной мышечной ткани в 1,58; бедренной – в 1,99; в костях – в 1,86 раза ( $P < 0,01-0,05$ ).

Во втором эксперименте (табл. 4) кратковременное воздействие токсикантов вызвало накопление свинца в печени и почках цыплят-бройлеров в 4,30 раза; в мышечном желудке – в 3,00 раза; в селезенке – 4,40; в грудной мышце 3,00, в бедренной – 2,00; в костной ткани – в 12,20 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы контрольной группы ( $P < 0,01 - 0,001$ ).

Таблица 4

Содержание свинца в органах и тканях цыплят-бройлеров, мг/кг $\times 10^{-2}$ 

Органы и ткани	Группа			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Печень	1,00 $\pm$ 0,10**	4,30 $\pm$ 0,20	2,10 $\pm$ 0,15**	1,80 $\pm$ 0,16**
Почки	1,10 $\pm$ 0,04**	4,10 $\pm$ 1,00	1,00 $\pm$ 0,09**	0,80 $\pm$ 0,01**
Сердце	1,00 $\pm$ 0,10	1,00 $\pm$ 0,50	1,00 $\pm$ 0,20	1,00 $\pm$ 0,50
Желудок	2,00 $\pm$ 0,10**	6,00 $\pm$ 0,50	3,40 $\pm$ 0,09**	3,10 $\pm$ 0,07**
Селезенка	2,00 $\pm$ 0,10**	8,80 $\pm$ 0,20	6,30 $\pm$ 0,58*	4,00 $\pm$ 0,10**
Грудная мышца	1,00 $\pm$ 0,10**	3,00 $\pm$ 0,10	2,00 $\pm$ 0,10	1,00 $\pm$ 0,07
Бедренная мышца	1,00 $\pm$ 0,10**	2,00 $\pm$ 0,10	1,00 $\pm$ 0,08	1,00 $\pm$ 0,10
Костная ткань	1,00 $\pm$ 0,10***	12,20 $\pm$ 2,00	8,20 $\pm$ 0,20	4,70 $\pm$ 1,20

Антиоксидант тиофан вводился в рацион птицы после поступления 15 МДУ тяжелых металлов, что привело к снижению общего уровня свинца в органах и тканях цыплят-бройлеров 2-й и 3-й опытных групп. Так, применение 50 мг антиоксиданта на 1 кг живой массы птицы вызвало уменьшение концентрации токсиканта в печени в 2,00 раза; в почках – 4,10; в мышечном желудке – 1,76; в селезенке – 1,40; в грудной мышце – 1,50; в бедренной – 2,00; в костной ткани – в 1,48 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,01 - 0,001$ ). Увеличение дозировки антиоксиданта до 150 мг на 1 кг живой массы привело к достоверному усилению детоксикации от 1,94 до 5,13 раза в сравнении с показателями птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,01 - 0,001$ ). Однако полученные результаты были достоверно выше лишь в случае селезенки и костной ткани в сравнении значений 2-й и 3-й опытных групп.

При совместном введении в рацион тяжелых металлов установлено превышение санитарно-гигиенической нормы содержания кадмия – 0,05 мг/кг – в органах и тканях цыплят-бройлеров 1-й опытной группы, как в первом, так и во втором экспериментах ( $P < 0,01$ ).

Так, в условиях длительного воздействия тяжелых металлов в дозировке, соответствующей 1,5 МДУ, уровень кадмия в печени цыплят-бройлеров возрос в 3,75 раза; в почках – 45,64; в желудке – 3,28; в селезенке – 12,41; в грудной мышце – 8,20; в бедренной мышце – 6,52; в костной ткани – в 23,00 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы контрольной группы (табл. 5).

Таблица 5

Содержание кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров, мг/кг  $\times 10^{-2}$ 

Органы и ткани	Группа		
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Печень	1,67 $\pm$ 0,31**	6,25 $\pm$ 1,13	2,23 $\pm$ 0,32**
Почки	1,46 $\pm$ 0,22***	66,60 $\pm$ 1,62	9,97 $\pm$ 1,92**
Сердце	0,47 $\pm$ 0,10	0,57 $\pm$ 0,10	0,48 $\pm$ 0,04
Желудок	0,26 $\pm$ 0,05**	0,85 $\pm$ 0,19	0,39 $\pm$ 0,09**
Селезенка	0,10 $\pm$ 0,01***	1,27 $\pm$ 0,03	0,64 $\pm$ 0,07**
Грудная мышца	0,10 $\pm$ 0,01**	0,65 $\pm$ 0,16	0,11 $\pm$ 0,01**
Бедренная мышца	0,13 $\pm$ 0,02**	2,89 $\pm$ 0,81	0,16 $\pm$ 0,04**
Костная ткань	0,05 $\pm$ 0,01***	0,38 $\pm$ 0,04	0,05 $\pm$ 0,02**

Применение 100 мг антиоксиданта на 1 кг живой массы птицы вызвало снижение уровня кадмия в организме цыплят-бройлеров: в печени – в 2,80 раза; в почках – 6,68; в желудке – 2,19; в селезенке – 1,99; в грудной и бедренной мышечной тканях в 7,54 и 5,93 раза соответственно, в костной ткани в 18,34 раза ( $P < 0,01$ ).

Кратковременное воздействие 15 МДУ свинца и кадмия во втором эксперименте (табл. 6) вызвало накопление кадмия в печени в 8,00 раз; в почках – 5,92; в сердце – 3,25; в мышечном желудке – 1,71; в селезенке – 1,50; в грудной мышце – 2,17; в бедренной – 1,40; в костной ткани – в 2,10 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы контрольной группы ( $P < 0,05-0,001$ ).

Таблица 6

**Содержание кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров, мг/кг  $\times 10^{-2}$**

Органы и ткани	Группа			
	Контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Печень	0,14±0,02**	1,12±0,36	0,37±0,11**	0,29±0,07**
Почки	0,85±0,07***	5,03±0,02	1,30±0,42**	1,00±0,08*
Сердце	0,20±0,05**	0,65±0,08	0,26±0,04**	0,21±0,01**
Желудок	0,28±0,10**	0,48±0,05	0,34±0,06*	0,30±0,04**
Селезенка	0,18±0,08*	0,27±0,13	0,30±0,04	0,20±0,09*
Грудная мышца	0,18±0,05**	0,39±0,01	0,25±0,02*	0,20±0,05**
Бедренная мышца	0,15±0,01*	0,21±0,04	0,20±0,03	0,17±0,02*
Костная ткань	0,15±0,01**	0,31±0,05	0,20±0,08*	0,30±0,03

Введение в рацион птицы в качестве детоксиканта соединения тиофана привело к снижению общего уровня кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров 2-й и 3-й опытных групп. Так, применение 50 мг антиоксиданта на 1 кг живой массы птицы вызвало уменьшение концентрации токсиканта в печени в 3,03 раза; в почках – 3,87; в сердце – 2,50; в мышечном желудке – 1,41; в грудной мышце – 1,56; в костной ткани – в 1,55 раза в сравнении с соответствующими показателями птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,05-0,001$ ). Увеличение дозировки антиоксиданта до 150 мг на 1 кг живой массы привело к достоверному усилению детоксикации от 1,24 до 5,03 раза в сравнении с показателями птицы 1-й опытной группы ( $P < 0,01-0,001$ ). Однако полученные результаты 2-й и 3-й опытных групп достоверно друг от друга не отличались.

**Выводы**

В результате изучения влияния антиоксиданта тиофана на детоксикацию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров при их совместном поступлении с кормом установлено:

1. Органы и ткани цыплят-бройлеров обладают избирательностью в аккумуляции свинца и кадмия. Продолжительное воздействие тяжелых металлов вызвало наибольшее увеличение уровня свинца в костной ткани, почках и печени (до 3,65 раза); кадмия – в почках и печени (до 45,64 раза).

2. При кратковременном поступлении тяжелых металлов в организм цыплят-бройлеров концентрация свинца возросла до 12,20 раза, выявлена следующая закономерность в его распределении: костная ткань > желудок > селезенка > почки > печень > сердце > мышечная ткань; концентрация кадмия возросла до 8,00 раз в ранжированном ряду – желудок > селезенка > почки > печень > сердце > мышечная и костная ткани.

3. Совместное длительное введение 100 мг антиоксиданта тиофана с 1,5 МДУ тяжелых металлов вызвало снижение уровня токсикантов: свинца до 2,88 раза, кадмия – до 18,34 раза ( $P < 0,01$ ).

4. Использование антиоксиданта в дозировках 50 и 150 мг на 1 кг живой массы птицы после кратковременного воздействия токсикантов привело к уменьшению концентрации свинца от 1,40 до 5,13 раза, кадмия – от 1,24 до 5,03 раза. Наибольшее снижение уровня тяжелых металлов наблюдалось в случае применения 150 мг тиофана.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что использование антиоксиданта тиофана в качестве детоксиканта тяжелых металлов является перспективным.

Литература

1. Бокова Т.И. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 284 с.
2. ГОСТ 51301-99. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсических элементов (Cd, Pb, Cu, Zn). – М.: Госстандарт России, 1999.
3. Фенольные биоантиоксиданты / Н.К. Зенков [и др.]. – Новосибирск: Изд-во СО РАМН, 2003. – 328 с.
4. Коваль Ю.И., Бокова Т.И. Влияние соединений с антиоксидантными свойствами на аккумуляцию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №11. – С.54–56.
5. Кузубова Л.И. Токсиканты в пищевых продуктах: аналит.обзор/ АН СССР, Сиб. отд-ние, Гос. публ. науч.-техн. б-ка. – Новосибирск, 1990. – 127 с.
6. Макеев А.А. Морфофункциональная оценка и возможность коррекции окислительного стресса у свиней в условиях промышленной технологии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2007. – 22 с.
7. Синтез и исследование антиокислительных свойств бис-[ω-(3,5-диалкил-4-гидрокси-фенил)алкил]сульфидов / А.Е. Просенко [и др.] // Журн. прикл. химии. – 2003. – № 2 (76). – С. 256–260.
8. К токсикологии стабилизатора СО-3 / И.В. Сорокина [и др.] // Изв. СО АН СССР. Сер. Биол. – 1987. – № 1. – С. 123–128.





УДК 631.362

В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, В.А. Самойлов, А.И. Ярум

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОШЕЛУШЕНИЯ

Проведен анализ движения зерна по лопастному ротору центробежного шелушителя, предложен двухоперационный метод шелушения с реализацией в устройстве с двумя роторами, имеющими встречное вращение.

**Ключевые слова:** центробежный шелушитель, зерно, ротор, оптимизация.

V.N. Nevzorov, V.N. Kholopov, V.A. Samojlov, A.I. Jarum

## PARAMETER OPTIMIZATION AND TECHNOLOGY IMPROVEMENT OF THE GRAIN-PEELER

The analysis of the grain movement on the centrifugal grain-peelerblade rotor is conducted, two-operational peeling method with the implementation in the two rotor device having a counter-rotation is offered.

**Key words:** centrifugal grain-peeler, grain, rotor, optimization.

В настоящее время существуют различные технологические методы и приемы шелушения крупяных зернокультур. На отечественном рынке активно действуют зарубежные фирмы, не всегда предлагающие новые конструкции машин и аппаратов и в основном использующие для шелушения абразивный инструмент, с разделением зерна по фракциям, что требует дополнительных затрат.

В перспективе развития энергоресурсосберегающих технологий для шелушения зерна необходимо совершенствовать технологическое оборудование на новых принципах его обработки. Исключение операций предварительного разделения зерна на фракции по размерам позволяет снизить энергоемкость технологического процесса [1].

Для обоснования двухоперационного метода шелушения зерна, не требующего разделения зерна по фракциям, рассмотрим движение одиночного зерна по лопастному ротору при следующих допущениях: плоскость вращения ротора параллельна земной поверхности, угловая скорость ротора постоянна, плоскость лопасти прямолинейна, длина лопасти равна радиусу  $R$  ротора, движение зерна вдоль лопасти является равномерно ускоренным без вращения вокруг собственной оси, угол между плоскостью лопасти и радиусом, проведенным через зерно, при движении зерна вдоль лопасти не изменяется.

При постоянной угловой скорости ротора на зерно, движущееся вдоль лопасти, действуют центростремительное ускорение и ускорение Кориолиса. Центростремительное ускорение направлено по радиусу, проведенному через зерно (рис. 1).

$$a_{uc} = \omega^2 r, \quad (1)$$

где  $a_{uc}$  — центростремительное ускорение зерна;

$\omega$  — угловая скорость ротора;

$r$  — радиус вращения зерна.

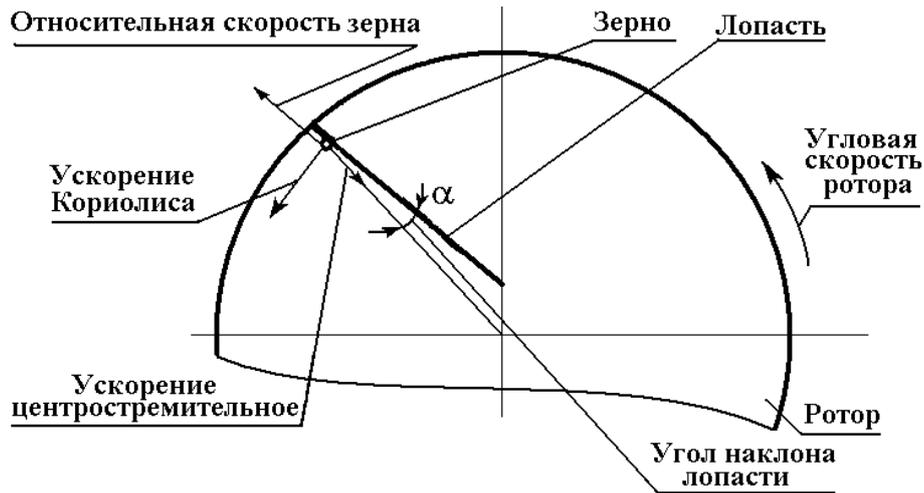


Рис. 1. Ускорение зерна при движении по лопасти

Центростремительное ускорение определяет центробежную силу, которая направлена вдоль радиуса противоположно центростремительному ускорению и равна

$$F_{цб} = m\omega^2 r, \quad (2)$$

где  $m$  — масса зерна.

В общем случае лопасть ротора расположена под углом к радиусу ротора. За положительное направление примем наклон лопасти в сторону вращения ротора.

Разложим центробежную силу на составляющие, одна из которых параллельна плоскости лопасти, а другая – нормальна (рис. 2).

$$F_{цбн} = m\omega^2 r \cos \alpha, \quad (3)$$

$$F_{цбл} = m\omega^2 r \sin \alpha. \quad (4)$$



Рис. 2. Инерционные силы, действующие на зерно при его движении по лопасти

Направление ускорения Кориолиса определится по правилу Н. Е. Жуковского. Поскольку зерно движется вдоль лопасти в плоскости вращения ротора со скоростью  $V_{отн}$ , поворот вектора этой скорости на угол  $90^\circ$  в сторону вращения ротора определит направление ускорения Кориолиса (рис. 1). Поскольку угол между векторами скорости движения зерна вдоль лопасти и угловой скорости ротора равен в нашем случае  $90^\circ$ , величина ускорения Кориолиса определится

$$a_K = 2\omega V_{отн}. \quad (5)$$

Кориолисова сила направлена противоположно ускорению Кориолиса и, следовательно, нормальна к поверхности лопасти (рис. 2).

$$F_K = m2\omega V_{отн}. \quad (6)$$

Таким образом, силой, обеспечивающей перемещение зерна вдоль лопасти, является составляющая центробежной силы, параллельная плоскости лопасти. Нормальная составляющая центробежной силы и Кориолисова сила прижимают зерно к лопасти и определяют сопротивление перемещению зерна по лопасти

$$F_f = (F_{цбн} + F_K) f; \quad (7)$$

$$F_f = (m\omega^2 r \sin \alpha + m2\omega V_{отн}) f = m\omega f (\omega r \sin \alpha + 2V_{отн}), \quad (8)$$

где  $f$  — коэффициент трения зерна о поверхность лопасти.

Тогда сила, обеспечивающая движение зерна по лопасти с ускорением, определится

$$\begin{aligned} F_a &= F_{цбн} - F_f = m\omega^2 r \cos \alpha - m\omega f (\omega r \sin \alpha + 2V_{отн}) = \\ &= m\omega (\omega r \cos \alpha - f (\omega r \sin \alpha + 2V_{отн})). \end{aligned} \quad (9)$$

Ускорение зерна при движении по лопасти

$$a_l = \frac{F_a}{m} = \omega^2 r (\cos \alpha - f \sin \alpha) - 2\omega f V_{отн}. \quad (10)$$

Из уравнения (10) следует, что при постоянной угловой скорости и равном нулю коэффициенте трения ускорение пропорционально радиусу вращения зерна. В связи с этим в дальнейшем примем допущение, что движение зерна по лопасти будет равноускоренным со средним ускорением, равным

$$a_{л\text{ ср}} = \frac{a_{л\text{ мин}} + a_{л\text{ макс}}}{2}, \quad (11)$$

где  $a_{л\text{ мин}} = 0$ ;  $a_{л\text{ макс}} = \omega^2 r_{\text{макс}} (\cos \alpha - f \sin \alpha) - 2f\omega V_{отн}$ .

Тогда

$$a_{л\text{ ср}} = 0,5\omega^2 r_{\text{ макс}} (\cos \alpha - f \sin \alpha) - f\omega V_{\text{ отн}}. \quad (12)$$

При равномерно ускоренном движении скорость движения зерна вдоль лопасти определится следующим образом:

$$V_{\text{ отн}} = \sqrt{2r_{\text{ макс}} a_{л\text{ ср}}}. \quad (13)$$

Перепишем уравнение (13) следующим образом:

$$V_{\text{ отн}}^2 = 2r_{\text{ макс}} a_{л\text{ ср}}.$$

Подставим в него значение ускорения из (12)

$$V_{\text{ отн}}^2 = 2r_{\text{ макс}} (0,5\omega^2 r_{\text{ макс}} (\cos \alpha - f \sin \alpha) - f\omega V_{\text{ отн}}). \quad (14)$$

Преобразуем уравнение (14)

$$V_{\text{ отн}}^2 = \omega^2 r_{\text{ макс}}^2 (\cos \alpha - f \sin \alpha) - 2r_{\text{ макс}} f\omega V_{\text{ отн}}.$$

Или

$$V_{\text{ отн}}^2 + 2r_{\text{ макс}} f\omega V_{\text{ отн}} - \omega^2 r_{\text{ макс}}^2 (\cos \alpha - f \sin \alpha) = 0. \quad (15)$$

Решение уравнения (15) приводит к следующему результату:

$$(V_{\text{ отн}})_1 = \frac{-2r_{\text{ макс}} f\omega + \sqrt{4r_{\text{ макс}}^2 f^2 \omega^2 + 4r_{\text{ макс}}^2 \omega^2 (\cos \alpha - f \sin \alpha)}}{2}, \text{ или}$$

$$V_{\text{ отн}} = r_{\text{ макс}} (-f\omega + \sqrt{f^2 \omega^2 + \omega^2 (\cos \alpha - f \sin \alpha)}). \quad (16)$$

Переносная скорость зерна при выходе из ротора, определяемая вращением ротора, находится

$$V_{\text{ пер}} = \omega r_{\text{ макс}}. \quad (17)$$

Угол между векторами относительной и переносной скоростей, как это следует из рисунка 3, составляет  $\beta = 90^\circ - \alpha$ . Противоположный угол вектору абсолютной скорости равен  $90^\circ + \alpha$ . Абсолютная скорость зерна при выходе из ротора определится на основании теоремы косинусов

$$V_{\text{ абс}} = \sqrt{V_{\text{ пер}}^2 + V_{\text{ отн}}^2 - 2V_{\text{ пер}} V_{\text{ отн}} \cos(90^\circ + \alpha)}. \quad (18)$$

Подставим в уравнение (18) значения величин из (16) и (17).

$$V_{\text{ абс}}^2 = \omega^2 r_{\text{ макс}}^2 + r_{\text{ макс}}^2 \left[ -f\omega + \sqrt{f^2 \omega^2 + \omega^2 (\cos \alpha - f \sin \alpha)} \right]^2 - 2\omega r_{\text{ макс}}^2 \left[ -f\omega + \sqrt{f^2 \omega^2 + \omega^2 (\cos \alpha - f \sin \alpha)} \right] \cos(90^\circ + \alpha). \quad (19)$$

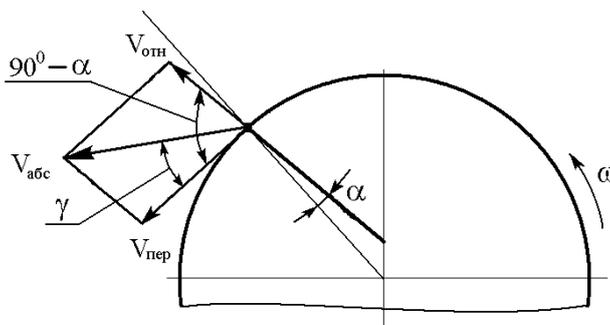


Рис. 3. Векторы скоростей зерна при выходе из ротора

Определим теперь угол  $\gamma$  наклона вектора абсолютной скорости к касательной к ротору (рис. 3), используя теорему косинусов

$$V_{отн}^2 = V_{абс}^2 + V_{пер}^2 - 2V_{абс} V_{пер} \cos \gamma. \quad (20)$$

Из уравнения (20) получаем:

$$\gamma = \arccos \left( \frac{V_{абс}^2 + V_{пер}^2 - V_{отн}^2}{2V_{абс} V_{пер}} \right). \quad (21)$$

Подставив значения величин из предыдущих уравнений в уравнение (21), получим окончательное значение  $\gamma$ . Ввиду громоздкости полученного уравнения его не приводим в этой статье.

Для различной зерновой продукции можно определить оптимальную скорость и угол  $\alpha$ , при котором будет получено максимальное эффективное шелушение. Разрушение пленок зерна на разрыв осуществляют посредством удара в центробежном шелушителе или трения в таких условиях, чтобы появилась деформация сдвига [2].

По результатам выполненных научных исследований и с учетом рассмотренной теории движения зерна по лопасти роторно-центробежного шелушителя была разработана конструкция малогабаритного универсального центробежного двухроторного шелушителя, кинематическая схема которого приведена на рисунке 4.

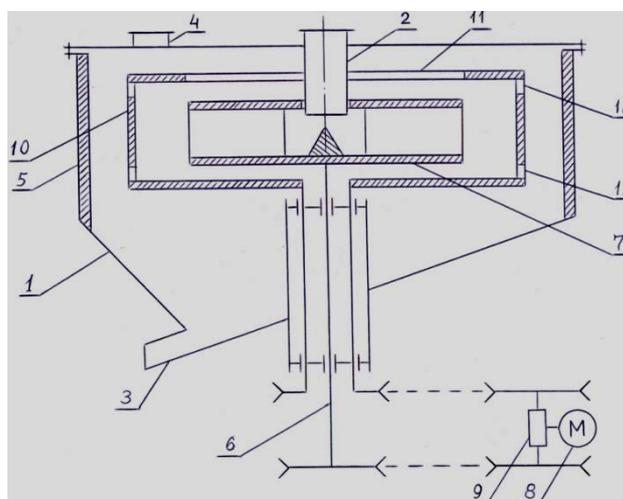


Рис. 4. Устройство для шелушения зерна

Устройство для шелушения зерна содержит: корпус 1 с загрузочным 2, разгрузочным 3 и аспирационным 4 патрубками, установленные в корпусе дополнительную деку 5 и концентрично смонтированный в ней на вертикальном валу 6 лопастной ротор 7, привод 8, реверсивный вариатор 9. Корпус 1 снабжён дополнительной декой 5, внутри которой концентрично расположены лопастной ротор 7 и выполненная с возможностью осевого вращения дека 10, реверсивным вариатором 9 соединенная с источником энергии 8, при этом она снабжена верхней и нижней крышками, причем верхняя крышка снабжена центральным отверстием 11, диаметр которого больше наружного диаметра лопастного ротора, а цилиндр деки 10 снабжен окнами 12 и 13, расположенными вверху и внизу его боковой поверхности, при этом наименьшая точка верхних окон 12 расположена не ниже верхней плоскости лопастного ротора 7, а наивысшая точка нижних окон 13 расположена не выше нижней поверхности лопастного ротора 7.

Устройство для шелушения зерна работает следующим образом. Продукт поступает в корпус 1 через загрузочный патрубок 2, попадая на вращающийся ротор 7, где продукт разгоняется посредством лопастей и выходит из ротора, после отрыва частицы сталкиваются с вращающейся декой 10, шелушатся на поверхности и выбрасываются в верхние 12 и нижние 13 окна на дополнительную деку 5 корпуса 1, где выводятся через разгрузочный патрубок 3. Зерно в деке 10 перемещается по зерну, что способствует улучшению его очистки и уменьшению износа деки, а также уменьшению скорости зерна при попадании его на дополнительную деку 5, при встрече с которой зерно дополнительно очищается, при этом уменьшается износ деки. При изменении скорости и направления вращения деки 10 реверсивным вариатором 9 изменяются скорости встречи зерна как с декой 10, так и с дополнительной декой 5, в результате чего уменьшается дробление зерна различных культур и повышается степень его очистки.

Между дополнительной декой 5 и декой 10 проходит аспирационный воздух, который уносит с собой шелуху через аспирационный патрубок 4. В устройство аспирационный воздух попадает через загрузочный и разгрузочный патрубки. Расстояние между окнами на поверхности деки 10 минимально равно расстоянию между нижней и верхней плоскостями лопастного ротора 7, что исключает попадание зерна из ротора непосредственно в эти окна без контакта с зерном, находящимся в деке 10. Верхняя и нижняя крышки деки 10 исключают вылет зерна из вращающейся деки при его рикошетирувании от находящегося в деке 10 зерна помимо окон 12 и 13.

Выполнение цилиндрической деки с окнами и реверсивно вращающейся относительно внутреннего ротора позволяет интенсифицировать процесс шелушения и увеличить степень очистки зерна.

**Выводы.** Рассмотренное движение зерна в плоскости вращения ротора позволяет оптимизировать параметры ротора и процесса шелушения, а также определить основные направления изменения конструкции шелушителей.

Построены основные уравнения ускорения движения зерна по лопасти и скорости зерна при выходе из ротора, что позволило разработать двухоперационную систему шелушения зерна с использованием двух роторов, вращающихся в противоположные стороны.

На основе патентных исследований и рассмотренного процесса шелушения зерна в двухоперационной системе разработана новая конструкция шелушителя зерна, на которую получен патент РФ № 2446885 «Устройство для шелушения зерна» [3].

### Литература

1. Нуруллин Э.Г. Энергетическое обоснование пневмомеханического шелушителя // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – №4. – С.38–40.
2. Егоров Г.А. Технология муки. Технология крупы. – М.: КолосС, 2005. – 296 с.
3. Пат. 24406885. Российская Федерация, МПК В02В 3/08. Устройство для шелушения зерна / В.Н. Невзоров, В.Н. Холопов, А.И. Ярум, В.С. Клименко, В.А. Самойлов; заявитель и патентообладатель КрасГАУ. – № 2010138212/13; заявл. 09.11.10; опубл.10.04.12.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАКТОРОВ СЕРИИ К-744Р НА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

*Представлена оценка эффективности использования основных моделей тракторов серии К-744Р в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения.*

**Ключевые слова:** *прямые и удельные затраты, обработка почвы, технология, трактор, эффективность.*

*N.I. Selivanov, V.N. Zaprudskiy*

## THE EFFICIENCY ASSESSMENT OF THE TRACTORS K-744P SERIES USE FOR THE SOIL MAIN PROCESSING

*The efficiency assessment of using the main models of tractors K-744P series as a part of soil-cultivating units of different technological purpose is presented.*

**Key words:** *factor costs and costs per unit, soil processing, technology, tractor, efficiency.*

**Введение.** При определении экономической эффективности техники необходимо соблюдать принцип сопоставимости, пользоваться показателями, которые наиболее полно отображают экономическую эффективность по важнейшему рабочему процессу или группе операций, на которых проектируется внедрение новой техники [1, 2].

При расчетах сравниваемые тракторы с установленными параметрами поставлены в одинаковые обобщенные условия со строгим соблюдением правил комплектования почвообрабатывающих агрегатов.

**Цель работы.** Оценка эффективности использования тракторов серии К-744Р на основной обработке почвы.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих **задач**:

- 1) обосновать показатели эффективности использования почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения;
- 2) дать оценку эффективности почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р основных моделей;
- 3) определить условия эффективного использования разных моделей тракторов серии К-744Р на операционных технологиях основной обработки почвы.

**Условия и методы исследования.** Для установления эффективности использования тракторов серии К-744Р при выполнении технологических процессов в составе почвообрабатывающих агрегатов по фактическим затратам, определяющим себестоимость работ, расчёт проведён по прямым эксплуатационным затратам. Тогда удельные эксплуатационные затраты

$$C_{\text{э}} = C_{\text{п}} / \Pi \cdot T_0 = C_{\text{п}} / Q_0, \quad (1)$$

где  $C_{\text{э}}$  – удельные эксплуатационные затраты, руб/га;

$C_{\text{п}}$  – прямые эксплуатационные затраты на выполнение заданного объема технологического процесса, руб.;

$\Pi$  – техническая производительность агрегата, га /ч;

$T_0$  – продолжительность работы агрегата, ч;

$Q_0 = \Pi \cdot T_0$  – сезонный объём работы агрегата, га.

Прямые эксплуатационные затраты включают следующие составляющие:

$$C_{\text{п}} = C_{\text{А}} + C_{\text{ТО}} + C_{\text{З}} + C_{\text{ЭМ}} + C_{\text{В}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{А}}$  – амортизационные отчисления;

$C_{\text{ТО}}$  – затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание с учетом хранения;

$C_{\text{З}}$  – заработная плата;

$C_{эм}$  – стоимость израсходованных эксплуатационных материалов;  
 $C_e$  – затраты на выполнение вспомогательных операций при работе агрегата.  
 Отчисления на амортизацию  $C_A$  и текущий ремонт  $C_{ТО}$  определяются ценой приобретения трактора  $C_{ТР}$  и рабочей машины  $C_M$  и соответствующими нормативными коэффициентами отчислений

$$C_A + C_{ТО} = K' \left[ \frac{C_{ТР}(K_A + K_{ТО})}{T_{Г\ ТР}} + \frac{C_M(K'_A + K'_{ТО})}{T_{Г\ М}} \right] T_0, \quad (3)$$

где  $C_{ТР}, C_M$  – балансовая стоимость трактора и рабочей машины, руб.;

$K_A, K'_A$  – нормативные коэффициенты амортизационных отчислений для трактора и рабочей машины;

$K_{ТО}, K'_{ТО}$  – коэффициенты, учитывающие затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание трактора и рабочей машины;

$K' = 1,05$  – коэффициент, учитывающий вспомогательные затраты;

$T_{Г\ ТР}, T_{Г\ М}$  – годовая загрузка трактора (850 ч) и рабочей машины, ч.

Расходы на заработную плату определяются тарифной ставкой с начислениями, размер которой зависит от вида выполняемой работы, квалификации тракториста и типа трактора. Поскольку сравниваемые тракторы эксплуатируются в одних условиях трактористами с одинаковой квалификацией и зарплатой  $З_{П}$ , затраты на оплату труда будут [2]

$$C_3 = З_{П} T_0. \quad (4)$$

Заработная плата механизатора VI разряда устанавливается с учетом начислений за качество ( $K_1$ ), стаж ( $K_2$ ), районный коэффициент ( $K_3$ ), праздничные дни ( $K_4$ ), классность ( $K_5$ ), отпускные ( $K_6$ ), отчисления в социальные фонды ( $K_7$ ) ( $K_1=1,25$ ;  $K_2=1,18$ ;  $K_3=1,6$ ;  $K_4=1,07$ ;  $K_5=1,18$ ;  $K_6=1,07$ ;  $K_7=1,26$ ), руб./ч

$$З_{П} = C_T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7. \quad (5)$$

При установленных нормативах расхода смазочных материалов  $q_M = G_M/G_m$ , известной стоимости основного топлива и смазки затраты денежных средств на эксплуатационные материалы определяются из выражения

$$C_{эм} = K \cdot \tau \cdot G_{ТР} \cdot T_0 (C_T + q_M \cdot C_M), \quad (6)$$

где  $C_T$  – стоимость основного топлива, руб/кг;

$C_M$  – стоимость смазочных материалов, руб/кг;

$K$  – коэффициент, учитывающий расход топлива на режиме холостого хода агрегата и при работе двигателя на остановках;

$G_{ТР}$  – расход топлива на режиме рабочего хода, кг/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

При выполнении расчетов, независимо от типа и энергонасыщенности трактора, следует принимать коэффициент  $K = 1,18-1,20$

$$G_{ТР} = \frac{\xi_N^* \cdot N_{еэ} \cdot g_{ен}}{10^3}. \quad (7)$$

Тогда прямые и удельные эксплуатационные затраты выразятся как:

$$C_n = K' \cdot T_0 \left[ \frac{C_{mp}(K_a + K_{mo})}{T_{2\ mp}} + \frac{C_M(K'_a + K'_{mo})}{T_{2\ М}} + 3_n + G_{mp} \cdot K \cdot \tau (C_M + q C_M) \right], \quad (8)$$

$$C_n = \frac{K'}{\Pi} \left[ \frac{C_{mp}(K_a + K_{mo})}{T_{2\ mp}} + \frac{C_M(K'_a + K'_{mo})}{T_{2\ М}} + 3_n + G_{mp} \cdot K \cdot \tau (C_M + q C_M) \right]. \quad (9)$$

Экономия от применения новой модели или модернизации трактора на конкретной операции рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_0 = (C_{\mathcal{E}1} - C_{\mathcal{E}2}) \cdot T_0 \cdot \Pi_2, \quad (10)$$

где  $C_{\mathcal{E}2}$  и  $\Pi_2$  – удельные эксплуатационные затраты и техническая производительность агрегата на базе новой модели или модернизированного трактора.

При использовании тракторов на разных операциях общая стоимость годового объёма работ определится как

$$C_{не} = \sum_1^n C_{\Pi i} = \sum_1^n C_{\mathcal{E}i} \cdot Q_{0i}. \quad (11)$$

Тогда годовая эффективность от использования новой модели или модернизации трактора на почвообработке

$$\mathcal{E}_2 = (\sum_1^n C_{\Pi 1i} - \sum_1^n C_{\Pi 2i}), \quad (12)$$

или

$$\mathcal{E}_2 = \sum_1^n (C_{\mathcal{E}1i} - C_{\mathcal{E}2i}) T_{0i} \cdot \Pi_{2i}. \quad (13)$$

**Результаты исследования и их обсуждение.** При расчете показателей экономической эффективности базой для сравнения выбран серийный трактор К-744Р<sub>1</sub> на одинарных и сдвоенных колесах.

Исходные данные для расчёта стоимости выполнения отдельных технологических операций и годовой эффективности использования тракторов разных моделей на основной обработке почвы приведены в таблице 1.

Расчёт технико-экономических показателей почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения выполнен по затратам на отдельных операциях исходя из установленной продолжительности их использования в течение года и годовой занятости (530 ч) тракторов на основной обработке почвы. Результаты расчёта показателей эффективности использования тракторов на операциях основной обработки почвы приведены в таблице 2.

На отвальной вспашке наименьшие удельные затраты обеспечиваются агрегатом на базе трактора К-744Р<sub>3</sub>. По сравнению с базовым трактором К-744Р<sub>1</sub> повышение технической производительности и снижение удельных затрат составляет 25,4 и 1,8% соответственно. Годовая эффективность на операции достигает 13,8 тыс. руб. Наиболее высокие удельные затраты получены для агрегатов на базе тракторов К-744Р<sub>2</sub>М и К-744Р<sub>3</sub>М. Превышение базового показателя достигает 14 и 18% при увеличении годовых затрат на 96,0 и 133,3 тыс. руб., что обусловлено неприспособленностью этих тракторов к выполнению технологических операций на скоростях ниже 2,7 и 2,9 м/с соответственно и достаточно высокой ценой из-за оснащения двигателями «Мерседес».

Таблица 1

## Исходные данные к расчёту стоимости выполнения технологических операций

Показатель	Усл. обозн.	Ед. измер.	Значения показателей				
			К-744Р <sub>1</sub>	К-744Р <sub>2</sub>	К-744Р <sub>2</sub> М	К-744Р <sub>3</sub>	К-744Р <sub>3</sub> М
1	2	3	4	5	6	7	8
Цена приобретения трактора	Ц <sub>тр</sub>	тыс. руб.	5041	5514	6227	5967	6712
Стоимость приобретения комплекта сдвоенных колёс	Ц <sub>к</sub>	тыс. руб.	324,14	400,14	400,14	400,14	400,14
Нормативный коэффициент амортизационных отчислений для тракторов / с.-х. машин	К <sub>А</sub>	-	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Коэффициент, учитывающий стоимость выполнения текущего ремонта и технического обслуживания тракторов / с.-х. машин	К <sub>то</sub>	-	$\frac{0,093}{0,05}$	$\frac{0,093}{0,05}$	$\frac{0,093}{0,05}$	$\frac{0,093}{0,05}$	$\frac{0,093}{0,05}$
Заработная плата механизатора VI р. с начислениями	З <sub>п</sub>	руб/ч	240	240	240	240	240
Продолжительность работы тракторов на обработке почвы	Т <sub>ор</sub>	ч	530	530	530	530	530

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Стоимость дизельного топлива	Ц <sub>т</sub>	руб/кг	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3
Нормативный коэффициент расхода смазочных материалов от расхода топлива	q <sub>м</sub>	-	0,043	0,043	0,043	0,043	0,043
Комплексная цена смазочных материалов	Ц <sub>м</sub>	руб/кг	60	60	60	60	60
Цена плуга ПТК-9-35	Ц <sub>п</sub>	тыс. руб.	285	300	270	315	285
Цена АКП «Лидер»	Ц <sub>а</sub>	тыс. руб.	830	830	830	990	990
Продолжительность работы тракторов на: вспашке; комбинированной обработке и дисковании; поверхностной обработке почвы	T <sub>oi</sub>	ч	180 255 95	180 255 95	180 255 95	180 255 95	180 255 95

Таблица 2

**Технико-экономические показатели использования тракторов серии К-744Р на основной обработке почвы**

Показатель	Обознач. ед. изм.	Значения показателей				
		К-744Р <sub>1</sub>	К-744Р <sub>2</sub>	К-744Р <sub>2</sub> М	К-744Р <sub>3</sub>	К-744Р <sub>3</sub> М
1	2	3	4	5	6	7
<i>Отвальная вспашка (ПТК 9-35)</i>						
Удельные эксплуатационные затраты	C <sub>э</sub> , р/га	1866,6	1851,1	2130,7	1833,5	2203,4
В т.ч.:						
на амортизацию трактора / с.-х. машины	C <sub>а</sub>	<u>320,5</u> 85,4	<u>310,4</u> 79,1	<u>363,9</u> 74,3	<u>302,6</u> 75,4	<u>359,1</u> 71,8
техническое обслуживание трактора / с.-х. машины	C <sub>то</sub>	<u>298,1</u> 42,7	<u>288,7</u> 39,6	<u>338,4</u> 37,1	<u>281,4</u> 37,7	<u>334</u> 35,9
заработную плату	C <sub>з</sub>	129,7	113,7	118,8	103,4	109,1
эксплуатационные материалы	C <sub>эм</sub>	901,3	931,4	1096,7	945,6	1188,6
вспомогательные	C <sub>в</sub>	88,9	88,1	101,5	87,4	104,9
Годовая эффективность на операции	Э <sub>го</sub> , руб.	0	+5887	-96027	+13823	-133373
<i>Комбинированная безотвальная обработка (АКП «Лидер»)</i>						
Удельные эксплуатационные затраты	C <sub>э</sub> , р/га	834,8	826,5	819,4	826,5	852,4
В т.ч.:						
на амортизацию трактора / с.-х. машины	C <sub>а</sub>	<u>123,8</u> 115,5	<u>122,9</u> 103,8	<u>128,6</u> 97	<u>119,4</u> 112,2	<u>126</u> 105,3
техническое обслуживание трактора / с.-х. машины	C <sub>то</sub>	<u>115,1</u> 57,7	<u>114,3</u> 51,9	<u>119,6</u> 48,5	<u>111</u> 56,1	<u>117,2</u> 52,6
заработную плату	C <sub>з</sub>	50,1	45	42,1	40,8	38,3
эксплуатационные материалы	C <sub>эм</sub>	332,8	349,2	344,6	347,6	378,4
вспомогательные	C <sub>в</sub>	39,8	39,4	39,0	39,4	40,6
Годовая эффективность на операции	Э <sub>го</sub> , руб.	0	+11281	+22384	+12445	-28140

1	2	3	4	5	6	7
<i>Поверхностная сплошная обработка (АКП «Лидер»)</i>						
Удельные эксплуатационные затраты	$C_{э}$ , р/га	509,4	474,9	502,5	474,4	512,3
В т.ч.: на амортизацию трактора / с.-х. машины	$C_a$	$\frac{76,8}{71,6}$	$\frac{72,3}{61,0}$	$\frac{80,4}{60,5}$	$\frac{70,1}{66,0}$	$\frac{77,6}{64,8}$
техническое обслуживание трактора / с.-х. машины	$C_{то}$	$\frac{71,4}{35,8}$	$\frac{67,2}{30,5}$	$\frac{74,8}{30,2}$	$\frac{65,2}{33,0}$	$\frac{72,2}{32,4}$
заработную плату	$C_z$	31	26,5	26,3	24,0	23,6
эксплуатационные материалы	$C_{эм}$	198,5	194,8	206,4	193,5	217,3
вспомогательные	$C_v$	24,3	22,6	23,9	22,6	24,4
Годовая эффективность на операции	$\mathcal{E}_{го}$ , руб.	0	+29694	+5991	+33283	-2805
Общая годовая эффективность на обработке почвы	$\mathcal{E}_г$ , руб.	0	+46862	-67652	+59551	-164318

Преимущество использования тракторов (кроме К-744Р<sub>3М</sub>) на безотвальной комбинированной обработке почвы по сравнению с базовым трактором невелико и обеспечивает годовую эффективность на операции от 11,3 тыс. до 22,4 тыс. руб. при увеличении наработки на 11–23%. По причине повышенной стоимости и энергонасыщенности использование трактора К-744Р<sub>3М</sub> на этой операции увеличивает годовые затраты по сравнению с трактором К-744Р<sub>1</sub> на 28,1 тыс. руб.

Таблица 3

**Технико-экономические показатели использования тракторов серии К-744Р со сдвоенными колёсами на обработке почвы**

Показатель	Обознач. ед. изм.	Значения показателей				
		К-744Р <sub>1</sub>	К-744Р <sub>2</sub>	К-744Р <sub>2М</sub>	К-744Р <sub>3</sub>	К-744Р <sub>3М</sub>
1	2	3	4	5	6	7
<i>Комбинированная безотвальная обработка (АКП «Лидер»)</i>						
Удельные эксплуатационные затраты	$C_{э}$ , р/га	780,7	770,7	763,2	768,9	782,3
В т.ч.: на амортизацию трактора / с.-х. машины	$C_a$	$\frac{117,7}{118,7}$	$\frac{116,8}{106,7}$	$\frac{122,3}{99,7}$	$\frac{113,3}{114,8}$	$\frac{118,4}{107,4}$
техническое обслуживание трактора / с.-х. машины	$C_{то}$	$\frac{109,5}{59,3}$	$\frac{108,6}{53,4}$	$\frac{113,7}{49,8}$	$\frac{105,4}{57,4}$	$\frac{110,1}{53,7}$
заработную плату	$C_z$	44,8	40,3	37,6	36,3	33,9
эксплуатационные материалы	$C_{эм}$	293,5	308,1	303,8	305,1	321,5
вспомогательные	$C_v$	37,2	36,9	36,3	36,6	37,3
Годовая эффективность на операции от установки сдвоенных колёс	$\mathcal{E}_{го2}$ , руб.	+73944	+84805	+91432	+97088	+126380
Сравнительная эффективность на операции	$\mathcal{E}_{го}$ , руб.	0	+15198	+28471	+19890	-2885
<i>Поверхностная обработка почвы (АКП «Лидер»)</i>						
Удельные эксплуатационные затраты	$C_{э}$ , р/га	479,2	459,8	468,4	459,4	462,2
В т.ч.: на амортизацию трактора / с.-х. машины	$C_a$	$\frac{73,4}{74}$	$\frac{71,2}{65}$	$\frac{76,3}{62,2}$	$\frac{69,3}{70,2}$	$\frac{68,1}{66,4}$
техническое обслуживание трактора / с.-х. машины	$C_{то}$	$\frac{68,2}{37}$	$\frac{66,3}{32,5}$	$\frac{71}{31,1}$	$\frac{64,4}{35,1}$	$\frac{63,3}{33,2}$

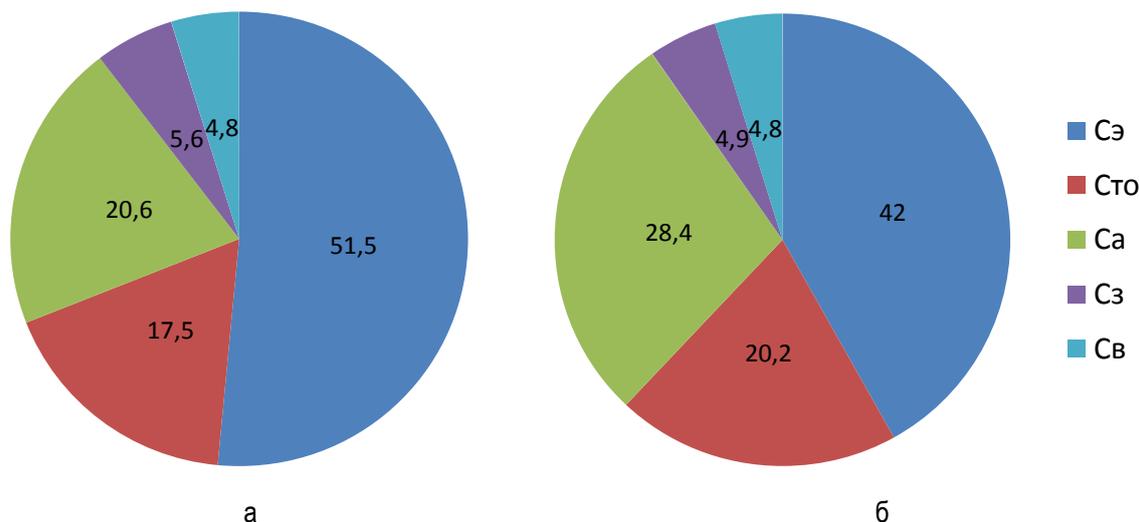
Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
заработную плату	$C_з$	27,9	24,6	23,5	22,2	21
эксплуатационные материалы	$C_{эм}$	175,9	173,1	182,0	176,6	188,2
вспомогательные	$C_в$	22,8	22,1	22,4	23,0	22,0
Годовая эффективность на операции от установки сдвоенных колёс	$\mathcal{E}_{го2}$ , руб.	+24673	+14015	+33108	+15404	+54401
Сравнительная эффективность на операции	$\mathcal{E}_{го}$ , руб.	0	+18006	+10486	+20465	+18460
Годовая эффективность от установки сдвоенных колёс	$\mathcal{E}_{го2}$ , руб.	+98617	+98820	+124540	+112492	+180781
Срок окупаемости	$T_{ок}$ , год	3,29	4,05	3,21	3,56	2,21
Сравнительная годовая эффективность на сдвоенных колёсах	$\mathcal{E}_г$ , руб.	0	+33204	+38957	+40355	+15575

Использование тракторов К-744Р<sub>2</sub>/Р<sub>3</sub> на поверхностной обработке почвы обеспечивает снижение удельных эксплуатационных затрат на 7–8%, что даёт прибыль на весь объём работ от 29,7 тыс. до 33,3 тыс. руб. при повышении производительности и наработки на 17 и 30% соответственно. Для агрегатов на базе тракторов К-744Р<sub>2</sub>М/Р<sub>3</sub>М удельные затраты остаются практически неизменными при повышении годовой наработки на операции до 18 и 32%.

Анализ составляющих удельных эксплуатационных затрат при разных технологиях почвообработки показал (рис.), что на отвальной вспашке и глубоком рыхлении на эксплуатационные материалы приходится в среднем 51,5%, на амортизацию и техническое обслуживание 20,6 и 17,5% соответственно. Для сплошной культивации и поверхностной обработки почвы затраты на эксплуатационные материалы уменьшаются до 41–42%, при возрастании отчислений на амортизацию и техническое обслуживание – до 28,4 и 20,2%. Затраты на заработную плату при переходе на ресурсосберегающие технологии почвообработки снижаются от 5,6 до 4,9%.

При оснащении тракторов сдвоенными колёсами затраты на эксплуатационные материалы уменьшаются за счёт увеличения отчислений  $C_A$  и  $C_{ТО}$  на 4,5–6,0%.



Соотношение (%) составляющих удельных эксплуатационных затрат для почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов серии К-744Р: а – отвальная вспашка; б – сплошная культивация и поверхностная обработка

Прибыль от использования тракторов К-744Р<sub>2</sub>/Р<sub>3</sub> на всех операциях основной обработки почвы в течение года составляет 46,9 тыс. и 59,6 тыс. руб. Увеличение прямых затрат на годовой объём работ для агрегатов на базе тракторов К-744Р<sub>2</sub>М/Р<sub>3</sub>М достигает 67,7 тыс. и 164,3 тыс. руб. соответственно.

Оснащение тракторов сдвоенными колёсами обеспечивает повышение (на 11–13%) производительности и снижение (от 3 до 11%) удельных эксплуатационных затрат при выполнении родственных операций основной обработки почвы установленных групп (табл. 3). Наивысшая эффективность достигается при использовании высокоэнергонасыщенных тракторов К-744Р<sub>2</sub>М/Р<sub>3</sub>М на поверхностной и глубокой безотвальной обработке почвы. Срок окупаемости комплекта сдвоенных колёс для указанных тракторов составляет от 2,21 до 3,21 года. Поэтому тракторы К-744Р<sub>3</sub>М/Р<sub>2</sub>М для этих операций целесообразно оснащать сдвоенными колёсами.

### Выводы

1. При выполнении родственных операций основной обработки почвы установленных групп наиболее эффективными по удельным эксплуатационным затратам являются тракторы серии К-744Р следующих моделей:

для отвальной вспашки и глубокого рыхления – К-744Р<sub>3</sub>;

для сплошной культивации и поверхностной обработки – К-744Р<sub>2</sub>/Р<sub>3</sub>.

2. Оснащение тракторов сдвоенными колёсами обеспечивает повышение до 13% производительности и снижение от 3 до 11% удельных эксплуатационных затрат при выполнении операций основной обработки почвы.

3. На сплошной поверхностной обработке и культивации почвы целесообразно использовать оснащённые сдвоенными колёсами тракторы К-744Р<sub>2</sub>М, К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>3</sub>М. Срок окупаемости комплекта сдвоенных колёс составляет от 2,21 до 3,56 года.

### Литература

1. Селиванов Н.И. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных тракторов: учеб. пособие. – Красноярск, 2010. – 347 с.
2. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1984. – 351 с.





## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 631.363 (031)

С.М. Доценко, С.Н. Воякин

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБОКОСТНОГО ГРАНУЛЯТА ДЛЯ ПТИЦЫ

*Работа посвящена разработке технологии и параметров процесса производства белково-минеральной кормовой добавки для рационов сельскохозяйственной птицы, определены параметры смесителя-гранулятора, а также процесса сушки сформованных гранул на основании полученных экспериментальным путем математических моделей.*

**Ключевые слова:** *рыбкостная мука, соевая мука, технология производства, белково-минеральный гранулят.*

S.M. Dotsenko, S.N. Voyakin

### THE PRODUCTION EFFICIENCY INCREASE TECHNOLOGICAL SUBSTANTIATION OF FISH-OSSEOUS GRANULATED MATERIAL FOR POULTRY

*The article is devoted to the development of technology and parameters for the albuminous and mineral fodder additive production process for poultry diets; the mixer-granulator parameters and the formed granule drying process are determined on the basis of the mathematical models received experimentally.*

**Key words:** *fish-osseous flour, soya flour, production technology, albuminous and mineral granulated material.*

Известно, что полноценное кормление является одним из основных путей повышения продуктивности животных и птицы, а также увеличения объемов производства продукции и снижения ее себестоимости [1].

При этом полноценного кормления сельскохозяйственной птицы можно добиться только лишь путем применения сбалансированных по питательным веществам рационов, содержащих высокобелковые, минеральные и витаминные компоненты. Такими компонентами являются прежде всего соевая мука, рыбная мука, а также ряд других [2].

В настоящее время рыбная мука (содержание протеина – 52,5%, минеральных веществ – 32,9%) готовится из непищевой рыбы и отходов рыбоперерабатывающей промышленности, причем процесс ее приготовления является относительно дорогостоящим [2,3].

Авторами статьи разработана технология производства гранулированной высокобелковой добавки для птицы на основе рыбкостного сырья и обезжиренной соевой муки (рис. 1).

Экспериментальными исследованиями установлена массовая доля голов рыбы и костей позвоночных в рыбкостном сырье, полученном от переработки сельдевых и лососевых пород рыб, а также усилия их резания (см. табл.).

Совокупность полученных экспериментальных данных по рыбкостному сырью и усилиям его резания позволяет рекомендовать для осуществления процесса получения рыбкостной пасты такую машину, как измельчитель-пастоизготовитель кормов «Волгарь-5».

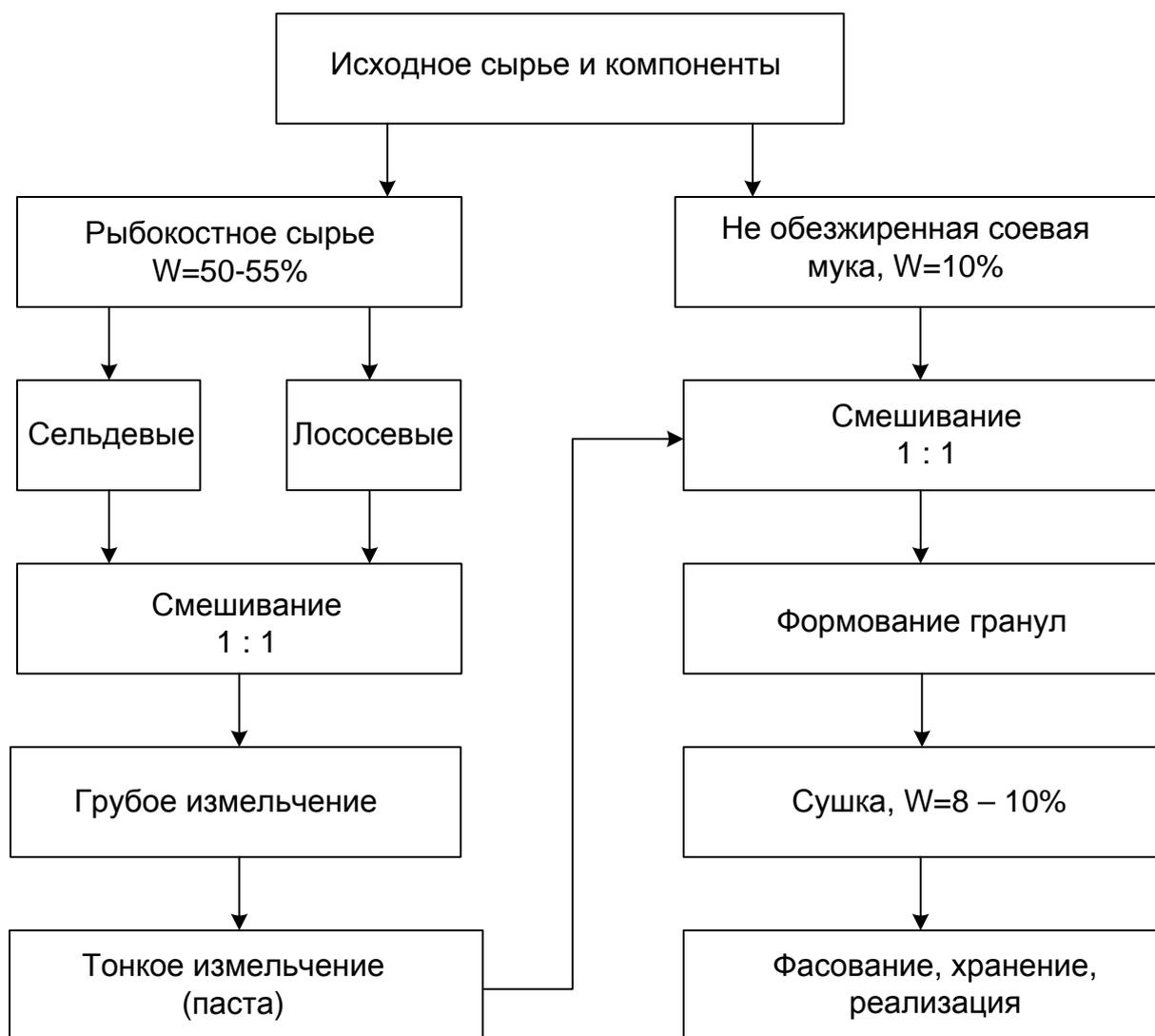


Рис. 1. Технологическая схема производства белково-минерального гранулята для сельскохозяйственной птицы на основе рыбного и соевого сырья

#### Характеристика процесса резания рыбокостного сырья

Вид рыбного сырья	Наименование части продукта	Массовая доля части продукта, %	Усилие резания, Н	
			Наклонное резание	Резание пуансоном
Сельдевые	Головы	12,5	78,1	67,62
	Кость позвоночная	6,9	29,0	25,80
Лососевые	Головы	15,2	81,4	53,55
	Кость позвоночная	7,1	40,3	26,20

С учетом полученных данных разработана конструктивно-технологическая схема линии производства белково-минерального гранулята (рис.2).

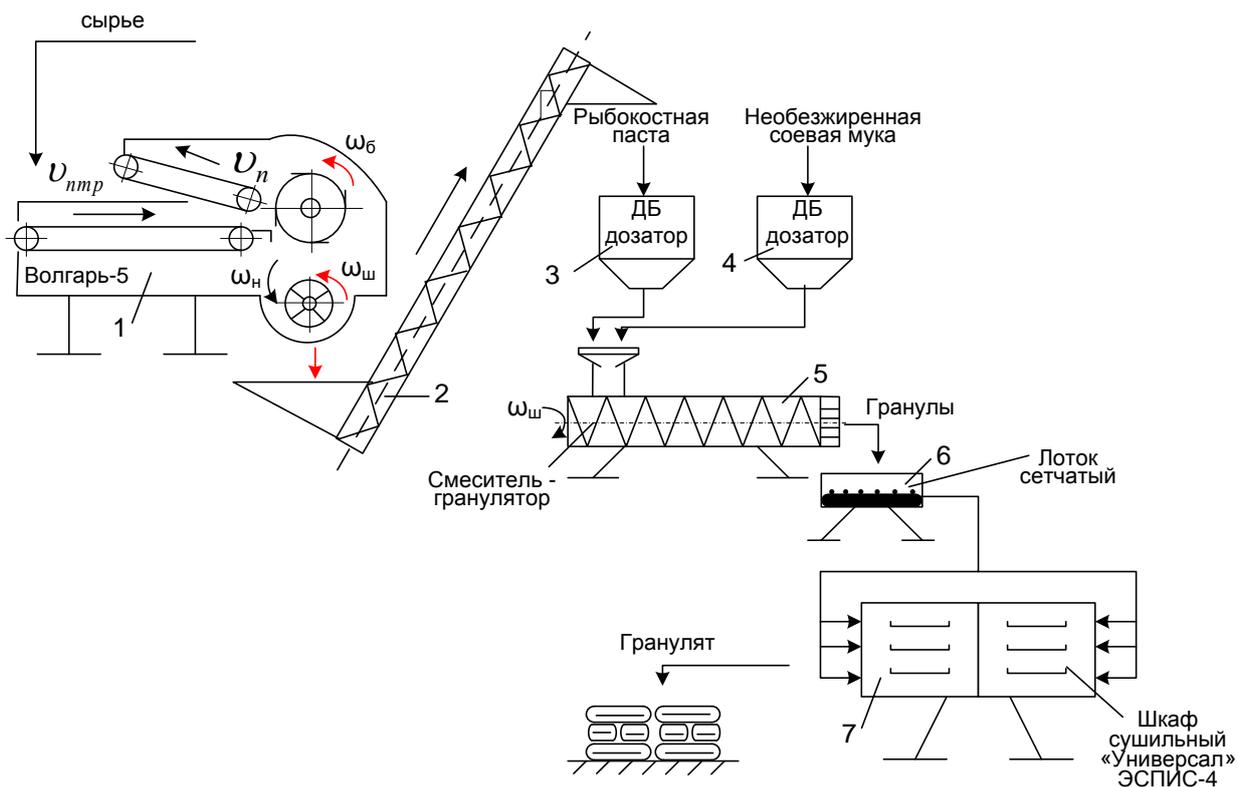


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема производства белково-минерального гранулята: 1 – измельчитель-пастоизготовитель «Волгарь-5»; 2 – шнек; 3, 4 – бункера; 5 – смеситель-гранулятор; 6 – сетчатый лоток; 7 – сушильный шкаф «Универсал» ЭСПИС-4 с девятью режимами работы

Для принятой схемы параметры смесителя-гранулятора и процесса сушки сформованных гранул определили на основании полученных экспериментальным путем математических моделей:

– для однородности смеси –  $\Theta$ , %

$$\Theta = 11,97 + 0,90 \cdot M_c + 37,04 \cdot d_0 + 4,46 \cdot \omega - 0,13 \cdot M_c \cdot d_0 - 0,01 \cdot M_c \cdot \omega - 0,90 \cdot d_0 \cdot \omega - 0,005 \cdot M_c^2 - 4,97 \cdot d_0^2 - 0,09 \cdot \omega^2 \rightarrow \max ; \quad (1)$$

– для энергоемкости –  $N_э$ , кВт·с/кг

$$N_э = 152,42 - 1,08 \cdot M_c - 24,21 \cdot d_0 - 3,46 \cdot \omega - 0,42 \cdot \omega \cdot d_0 + 0,09 \cdot M_c^2 + 7,11 \cdot d_0^2 + 0,18 \cdot \omega^2 \rightarrow \min ; \quad (2)$$

– для прочности гранул –  $\Pi_p$ , %

$$\Pi_p = -163,59 + 9,74 \cdot W_n + 1,15 \cdot t^0 + 8,21 \cdot d_{гр} - 0,14 \cdot W_n - 0,003 \cdot (t^0)^2 - 2,05 \cdot d_{гр}^2 \rightarrow \max, \quad (3)$$

где  $M_c$  – массовая доля соевой муки,  $M_c = 50\%$ ;

$d_0$  – диаметр отверстий формующей решетки,  $d_0 = 2,5\text{мм}$ ;

$\omega$  – угловая скорость вращения винта,  $\omega = 11,4\text{с}^{-1}$ ;

$W_n$  – начальная влажность гранул на основе композиции рыбкопаста ÷ необезжиренная соевая мука,  $W_n = 32 - 34\%$ ;

$t^0$  – температура сушки,  $t^0 = 150^{\circ}\text{C}$ ;

$d_{\text{гр}}$  – диаметр гранул,  $d_{\text{гр}} = 2,0$  мм.

Таким образом, на основании проведенных исследований научно обоснованы технология и параметры процесса производства белково-минеральной кормовой добавки для рационов сельскохозяйственной птицы.

Совокупность полученных данных позволяет проектировать эффективные технологические линии по производству белково-минерального компонента для рационов сельскохозяйственной птицы.

При этом осуществление процесса сушки гранул до 8–10% влажности с 32–34% их влажности вместо 50–55% позволяет вдвое снизить удельные затраты мощности и довести их до  $N_9 = 0,012$  кВт·ч/кг.

### Литература

1. Механизация приготовления кормов: справ. / под ред. В.И. Сыроватка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 230 с.
2. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ – для животных: справ. / В.А. Крохина [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
3. Дацун В.М., Шнейдерман С.И. Технология обработки гидробионтов. Производство кормовой, технической продукции и биологически активных веществ. – Владивосток, 1999. – 121 с.



УДК 641.55

Г.В. Иванова, Н.В. Чесноков, Т.Г. Елисеенко

### МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

*В статье исследована связывающая способность микрокристаллической целлюлозы по отношению к свинцу и разработаны многокомпонентные рецептуры сосисок с микрокристаллической целлюлозой.*

**Ключевые слова:** микрокристаллическая целлюлоза, молоки рыбные, сосиски с микрокристаллической целлюлозой.

G.V. Ivanova, N.V. Chesnokov, T.G. Eliseenko

### MULTICOMPONENT FORMULATIONS FOR SPECIAL NUTRITION

*The connecting ability of microcrystalline cellulose in relation to lead is investigated in the article and multi-component formulations of sausages with microcrystalline cellulose are developed.*

**Key words:** microcrystalline cellulose, fish milts, sausages with microcrystalline cellulose.

---

Эпидемиологические исследования, проведенные за последние годы, свидетельствуют о существенном изменении структуры питания современного человека. Снижение энергозатрат и увеличение потребления высококалорийной рафинированной пищи привели к недостаточному поступлению важных питательных компонентов, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности человека. Длительное отсутствие правильного рациона питания влечет за собой нарушение основного обмена и биологического равновесия организма. Круг болезней, в происхождении которых повинно потребление высококалорийной рафинированной пищи, огромен и постоянно расширяется: среди них в последние годы фигурируют кариес, мочекаменная болезнь, подагра, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей, рак молочной железы, желчнокаменная болезнь, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, дивертикулярная болезнь и другие [2].

Для решения данной проблемы необходима разработка диетических и лечебно-профилактических продуктов питания, которые будут обладать высокой пищевой ценностью, пониженной калорийностью, содержать необходимое количество питательных компонентов и оказывать лечебный эффект на организм че-

ловека. При создании таких продуктов питания необходимо включать в их рецептуру ингредиенты, которые являются носителями научно обоснованных лечебных и защитных свойств, высокой пищевой ценности и имеют возможность максимально сохранять свои полезные свойства после тепловой обработки.

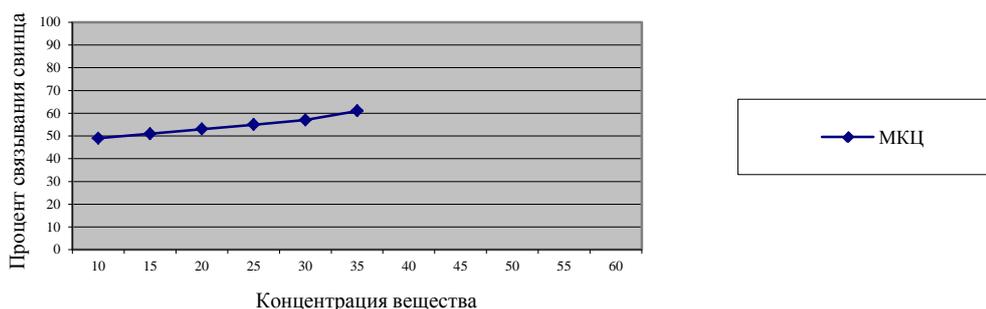
**Целью** данной работы является получение пищевого продукта массового потребления, соответствующего вышеуказанным требованиям.

Пищевой продукт был разработан из нетрадиционного рыбного сырья, с использованием микрокристаллической целлюлозы для улучшения структурных свойств и различных наполнителей с целью повышения пищевой ценности. Данный продукт обладает лечебно-профилактическими и протекторными свойствами, действующими на организм человека и оказывающими положительное влияние на состояние здоровья в целом, включая воздействие данного продукта на желудочно-кишечный тракт, сердечно-сосудистую и иммунную системы организма.

В качестве основного ингредиента были использованы рыбные пищевые отходы – молоки, составляющие 70–85% от массы общего сырья. Молоки рыбные – продукт, обладающий высокой пищевой ценностью, в них содержится до 16,3% белков, большинство из них представлено незаменимыми аминокислотами, содержание жира – 1,2%. В молоках в большом количестве содержатся: фосфор, натрий, магний, калий, железо. Кроме того, они содержат витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С, а также жирорастворимые витамины и жирные кислоты омега-3. Использование данного вида сырья позволяет ввести в рацион питания продукт, равноценный по содержанию белка многим мясным продуктам.

В качестве стабилизатора в продукт была введена микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) в количестве 5–10 мас.%, получаемая из древесных опилок и отходов сельскохозяйственной промышленности. Микрокристаллическая целлюлоза препятствует всасыванию поступающих с пищей или образующихся в процессе ее переваривания токсических веществ, облегчает работу органов, ответственных за поддержание «чистоты» нашей внутренней среды и выведение шлаков (продуктов жизнедеятельности) кишечника, печени и почек, помогает связывать желчные кислоты, изымая их из печеночно-кишечного кругооборота, что приводит к снижению уровня желчных кислот и эндогенного холестерина, способствует поддержанию слабощелочной среды в кишечнике, чем предотвращает процессы гниения остатков пищевых продуктов и уменьшает время контакта слизистой оболочки кишечника с токсическими веществами, поступающими с пищей или образующимися в процессе пищеварения, что важно в профилактике злокачественных опухолей в кишечнике. МКЦ является универсальным сорбентом, способным выводить из организма человека радионуклиды, сорбировать на своей поверхности и выводить из организма тяжелые металлы, свободные радикалы, микробные токсины, продукты распада [1].

Связывающая способность МКЦ по отношению к свинцу определяется титриметрическим методом. Для большей наглядности данные показаны на графике зависимости связывающей способности от количества МКЦ по отношению к свинцу (рис.).



*Влияние концентрации МКЦ на связывающую способность*

Добавление микрокристаллической целлюлозы позволяет улучшить реологические свойства продукта и придать данному пищевому модулю лечебно-профилактический эффект.

Продукт вырабатывается в форме сосисок с различными вкусовыми наполнителями, такими как морковь, морская капуста, перец болгарский, шампиньоны, составляющими 10–20 % от массы общего сырья, которые дополнительно обогащают пищевой модуль витаминами, минеральными веществами и растительным белком. Конечный продукт после тепловой обработки имеет светло-бежевый цвет с вкраплениями раз-

ного цвета, плотную эластичную консистенцию, приятный запах, нежный рыбный вкус с различными оттеночными нотами.

Так как продукты, вырабатываемые из измельченного сырья, имеют небольшой срок годности, необходимо использовать специальную бактерицидную оболочку для защиты изделия и увеличения срока реализации. Упаковка продукта осуществляется через специализированные вакуумные шприцы (например, "IDEAL" U-159, REX RVF 55 с) или колбасные прессы (PH – 1651-3, PH – 1651-8) в специальную вязкую бактерицидную оболочку, которая позволяет продлить срок годности полученного продукта (патент № 2151514, кл.А22С13/00, А23В4/10, А23В4/20). Оболочка вырабатывается путем изготовления заготовки: формирование сырьевой коллагенсодержащей или вязкой массы и последующая сушка. Полученная заготовка обрабатывается водным раствором антимикробного средства, содержащего дегидрацетовую кислоту, в которое дополнительно введены поваренная соль и/или пищевая кислота. Обработка осуществляется путем замачивания заготовки в течение 50–60 мин при температуре не ниже 15°С либо путем погружения в водный раствор указанного антимикробного средства, или путем ее орошения вышеназванным раствором. В качестве пищевой кислоты используется лимонная или молочная кислота. Такая оболочка обеспечивает долговременную защиту колбасных изделий от нежелательной микрофлоры за счет равномерного распределения антимикробного средства и закрепления этого средства в поверхностных слоях заготовки оболочки. Срок хранения полученного продукта в бактерицидной оболочке 5 суток при температуре 2–4 С°.

Продукт в оболочке подвергают тепловой обработке на пару при температуре 100–110 С° в течение 15–20 минут. Такой способ тепловой обработки был выбран в связи с тем, что при варке на пару продукты не подвергаются воздействию слишком высоких температур, а полезные вещества не переходят в отвар, благодаря этому в продуктах сохраняется намного больше витаминов и других биологически активных веществ.

Пищевая ценность и химический состав данного продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Пищевая ценность и химический состав сосисок с МКЦ**

Наименование образца	Белки, г	Жиры, г	Угле- лево- во- ды, г	Клет- чатка, г	Витамины, мкг			Минеральные вещества, мкг			Энергетическая ценность, ккал
					А/ каро- тин	В	С	Ca	Mg	Na	
Сосиски молочные с морковью	13,2	11,3	0,7	10,02	200/1200	0,7	2,5	67,7	123,8	975,1	156,9
Сосиски молочные с морской капустой	13,0	11,3	0,5	9,9	220	0,73	2,2	73,2	139,5	1012,8	155,7
Сосиски молочные с перцем болгарским	13,2	11,3	0,6	10,0	200/150	0,72	22,2	68,6	120,3	963,9	156,94
Сосиски молочные с шампиньонами	13,53	11,4	0,51	10,16	220	0,78	2,7	67,2	122,7	965,8	158,7

Микробиологические показатели соответствуют стандартам (табл. 2).

Таблица 2

**Микробиологические показатели сосисок с МКЦ**

Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в котором не допускаются		
	бактерии группы кишечных палочек (колиформы)	золотистые стафилококки	патогенная микрофлора, в том числе сальмонеллы
2 * 10 <sup>5</sup>	0,01	0,1	25
Соответствует	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что данный продукт является низкокалорийным, с повышенным содержанием белка, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ,

обладает лечебными и протекторными свойствами. За счет использования недорогого рыбного сырья и микрокристаллической целлюлозы, получаемой из вторичного сырья, ценовая политика данного продукта была значительно снижена. Применение данного продукта с профилактической целью помогает сократить риск развития таких заболеваний, как рак толстой кишки, дивертикулез, аппендицит, грыжа пищевого отверстия диафрагмы, желчнокаменная болезнь, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, гиперлиппротеидемия, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей.

В результате проведенной работы был получен положительный технологический эффект без ухудшения органолептических показателей и с отсутствием каких-либо побочных эффектов.

### Литература

- 1 Батиста О.А. Микрокристаллическая целлюлоза // Целлюлоза и ее производные: пер. с англ. / под ред. Н. Байкпа, Л. Сегала. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – Т.2. – С. 412–423.
- 2 Павлоцкая Л.Ф., Дуденко Н.В., Эйдельман М.М. Физиология питания: учеб. – М.: Высш. шк., 1989. – 368 с.



УДК 641.55:004

О.Я. Кольман, Г.В. Иванова

### МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Проведен регрессионный и корреляционный анализ экспериментальных данных, на основании полученных результатов определено оптимальное значение компонентов, входящих в состав рецептур мучных кондитерских изделий.*

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия, кексы пониженной калорийности, порошок из выжимок ягод брусники и клюквы, структурно-механические показатели.

O.Ja. Kolman, G.V. Ivanova

### FORMULATION MODELLING AND OPTIMIZATION OF THE FUNCTIONAL PURPOSE WAD

*The regressive and correlation analysis of the experimental data is conducted; the optimal value of the components that are the part of wad formulations is determined on the basis of the received results.*

**Key words:** wad, fruitcakes with reduced calorie content, powder from cowberry and cranberry residue, structural and mechanical indices.

Кондитерские изделия представляют собой группу высококалорийной продукции, которая пользуется у населения большим спросом и популярностью. Основным недостатком кондитерских изделий заключается в том, что их чрезмерное потребление нарушает сбалансированность рационов питания по пищевым веществам и энергетической ценности, что объясняется высоким содержанием жира, углеводов и достаточно низким, а в ряде случаев полным отсутствием пищевых волокон, минеральных веществ. Поэтому разработка новых видов кондитерских изделий функционального назначения представляется нам актуальной. В настоящий момент наиболее перспективным источником пищевых волокон могут стать выжимки ягод – отходы соковых производств предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности АПК.

По собственным исследованиям выявлено, что сушеные выжимки ягод брусники и клюквы содержат пектина: 1,66–3,43%; клетчатки 45,89–47,03%; витамина С 2,69–3,48 мг%; кислот 3,36–4,35%; Na 15,52–4,18 мг%; K 246,02–301,52 мг%; Ca 43,90–67,38 мг%; Mg 28,13–48,35 мг%.

**Цель исследований.** Разработать новые виды мучных кондитерских изделий функционального назначения с заданными структурно-механическими свойствами с использованием в качестве функциональной добавки порошков из сушеных выжимок ягод (брусники и клюквы).

**Задачи исследований.** Изучить структурно-механические показатели и определить оптимальную концентрацию компонентов (муки пшеничной высшего сорта, порошка из сушеных выжимок (брусники, клюквы)), входящих в состав мучных кондитерских изделий.

Разработаны рецептуры кексов пониженной калорийности с порошком из выжимок ягод (брусники, клюквы). Сушеные выжимки ягод брусники и клюквы предварительно были измельчены до порошкообразной консистенции (мельница УИМ-2(Т), размер частиц 0,4–0,5 мм). Полученный порошок просеян через сито (размер ячеек 0,5 мм, вибросито «Каскад»).

**Определение оптимального соотношения компонентов, входящих в состав рецептуры мучных кондитерских изделий**

Оптимальное содержание порошка из сушеных выжимок ягод брусники, клюквы в выпечных кексах определялось экспериментально. В результате эксперимента стремились не только увеличить содержание минеральных веществ и пищевых волокон в кексах, но и стабилизировать их структурно-механические и органолептические показатели.

Решение задачи оптимизации рецептурной смеси проводили в 3 этапа. Первый этап состоит в планировании и проведении эксперимента, а именно – нахождении массовой доли компонентов смеси, с которыми проводится контрольный эксперимент. Второй этап: исследование модели смеси после проведения эксперимента, нахождение параметров модели (регрессивно-факторная зависимость). Третий этап включает нахождение уже оптимальных массовых долей компонентов, которые необходимо взять для производства данной продукции.

**Результаты исследований.** *Первый этап.* Определены пределы концентрации рецептурных компонентов композиций на основании проведенных предварительных поисковых проработок, а также предельное напряжение сдвига, пластичность, эластичность в кексах пониженной калорийности с различной концентрацией порошка из выжимок ягод (брусники, клюквы). Результаты опытов представлены в таблицах 1,2.

Таблица 1

**Физико-химические показатели кекса пониженной калорийности с порошком из выжимок ягод брусники**

Номер опыта	Композиция 1: экспериментальные данные				
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub> (опт)	Y <sub>2</sub> (опт)	Y <sub>3</sub> (опт)
1	12224	3447	108	78	79
2	12694	2977	99	76	78
3	13007	2664	93	74	78
4	13321	2350	87	71	77
5	13634	2037	81	69	77
6	13947	1724	75	67	76
7	14261	1410	69	64	76
8	14574	1097	65	62	75
9	14888	783	60	60	75
10	12067	3604	111	79	79
11	11754	3917	117	83	80
12	10970	4701	123	87	80

**Физико-химические показатели кекса пониженной калорийности с порошком из выжимок ягод клюквы**

Номер опыта	Композиция 2: экспериментальные данные				
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>1</sub> (опт)	Y <sub>2</sub> (опт)	Y <sub>3</sub> (опт)
1	12224	3447	110	80	83
2	12694	2977	101	78	82
3	13007	2664	94	76	82
4	13321	2350	89	73	81
5	13634	2037	82	71	81
6	13947	1724	76	69	80
7	14261	1410	71	66	80
8	14574	1097	66	64	79
9	14888	783	62	62	79
10	12067	3604	112	81	83
11	11754	3917	118	84	83
12	10970	4701	125	89	84

Для удобства введем следующие обозначения:

- композиция 1 – мука пшеничная высшего сорта – порошок из сушеных выжимок ягод брусники;
- композиция 2 – мука пшеничная высшего сорта – порошок из сушеных выжимок ягод клюквы.

На качество кекса влияют структурно-механические показатели. Для характеристики качества кексов пониженной калорийности с порошком из выжимок ягод брусники или клюквы были выбраны следующие показатели:  $y_1$  – предельное напряжение сдвига, Па;  $y_2$  – пластичность;  $y_3$  – эластичность.

Независимыми или варьируемыми факторами являются:  $x_1$  – концентрация муки высшего сорта, %;  $x_2$  – концентрация порошка из сушеных выжимок ягод брусники или клюквы, %.

*Второй этап.* Полученные экспериментальные данные обработаны с помощью пакета программ STATISTICA 6.0 (проведен регрессионный и корреляционный анализ данных).

Для оценки надежности уравнения регрессии и значимости коэффициента корреляции используется F-критерий Фишера.

Результаты линейного регрессионного анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3

**Результаты линейного регрессионного анализа**

Функция отклика	Коэффициент корреляции (R)	Коэффициент детерминации (R <sup>2</sup> )	Критерий Фишера (F)
Композиция 1			
Предельное напряжение сдвига	0,999	0,998	3712,88*
Пластичность, %	0,997	0,995	1040,35*
Эластичность, %	0,991	0,98	249,24*
Композиция 2			
Предельное напряжение сдвига	0,999	0,998	2466,099*
Пластичность, %	0,998	0,996	1404,614*
Эластичность, %	0,98	0,97	181,81*

\* Критический уровень  $F_{табл}$  находим с помощью таблицы ( $F$  – распределение: критические значения  $F$  с  $\nu_1$  и  $\nu_2$  степенями свободы, уровень значимости в 5 %):  $F_{табл}=4,26$ .

Поскольку исследования подтвердили, что  $F_{факт} > F_{табл}$ , то представленные ниже уравнения адекватно описывают опытные данные, т.е. влияние концентрации каждого компонента композиции на их структурно-механические показатели.

Для композиции 1:

$$y_1 = -621432,37 + 39,66 \cdot x_1 + 39,67 \cdot x_2; \quad (1)$$

$$y_2 = -57640,2 + 3,682 \cdot x_1 + 3,688 \cdot x_2; \quad (2)$$

$$y_3 = -74451,2 + 4,7556 \cdot x_1 + 4,7572 \cdot x_2. \quad (3)$$

Для композиции 2:

$$y_1 = -564603,16 + 36,032 \cdot x_1 + 36,05 \cdot x_2; \quad (4)$$

$$y_2 = -24955,501 + 1,5961 \cdot x_1 + 1,603 \cdot x_2; \quad (5)$$

$$y_3 = -41764,7939 + 2,6701 \cdot x_1 + 2,6715 \cdot x_2. \quad (6)$$

В таблице 4 представлен корреляционный анализ, показывающий тесноту связей между факторами и функциями отклика.

Таблица 4

**Корреляционный анализ влияния факторов на функции отклика**

Функция отклика	Коэффициент парной корреляции	
	Концентрация муки высшего сорта $x'_1$ , %	Концентрация порошка из сушеных выжимок ягод брусники, клюквы $x'_2$ , %
Композиция 1		
Предельное напряжение сдвига	- 0,995	0,995
Пластичность, %	- 0,997	0,997
Эластичность, %	- 0,98	0,98
Композиция 2		
Предельное напряжение сдвига	- 0,995	0,995
Пластичность, %	- 0,999	0,999
Эластичность, %	- 0,985	0,985

Из полученных уравнений, графиков и расчетных данных видно, что искомые функции  $y_1, y_2, y_3$ , адекватно описывающие процесс изменения структурно-механических свойств, аппроксимированы линейными прямыми, анализ которых позволил выявить следующие закономерности для кексов пониженной калорийности с порошком из выжимок ягод брусники, клюквы:

- на предельное напряжение сдвига существенное влияние оказывает рост или снижение концентрации муки пшеничной ( $r_1 = -0,995$ ;  $r_2 = -0,995$ ) и порошка из сушеных выжимок ягод брусники, клюквы ( $r_1 = 0,995$ ;  $r_2 = 0,995$ );

- на пластичность существенное влияние оказывает рост или снижение концентрации муки пшеничной ( $r_1 = -0,997$ ;  $r_2 = -0,999$ ) и сушеных выжимок ягод брусники, клюквы ( $r_1 = 0,997$ ;  $r_2 = -0,999$ );

- на эластичность существенное влияние оказывает рост или снижение концентрации муки пшеничной ( $r_1 = -0,98$ ;  $r_2 = -0,985$ ) и сушеных выжимок ягод брусники, клюквы ( $r_1 = 0,98$ ;  $r_2 = -0,985$ ).

Результаты полученных экспериментальных данных и их анализ подтверждают правильность выдвинутого предположения о структурной совместимости ингредиентов, входящих в рецептуру кексов.

Третий этап. Зависимость изменения структурно-механических свойств от концентрации рецептурных компонентов композиций носит соответственно линейный характер. Для определения оптимальных соотношений компонентов, составляющих композиции, использовался пакет программ Mathcad.

Поиск оптимума функций  $y_1, y_2, y_3$  осуществлялся по полученным уравнениям регрессии.

Минимальные и максимальные концентрации компонентов  $x_1, x_2$  определялись по органолептическим показателям и составили для кексов пониженной калорийности с порошком из сушеных выжимок ягод брусники, клюквы:

$$11754 \leq x_1 \leq 12694,$$

$$29777 \leq x_2 \leq 3917.$$

Пределы функций  $y_1, y_2, y_3$  задавались исходя из органолептических характеристик и требований к структурно-механическим свойствам кексов пониженной калорийности. Для предложенных композиций кексов пониженной калорийности с порошком из сушеных выжимок ягод брусники, клюквы неравенства приняли следующий вид:

$$112 \leq y_1 \leq 120,$$

$$79 \leq y_2 \leq 87,$$

$$79 \leq y_3 \leq 84.$$

Оптимальная концентрация каждого компонента в композициях находилась определением среднего арифметического. Полученные результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

#### Оптимальные концентрации компонентов в композициях

Номер композиции	Поиск минимума функций $y_n$	Оптимальные концентрации компонентов, %		Значение функции $y(x_1, x_2, x_3)$
		Мука пшеничная высшего сорта $x_1$ , %	Порошок из сушеных выжимок ягод брусники, клюквы $x_2$ , %	
Композиция 1				
1	$y_1$	11754	3917	118,66
	$y_2$	12067	3604	82,046
	$y_3$	11754	3917	80,075
	Среднее значение $x$	11858,33	3812,66	-
Композиция 2				
2	$y_1$	12067	3604	119,184
	$y_2$	11754	3917	84,01
	$y_3$	11754	3917	83,827
	Среднее значение $x$	11858,33	3812,66	-

Для композиции 1 получено следующее соотношение:  $x_1 = 11858,33$ ;  $x_2 = 3812,66$  при значениях функций  $y_1 = 118,66$  Па;  $y_2 = 82,046$  %;  $y_3 = 80,075$  %; для композиции 2:  $x_1 = 11858,33$ ;  $x_2 = 3812,66$  при значениях функций  $y_1 = 119,184$  Па;  $y_2 = 84,01$  %;  $y_3 = 83,827$  %.

Оптимальная концентрация компонентов композиций по структурно-механическим показателям в графическом виде представлена на рисунках 1–6.

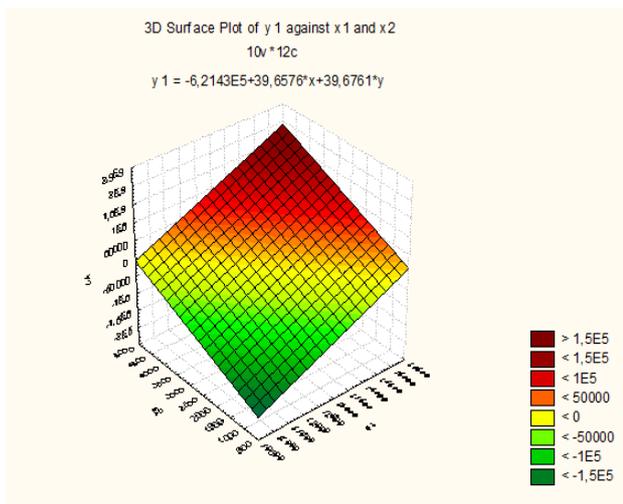


Рис. 1. Оптимальная концентрация компонентов кекса с порошком из выжимок ягод брусники по предельному напряжению сдвига

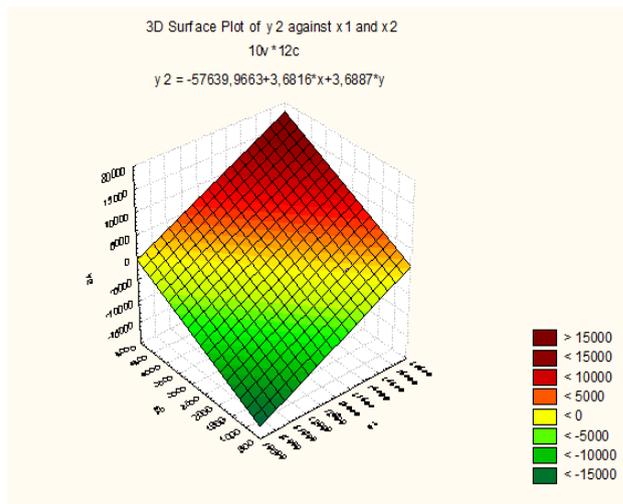


Рис. 2. Оптимальная концентрация компонентов кекса с порошком из выжимок ягод брусники по пластичности

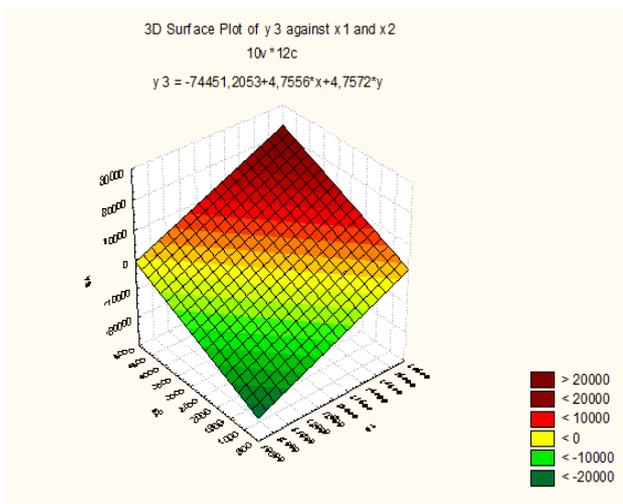


Рис. 3. Оптимальная концентрация компонентов кекса с порошком из выжимок ягод брусники по эластичности

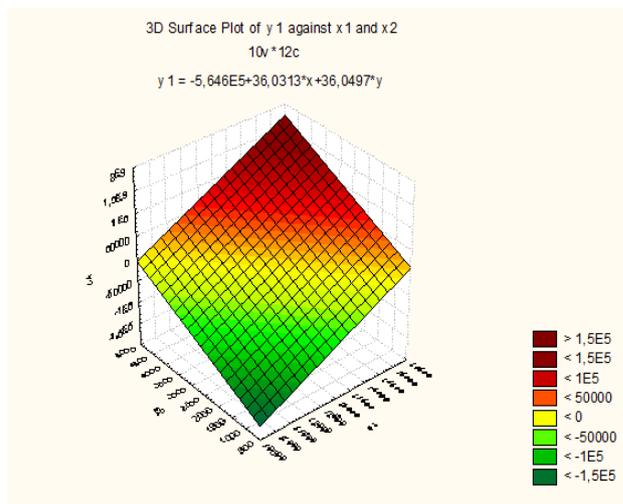


Рис. 4. Оптимальная концентрация компонентов кекса с порошком из выжимок ягод клюквы по предельному напряжению сдвига

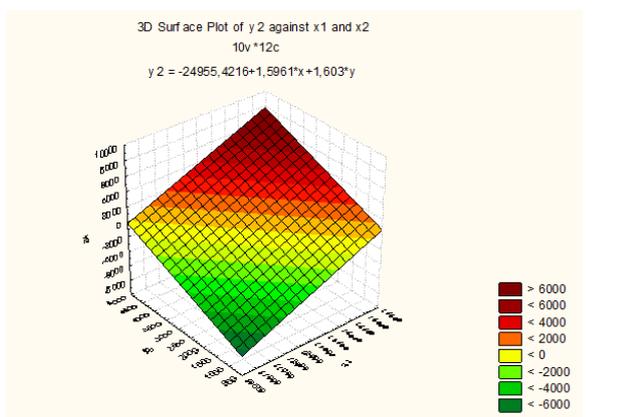


Рис. 5. Оптимальная концентрация компонентов кекса с порошком из выжимок ягод клюквы по пластичности

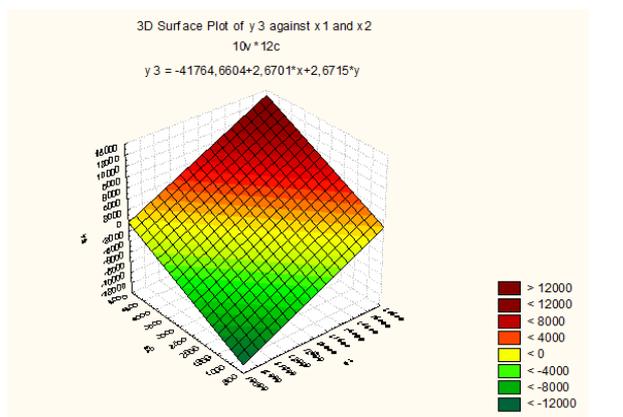


Рис. 6. Оптимальная концентрация компонентов кекса с порошком из выжимок ягод клюквы по эластичности

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что по сравнению с традиционными рецептурами кексов введение в рецептуру кекса пониженной калорийности порошка из сушеных выжимок из ягод (брусники, клюквы) позволяет, с одной стороны, увеличить содержание в них пищевых волокон в среднем на 5,83–6,26 %, минеральных веществ, а с другой стороны – снизить калорийность изделий в среднем на 39,27 ккал.

### **Литература**

1. *Максимов А.С., Черных В.Я.* Лабораторный практикум по реологии сырья, полуфабрикатов и готовых изделий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств. – М.: Изд. комплекс МГУПП, 2004. – 163 с.
2. *Николаев Б.А.* Измерение структурно-механических свойств пищевых продуктов. – М.: Экономика, 1964. – 295 с.
3. *Доугерти К.* Введение в эконометрику: пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 402 с.





## ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

УДК 34

Р.Р. Шигабутдинов

### ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВА, ВЛАСТИ И ПРАВА В ПОЛИТИКО-ПРАВОВЫХ ВЗГЛЯДАХ ПРОФЕССОРА КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА Г.Ф. ШЕРШЕНЕВИЧА

*В статье представлены взгляды и воззрения на вопросы государства, власти и права Шершеневича Габриэля Феликсовича – выдающегося правоведа, видного политического деятеля, профессора Казанского университета, одной из знаковых фигур отечественной политико-правовой мысли и социокультурного пространства рубежа XIX–XX вв.*

**Ключевые слова:** Г.Ф. Шершеневич, Казанский университет, политико-правовые взгляды Г.Ф. Шершеневича, государство, власть, право.

R.R. Shigabutdinov

### THE STATE, AUTHORITY AND LAW ISSUES IN POLITICAL AND LEGAL VIEWS OF THE KAZAN UNIVERSITY PROFESSOR G.F. SHERSHENEVICH

*The article presents the views and ideas of Shershenevich Gabriel Feliksovich – the outstanding, distinguished politician, the Kazan university professor, one of the significant individuals of domestic political and legal thought and sociocultural space in XIX-XX centuries – on the state, authority and law issues.*

**Key words:** Shershenevich G.F., Kazan university, political and legal views of G.F. Shershenevich, state, authority, law.

Габриэль (Гавриил-Иосиф-Губерт) Феликсович Шершеневич (1863–1912 гг.) – выдающийся правоведа, видный политический деятель, профессор Казанского университета, который был одной из знаковых фигур отечественной политико-правовой мысли и социокультурного пространства рубежа XIX–XX вв. Это обуславливается его значительным вкладом в российскую юридическую и политическую науку, широкой разработкой им как общих проблем становления правового государства и гражданского общества в России конца XIX–начала XX вв., так и новых теоретико-практических направлений в российском правоведении: гражданского, торгового, авторского права.

Научно-педагогическое наследие профессора Г.Ф. Шершеневича составляет свыше ста семидесяти публикаций, в том числе монографий, лекционных курсов, учебных пособий, проблемных научных статей и ярких публицистических очерков и заметок. Его труды получили широкое признание общественности и академических кругов, а его учебники не утратили своего научного значения и были переизданы в постсоветской России<sup>1</sup>.

Г. Шершеневич являлся профессором Казанского (1888–1906 гг.), Московского (1906–1911 гг.) университетов, также преподавал в Московском городском народном университете им. А.Я. Шанявского, Московском коммерческом институте, Московском обществе народных университетов, где был организатором научной работы, разработчиком учебных курсов и дисциплин.

<sup>1</sup> Шершеневич Г.Ф. Учебник торгового права. М., 1994; Его же. Курс гражданского права. Тула, 2001; Его же. История философии права. СПб., 2001; Его же. Наука гражданского права в России. М., 2003 и др.

Габриэль Шершеневич был не только учёным, педагогом, но и политиком, одним из идеологов отечественного либерализма. Ещё с 1880-х гг. он участвовал в деятельности общественных объединений и органов местного самоуправления г. Казани. В начале XX в. казанский правовед принимал активное участие в политической жизни России, являлся видным деятелем Казанского отдела кадетской партии и членом ЦК партии, избирался от г. Казани депутатом в I Государственную думу<sup>2</sup>.

В данном исследовании подробно анализируется разработка казанским цивилистом Г.Ф. Шершеневичем теоретико-методологических проблем государства, власти и права. Изучением этих вопросов активно занималась позитивистская школа права, в которой выделялось такое мощное направление, как юридический позитивизм (С.В. Пахман, А.Х. Гольмстен, Н.М. Коркунов, В.М. Хвостов, Д.И. Азаревич). Представители юридического позитивизма в России основывались на положения формально-логической обработки нормативного материала, предложенной немецким юристом Р. фон Иерингом<sup>3</sup>. Выдающимся юристом-позитивистом был признан профессор Казанского университета Габриэль Шершеневич<sup>4</sup>.

Анализируя государственные институты, Г. Шершеневич уделял внимание вопросу о происхождении государства и считал, что оно возникло в результате взаимодействия трёх важнейших факторов: «1) естественное разрастание, сопровождаемое классовым расслоением, которое создает власть в лице экономически сильнейших; 2) добровольное соединение родов и племен, под избранным вождем, ввиду общей внешней опасности; 3) завоевание одних другими, которое требует власти и порядка»<sup>5</sup>.

Г. Шершеневич определял государство как «союз людей, осевших в известных границах и подчинённых одной власти» и выделял характерные признаки государства: 1) соединение людей; 2) территория как предел действия этой власти; 3) господствующая над ним власть. По его мнению, власть – центральный элемент государства, потому что «только государственная власть превращает массу людей в государство»<sup>6</sup>.

Правовед отмечал основные признаки государственной власти: независимость, верховность, неограниченность, неделимость. Под независимостью государственной власти он понимал самостоятельность её по отношению к другим государствам, но независимая извне власть является верховной внутри, если внутри государства появляется власть, не уступающая по силе государственной, и она «может быть, и берёт верх, то это означает, что страна находится в революционном состоянии», и временно прекращает даже своё полноценное функционирование, до определения сильнейшей, а «когда одна из борющихся сил возьмёт верх, она станет верховной властью, и государственное состояние восстановится». Из положения о том, что государственная власть является высшей, «вытекает с неизбежностью, что она неограниченна»<sup>7</sup>.

Российский либеральный правовед Габриэль Шершеневич полагал ошибочными выводы учения французского философа Шарля Монтескье (1689–1755) о разделении властей. Казанский правовед указывал, что еще Жан-Жак Руссо (1712–1778) подверг жестокой критике эту теорию<sup>8</sup>. «Трёх равных властей существовать не может: та, которая в действительности окажется наиболее сильною, – пояснял он свою позицию, – и будет настоящею властью, а остальные подчинятся ей поневоле и перестанут быть самостоятельными властями... Законодательство, исполнение (управление) и суд – это не три власти, это только три формы проявления единой, неделимой государственной власти»<sup>9</sup>. Важную роль отводил административно-

<sup>2</sup> См.: Шигабутдинов Р.Р. Общественная деятельность Г. Шершеневича в Казани // Polonia в Казани и в Волго-Уралье в XIX-XX вв.: сб. науч. ст. и сообщений / сост. и отв. ред. П. Глушковски, Г.П. Мягков, Р.А. Циунчук. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2011. С. 57-62.; Его же. «Перводумец» в Казанской городской думе: первый опыт политической и законодательной деятельности профессора Г.Ф. Шершеневича // Вестн. КрасГАУ. 2011. Вып. 4. С. 179–82; Его же. «72 дня первого Русского парламента» в политической практике профессора Казанского университета Г.Ф. Шершеневича // Таврические чтения 2009. Актуальные проблемы истории парламентаризма в России (1906–1917 гг.): мат-лы Междунар. науч. конф. (С.-Петербург, Таврический дворец, 4 декабря 2009 г.) / под ред. А.Б. Николаева. СПб., 2010. С. 255–266; Его же. «Сын... славянского племени» Г.Ф. Шершеневич – кандидат в I Государственную думу «от русско-татарского города» // Поляки в России: эпохи и судьбы / отв. ред. А.И. Селицкий. Краснодар: Изд-во Кубан. гос. ун-та; Парабеллум, 2009. С. 80–86.

<sup>3</sup> Зорькин В.Д. Позитивистская теория права в России. М., 1978. С.30–31.

<sup>4</sup> Пяткина С.А. Юридический позитивизм в России (из истории буржуазной правовой мысли): автореф. дис. ...канд. юрид. наук. Ленинград, 1965. С.3–4.

<sup>5</sup> Шершеневич Г.Ф. Общая теория права. М., 1910. Вып.1. Т. 1. С.260.

<sup>6</sup> Его же. Общее учение о праве и государстве. М., 1908. С. 19–20, 201.

<sup>7</sup> Там же. С.30–32.

<sup>8</sup> Его же. История философии права. Казань, 1905. Вып.4. С.450–451, 486.

<sup>9</sup> Его же. Общее учение о праве и государстве. С.34.

му аппарату управления, называя его источником силы государственной власти. Государственный механизм совершенствуется, что приводит «к увеличению числа передаточных органов, колёс», а вся мощь этого «механизма сосредотачивается в руках органа государственной власти...», «чем совершеннее механизм, тем легче одному править огромным государством»<sup>10</sup>.

С аппаратом управления тесно связан крупный капитал, выступающий источником силы власти, когда «в депутаты проходят в значительной части представители состоятельных классов, потому что их богатство делает их людьми видными и широко известными; потому что избирательный процесс соединен со значительными издержками»<sup>11</sup>. Аппарат и капитал поддерживает вооружённая сила – армия и полиция, но держаться на одной физической силе возможно только «на короткий промежуток времени», поэтому используются традиционные ценности населения с целью внушения уважения к власти<sup>12</sup>. Г. Шершеневич утверждал, что чем более «обставлен человек благами», тем больше «можно у него отнять, тем более он боится правовой угрозы»<sup>13</sup>, и следовательно, сочувствие населения, основанное на сознании необходимости порядка, – главный источник силы власти, но соединённый «с критикой власти и со свободой мнения по вопросу, какая государственная организация наиболее подходит к данному моменту»<sup>14</sup>.

Г. Шершеневич очерчивал границы произвола власти, полагая, что они «даны самыми условиями общественной жизни». По его мнению, эти рамки зависят от степени готовности населения подчиняться власти, и если она «позволит себе слишком резко переступить пределы того, с чем может примириться народное мировоззрение, то она должна ожидать выражения недовольства со стороны подвластных», а сами формы этого недовольства «могут быть различны – от глухого ропота до вооружённого восстания»<sup>15</sup>.

Своё определение права Г. Шершеневич основывал на отрицании существования естественного права. Под правом он понимал те законодательные нормы, которые установлены в государстве, а поэтому для него право есть изменчивая субстанция. Отказ от естественного права приводил его к выводу, что «право есть продукт государственной власти, правила исходят от неё в виде законов и оправдываются той полезностью, которую от них ожидают для всех граждан», власть устанавливает право исходя «из принципа общепольности»<sup>16</sup>. Определяя право, он выводил его основные черты. Во-первых, право получает выражение в виде правил поведения. Во-вторых, правовые нормы имеют властный характер. В-третьих, правовые нормы подкреплены силой власти.

Итак, рассматривая формальный аспект права, профессор резюмировал: вне государства нет права, но считал, что «никакая власть в мире не располагает силой заставить человека поступать так, как она хочет, а не так, как он сам хочет»<sup>17</sup>. Задача власти состоит в том, чтобы социальные условия жизни граждан способствовали выбору в пользу законного поведения<sup>18</sup>.

Основное отличие норм права от иных социальных норм, по Г. Шершеневичу, состоит в их формальном аспекте – государственное закрепление и обеспечение силой государственного принуждения. Что же касается содержания норм права, то оно определено именно его социальной природой. И в этом смысле видел тесную связь правового содержания и нравственности, ибо эти два вида социальных норм преследуют общую цель, обеспечение условий общежития<sup>19</sup>.

Таким образом, в определении права он разграничивал анализ права с позиции его формального аспекта и природы права, определяя первый как результат деятельности государства, а второй – как результат объективного социального развития.

Закон и обычай, по его мнению, являлись источниками или формами права. Закон обладает высшей юридической силой среди всех остальных источников права, имеет верховенство и является главенствующим

---

<sup>10</sup> Его же. Общая теория права. Вып.1. С.229.

<sup>11</sup> Там же. С.228.

<sup>12</sup> Его же. Общее учение о праве и государстве. С.36–37.

<sup>13</sup> Его же. Герои Максима Горького перед лицом юриспруденции: публичная лекция, прочитанная 20 февраля 1904 года в Казани. Казань, 1904. С.18.

<sup>14</sup> Его же. Социология. М., 1910. С.151.

<sup>15</sup> Его же. Общее учение о праве и государстве. С.41.

<sup>16</sup> Там же. С.71.

<sup>17</sup> Его же. Общая теория права. Вып.1. С.285.

<sup>18</sup> Его же. Определение понятия о праве. Казань, 1896. С.62.

<sup>19</sup> Там же. С.83.

щей формой права. Законодательная процедура как формальный момент выражения воли власти необходима «совершенно независимо от организации государственной власти»<sup>20</sup>.

Г. Шершеневич уделял внимание правовому обычаю, но в условиях экономических перемен считал, что на всей территории должны действовать «одинаковые нормы права» и «как бы не был спорен закон, его все же можно видеть написанным»<sup>21</sup>.

Профессор выступал за поддержание «чувства законности», когда человек должен соблюдать закон не из чувства опасения «невыгодных последствий, которыми угрожает ему закон за уклонение», а в силу того, что у человека вырабатывается привычка «следовать законным предписаниям», соблюдать и «требовать неуклонного соблюдения» закона<sup>22</sup>. Но, по его мнению, в России для развития чувства законности почва «мало благоприятна», поскольку русский гражданин не участвует в законотворческой работе: «не положил на него ни труда своего, ни крови», и «нормы, поддерживающие этот порядок, ничего не говорят его сердцу»<sup>23</sup>.

Профессор Казанского университета Габриэль Феликсович Шершеневич уделял пристальное внимание общей теории права. Он полагал, что государство есть источник права, вне государства не может быть права. Государственная власть действует по праву и в границах права, но власть – сила, а не право. Государственная власть, по его мнению, базируется на обществе и силе. Право – это итог соотношения государственных и общественных сил. Правовед критиковал концепцию разделения властей, утверждая, что власть не может быть делима и в стране может быть только одна власть.



УДК 342.7

В.Ю. Панченко

### ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАВОВОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ЮРИДИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

*Статья посвящена анализу общего и особенного в целях и задачах российской правовой политики в целом и такой ее разновидности, как правовая политика в сфере юридической помощи.*

**Ключевые слова:** правовая политика, юридическая помощь, юридическое содействие, реализация прав личности, цель в праве.

V.Yu. Panchenko

### THE AIMS AND TASKS OF LEGAL POLICY IN THE JURIDICAL AID SPHERE

*The article is devoted to the analysis of the common and peculiar features in the aims and tasks of Russian legal policy on the whole and such of its variety as the legal policy in the juridical aid sphere.*

**Key words:** legal policy, juridical aid, legal assistance, individual right implementation, aim in law.

Юридическая помощь как важнейшее правовое средство обеспечения прав, свобод, законных интересов, взаимодействующее с иными средствами и механизмами правообеспечения, требует в этой связи научно обоснованной, последовательной и системной деятельности государства и иных субъектов по оптимизации и совершенствованию, образующей самостоятельное направление современной российской правовой политики, которому, к сожалению, на настоящий момент не уделяется достаточное научное внимание.

Правовая политика в сфере юридической помощи может быть определена как самостоятельное направление правовой политики, представляющее собой научно обоснованную, последовательную, систем-

<sup>20</sup> Его же. Курс гражданского права. Казань, 1901. Вып.1. Т.1. С.148,159.

<sup>21</sup> Его же. Общее учение о праве и государстве. С.98.

<sup>22</sup> Его же. О чувстве законности: публичная лекция, читанная 10 марта 1897 г. Казань, 1897. С.8, 10–11, 13.

<sup>23</sup> Его же. Применение норм права // Журнал министерства юстиции. 1903. №1. С.41.

ную и комплексную деятельность государственных и негосударственных структур, осуществляемую особыми средствами в целях формирования и совершенствования оптимальных условий для реализации права на юридическую помощь и эффективного осуществления юридической помощи для наиболее полной и беспрепятственной реализации и защиты прав, свобод и законных интересов субъектов права. К сожалению, научному осмыслению данного направления правовой политики уделяется явно недостаточное внимание.

Рассмотрим цели, задачи и принципы правовой политики в сфере юридической помощи в их взаимодействии с целями, задачами (приоритетами), принципами современной российской правовой политики в целом.

Цель – это одно из системообразующих свойств сознательной деятельности человека, которое характеризует предвосхищение в мышлении результата деятельности и пути его реализации с помощью определенных средств. Цель выступает «как способ интеграции различных действий человека в некоторую последовательность или систему», в качестве проекта действия [9, с. 763]. Цель есть абстрактное (несуществующее в реальном настоящем времени) представление будущих возможных состояний процесса изменения чего-либо, может быть выражена только как мысль, как результат разумной деятельности человека [8, с. 44].

Цель правовой политики в сфере юридической помощи, как уже отмечалось выше, может быть определена как *формирование и совершенствование оптимальных условий реализации права на юридическую помощь и эффективного осуществления юридической помощи для наиболее полной реализации и защиты прав, свобод и законных интересов субъектов права*. Такими условиями выступают доступность юридической помощи для всех субъектов права (информационная, финансовая, институциональная, организационная и иная) и ее качество.

Данное понимание цели правовой политики в сфере юридической помощи базируется на цели самой юридической помощи – максимально полной реализации прав, свобод, законных интересов конкретного получателя путем преобразования (преодоления или предотвращения) конкретной проблемной правовой ситуации.

Сформулированная таким образом цель правовой политики основывается на правовых позициях Конституционного суда РФ о том, что:

– государство обязано создать надлежащие условия гражданам для реализации права на юридическую помощь, а лицам, оказывающим юридическую помощь, – для эффективного осуществления их деятельности [3, 6];

– конституционному праву граждан на квалифицированную юридическую помощь корреспондирует обязанность государства предоставить достаточные гарантии ее оказания [4, 5];

– государство обязано создать надлежащие условия для реализации конституционного права на получение юридической помощи с тем, чтобы каждый, в случае необходимости, имел возможность обратиться за ней для защиты и отстаивания своих прав и законных интересов [3];

– государство обязано обеспечить подготовку квалифицированных юридических кадров и определить квалификационные требования в отношении лиц, оказывающих юридическую помощь [2, 6].

Формулировка цели правовой политики в сфере юридической помощи подчеркивает ее приоритеты – защиту прав и свобод, а также роль государства в самом процессе ее оказания.

Функция государства состоит именно в «создании условий», поскольку эффективная юридическая помощь исходит в основном от независимых от государства институтов, т. е. имеет место разделение функций: функция оказания юридической помощи (за независимыми институтами) и функция создания условий для ее оказания (за государством). Государственные гарантии оказания юридической помощи со стороны прокуратуры, уполномоченных по правам человека, государственных юридических бюро и иных органов и учреждений, а также оплата за счет бюджетных средств юридической помощи в случаях, установленных законами, дополняют систему юридической помощи со стороны негосударственных субъектов оказания, обеспечивают публичный интерес в оказании юридической помощи.

Цель правовой политики в сфере юридической помощи конкретизируется в ряде ее задач, решение каждой из которых может составлять отдельное направление такой правовой политики.

Задачи правовой политики в сфере юридической помощи включают в себя, как минимум, следующие:

– адекватное объективным закономерностям правовое регулирование отношений в сфере организации и осуществления юридической помощи, обеспечивающее полноту закрепления и конкретизации права

на юридическую помощь, непротиворечивость его нормативного регулирования, недопустимость произвольного ограничения данного права;

– создание информационных, организационных, финансовых, кадровых и иных условий, обеспечивающих доступность и стимулирующих качество юридической помощи;

– повышение уровня правовой культуры граждан, включая уровень осведомлённости о видах, формах и порядке обращения за юридической помощью, внедрение в сознание идеи разумности и необходимости своевременного обращения за юридической помощью, превращение юридической помощи в норму правовой жизни, цивилизованный способ решения социально-правовых проблем. Трудно не согласиться с Л. Бардиным в том, что на практике «есть ощущение, что существует целая система убеждения наших граждан, что можно обойтись и без юристов, что не боги горшки обжигают. Тут и книжонки из серии «Сам себе юрист/адвокат», и расплодившиеся в последнее время по различным телеканалам псевдоюридические шоу. Такая система сродни самоврачеванию на основании рекламы, тех же книжонки, псевдомедицинских шоу, «нетрадиционной медицины». Безнадёжно запустив болезнь, гражданин вспоминает о профессиональных врачах. И часто при этом выясняется, что поезд уже ушел. Практически то же самое с решением правовых проблем [1];

– ориентация правоприменителя на необходимость соблюдения и охраны прав и свобод личности как безусловную ценность в целях исключения формализма в юридической практике и злоупотребления правовыми средствами, на максимально возможную состязательность правоприменительных процедур и внимание к индивидуальным интересам, отстаиваемых при помощи профессионального юридического содействия.

Понимаемые таким образом цели и задачи правовой политики в сфере юридической помощи работают на достижение целей и задач более высокого уровня – целей и задач (приоритетов) правовой политики в целом, среди которых важное место занимают цели и задачи, имеющие строго юридический характер: правовая стабильность; правовое демократическое федеративное государство; надёжно и эффективно работающие механизмы обеспечения и защиты неотчуждаемых прав и свобод человека; эффективные механизмы государственного управления и правового регулирования; независимые и эффективно функционирующие судебная и правоохранительная системы; стабильные законность и правопорядок в обществе; развитое правосознание и правовая культура российских граждан и государственных, муниципальных служащих и др. [7].

Думается, что осуществление правовой политики в сфере юридической помощи в соответствии со сформулированными выше целями и задачами будет способствовать совершенствованию отечественного механизма правового обеспечения прав, свобод и законных интересов.

#### Литература

1. Бардин Л. Хочешь стать юристом? Будь им!. – URL: <http://www.gidepark.ru/user/2919895399/article/96817> (дата обращения: 07.11.2012).
2. Определение Конституционного суда Российской Федерации от 8 ноября 2005 г. № 439-О. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Определение Конституционного суда РФ от 17 июня 2008 г. № 451-О-П. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Постановление Конституционного суда Российской Федерации от 23 дек. 1999 г. № 18-П. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. Постановление Конституционного суда Российской Федерации от 23 янв. 2007 г. № 1-П. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
6. Постановление Конституционного суда Российской Федерации от 28 янв. 1997 г. № 2-П. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
7. Проект концепции правовой политики в Российской Федерации до 2020 года / под ред. А.В. Малько. – Саратов, 2010.
8. Соловьев В.С. Теория социальных систем: в 3 т. Т. 1. Теория организации социальных систем. – Новосибирск, 2005.
9. Философский энциклопедический словарь / ред. кол. Л.Ф. Ильичев [и др.]. – М., 1983.



УДК 247

С.А. Митасова

**СОВРЕМЕННАЯ КУЛЬТОВАЯ АРХИТЕКТУРА КАК РЕПРЕЗЕНТАНТ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ПРАВОСЛАВНЫХ СИБИРЯКОВ**

*В статье анализируются образцы воплощения стиля «сибирское барокко» в современной культовой архитектуре православной Сибири. Сибирское барокко выделяется как репрезентант региональной идентичности сибиряков. Обозначаются две тенденции существования данного стиля: ретроспективная и актуализированная.*

**Ключевые слова:** современная культовая архитектура, православная культура Сибири, стиль «сибирское барокко», храмы-памятники, актуализированная архитектура.

S.A. Mitasova

**MODERN CULT ARCHITECTURE AS THE REPRESENTANT OF ORTHODOX SIBERIAN REGIONAL IDENTITY**

*The samples of «the Siberian baroque» style embodiment in the orthodox Siberia modern cult architecture are analyzed in the article. The Siberian baroque is defined as the representant of Siberian regional identity. Two tendencies of this style existence: retrospective and actualized are identified.*

**Key words:** modern cult architecture, Siberia orthodox culture, «the Siberian baroque» style, the memorial temples, the actualized architecture.

---

Процессы глобализации изменяют как светское, так и культовое искусство. Глобализация в культуре имеет свои положительные и отрицательные стороны. К положительным сторонам можно отнести практически неограниченные возможности культурного обмена, развитие межкультурной коммуникации. Культурное неравенство сегодня выступает прежде всего в виде «цифрового неравенства». Наличие у субъекта персонального компьютера с выходом в Интернет является сегодня предпосылкой его приобщения к культурным ценностям разных стран и народов вне зависимости от времени и пространства.

Как правило, к глобализации относятся негативно в тех странах, где нет развитой конкурентоспособной культуры. Под глобализацией в культуре понимается прежде всего засилие западноевропейских ценностных образцов, вытесняющих национальные. В развивающихся странах, к которым сейчас относится Россия, особенно сильны ламентации о «тлетворном влиянии» Запада, вестернизации, снижении духовно-нравственного уровня. Согласимся с А.И. Шендриком, что сейчас человек нацелен не на достижение всеобщего блага, а на удовлетворение максимального количества своих желаний. Глобальное общество – «суть общество торжествующего прагматизма, апологетики профессионализма и способности побеждать в бесконечной гонке как высших добродетелей» [6, с. 59–71].

Глобализация утверждает культурную экспансию как единственный способ культурного взаимодействия. Она реанимирует принцип европоцентризма, когда есть страны «золотого миллиарда» и страны-аутсайдеры, пытающиеся доступными способами отстоять свою национальную идентичность. Явление мультикультурализма фиксирует распад единства национальных культур, размывание границ между ними, переосмысление самих понятий «национальная культура», «региональная культура». Перед обществом встает целый веер проблем по актуализации, сохранению и передаче другим поколениям образцов локальной идентичности.

Такая проблема существует и в Сибирском регионе, который всегда себя позиционировал как уникальный и независимый во многих областях культуры. Достаточно упомянуть течение областничества, когда был поднят вопрос об особой «национальности» – сибиряк. Считаем, что в условиях глобализации чрезвычайно важно сохранять национальную, региональную специфику культуры, иначе исчезнут маркеры, определяющие идентичности народов.

**Цель** данной статьи заключается в исследовании современных культовых произведений архитектуры как репрезентантов региональной идентичности православных сибиряков.

В качестве гипотезы мы утверждаем, что в связи с процессами глобализации культовое искусство является одним из немногих сохранившихся маркеров национальной и культурной идентичности православных сибиряков.

Многочисленные публикации по теме «Православная культура и искусство Сибири», как правило, ограничиваются хронологически рамками XVII – начала XX вв. В Интернете идет активная деятельность по накоплению визуального материала – фотографии современных соборов, церквей, часовен, икон, фресок, крестов, крестных ходов и т.д. Наряду с новоделами (церкви, построенные с конца 80-х гг. XX в. по настоящее время) есть храмы-памятники, которые отреставрированы и участвуют в культовом действе, то есть они актуализированы для нынешнего поколения.

В ходе нашего исследования установлено, что тип храма, который может быть взят в качестве образца «сибирской религиозно-культурной идентичности», представляет собой каменное или деревянное сооружение с характерными признаками стиля «сибирское барокко». Выбор этого типа храма обусловлен следующими причинами. Во-первых, сибирское барокко появилось в XVIII веке, когда процесс «покорения» (за столбление территории) Сибири был закончен и начался процесс взаимопроникновения различных культурных традиций, в результате которых появился данный стиль. Во-вторых, храм представляет собой в конструктивном плане совмещение традиционной деревянной вытянутой формы «корабль» и барочного декора, являющего результат взаимодействия западноевропейских, русских, восточно-азиатских, украинских элементов. Деревянные храмы клетского, шатрового, избяного, ярусного типов не могут считаться «исконно сибирскими», так как они распространены по всей России. Тем не менее до сих пор стилизаторство под «деревянную Сибирь» встречается довольно часто. Особенно этот процесс был интенсивен в 90-е гг. XX в. в связи с большим спросом на храмы (так называемое «религиозное возрождение») и относительной дешевизной дерева как строительного материала.

В Сибири сейчас не наблюдается стилистического запаздывания, как было в XVIII веке. Стиль барокко начал развиваться позднее, нежели в России, и «задержался» до конца века, в то время как в столице он завершился к 60-м годам XVIII в. Сейчас строят церкви в стиле сибирского барокко, но их число незначительно по сравнению с неоклассицизмом и стилизацией под древнерусские и северорусские образцы. Стиль «сибирское барокко» актуализирован сейчас более всего в памятниках, которые были реконструированы после размещения в них бараков, складов, музеев, детских приютов. Процесс реставрации таких памятников еще не завершен, он идет в различных районах Сибири, что свидетельствует о наличии интереса общества к своему культурному наследию, восстановлению своей сибирской идентичности.

Причина, по которой стиль, завершившийся в столичных городах к 60-м годам XVIII в., а в Сибири, начавшись в 20-е годы того же века, продержался почти сто лет, не только в провинциальной пассивности архитектуры. Большинство архиепископов Сибири являлись выходцами из Киево-Могилянской академии и они поддерживали здесь стиль «украинского» барокко, отличительной чертой которого были грушевидные главы храмов. Такие главы представляют синтез русско-византийской и луковичной форм.

Сибирское барокко с художественной точки зрения является результатом межкультурного влияния в архитектуре. Например, исследователь У.К. Брумфилд указывает в качестве восточных мотивов православных храмов Сибири такие элементы, как конусообразная, вертикальная форма ступы (субурган), языки пламени, часто окружающие голову Будды, терракотовые образы колеса Дхармы, рельефные орнаменты, напоминающие человеческие фигуры с изображением сердца [1]. Характерным признаком архитектуры стиля «сибирское барокко» являются ярусные, контрастно убывающие храмовые венчания, напоминающие украинские образцы. Углы и оси храма часто выделялись арочными валютами, что сглаживало резкость от перехода восьмерика к четверику. Пятиглавие сохранялось на всем протяжении периода господствования стиля.

Очень важной характеристикой является «наложенность» декора, относительная самостоятельность, независимость от плоскости стены [2, с. 68]. Непревзойденным репрезентантом этого стиля считается Крестовоздвиженский собор в Иркутске (1747–1758) (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент южного фасада Крестовоздвиженской церкви в Иркутске. Фото С.П. Носикова.  
URL: [http://www.temples.ru/show\\_picture.php?PictureID=71288](http://www.temples.ru/show_picture.php?PictureID=71288)

По нашему мнению, идеологическая основа сибирского барокко заключалась в выстраивании процесса межкультурной коммуникации между народами Сибирского региона. Барочные сооружения являются собой видимый образ божественной мощи человека, создающего мир и осознающего, что в силу своей греховности покинут Богом. В условиях, когда перемешиваются различные религиозные представления и нормы поведения, необходимо из всего этого наличного хаоса создать новый образ космоса, включающего все составляющие элементы, синтезированные в гармоничный порядок.

Барочные храмы – это явленный образ нового миропорядка Сибири XVIII в., когда этап первоначального освоения территории закончился, когда территория огорожена православными крестами, церквями и острогами, необходимо обживать эту огромную территорию. Каким образом? Справляя все традиции, верования, обряды, обычаи для установления комфортного пространства жизни различных народов – пришлых и аборигенов. Этот процесс длится почти целый век, и хотя формально сибирская архитектура повторяет этапы становления русской, тем не менее идейная основа ее была иной. Если остальная Россия «догоняла» Европу, стараясь повторять за ней манеры и моды, то в Сибири задачей стиля было упорядочивание разнородных культурно-религиозных традиций. В Сибири первоначально старались совместить статику древнерусских форм с динамичностью барочных элементов. Это наблюдается при строительстве Благовещенской церкви в Тюмени (1702), в 40-е годы XVIII в. уже по всей Сибири началось распространение этой тенденции.

Полагаем, что сохранение традиционной формы храма с барочным декором, не нарушающим гладь стены, символизирует твердость, непоколебимость сибирского характера перед различными веяниями и трудностями. Такая черта сибирского менталитета отмечается практически всеми исследователями этого феномена.

Нынешнее бытование сибирского барокко имеет два аспекта. Во-первых, это обновленные действующие храмы, построенные в XVIII–XIX вв. Во-вторых, это храмы-новоделы, построенные в период с конца 80-х гг. XX в. по настоящее время.

Многие из памятников являются кафедральными соборами епархий. Например, Богоявленский собор в Томске, выдержанный в стилистике позднего сибирского барокко, берет свое начало от небольшой Богоявленской церкви, построенной на этом месте еще в 1630 году. В 2000 году в церкви были возобновлены ежедневные богослужения [4]. Кафедральный Покровский собор в г. Красноярске был заложен в 1785 г. Храм построен в традициях сибирской ветви русского барокко, с применением фигурного и тесаного кирпича, с богатым декором и лепниной, в один этаж, с пятиглавым четвериком и многоярусной колокольной. С началом перестройки, в 1989 г., подписан акт о передаче Покровского храма г. Красноярска Церкви. Древние храмы стараются не только сохранить, но и придать им первоначальный вид. Осенью 2006 г.

начался капитальный ремонт, и Покровскому храму был возвращен белый цвет, а купола и кровля обрели небесно-голубой (с лета 2012 г. – зеленый). Изменился и внутренний облик храма, ныне выполненный в белых и голубых тонах с использованием позолоты, с росписью стен фресками [3]. В Красноярске разрабатывается проект восстановления бывшего кафедрального Богородице-Рождественского собора, который был спроектирован К.А. Тоном. Кафедральный Одигитриевский собор г. Улан-Удэ (Бурятия) основан в 1741 г. В 1929 году собор был закрыт. В здании разместили антирелигиозный музей. С 1995 года началась поэтапная передача собора Русской православной церкви. 23 мая 1996 года в праздник Вознесения Господня на колокольню подняли 6 колоколов [5]. С 2011 г. строят новый кафедральный собор во имя Успения Божией Матери в Улан-Удэ, соответствующий всем современным требованиям в связи с необходимостью большего пространства для прихожан.

Особо стоит отметить знаменитые храмы Иркутска и Енисейска. Свято-Троицкий храм (1778) является наиболее ярким образцом сибирского барокко в Иркутске. В композиции здания прослеживается связь с деревянными ярусными храмами с широким восьмериком, получившим широкое распространение на территории Иркутской области в середине XVIII столетия. Художественное оформление наличников испытало на себе влияние древнерусской архитектуры (спаренные, перевязанные колонки), барокко (рисунок картушей), а также местных традиций устройства окон в многоступенчатых прямоугольных нишах: четко прорисованные карнизы с рядом профилированных сухариков, лопатки с вдавленными панно различных геометрических форм. Также известны Спасская церковь (1706 г.), собор Богоявления (1718 г.), Знаменская церковь (1751/57г.) и другие.

Храмы Енисейска частью отреставрированы, как, например, Успенский кафедральный собор (1747/74), Воскресенский храм Иверского монастыря (1758), Воскресенская церковь (1736/50), Спасо-Преображенский собор в Спасском монастыре (1735). Идет реставрация Свято-Троицкой церкви (1772/76) и Богоявленского собора (1738/64). Перечисленные храмы и мероприятия по их актуализации свидетельствуют об активности регионального самосознания сибиряков, которые понимают важность восстановления и сохранения памятников культурного наследия.

Второй аспект нынешнего бытования сибирского барокко касается возведения храмов-новоделов. В деревянном зодчестве есть примеры воплощения элементов стиля сибирского барокко. Например, в Благовещенской церкви (с. Тимирязевское, Томская обл., 1999) при мощных, приземистых пропорциях наличники выполнены в виде картушей и волют, характерная деталь – грушевидная глава, результат влияния украинской архитектурной традиции. Проектировщики, вероятно, хотели воплотить каменные формы в дереве, что относится к архитектурной традиции XIX века (рис. 2).



*Рис. 2. Благовещенская церковь (с. Тимирязевское, Томская обл., 1999). Фото В. Мараева.*

*URL: [http://www.temple.ru/show\\_picture.php?PictureID=48558](http://www.temple.ru/show_picture.php?PictureID=48558)*

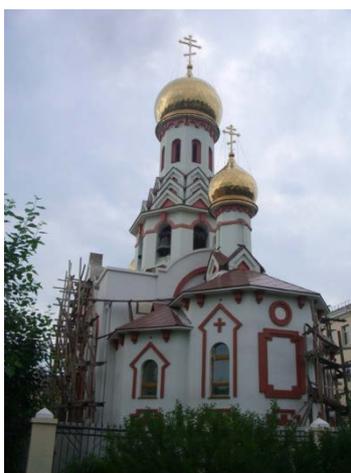
Часовня Анастасии Узорешительницы (трасса М51, Кемеровская обл., 2009, арх. Виктор Усольцев) была построена в 2009 г., также является образцом осовремененного «сибирского барокко», на что указывают ярусный, контрастно убывающий шпиль, напоминающий украинские образцы, наложенный на

стены декор в виде крестов, кругов, квадратов. Часовня является частью мемориала, посвященного жертвам Сиблага (рис. 3).



*Рис. 3. Часовня Анастасии Узорешительницы (трасса М51, Кемеровская обл., 2009, арх. Виктор Усольцев). Фото А.М. Хламова. URL: <http://sobory.ru/photo/?photo=75715>*

Еще один образец сибирского барокко в Восточной Сибири – церковь Луки Войно-Ясенецкого при Медицинской академии (Забайкальский край, Чита, 2007), где наложенный декор стены в виде стрел, ромбов, кругов, квадратов сочетается с рядами треугольных кокошников на барабане, что типично для русской архитектуры XVII столетия. Необходимо заметить, что барочные элементы современных храмов синтезируются с элементами других стилей, что говорит о процессе осмысления и переработки архитектурного наследия Сибири (рис. 4).



*Рис. 4. Церковь Луки Войно-Ясенецкого при Медицинской академии (Забайкальский край, Чита, 2007). Фото Е. Громаковой. URL: <http://sobory.ru/photo/?photo=139121>*

Остальные ретростили также представлены в Сибири – это и русско-византийский, и псевдорусский, и модерн, и классицизм, и образцы древнерусского зодчества (псковско-новгородские, владимиросуздалские, раннемосковские, московское узорочье XVII в.), стилизации на тему северорусских храмов, однако целью данной статьи было исследование проявлений стиля «сибирское барокко», на чем мы акцентировали внимание.

Таким образом, можно утверждать, что храмы-памятники в стиле «сибирское барокко» актуальны для современного общества православных сибиряков в плане их воссоздания и использования в культовых целях. Это ретроспективное направление гораздо более выраженное, чем проектирование и строительство новых храмов в барочном стиле. Полагаем, что подобная ситуация возникла неслучайно. Сибирь уже пережила свое религиозное становление в русле православия, когда шли напряженные духовные поиски, выразившиеся в синтетичности стиля «сибирского барокко», вобравшего в себя элементы разных традиций.

В наши дни можно говорить о стилизации и стилизаторстве, а не о стиле, потому что это понятие объемлет все виды искусства, хотя постмодерн и претендует на звание современного стиля в искусстве, но эта позиция обозначается как «цитатная эклектика» (смешение всевозможных стилей, направлений, течений различных эпох). В этом смысле сибирское культовое искусство развивается в том же русле, что и вся постмодернистская культура России и мира, с той лишь разницей, что реанимирует и актуализирует архитектурные образцы локальной идентичности.

### Литература

1. Брумфилд У.К. Восточные мотивы в церковной архитектуре Сибири XVIII в. – URL: <http://www.baikafoto.ru/library/ethnography/fold08/article02.htm> (дата обращения: 25.10.2012).
2. Заварихин С.П., Жученко Б.А. Архитектура Тюмени. – Тюмень: Радуга-Т, 2004. – 295 с.
3. Официальный сайт Московского патриархата. – URL: <http://www.patriarchia.ru/db/text/2461720.html> (дата обращения: 21.10.2012).
4. Сайт Томской епархии. – URL: <http://pravoslavie.tomsk.ru/> (дата обращения: 18.09.2012).
5. Сайт Улан-Удэнской и бурятской епархии. – URL: <http://uud-eparh.ru/index.php/2010-10-29-02-43-41/2010-10-29-02-49-10/96-2012-08-27-01-27-08/98-2010-01-04-10-05-39.html> (дата обращения: 6.11.2012).
6. Шендрик А.И. Глобализация в системе культурологических координат // Знание. Понимание. Умение. – 2004. – № 1. – С. 59–71. – URL: <http://www.zpu-journal.ru/zpu/20041/Shendrik/8.pdf> (дата обращения: 26.08.2012).



УДК 599.371.1.:591.471.3

Н.В. Момот, А.А. Ким, Н.Г. Артемьева,  
И.Л. Камлия, Л.В. Лапшин, Ю.А. Момот

### К ДОМСТИКАЦИИ СВИНЕЙ В ПРИМОРЬЕ

*Статья посвящена морфологическому изучению костных останков всеядных животных, найденных в результате археологических раскопок на территории Приморского края на месте Николаевского городища. Предпринята попытка реконструкции быта и трудовой деятельности человека, населяющего территорию Приморского края в VII–XI вв. н.э.*

**Ключевые слова:** археология, остеологический материал, всеядные животные, морфология.

N.V. Momot, A.A. Kim, N.G. Artemyeva,  
I.L. Kamliya, L.V. Lapshin, Yu.A. Momot

### TO PIG DOMESTICATION IN PRIMORYE

*The article is devoted to the morphological study of omnivorous animal bone remains found as a result of the archaeological excavations in the Nicholas ancient settlement of Primorye Territory. The attempt to reconstruct the way of life and labour activity of people living in the territory of Primorye in VII–XI centuries is undertaken.*

**Key words:** archaeology, osteological material, omnivorous animals, morphology.

---

Морфологические исследования, применяемые в научной деятельности, используются в различных направлениях науки, в том числе и археологии. Теоретической основой исторических реконструкций, по археологическим данным, является историко-материалистический принцип, согласно которому на любой стадии развития общества существует определенная закономерная связь между материальной культурой и социально-экономической жизнью. Археология обладает своими особыми методами исследования,

важнейшим из которых является стратиграфический, ведущий наблюдение за чередованием культурных слоев, отложившихся в результате продолжительного обитания в данном месте человека, и устанавливающий хронологическое соответствие этих слоев. Добытые при археологических раскопках предметы являются вещественными доказательствами быта человека, которые могут быть разносторонне исследованы морфологическими методами [1,2].

**Целью** данной статьи является создание научной реконструкции быта и трудовой деятельности человека, населяющего территорию Приморского края в VII–XI н.э., на примере Николаевского городища.

**Материал и методы исследования.** Материалом для морфологического исследования служили костные останки всеядных животных, добытых при археологических раскопках Николаевского городища, находящегося на территории Приморского края. Объекты предоставлены для изучения на кафедру морфологии и физиологии ПГСХА специалистами отдела средневековой археологии Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН. Из общего количества материала (55) удовлетворительного качества 11 костей и их фрагментов принадлежали всеядным животным. Анатомические объекты изучались с помощью остеологического исследования, включая краниологический (табл.).

**Результаты исследования.** Материал, добытый при археологических раскопках Николаевского городища, был отобран нами по видовой принадлежности и классифицировался по следующим признакам: отдел скелета, объект исследования и количественный показатель. Из представленного морфологического материала 8 объектов относятся к осевому скелету, 3 объекта – к периферическому отделу. Скелет конечностей составляет материал, на долю которого приходится 55% от всех изученных костей, и 45% составляют кости и их фрагменты .

**Остеологический материал по домашним и диким всеядным животным**

Вид животного	Отдел скелета	Объект исследования	Количество объектов
Домашняя свинья	Осевой, скелет поясов	Лопатка	3
Домашняя свинья	Осевой, скелет лицевого отдела	Нижняя челюсть	2
Дикий кабан	Периферический, скелет свободной конечности	Проксимальная фаланга пальцев тазовой конечности	2
Домашняя свинья	Осевой, скелет лицевого отдела	Верхняя челюсть	1
Дикий кабан	Осевой, скелет лицевого отдела	Нижняя челюсть	1
Домашняя свинья	Осевой, скелет лицевого отдела	Клык	1
Домашняя свинья	Периферический, скелет свободной конечности	Плюсна	1
Итого			11

Анатомические находки, служащие вещественными доказательствами быта человека, населяющего ранее территорию Приморского края, говорят о таком виде промысла, как охота на диких животных. Так, в исследуемом материале 27% изученных образцов приходится на долю дикого кабана, мясная продукция которого, а также, по-видимому, шкура убитых животных использовались для внутренних нужд.

Среди изученных анатомических объектов значительное большинство идентифицированы нами как кости домашней свиньи, что подтверждается хорошо сохранившимся краниологическим материалом (рис.1–2).

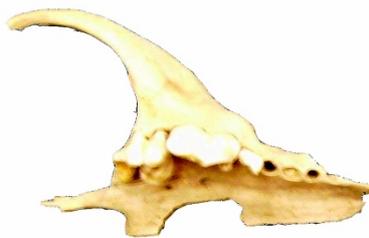


Рис. 1. Верхняя челюсть свиньи (латеральная сторона)

Верхняя челюсть домашней свиньи на представленных анатомических объектах и их фрагментах (рис. 1) имеет хорошо выраженные массивные скуловые дуги, в составе сохранившейся зубной аркады видны расширенные коронки коренных зубов. Зубная система содержит сравнительно слабо развитые премоляры.

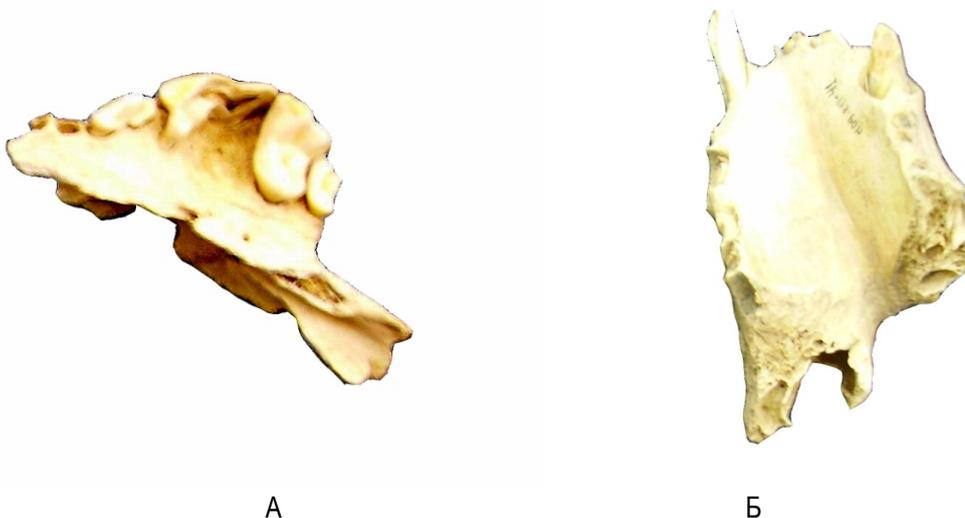


Рис. 2. Верхняя челюсть домашней свиньи (небная поверхность):  
А – средняя часть; Б – каудальная часть

В области коренного края верхняя челюсть на представленном остеологическом материале резко расширяется, имеет широкие и плоские поверхности последнего моляра (рис. 2, А). Зубные лунки сравнительно маленькие (рис. 2, Б). Указанные признаки являются характерными для домашней свиньи.

Анализ изученного остеологического материала, отраженного в таблице и рисунках, свидетельствует о том, что большинство остеологического материала (73%) принадлежит домашним свиньям. Представленные находки могут служить доказательной базой одомашнивания животных и достаточно развитого свиноводства у народов Дальнего Востока.

Таким образом, на территории Приморского края в месте расположения Николаевского городища в VII–XI вв. н.э. найдены вещественные анатомические доказательства рационального хозяйствования человека, связанного не только с охотой на диких животных, но и с одомашниванием свиней.

### Литература

1. Лапшин Л.В., Момот Ю.А. Остеологические данные по хищным животным Николаевского городища // Актуальные проблемы агрообразования в Азиатско-Тихоокеанском регионе: проблемы и перспективы:

сб. науч. ст. по мат-лам Междунар. науч.-метод. конф. (6–11 сентября 2010 г.). – Уссурийск, 2011. – С. 257–259.

2. *Момот Н.В., Камлия И.Л.* Остеологические данные по травоядным животным Николаевского городища // Актуальные проблемы агрообразования в Азиатско-Тихоокеанском регионе: проблемы и перспективы: сб. науч. ст. по мат-лам Междунар. науч.-метод. конф. (6–11 сентября 2010 г.). – Уссурийск, 2011. – С.272–273.



УДК 711.424

*В.И. Царёв, Н.О. Васильева, В.В. Царёв*

**КАЗЕННЫЕ СЕЛЕНИЯ ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ: ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ СЕЛА ЕРМАКОВСКОГО)**

*Рассмотрены результаты деятельности государственной власти по заселению Сибири в XIX – начале XX века. Выявлены особенности организационных и архитектурно-планировочных мероприятий по устройству казенных селений в Енисейской губернии. Показан процесс преобразования казенных поселений в крестьянские селения на примере села Ермаковского.*

**Ключевые слова:** казенные селения, проектный план, планировка и застройка, Енисейская губерния, село Ермаковское.

*V. I. Tsarev, N. O. Vasilyeva, V. V. Tsarev*

**STATE SETTLEMENTS OF THE YENISEI PROVINCE: FORMATION AND DEVELOPMENT HISTORY  
(ON THE EXAMPLE OF ERMAKOVSKOYE VILLAGE)**

*The government activity results on Siberia settling in XIX – the beginning of XX century are considered. The peculiarities of organizational, architectural and planning actions for state settlement development in the Yenisei province are revealed. The process of state settlement transformation into peasant settlement is shown on the example of Ermakovskoye village.*

**Key words:** state settlements, project plan, planning and construction, Yenisei province, Ermakovskoye village.

---

Важными положениями государственной реформы 1820-х годов являлись мероприятия по дальнейшему заселению восточных территорий страны и формированию крестьянства в Сибири. Проблему закрепления населения на сибирских землях правительство решало, как правило, административно-силовыми методами, в первую очередь – ссылкой на поселение. 15 сентября 1827 года был высочайше утвержден проект поселения 5955 ссыльных в Енисейской губернии, имевший «в предмете, через усредоточенный надзор и занятие в хлебопашестве, удержать преступников от побегов и праздности» [1]. С этой целью в центральных и южных округах губернии было устроено 22 казенных селения с 1487 домами. Четырнадцать из этих селений разместили в Канском округе, шесть в Минусинском и два в Ачинском [2].

«В марте 1829 года были назначены леса вблизи мест, отведенных под новые селения, указаны места сборные для надзора; отчислено от волостей то количество ссыльных, которое нужно для водворения; составлены из них отделения для каждой деревни и, наконец, в марте всем сим отделениям сообщено движение к местам, для их деревень определенным» [1, с. 17–18]. Новые селения предполагалось застраивать по специально составленным проектам. В каждом дворе назначалось помещение четверем поселщикам: «трем, как работникам, и четвертому, как хозяину или кашевару» [1, с. 17]. Для жилых построек был составлен образцовый чертеж поселенческого дома (рис. 1).

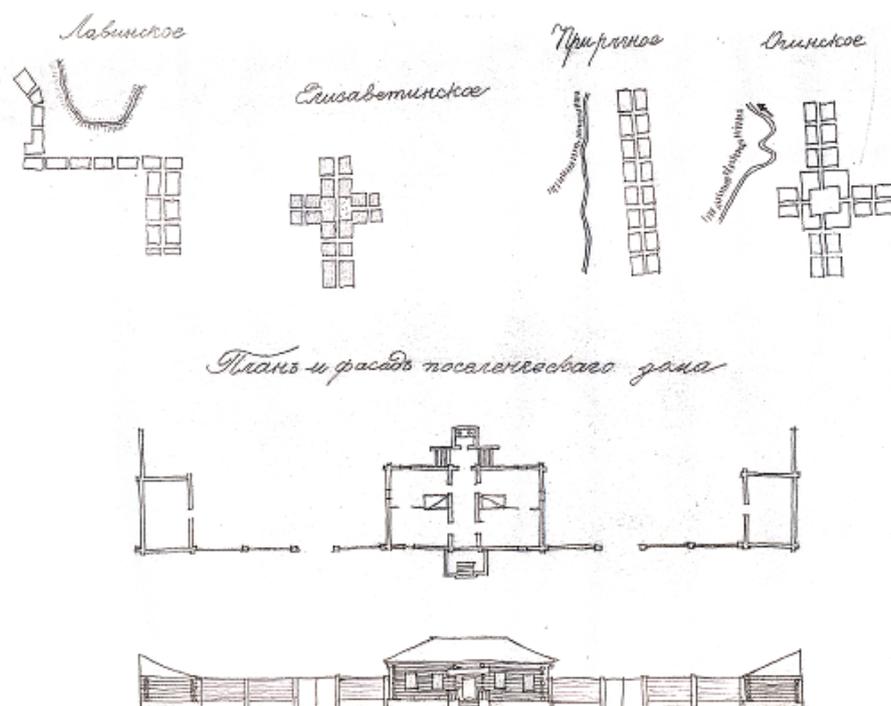


Рис. 1. Планы казенных селений Енисейской губернии и чертеж поселенческого дома. Фрагмент. 1820-е гг. [1]

Устройство казенных селений в Енисейской губернии, начатое в 1829 году, завершилось через десять лет. К тому времени «население в них возросло до 5952 душ мужского пола и 3835 женского» [2]. Результаты реализации правительственного проекта характеризуют отзывы современников: «Я видел уже на большой дороге прекрасных пять селений оконченными, и не мог ими налюбоваться. Я видел семь достигающих своего конца; я видел четыре, которые, как чертежи, лежали на зеленеющих долинах по берегам Кана; что делается с пятью остальными – не знаю» [1, с. 18]. «Местность вообще выбрана хорошая; селения построены в одну широкую улицу, с площадью посередине. Дома в фасаде имеют четыре окна, а в середине крыльцо с сенями, разделяющими дом на две равные половины для двух семейств. Желание, однако, жить отдельным хозяйством более еще, чем небрежная постройка многих домов, побудило поселенцев выстроить себе особые дома. Оставшиеся в казенных домах заделали до половины в них окна, потому что величина их не соответствует сибирским морозам» [2].

Наглядным примером формирования и развития казенных селений Енисейской губернии является село Ермаковское. По сведениям губернатора А. П. Степанова, в Минусинском округе произвели отвод земли одному поселению «между реками Биею и Кола, у подножия гор Сабинских и пяти между форпостами Кабежским и Шадатским» [1, с. 16]. Одно из этих селений, устроенное на левом берегу реки Оя, получило название Ермаковское.

В книге И. С. Пестова «Записки об Енисейской губернии Восточной Сибири 1831 года» указывается, что «в Минусинском округе с марта месяца 1830 года строится одно казенное поселение, состоящее из 267 душ ссыльных; оное названо Сагайским и лежит в 90 верстах от города Минусинска на северо-восток при речке Каратюге» [3]. О других пяти поселениях, намечавшихся к устройству в округе, И. С. Пестов не сообщает. Среди шестнадцати планов казенных поселений, приведенных в книге А. П. Степанова, имеется план Сагайского селения, но отсутствуют планы ещё шести селений, в том числе Ермаковского, которые, вероятно, находились на этапе подготовки.

Сохранились архивные документы 1833 года со списками поселенцев, «поступивших на вновь образующиеся казенные поселения», в которых перечислены сто человек, «следующих в деревню Ермакову на Мигну» [4]. Можно предположить, что в документе указана одна из первых групп ссыльных поселенцев, занимавшихся обустройством новой деревни. Результаты их труда и организационной деятельности местной администрации были закреплены в проектом чертеже – «Плане Ермаковского казенного поселения», утвержденном гражданским губернатором А. П. Степановым 9 июня 1834 года [5] (рис. 2).

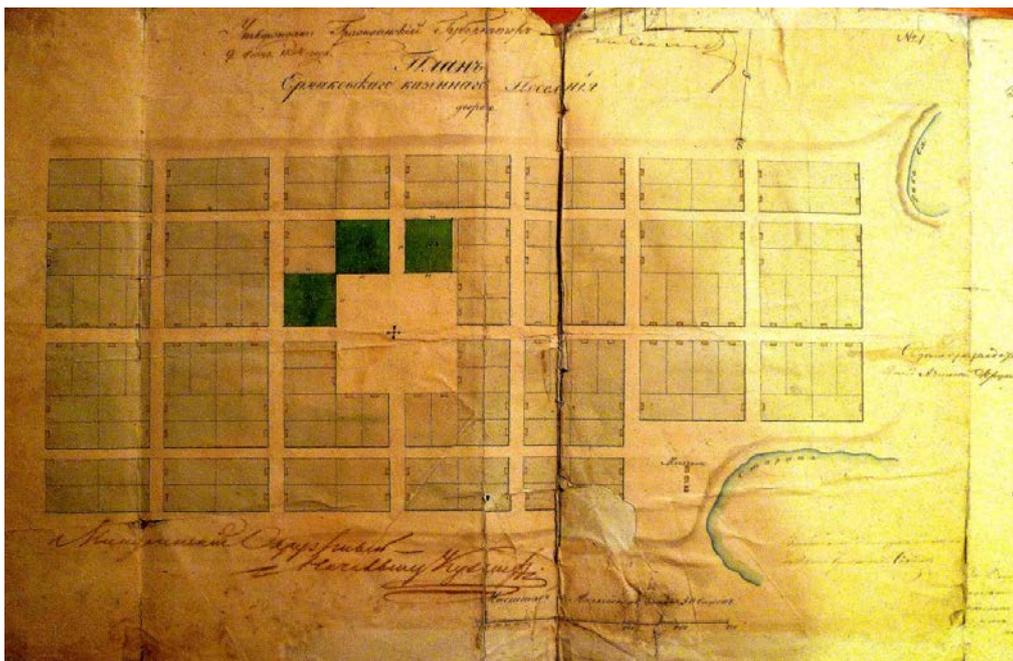


Рис. 2. План Ермаковского казенного поселения. 1834 г. [5]. Публикуется впервые

На чертеже, кроме утверждающей подписи губернатора Степанова, имеется роспись минусинского окружного начальника Кузьмина, а составитель плана, вероятно, один из окружных землемеров, остался неизвестным. Планировочная структура Ермаковского казенного поселения построена по принципам регулярной планировки, представлявшим в то время прогрессивные методы проектирования и усиленно внедрявшимся властью в устройство российских городов и крестьянских селений XIX века. Основной въезд в селение предполагался с западного конца главной улицы, протянувшейся в широтном направлении, а её восточный конец завершался в излучине реки Оя. С севера и юга улицу ограничивают по семь участков усадебной застройки, разделенных между собой в меридиональном направлении переулками. Главная улица (в красных линиях) и переулки приняты одинаковой ширины, достигающей 14 сажень (примерно 30 метров). Два проезда широтного направления, расположенные с севера и юга от основных участков, имеют ширину в 9,5 сажень, что составляет чуть более 20 метров. Значительная ширина улиц определялась прежде всего требованиями пожарной безопасности селений, состоявших преимущественно из деревянных строений.

Участки усадебной застройки, расположенные вдоль главной улицы, проектировались по единому планировочному модулю, размеры которого составляли 100×100 сажень (213×213 м). В границах полного участка предполагалось разместить восемь усадеб поселенцев, каждая из которых по плану имеет размеры 50×25 сажень. К северу и югу от второстепенных проездов намечены половинные участки (100×50 сажень), имеющие по четыре усадьбы. Геометрическая строгость плана несколько нарушается ассиметричным расположением главной площади селения, имеющей размеры 114×114 сажень, в центре которой указано место под будущую церковь. Прямоугольные контуры плана селения смягчаются включением в планировочную структуру с юго-восточной стороны изгиба берегового откоса реки. На образовавшейся прибрежной площади проектировщик разместил магазины-амбары для хранения общественных запасов зерна. На плане указаны 140 участков, отводимых под усадьбы поселенцев, и восемь участков, вероятно, запасных, на которых не показаны дома. Если принять, что каждый дом в казенных селениях предназначался для четырех человек, то первоначальное количество поселенцев, предполагавшихся к размещению в Ермаковском селении, должно было составить 560 человек, что определяет его одним из самых крупных среди строившихся в губернии населенных пунктов. Данный план в дальнейшем послужил основой для графического отображения нового отвода усадебных мест для церковного причта, произведенного чертежником губернской чертежной Соколовым в 1869 году. Участки, отводимые священнослужителям, прилегающие к главной площади селения, покрыты на плане зеленым цветом. Таким образом, спустя тридцать пять лет после утверждения первый план всё ещё оставался руководящим документом формирования планировочной структуры селения.

В 1842 году Ермаковское казенное селение было переведено в разряд деревень [6]. Хозяйственное состояние и застройку деревни характеризуют сведения статистических ведомостей, почти ежегодно составлявшиеся деревенскими старшинами для губернских властей. Ермаковский старшина Романов указывал в ведомости, что к 1 января 1850 года ссыльных поселенцев оставалось всего 379 человек (муж. – 199, жен. – 180), а «по водворению и по выслуге узаконенных сроков поступило в званье крестьян» 767 человек (муж. – 534, жен. – 233) [7]. В ведомости «о домообзаводстве и хлебопашестве» в деревне Ермаковской за 1850 год старшина сообщал, что имеется домов: поселенческих – 165, общественных – 1. Наличное число людей: мужчин – 480, женщин – 236; их детей: мальчиков – 180, девочек – 168. Численность скота: лошадей – 410, рогатого – 400; овец – 100, свиней – 190, поросят – 50; птиц: кур – 200, гусей – 15. Хлебных магазинов – 3, маслобоен – 2, кузниц – 2, малых избушек – 30, погребов – 165, колодцев – 10. Для скота: стаек – 200, дворов – 169 [7, л. 682]. В ведомости от 15 апреля 1850 года Романов приводит сведения о том, что «деревня Ермаковская расположена при реке Оя и устье реки Мигны; при оной находятся особые строения»: сельских хлебных магазинов – 3; дом для анатомии мертвых тел – 1, при нём ледник; мукомольных мельниц – 2; дом общественный для сельской управы – 1; домов, в которых жительство имеют крестьяне из поселенцев, – 136; собственных, вновь построенных – 20; кузниц – 2 [7, л. 669 об.].

Из ведомости за август 1853 года выясняется, что в деревне Ермаковской: «Казенных домов – 134, из них занято жителями: домов – 50, половин – 53; пустых домов – 31, половин – 53; годных к исправлению домов – 13, половин – 40; негодных к исправлению домов – 18, половин – 13. Некоторые жители на лицо, некоторые в отлучке на вольных работах и золотых промыслах, некоторые умерли и под судом» [8]. В данной ведомости указаны, вероятно, дома, построенные в период устройства казенного селения, общее количество которых примерно соответствует домам, намеченным в проектом плане 1834 года.

С 1855 года в официальных документах деревня Ермаковская стала называться селом. В том же году на территории села было отведено место и составлен чертеж под постройку школы «для обучения детей рабочих, находящихся на частных золотых промыслах» [9]. В 1856 году в Енисейскую губернию поступили пятнадцать высочайше одобренных образцовых проектов церквей для использования при постройке храмов в казенных селениях Западной и Восточной Сибири [10]. По одному из этих проектов, вероятно, возводилась церковь «Трех святителей» на главной площади села Ермаковского. О строителях храма обнаружены краткие документальные сведения, сообщающие о том, что в конце сентября 1856 года священник Трехсвятительской церкви Сахаров представил сельскому старшине «общественный приговор об избрании строителя для окончания Ермаковской церкви Митрофана Калибина» (фамилия в документе указана неразборчиво) [11]. Церковь была построена «частью жертвованиём прихожан, а частью добродетельных дателей; зданием деревянная с таковой же колокольней, на каменном фундаменте» [12].

Планировочное развитие села во второй половине столетия характеризует «План дачи села Ермаковского» (т.е. селения с прилегающему к нему землями), составленный военным топографом В. Урахчинским в 1868 году [13], из которого видно, что первоначально проектированная регулярная структура селения к этому времени почти полностью сформировалась (рис. 3).



Рис. 3. План дачи села Ермаковского Енисейской губернии. Составил военный топограф В. Урахчинский. 1868 г. [13]

Во второй половине XIX века в сибирских селениях государственных крестьян вводится порядок страхования недвижимого имущества. В 1869 году в селе Ермаковском насчитывался 101 двор, вошедший в опись страхования [14]. Это же количество указал в ведомости сельский старшина Баранчук в феврале 1873 года. К этому числу добавлялись 30 дворов, не вошедших в опись страхования. При этом без домов оставались 41 крестьянин и 59 поселенцев [14, л. 25]. По количеству домовладений село Ермаковское входило в группу пяти наиболее крупных селений Шушенской волости, общее число которых было – 49 [14, л. 58]. Численность его населения составляла 693 человека, среди которых 511 человек являлись государственными крестьянами, 172 – поселенцами и 10 – семействами отставных военных [14, л. 92].

В феврале 1871 года прихожане Ермаковской Трехсвятительской церкви приняли решение «о непреложной поправке храма» [12, л. 5]. Они заключили «условие» с политическим ссыльным Игнатием Радзиевским из села Казанцевского Шушенской волости на выполнение ремонтных работ, среди которых предполагалось «поправить и окрасить деревянную церковь, колокольню, развалившуюся ограду убрать и построить новую согласно плана» [12, л. 13–13 об.]. В начале октября 1871 года прихожане признали, что поправка церкви «кончена удовлетворительно» [12, л. 20]. Однако в сентябре 1872 года был заключен новый договор с ачинским мещанином И. Г. Лоцмановым на штукатурные и печные работы в Трехсвятительской церкви, которые производились летом 1873 года [12, л. 32].

В 1884 году на основании высочайшего повеления село Ермаковское стало волостным центром, в котором население достигло 1165 человек, а количество домовладений выросло до 167 [15]. В 1891 году по ходатайству крестьян минусинским окружным землемером В. Поповым был отведен участок земли под новое сельское кладбище к северу от центральной площади, чертеж которого сохранился в архиве (рис. 4), а старое кладбище, находившееся на выезде в деревню Нижний Суэтук, закрыли [16].

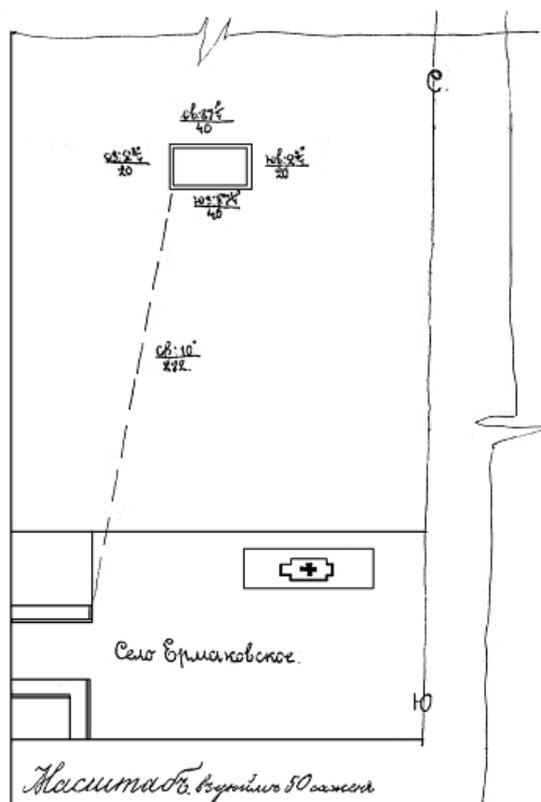


Рис. 4. План участка земли под новое кладбище села Ермаковского. Составил минусинский окружной землемер В. Попов. 1891 г. [16]. Публикуется впервые

Общую картину застройки села Ермаковского середины 1890-х годов дают сведения из страховых ведомостей частных строений на 1895–1897 годы [17]. Из общественных зданий в них указаны: волостного общества дом – одноэтажный, деревянный, крестовый, крытый тесом на четыре ската; при нем волостная тюрьма пятистенная, крытая тесом на два ската; амбар деревянный пятистенный; сельского общества дом –

одноэтажный, четырехстенный, крытый дранью на два ската; приходского общества дом, квартира священника – одноэтажный, крестовый, крытый тесом на четыре ската, при нем дом четырехстенный, крытый тесом на два ската; сельского общества здание, хлебозапасный магазин деревянный, двухэтажный, шестистенный, в нем 24 закрома, крытый тесом на два ската. Всего в данной ведомости перечислены 316 построек – все деревянные, одноэтажные (кроме хлебозапасного магазина) (рис. 5).



*Рис. 5. Село Ермаковское. Деревянный (крестовый-шестистенный) дом рубежа XIX–XX веков.  
Фото В. И. Царёва. 2007 г.*

В другой страховой ведомости села Ермаковского, составленной на то же трехлетие [17, л. 73–85], среди общественных построек дополнительно отмечены: приходского общества дом, квартира псаломщика – пятистенный, крытый тесом на два ската; богадельня – дом пятистенный, крытый тесом на два ската; квартира еще одного псаломщика – дом крестовый, крытый тесом на четыре ската; волостное училище – дом крестовый, крытый тесом на четыре ската. В этой же ведомости указаны сословия, к которым причислялись домовладельцы, в большинстве относившиеся к крестьянам. Исключение составляли: симбирский мещанин Апполинарий Петрович Горелов, имевший в селе деревянную кузницу; минусинский 2-й гильдии купец Василий Лаврентьевич Москвин, имевший дом крестовый, крытый тесом на четыре ската, и хозяйственные постройки; минусинский мещанин Иван Васильевич Игнатов, у которого был дом крестовый; поселенцы Иван Иванович Зуев и Алексей Матвеевич Заднепровский, оба имели пятистенные дома с хозяйственными постройками; обер-офицерский сын Константин Львович Яровицкий, владевший домом, построенным «глаголем» [17, л. 85].

В августе 1895 года Ермаковский волостной старшина Зуев направил Енисейскому губернатору рапорт, в котором отмечалось, «что здание волостного училища мало соответствует своему назначению, ... не вмещает всех детей, желающих учиться грамоте, ... благодаря чему число учащихся не превышает 40, при 9000 народонаселения Ермаковской волости обоего пола» [18]. Устранить неудобства в здании училища, по мнению волостного правления, представлялось возможным только при условии пристройки нового помещения. К рапорту прилагался чертеж «Плана здания Ермаковского сельского училища с усадебным местом и надворными постройками» (рис. 6). В октябре 1895 года из губернского в волостное правление был отправлен «проект плана, по которому должно быть построено Ермаковское училище» [18, л. 2].

Рисунки  
Училище Ермаковского сельского училища с усадебным местом и надворными постройками  
Составил волостной писарь П. Игнатов.

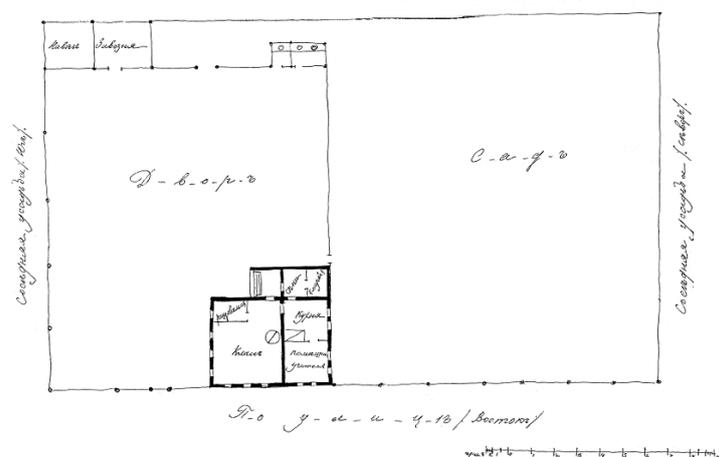


Рис. 6. План здания Ермаковского сельского училища с усадебным местом и надворными постройками. Составил волостной писарь П. Игнатов. 1895 г. [18]. Публикуется впервые

В июле 1899 года строительное отделение Енисейского губернского управления получило для рассмотрения смету и планы на постройку здания для низшей лесной школы в селе Ермаковском [19]. В декабре 1899 года после доработки чертежей строительное отделение отправило в Управление государственными имуществами утвержденные проекты «на постройку здания для лесной школы в Абакано-Енисейском лесничестве Минусинского уезда» [19, л. 13]. Сведения о ней приводятся в страховых ведомостях села Ермаковского на 1901–1904 годы [20]: лесная школа занимала дом крестовый, крытый тесом на четыре ската. Среди других общественных зданий в них отмечены: сельское управление, лечебница, волостное училище, богадельня, волостное правление, хлебозапасный магазин. К этому периоду в селе Ермаковском появились первые частные двухэтажные деревянные дома (рис. 7), принадлежавшие: Леонтию Марковичу Божену – дом восьми комнат, крытый тесом на четыре ската; Степану Ивановичу Патрушеву – дом крестовый, восьми комнат, крытый тесом на четыре ската; Петру Яковлевичу Букоткину – дом пятистенный, крытый тесом на четыре ската. Всего по данной ведомости к 1901 году в селе Ермаковском насчитывалось 464 застрахованных построек. В застройке села появилось первое каменное строение – кузница, размещавшаяся на усадьбе С. И. Патрушева. Из других хозяйственных построек, указанных в ведомости, обращает внимание водяная мукомольная мельница, принадлежавшая Василию Петровичу Борсукову [20, л. 96].



Рис. 7. Село Ермаковское. Деревянный (двухэтажный) дом рубежа XIX–XX веков. Фото В. И. Царёва. 2007 г.

К 1903 году относится сохранившийся в архиве полевой альбом топографа Барыбалова [21], на страницах которого находится рукописная схема села Ермаковского (рис. 8). Она показывает изменения в развитии планировочной структуры волостного центра, которые определили преимущественное формирование застройки вдоль русла реки Оя: на север по направлению дороги в деревню Нижний Суэтук и на юг по улице меридионального направления (ныне ул. Ленина). Южный отрезок улицы на схеме пересекает большое пространство, которое предназначалось первым проектным планом под размещение хлебозапасных магазинов. В начале XX века они сохранили своё местоположение, рядом с которым появились торговые лавки и волостное правление, создававшие предпосылки для формирования новой площади.

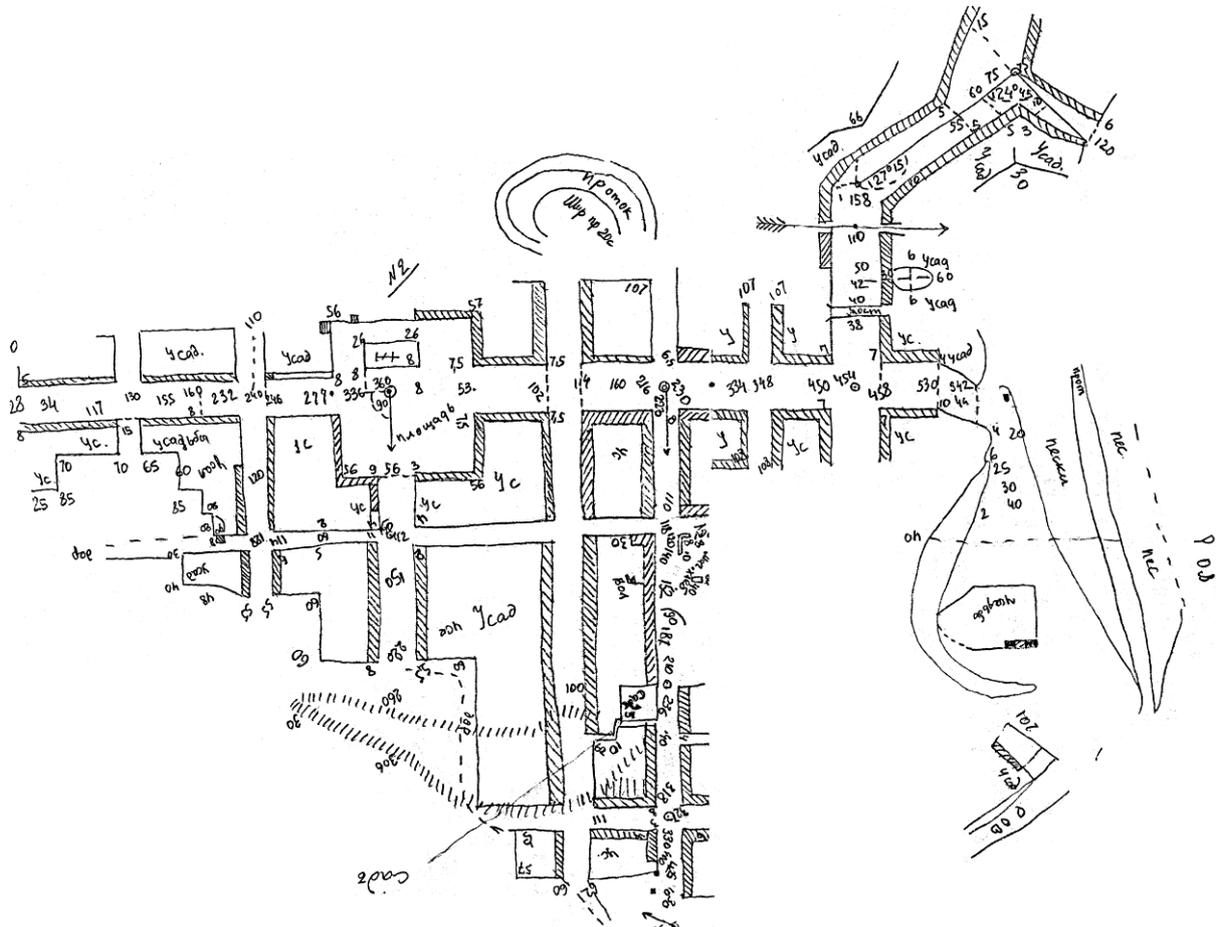


Рис. 8. Схема села Ермаковского. Топограф Барыбалов. 1903 г. [21]. Публикуется впервые

Характеристика хозяйственного состояния Ермаковской волости и её административного центра в начале нового столетия наглядно отражена в рапорте волостного старшины Ефима Божко, отправленном Енисейскому губернатору 12 мая 1904 года.

«Имею честь почтительнейше доложить Вашему Превосходительству, что во вверенной мне волости в настоящее время обстоит всё благополучно. Восход озимых хлебов по волости удовлетворительный; посев яровых хлебов начался с мая месяца, но погода не особенно благоприятствует. Для народного продовольствия в волости имеется 12 хлебозапасных магазинов, помещающих в себе 8282 четверти 2 четверика разного хлеба; в судах и недоимках состоят к 1 мая 557 четвертей 1 четверик, которые имеют быть пополнены из урожая текущего года; не были же пополнены ввиду неблагоприятного урожая минувшего года. Медицинской помощью население обеспечено 1 лечебницей в селе Ермаковском в составе 1 врача, 1 фельдшера и 2 фельдшерниц. Народное образование обеспечено 6 училищами в селениях: Ермаковском, Мигнинском, Разъезжинском, Григорьевском и колонии Верхне-Суэтукской, из коих одно финское и одно эстонское, содержащиеся первое на счет Финляндского Сената, а второе на средства Центрального комитета вспомогательной кассы, в которых обучается ежегодно более 100 мальчиков и девочек. Недоимок по казенным сборам состоит не взысканными 2594 руб. 63 коп. и волостных повинностей 1499 руб. 96 коп.» [22].

В ноябре 1905 года крестьяне Ермаковского сельского общества выступили с ходатайством «об отводе лесного надела из Карагазского казенного бора» [23]. Этот бор со времени основания селения находился в пользовании сельского общества, но с 1896 года вместе с другими лесами отошел в казну. К началу века «весь бор являлся истощенным хищническими вырубками и представлял из себя сплошной молодняк с отдельными, уцелевшими от рубки, перестойными деревьями» [23, л. 9]. В начале 1906 года «в целях успокоения крестьян» было дано разрешение о передаче части Ермаковской лесной дачи в ведение крестьян села Ермаковского [23, л. 7]. К этому периоду, вероятно, относится «План Ермаковского лесничества Енисейской губернии» [24] (рис. 9). Он отражает наряду с границами лесных наделов своеобразную сложившуюся систему размещения сельских населенных пунктов, в которой село Ермаковское выделяется среди других селений своими крупными территориальными размерами и узловым положением, закрепленным лучами дорог, сходящимися в волостном центре.

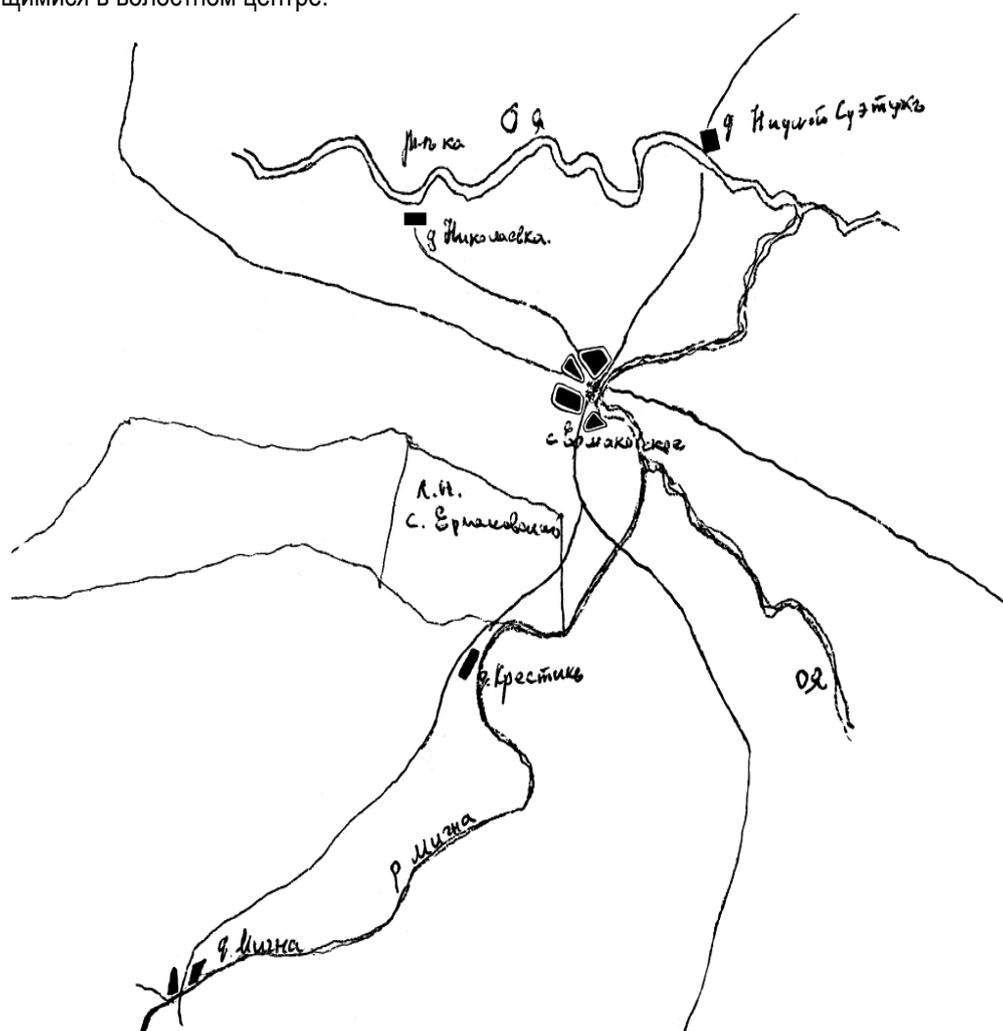


Рис. 9. План Ермаковского лесничества Енисейской губернии.  
Начало XX в. [24]. Публикуется впервые

В 1911–1915 годах по инициативе губернской администрации проводились мероприятия по организации в селе Ермаковском сельскохозяйственной школы. Из архивных документов известно, что крестьянами было «уступлено 100 десятин под устройство сельскохозяйственной школы, взамен которых они получили 129 десятин из Ермаковской лесной дачи» [25]. Участок, отведенный для школы, находился вблизи села Ермаковского, «к улицам которого и примыкает восточной частью северной своей стороны» [25, л. 9].

К 1910-м годам следует отнести появление в застройке села каменных домов (рис. 10), во многом схожих в архитектурном оформлении с постройками первого десятилетия нового века в уездном городе Минусинске.



Рис. 10. Село Ермаковское. Каменные дома начала XX века.  
Фото В. И. Царёва. 2007 г.

Начальный этап деятельности советской власти в селе Ермаковском характеризуют статистические сведения за 1920 год, по которым в нём насчитывалось дворов 463, населения 3290 человек (муж. – 1561, жен. – 1729), а количество крупного рогатого скота равнялось 924, лошадей – 1054, овец, коз, телят и нерабочих лошадей – 2961 [26]. В 1923 году представители новой власти провели опись имущества Ермаковской Трехсвятительской церкви, по которой следовало, что храм имел площадь в 48 кв. сажень, при нём находился амбар размером 2×2 сажени [27].

Графическим документом, наглядно определяющим результат почти столетнего периода преобразований казенного поселения, является рукописный план села Ермаковского, составленный в январе–феврале 1924 года [28] (рис. 11). План схематично, но при этом с достаточной точностью раскрывает сложившуюся планировочную ситуацию, закреплённую нанесёнными на чертёж названиями улиц, а также их длиной, указанной в экспликации. Отличительной особенностью данного плана является изображение второй площади, появившейся в селе, предпосылки которой были отмечены в схеме топографа Барыбалова (1903 г.).

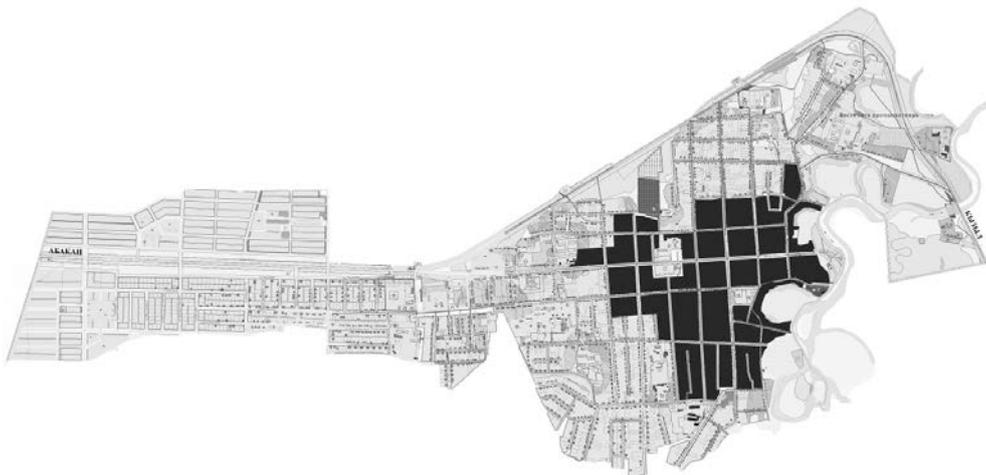


Рис. 11. План села Ермаковского. 1924 г. [28]. Публикуется впервые

В духе нового времени получили названия площади и улицы села: центральная площадь – Энгельса, новая площадь – Карповская (в честь погибшего председателя волостного ревкома Карпова); главная

исторически сформировавшаяся улица – Карла Маркса; другие улицы получили названия: Ленина, Пролетарская, Февральская, Октябрьская, М. Горького, Рабочая, Д. Бедного, Троцкого, Крестьянская, Щетинкина, Красных партизан, Кравченко. Длина самой протяженной в широтном направлении улицы Карла Маркса равнялась 1 версте 400 сажням (1919 м). В меридиональном направлении наибольшую длину в одну версту 300 сажень (1706 м) имела улица Ленина. Обе площади, по сведениям, приведенным на чертеже, имели размеры 100×100 сажень, то есть сохраняли основной модуль плана 1834 года. Однако на рассматриваемом плане отсутствует обозначение на главной площади села Трехсвятительской церкви, что, вероятно, указывает на её уничтожение к 1924 году. Составитель плана отметил в окрестностях села три водяных мельницы с прудами: две на реке Мигна (левый приток р. Оя), принадлежавшие Тулевичу и Астанину, и одну на протоке р. Оя, которая обозначена как мельница Пермякова. В марте 1924 года село стало административным центром созданного Ермаковского района. В 1926–1927 годах в районном центре производились работы по достройке и капитальному ремонту старого здания сельскохозяйственных мастерских, в следующем, 1928 году, в селе были построены изба-читальня вместе с сельсоветом, пожарный сарай, мост, амбулатория и квартира врача, а также планировалось строительство сельского клуба [29].

Особенности планировочной структуры, отраженные на плане 1924 года, определяют границы исторической части современного села – районного центра Ермаковского (рис. 12), в архитектурном облике которого вновь приобретают ценностное значение духовно-исторические объекты, обеспечивающие неразрывную связь между прошлым, настоящим и будущим временем (рис. 13).



*Рис. 12. Село Ермаковское. Схема исторически сложившихся участков застройки в современной планировочной структуре*



*Рис. 13. Село Ермаковское. Восстановление церкви Трех Святителей. Фото В. И. Царёва. 2007 г.*

Процесс столетних преобразований селения ссыльных поселенцев в крупный сельскохозяйственно-административный центр, рассмотренный на примере села Ермаковского, раскрывает непростые взаимосвязи государственной и крестьянской деятельности, направленной на достижение общей цели, связанной с максимально благоприятным обустройством человека на новых землях Сибири.

### Литература

1. Степанов А.П. Енисейская губерния. – СПб., 1835. – Ч. 2. – С. 16.
2. Статистическое обозрение Сибири, составленное по высочайшему его императорского величества повелению, при Сибирском комитете, действительным статским советником Гагемейстером. – СПб., 1854. – Ч. II. – С. 114.
3. Записки об Енисейской губернии Восточной Сибири 1831 года, составленные статским советником И.С. Пестовым. – М., 1833. – С. 92.
4. Минусинский городской архив. Ф. 42. Оп. 1. Д. 276. Списки поселенцев, поступивших на вновь образующиеся казенные поселения. – 1833. – Л. 81.
5. Минусинский городской архив. Ф. 54. Оп. 2. Д. 148. План Ермаковского казенного поселения. – 1834; 1869. – Л. 1.
6. Лебедев Н.Н. Ермаковский район (историческая справка) // Памятники истории и культуры Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КГПИ, 1992. – Вып. 2. – С. 127.
7. Минусинский городской архив. Ф. 42. Оп. 1. Д. 607. Статистическая ведомость о водворенных в Ермаковском поселении Минусинского округа. – 1850. – Л. 681.
8. Минусинский городской архив. Ф. 42. Оп. 1. Д. 678. Сведения о строительстве церквей и благоустройстве сёл. – 1853. – Л. 679.
9. Минусинский городской архив. Ф. 42. Оп. 1. Д. 743. Об учреждении приходских училищ. – 1855. – Л. 2.
10. Государственный архив Красноярского края. Ф. 592. Оп. 1. Д. 1093. Указы Красноярского духовного правления. – 1856.
11. Минусинский городской архив. Ф. 42. Оп. 1. Д. 772. Рапорты старшин сёл по сбору средств на нужды церкви. – 1856. – Л. 48.
12. Государственный архив Красноярского края. Ф. 674. Оп. 1. Д. 7596. Об исправлении Ермаковской Трехсвятительской церкви. – 1871–1874. – Л. 17 об.
13. Минусинский городской архив. Ф. 54. Оп. 2. Д. 115. План дачи села Ермаковского. – 1868.
14. Минусинский городской архив. Ф. 42. Оп. 1. Д. 1588. Статистические сведения. – 1869–1873. – Л. 3 об.
15. Государственный архив Красноярского края. Ф. 807. Оп. 1. Д. 6. Списки населенных пунктов Минусинского округа. – 1883–1884. – Л. 24; 208.
16. Минусинский городской архив. Ф. 54. Оп. 1. Д. 152. По отводу земельного участка под кладбище села Ермаковского. – 1891. – 8 л.
17. Государственный архив Красноярского края. Ф. 595. Оп. 28. Д. 29. Страховые ведомости Ермаковской волости. – 1895. – Л. 1–69.
18. Государственный архив Красноярского края. Ф. 595. Оп. 28. Д. 38. О постройке Ермаковской сельской школы. – 1895. – Л. 1–1 об.
19. Государственный архив Красноярского края. Ф. 595. Оп. 59. Д. 254. О постройке здания лесной школы в селе Ермаковском Минусинского уезда. – 1899–1900. – Л. 1.
20. Государственный архив Красноярского края. Ф. 595. Оп. 31. Д. 517. Страховые ведомости строений Ермаковской волости. – 1901–1904. – Л. 1–96.
21. Минусинский городской архив. Ф. 54. Оп. 1. Д. 569. Съёмочный абрис дачи села Ермаковского. – 1903. – 40 л.
22. Государственный архив Красноярского края. Ф. 595. Оп. 31. Д. 1169. О народных и церковно-приходских школах. – 1904. – Л. 1–1 об.
23. Государственный архив Красноярского края. Ф. 595. Оп. 29. Д. 948. По ходатайству Ермаковского сельского общества о лесном наделе. – 1906. – Л. 1.
24. Минусинский городской архив. Ф. 54. Оп. 2. Д. 878. План Ермаковского лесничества Енисейской губернии. Б/д.

25. Минусинский городской архив. Ф. 54. Оп. 1. Д. 1195. По отводу земельных участков для строительства сельскохозяйственной школы в селе Ермаковском. – 1911–1915. – Л. 1.
26. Минусинский городской архив. Ф. Р-142. Оп. 1. Д. 82. Сведения о социально-экономическом состоянии Минусинского уезда. – 1920. – Л. 175.
27. Минусинский городской архив. Ф. Р-20. Оп. 1. Д. 89. Об отделении церкви от государства. – 1923. – Л. 67.
28. Минусинский городской архив. Ф. Р-28. Оп. 1. Д. 68. Схематические планы селений Ермаковской волости. – 1924. – Л. 15.
29. Минусинский городской архив. Ф. Р-207. Оп. 1. Д. 4. О состоянии строительства в Ермаковском районе. – 1927–1928. – Л. 4–38.





## ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378

О.Н. Бершвили

### СРЕДСТВА АДАПТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В статье выделены особенности профессиональной адаптации выпускников аграрных вузов; обоснована необходимость формирования информационной компетентности студентов, способствующей их профессиональной адаптации.*

**Ключевые слова:** адаптация, агропромышленный комплекс, информационная компетентность.

O. N. Berishvili

### ADAPTATION MEANS TO PROFESSIONAL ACTIVITY FOR THE AGRICULTURAL HIGHER EDUCATION INSTITUTION GRADUATES

*The professional adaptation peculiarities of agrarian higher education institution graduates are singled out; the formation need of student information competence providing their professional adaptation is substantiated.*

**Key words:** adaptation, agro-industrial complex, information competence.

Современный рынок труда диктует жесткие требования к качеству подготовки специалистов. В условиях экономической нестабильности современного российского общества актуализируется проблема профессиональной адаптации молодых специалистов во всех сферах деятельности, включая сельское хозяйство.

**Цель исследования.** Выявить средства адаптации выпускников сельскохозяйственных вузов к профессиональной деятельности.

**Задачи:**

рассмотреть понятие профессиональной адаптации; провести анализ состояния и динамики изменения кадрового потенциала сельскохозяйственной отрасли;

выделить особенности профессиональной адаптации выпускников аграрных вузов;

обосновать необходимость формирования информационной компетентности, способствующей профессиональной адаптации выпускников сельскохозяйственных вузов.

Понятие профессиональной адаптации является ключевым в исследованиях, посвященных проблемам реализации производственной деятельности. Анализ научной литературы показал, что профессиональную адаптацию рассматривают как вид социальной адаптации, связанный с установлением оптимальных отношений между личностью и требованиями конкретной профессиональной деятельности, новый жизненный стереотип личности, обусловленный входением ее в новый коллектив, усвоением коллективных трудовых норм и ценностей, осмыслением значимости традиций коллектива, преодолением противоречий между результатами труда и профессиональной подготовленностью (К.Г. Трот); определенный уровень овладения профессиональными навыками и умениями, формирование некоторых необходимых качеств личности, развитие устойчивого положительного отношения к специальности (В.И. Добренское); процесс овладения всей совокупностью знаний, умений и навыков, необходимых для полного овладения профессией и выполнения предъявляемых требований (Н.А. Свиридов); совпадение изменяющихся требований профессии с совокупностью знаний, умений, навыков личности, формирующих у нее гибкую социально-профессиональную позицию в системе формальных и неформальных отношений в коллективе (М.Г. Кутанян); критерий профес-

сионального самоопределения личности (К.К. Платонов). Из этих определений следует, что профессиональная адаптация включает в себя социальную адаптацию, выступающую как этап включения человека в социальные условия профессиональной деятельности.

Процесс профессиональной адаптации, по мнению исследователей (П.А. Борисенков, Л.Д. Дидковская, Г.Б. Кораблева, И.Е. Столярова и др.), охватывает значительный период жизнедеятельности личности. Каждый раз, когда человек меняет сферу профессиональной деятельности, место работы, профессиональный статус, он сталкивается с необходимостью адаптации к новым условиям. Таким образом, профессиональная адаптация имеет абсолютный характер, то есть в жизни каждого человека неизбежны ситуации профессиональной адаптации. Период адаптации, сложность его протекания, особенности данного процесса, в зависимости от различных объективных и субъективных факторов, могут быть неодинаковыми в каждом конкретном случае. В этом проявляется относительный характер адаптации.

Анализ результатов социологических исследований показал, что это общее для всех начинающих работников обстоятельство на селе имеет свои особенности: характер сельского труда (сезонность, высокий удельный вес ручного труда, зависимость от природно-климатических условий, обязательная универсальность и разносторонность специалиста агропромышленного комплекса); финансовая неустойчивость сельского хозяйства; низкий уровень доходов в сельской местности; узкий спектр вакансий для специалистов на селе; низкий уровень бытового обслуживания и развития социокультурной инфраструктуры; отсутствие для выпускников сельскохозяйственного вуза работы по специальности в условиях города; особенности образа и стиля жизни на селе, «сельского менталитета» [1].

Анализ современного состояния и динамики изменения кадрового потенциала сельскохозяйственной отрасли страны выявил сокращение численности занятых в отрасли, что соответствует мировым тенденциям, отражающим технологическое перевооружение отрасли и увеличение диспропорции между профессиональным уровнем специалистов и изменяющимися потребностями рынка труда. За последние 10 лет в сельскохозяйственных организациях число специалистов с высшим образованием сократилось вдвое; лишь 67,5% руководителей и 53,4% специалистов имеют высшее профессиональное образование, среди них удельный вес лиц в возрасте до 30 лет не превышает 10%. Общий дефицит кадров руководителей и специалистов в целом по агропромышленному комплексу (АПК) составляет более 77 тысяч человек, причем на таких ключевых позициях, как главные инженеры, агрономы, зоотехники, ветеринарные врачи [2]. По обеспеченности специалистами высшей квалификации аграрная сфера отстает от промышленности на 24%. Выражают желание работать в АПК лишь около 36% от общего числа выпускников аграрных вузов, из них 14%, не проработав и года, уходят из этой сферы [3]. Чрезвычайно низкая закрепляемость молодых кадров в сельских хозяйствах имеет много причин макро- и микросоциального уровня, прежде всего экономического характера. Существенным следует считать фактор профессиональной адаптации выпускников сельскохозяйственных вузов, недостаточно изученный в отечественной педагогике. Формирование профессиональных качеств и жизненной траектории молодых специалистов АПК происходит в условиях экономических и социальных трансформаций современного российского общества, что не может не отражаться на процессе профессиональной адаптации.

Успешность профессиональной адаптации зависит во многом от личностных особенностей человека, его подготовленности к определенной деятельности. Здесь ключевую роль играют возможности системы образования, педагогических средств, способствующих формированию указанных психологических новообразований личности. Согласно данным опроса, проведенного нами в соответствии с задачами исследования (выборку представили студенты пятого курса инженерного факультета Самарской государственной сельскохозяйственной академии), лишь 31% будущих специалистов АПК уверены в своей полной готовности к работе, 16% совершенно не испытывают готовность к трудовой деятельности; 22% студентов не удовлетворены знаниями, полученными в вузе; 19% высказывают невысокое мнение о своих практических навыках по получаемой специальности. Данные обстоятельства также вызывают неудовлетворенность работой и побуждают молодых специалистов сменить сферу деятельности.

Исследователи (И.А. Адамова, А.В. Карманова, Е.С. Симбирских и др.) среди причин снижения качества аграрного образования выделяют (ранжированы по степени значимости): социально-экономическую ситуацию на селе; финансирование аграрного образования по остаточному принципу; низкий уровень подготовки абитуриентов аграрных вузов; неперспективность сельскохозяйственных профессий и, как следствие, снижение мотивации в обучении; общую тенденцию снижения заинтересованности студентов в образовании;

формирование образовательной стратегии вузов без учета региональных особенностей потребителя; сложную экологическую обстановку и несоответствие состояния здоровья абитуриентов нормам аграрного комплекса; недостаточную профессиональную ориентацию обучающихся; низкий уровень материального обеспечения учебного процесса; недостаточный уровень педагогического мастерства преподавателей аграрных вузов [4].

В процессе перехода к рыночным принципам и по мере развития аграрной экономики возрастает значение информационного обеспечения инфраструктуры сельскохозяйственного производства, уровень которого прямым образом влияет на активизацию инновационных процессов и ускорение научно-технического прогресса в отрасли. Ученые (Л.И. Алексахина, В.М. Баутин, А.Н. Богатырев, В.В. Милосердов, Ю.Т. Фаринюк и др.) отмечают, что одной из наиболее важных проблем сельскохозяйственного производства является низкий уровень разработки и внедрения инноваций, явное отставание от стран Европейского Сообщества в использовании современных информационных систем в данной сфере деятельности. Результаты мониторинга уровня информатизации сельскохозяйственной отрасли, проведенного Всероссийским институтом аграрных проблем и информатики (ВИАПИ), показали, что за последнее десятилетие существенно выросли значения практически всех индикаторов информатизации, компьютерный парк увеличивается, пополняясь современными персональными ЭВМ, объединяясь в локальные сети, как правило, с выходом в Интернет. Среди производственных факторов, сдерживающих применение информационных технологий, значимым является нехватка квалифицированных специалистов (указывают 34,9% респондентов) [5].

Прогрессивность направлений совершенствования подготовки кадров для сельскохозяйственного производства характеризуется тем, что институт образования должен отражать происходящие в АПК изменения путем обеспечения готовности выпускников к профессиональной деятельности в условиях современной информационной среды. Таким образом, информационная компетентность становится важным качеством личности будущих специалистов, способствующим профессиональной адаптации выпускников сельскохозяйственных вузов, обеспечивающим социальный, профессиональный рост и конкурентоспособность на рынке труда.

Несмотря на актуальность и широкое использование термина «информационная компетентность» в современной науке и практике, существует множество подходов к его определению: компьютерная грамотность плюс умение вести поиск информации, использовать и оценивать информацию, а также владение технологиями компьютерных коммуникаций, умение осваивать и использовать возможности информационных технологий для решения проблем (Г.К. Селевко); опыт и готовность работать с информационным потоком в устной, письменной, печатной и электронной формах (И.А. Зимняя); владение методами и средствами автоматизации сбора и обработки информации, применяемыми в сфере его профессиональной деятельности; умение пользоваться прикладным программным обеспечением в сфере профессиональной деятельности (К.А. Кузьмин); качественная личностная характеристика, которая понимается как новая грамотность, в которую входят умения активной, самостоятельной обработки информации человеком, принятия принципиально новых решений в непредвиденных ситуациях с использованием технологических средств (А.Л. Семёнов); технические навыки использования компьютеров, оперирование визуальным представлением информационных процессов и моделей (В.Л. Акуленко, А.А. Темербекова); интегративное качество личности, системное образование знаний, умений и способности субъекта в сфере информации, информационно-коммуникационных технологий и опыта их использования, а также способность совершенствовать свои знания, умения и принимать новые решения в меняющихся условиях или непредвиденных ситуациях с использованием новых технологических средств (О.Н. Ионова); эмоционально-ценностные отношения к информационной деятельности, готовность к творческому выполнению ее различных видов на основе освоения системных знаний, умений и навыков, опыта информационной деятельности в целях решения развивающих образовательных задач и подготовки к непрерывному профессиональному образованию (В.В. Брежнев). Ученые отмечают, что информационная компетентность характеризует не только уровень знаний, умений и навыков, позволяющий оперативно ориентироваться в информационном пространстве, но и опыт поиска, оценки, использования и хранения информации, полученной с помощью средств вычислительной техники, а также готовность решения учебных и практических задач.

Опираясь на вышеизложенное, под информационной компетентностью в исследовании понимается совокупность личностных свойств, интегрирующих профессионально значимые знания и умения, обеспечи-

вающих необходимый в конкретной профессии уровень получения, переработки, передачи, хранения и представления профессионально детерминируемой информации.

В структуре информационной компетентности исследователи выделяют от двух до пяти компонент: когнитивный, деятельностно-творческий, личностный, аксиологический (С.В. Тришина, А. В. Хуторской); ценностно-мотивационный; когнитивный, операционно-деятельностный, рефлексивно-коммуникативный (В.В. Брежнев); информационно-технологический и информационно-технический (Н.А. Воинова и А.В. Воинов); технологический, общепрофессиональный, специальный (И. Г. Дикарева); получение информации – пользователь отбирает информацию рационально и эффективно, оценивание информации – пользователь оценивает информацию критически и компетентно, использование информации – пользователь применяет информацию точно и творчески (Х. Лау).

Рассмотрим федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования по направлению подготовки 110800 Агроинженерия [6] и сопоставим представленные в стандартах общекультурные и профессиональные компетенции бакалавра с информационными компетентностями, предложенными Х. Лау:

- владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-11); способен работать с информацией в компьютерных сетях (ОК-12); способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования (ПК); способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования (ПК-22) – получение информации;

- способен к восприятию, обобщению и анализу информации (ОК-1); способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества (ОК-10); способен анализировать социально-значимые проблемы и процессы (ОК-19); способен проводить и оценивать результаты измерений (ПК-5); способен анализировать технологический процесс как объект контроля и управления (ПК-16); готов систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия (ПК-18); способен проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов (ПК-17); готов к обработке результатов экспериментальных исследований (ПК-21) – оценивание информации;

- умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5); способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования (ПК-1); способен использовать информационные технологии и базы данных в агроинженерии (ПК-10); готов изучать и использовать научно-техническую информацию (ПК-19); способен использовать информационные технологии при проектировании машин и организации их работы (ПК-24) – использование информации.

Таким образом, освоение большей части общекультурных и профессиональных компетенций, а значит и успешное осуществление профессиональной деятельности, основывается на информационной компетентности.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что профессиональная адаптация выпускников сельскохозяйственных вузов представляет собой сложный многоступенчатый процесс, успех которого определяется множеством внутренних и внешних факторов, имеет ряд особенностей, является необходимым условием и одновременно средством оптимизации взаимодействия человека с профессиональной средой. В условиях реформирования производственной сферы АПК путем внедрения современных информационных систем и технологий формирование информационной компетентности обеспечивает мобильность и конкурентоспособность выпускника сельскохозяйственного вуза, способствует его профессиональной адаптации и самореализации.

### Литература

1. *Селиванов Д.Ю.* Особенности профессиональной адаптации выпускников аграрных вузов // Знание. Понимание. Умение. – 2008. – №4. – С. 241–245.
2. *Бондаренко Л.В.* Сельская Россия в начале XXI века: социологический анализ // Социологические исследования. – 2010. – №11. – С. 71–72.
3. *Скороходова Н.В.* Заочное аграрное образование: проблемы и перспективы // Ректор вуза. – 2011. – №9. – С.52–53.

4. *Симбирских Е.С.* Система профессиональной подготовки в условиях аграрного научно-производственного образовательного комплекса: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Тамбов, 2010. – 45 с.
5. *Меденников В.И., Сальников С.Г., Черкасов Ю.Н.* Концептуальные положения по созданию Агроакадемии. – URL: <http://www.rashn.ru/services/conception>.
6. Нормативные документы высшего профессионального образования. – URL: <http://www.edu.ru>.





УДК 632.928

М.Э. Баландайкин

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ МАКРОМИЦЕТА *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL. В БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

*Позиционируется элементарная березовая синузия автотрофно детерминированной консорции, разобшенная в констелляции по сингулярному таксационному признаку (происхождение древостоя) в аспекте импактивности *Betula pendula* Roth. скошенным трутовиком.*

**Ключевые слова:** *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., происхождение насаждений, эманация, контаминация.

M.E. Balandaykin

**THE MACROMYCETE *INONOTUS OBLIQUUS* (PERS.) PIL. DISTRIBUTION IN BIRCH PLANTATIONS OF DIFFERENT ORIGIN**

*The elementary birch synusia of autotroph determined consortium separated in constellation on singular taxation indication (forest stand origin) in aspect of *Betula pendula* Roth impaction by the *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil.is positioned.*

**Key words:** *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., *Betula pendula* Roth., plantation origin, emanation, contamination.

**Введение.** По флористической системе Ульяновский федеральный субъект принадлежит к Циркумбореальной, или Евросибирско-Канадской, области Бореального подцарства Голоарктического царства. Каждый из трех рангов системы занимает преобладающую площадь территории земного шара в своем роде. В Циркумбореальной области береза является одной из основных ценообразующих пород [14].

Березнякам свойственно большое разнообразие типов. Продуктивность спелых березовых древостоев в благоприятных условиях может достигать 350 куб. м/ га и более, в бедных этот показатель значительно ниже. Насаждения, представленные березой, обладают почвоулучшающей способностью; меньше, чем хвойные, страдают от пожаров, мало повреждаются ветром, достаточно устойчивы на урбанизированных территориях [3].

Леса Ульяновского региона отнесены к зоне сильной лесопатологической угрозы, где вторым по значимости фактором (после первого – метеорологии), вызывающим деградацию экосистем, являются болезни: на дату последнего лесоустройства (1 января 2008 г., I разряд) всего пострадали насаждения на площади 430 га, в том числе 57 га дигрессировали полностью. Повреждение лиственными породам, прежде всего и как правило, наносят трутовые грибы. Например, автохтонная береза поражена настоящим трутовиком на площади 15 га, полностью погибла на 3 га в Барышском и Майнском лесничествах.

Болезни древесных пород оказывают существенное влияние на состояние и продуктивность лесов, могут в итоге приводить и к распаду синузий. Так, в 2007 году от болезней погибло 57 га лесных насаждений. На конец 2007 года очаги действовали в 22 лесхозах на общей площади 29156 га. Стволовые и комлевые гнили – одна из наиболее распространенных групп грибных болезней в лесах области. В 2007 году их доля составила 100% всей площади очагов болезней. Разложение древесины грибами-возбудителями гнилей начинается задолго до гибели дерева, в результате чего значительные объемы древесины разрушаются еще при жизни. Этот фактор выявляется лишь в процессе рубки и вносит нежелательные коррективы в объ-

ем ожидаемой древесной продукции. В спелых и перестойных древостоях выход деловой древесины, особенно крупных сортиментов, снижается иногда до 30% [17].

*I. obliquus* причисляется к лигнинредуцирующим факультативным сапротрофам, вырабатывающим оксидазы для деструкции целлюлозы и лигнина; проявляя тенденцию к специализации [15], порождает желто-белую сердцевинную гниль березы по коррозионному типу (согласно системе Фалька) [18, 22, 27]. К основным исходным строительным материалам базидиомицета принадлежат продукты окисления сахаров и сами сахара, а также ароматические соединения, высвобождающиеся при распаде молекулы лигнина [27]. Грибы белой гнили обладают способностью связывать высвобождающиеся лигниновые мономеры в высокополимерные соединения вида гуминовых кислот, а соединения такого рода не свойственны грибам, вызывающим деструктивный распад древесины [12, 19, 26, 28]. Хотя А.С. Бондарцев по морфологической картине разрушения рассматривает гниль от трутового макромицета как деструктивную [4, 5]. О.П. Низовской на основании данных, полученных при культивировании гриба на кусочках березовой древесины в различных условиях влажности [18], фитофильный патологический агент был отнесен к III группе по W. Campbell (Кэмпбеллу) [29], так как для него характерна одновременная деградация лигнина и клетчатки. Однако некоторые авторы предлагают называть такой тип гнили – коррозионно-деструктивным [7–9, 19].

Из научной литературы давно известно, что фаутоность стволов, вследствие инвазии и развития мицелия ксилотрофа, может достигать 20–25% (искусственно заложенные насаждения ясеня высокого, с. Иккервар, Венгрия), иногда 44,4% и даже более (дуб чернильный, гослесхоз г. Дьер, там же). Означенные породы являются далеко не единственными, а тем более предпочтительными питающими продуцентами для *I. obliquus*, круг растений-хозяев которого, по сообщению Л. Харочи и З. Игманди, филогенетически вбирает также березу бородавчатую, бук, конский каштан, платан, осину, белый тополь, дуб, ясень (другие таксоны) и проч. Патоген отличается довольно широким ареалом распространения – это и вся европейская часть России, Западная Сибирь, Дальний Восток, Северный Кавказ и Урал; за пределами РФ – встречается в других странах СНГ, Западной Европе, Северной Америке, Канаде, Китае (по Yu-Cheng Dai [30]), Австралии и на о. Цейлон [5, 6, 25].

Гнилью макробазидиомицета поражается значительное количество ксилемы, которая полностью теряет свои физико-механические свойства и становится годной лишь на дрова. По определению З. Игманди, потеря деловой древесины от ксилолитической деятельности инфекционного агента может приближаться к 10% [21].

Происхождение насаждений оказывает определяющее влияние на многие показатели витальности древесных растений, поскольку как прямо, так и коллатерально способствует формированию резистентности последних. При этом окончательно сложенные синузии будут иметь и различную амплитуду колебания фитопатогенного фактора внутри сообщества, а также общий инфекционный фон. Поэтому нами и было проведено определение пространственной конфигурации фитофильного макромицета в насаждениях *Betula pendula* Roth. – основного и потенциального форофита рассматриваемого патогена, что, собственно, и составило **цель работы**. Выбор именно этого питающего высшего фотоавтотрофа в качестве объекта исследования обуславливался и характером его происхождения, так как береза способна за 80–90 лет, вследствие высокой энергии роста побегов, развивающихся из адвентивных почек пней, на начальных этапах онтогенеза клоновых генераций и вегетативной возобновительной активности (ее пни обладают обильной порослью при их диаметре до 15 см) давать двойной урожай.

**Объекты и методы исследования.** Идентификация индекса участия происхождения насаждений в структуре диссеминации *I. obliquus* в каждом случае проводилась при относительной однородности прочих показателей, имеющих конкретные дискретные значения в форме обозначений наиболее часто наблюдаемых элементарных вариант таксационных признаков, совокупно представленных в трех лесничествах (Барышском, Вешкаймском и Ульяновском) Ульяновской области. В отдельных испытаниях подобное обстоятельство позволило пренебречь силой действия остаточных факторов, их кумулятивным участием и интегральным синергичным взаимовлиянием стрессоров. Выбор указанных лесничеств для проведения эксперимента детерминирован их далеко не последней позицией в градиентном ряду лесничеств региона по преобладанию в лесах березы. К слову сказать, последнему непосредственно споспешествует наибольший процент березовых насаждений в Барышском и Вешкаймском лесничествах (56,5 и 58,1% соответственно) [17].

Из 168,5 тыс. га березняков Ульяновской области: молодняков I класса – 13,8 тыс. га (8,2%); II класса – 15,2 тыс. га (9%); средневозрастных – 77,9 тыс. га (46,2%); приспевающих – 30,9 тыс. га (18,3%); спелых и

перестойных – 30,7 тыс. га (18,2%). По характеру такого соотношения групп возрастов можно говорить о его приближении к оптимальной пропорции (оптимальным считается следующее соотношение групп возрастов: молодняки – 20%, средневозрастные – 40, приспевающие – 20, спелые – 20%). Таким образом, наиболее распространенной возрастной группой березовых насаждений как во всем регионе, так и в трех его лесничествах являются средневозрастные (46,23 и 42,81%). В Барышском, Вешкаймском и Ульяновском лесничествах по площади (27%) и запасу (33%) доминирует VII класс возраста; средний возраст березняков – 57 лет.

Среднее значение классов бонитета составило 1,8; II класс – преобладающий (73,04%); классов полноты – 0,75 (0,8 класс полноты занимает свыше 40% всей территории); запаса насаждений на 1 га покрытых лесной растительностью земель в куб. м – 179; запаса спелых и перестойных насаждений – 212 куб. м/ га; среднего прироста на 1 га покрытых лесной растительностью земель – 3,0 куб. м и текущего прироста – 2,9 куб. м/ га. Средняя формула породного состава лесных массивов с господством в их интегральном запасе березы –  $6B2Oc1Ce1Dn + Лп, Ив, Ол(ч), Кл, Е, Д, В, Л, Т, С$ , т. е. коэффициенты видового состава здесь свидетельствуют о том, что в таких и подобных этим смешанных формациях запас березы составляет порядка 56–65% в совокупном запасе пород. По форме березняки обычно представлены простыми насаждениями с одним ярусом. Наиболее преферентной (предпочтительной) оказалась снытьево-крупнотравная группа лесных типов с индексами серии типов сняс, крт и оссн (в сумме около 75%); самым характерным типом лесорастительных условий – С2 (судубравы свежие) – 65%. 1-я стадия рекреационной дигрессии свойственна большей части березовых древостоев – 43%.

Из числа диспонируемых в настоящей публикации лесничеств единственное Вешкаймское имеет остаточные следы ксенобиотирования радионуклидами, произошедшего в 1986 году вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, притом, что даже из общего состава лесничеств, пострадавших в результате катастрофы, оно является одним из наименее зараженных – 7,4%. Его интегральная площадь по степени радионуклидной десорбции до 2 Ки/кв.км равняется 3265 га (10,3%).

В Ульяновской области первичные березовые леса полностью отсутствуют. Сегодняшние березняки сложены исключительно производными типами по причине рубок, сменившими сосновые, сосново-широколиственные или широколиственные леса. Указанная сукцессионная смена обусловлена прежде всего плохим возобновлением коренных пород на вырубках (в особенности сосны) и большой конкурентной валентностью в этих условиях березы. Последняя, будучи нетребовательной к почвам, светолюбивой, морозоустойчивой и способной энергично размножаться семенным и вегетативным путями, легко заселяет вырубки и быстро обгоняет в росте коренные породы, препятствуя их восстановлению (обычно замещает сосняки-зеленомошники и сосново-дубовые леса) [13]. Березовые древостои семенного происхождения, как правило, возникают на месте пожарищ (пирогенные генерации), ветровалов, на заброшенных сельхозугодиях и др. После рубок формируется поросль, менее устойчивая и продуктивная, нежели семенная регенерация [3].

Общая площадь березняков с каждым годом, согласно сведениям последнего лесоустройства, приумножается за счет их естественного возобновления на не покрытых лесом и нелесных землях.

Поскольку, по данным Симбирского удельного округа, при сплошных рубках сосновых насаждений не более 10% лесосек возобновлялось материнской породой, до 50% зарастало малоценными лиственными, а остальная площадь превращалась в пустыри, то съезд удельных лесоводов с участием профессора М.М. Орлова еще в 1914 году счел целесообразным рекомендовать для Симбирской губернии основным способом лесовосстановления в хвойном хозяйстве – искусственное, а в лиственном – естественное порослевое, которые практикуются до сих пор. Естественная лесная репродукция проектируется преимущественно на вырубках мягколиственных пород. При этом путем минерализации поверхностного слоя эдафотопы преследуется цель регуляции условий для появления самосева и постепенного увеличения доли семенных экземпляров в составе лиственных насаждений. В качестве главной породы при организации лесных культур определены сосна и дуб как коренные и наиболее ценные для Ульяновского региона древесные породы. Создаются в основном их чистые по составу культуры.

Пожары не вносят сколько-нибудь ощутимой лепты в процессы формирования березняков семенного происхождения из-за немногочисленности. Вместе с тем в лесокультурный фонд вовлекается часть вырубок мягколиственных пород (до 20%), что в неотдаленном будущем позволит значительно повысить представительство хозяйственно-ценных пород в составе лесного фонда. К тому же в последнее время все отчетливее намечается курс следования приоритетному направлению в лесовосстановлении, согласно которому восстановление не покрытых лесной растительностью земель и вырубок осуществляется коренными, хозяйственно-

ценными насаждениями сосны и дуба в соответствующих лесорастительных условиях искусственным способом.

Именно данными обстоятельствами объясняется в настоящей работе дифференциация древостоев березы по естественному происхождению на семенные и порослевые (искусственное не представлено) для изучения влияния показателя таксации на частоту встречаемости скошенного трутовика. Математическая обработка экспериментальных сведений осуществлялась согласно [10, 16, 24]. Эмпирическое дублирование испытаний составило 7. Отдельная проба была представлена безразмерной учетной площадью с 1000 шт. экземпляров деревьев.

**Результаты и их обсуждение.** Полученные результаты по выявлению структуры диссеминации *I. obliquus* в березняках семенного и порослевого естественного происхождения отображены в таблице.

#### Встречаемость *I. obliquus* в зависимости от типов естественного происхождения, шт/1 тыс. деревьев

Номер ПП, статистика	Естественное происхождение		$d$	$d^2$	$\sum d^2$
	Порослевое	Семенное			
1	0	0	0	0	6
2	0	1	1	1	
3	2	0	2	4	
4	0	0	0	0	
5	1	0	1	1	
6	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	
Ошибка $\bar{x}$	$\bar{x}_1=0,43\pm 0,30$	$\bar{x}_2=0,14\pm 0,14$	$D=0,29$	$D^2=0,08$	
$s_{\bar{x}} = \pm \frac{s_x}{\sqrt{n}}$	$s_1=0,79$	$s_2=0,38$			
	$\bar{x}_1, \%=100$	$\bar{x}_2, \%=33,33$			

Поскольку дисперсионный анализ (ANOVA) позволяет проверить значимость различий нескольких групп, а нередко нужно сравнить только две группы (как в данном случае), то оценка материала осуществлялась с использованием критерия Стьюдента – частной модификации дисперсионного анализа. Поправка Бонферрони не учитывалась, так как сопоставлению подлежала единственная пара математических ожиданий. Также, ко всему прочему, употребление ANOVA допускает лишь верификацию гипотезы о тождестве всех средних. Но если предположение не подтверждается, нельзя узнать, какой именно кластерный параметр отличается от других.

Однако следует заметить, что и вышеизложенное применение t-критерия изначально предполагает проведение оценки дисперсий соотносимых совокупностей:  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  или обратное. В связи с этим дисперсионная конгруэнция все же проводилась с помощью ANOVA по критерию F Фишера-Снедекора.

При разнице между средними арифметическими сравниваемых выборок 0,29 и средней квадратичной абберрации расхождений, наблюдаемых между бинарными вариантами  $m_d=0,36$ , критерий доверительной вероятности составил 0,79. Для уровня значимости  $P=0,05$  (5%-я эмпирическая прецизионность) и числа степеней свободы  $n=6$  табулированное значение t-критерия Стьюдента  $t=2,45$ . А так как полученное в опыте  $t=0,79$  оказалось меньше протокольного, то пока нет необходимости прилагать под интерпретирование альтернативную гипотезу, хотя она полностью не исключается. Напомним: обоснование нулевой гипотетической компоненты сводилось к следующему: дифференциация, которая наблюдается между выборочными характеристиками, носит скорее не систематический, а квазистохастический, т. е. случайный характер.

Все же здесь при трактовке и осмыслении экспериментальных данных может иметь место и субъективный момент, особенности которого необходимо заранее оговорить. Важным становится факт сбора населением стерильных наростов макромицета (чаги), способствующий привнесению субъективного корректирования в процесс репрезентации и рандомизации результатов. Следует отметить, что именно субъективного и, как следствие этого, неверно интерпретированного, поскольку после обособления бесплодной формы мицелий патогена окончательно не отмирает, а продолжает свою жизнедеятельность вплоть до самой гибели

питающего растения. В связи с этим и для придания большей эмпирической чистоты исследованию визуальный осмотр деревьев производился наиболее тщательно. Оценивались все вероятные места локализации патологического агента, анализировалась остаточная мицелиальная биомасса (в случае наличия). Но вместе с тем, с другой стороны, неустраняемая поправка вводится и напрямую естественными закономерностями биологии возбудителя, проводящего первую фазу (латентную лаг-фазу) онтогенетического цикла под покровом коры дерева и делающего посредством этого невозможным обнаружение базидиокарпов с пораженными участками ксилемы на ранних этапах развития. Тем самым закладываются предпосылки к ограничению нивелирования ошибок.

Детальнее подойти к изучению влияния в двух типах регулируемого фактора (естественного происхождения лесонасаждений) на отклик (частоту встречаемости фитофильного базидиомицета) нам позволит метод ортогональных, или иначе, – равномерных, монофакторных дисперсионных комплексов.

Источник вариации между кластерами показал дисперсию 0,29, внутри групп – 4,57, а в сумме – 4,86. В данной ортогональной конструкции расчетное дисперсионное отношение продемонстрировало 0,75, что значительно меньше F статистического 4,75 (0,05; 1; 12), а следовательно, у нас и в этот раз нет прямых оснований для отмены нулевого предположения. Причем  $H_0$ -гипотезу мы отвергнем лишь при  $P \geq 0,40$ .

По коэффициенту детерминации факториальной системы  $k_{д.факт}$ , лишь в 5,88% случаев дисперсия *I. obliquus* в березовых синузиях увязывается с причиной – происхождением. На остальную долю приходится так или иначе незафиксированные и несассимилированные предикторы.

С учетом всего вышеизложенного, а также предположительного характера нулевой гипотезы и когнитивной границы доверительного интервала статистического ряда  $P \geq 0,40$  все же вопрос относительно необходимости выполнения интерпретации опытных данных остается открытым.

В древостоях березы, имеющих естественное порослевое происхождение, по сравнению с семенным в три раза увеличено представительство *I. obliquus* (табл.). Таким образом (или иначе), распределение березняков естественного генеза по процентному эквиваленту частоты встречаемости в них *I. obliquus* не есть константа.

По-видимому, это объясняется тем, что вегетативная регенерация, возникающая на старой материнской корневой системе, оказывается менее устойчивой к контаминации гетерогенным инфекционным началом, в том числе и *I. obliquus*. Данное положение подтверждается и многочисленными литературными сведениями [1, 2, 11, 15, 20, 23].

Поросль отличается быстрым и довольно интенсивным ростом в первые годы, поскольку поначалу влагу и питательные вещества она получает из готового материнского корня. Однако с каждым новым порослевым поколением побегообразовательная способность ослабляется, так как корневая система начинает болеть и все новые генерации от этого становятся только хуже предыдущих. Высокоствольные насаждения, наоборот, вначале растут медленно, так как одновременно с ростом наземной скелетно-транспортной части у них вынуждена развиваться собственная корневая система, а потом, войдя в силу, перегоняют порослевые, становятся более долговечными.

Отрицательными сторонами вегетативного размножения считаются: ухудшение качества ствола вследствие кривизны из-за саблеобразного изгиба у пневой поросли, что объясняется появлением побегов из адвентивных почек, расположенных на боковой поверхности пня; образование толстых ветвей и рыхлой ксилемы. Кроме того, грибная инфекция от разложившегося пня легко распространяется на все потомство дерева (клон). Также деревья порослевого происхождения имеют такие характерные признаки, как: гнездовое расположение стволов; одностороннее развитие корневой системы; широкие годовичные кольца на поперечном срезе (сечении) осевого проводящего цилиндра; преобладание крупных листовых пластин в кроне по сравнению с листвой деревьев семенного генеза.

Вегетативная способность зависит от возраста дерева. В молодом возрасте пень срубленного дерева дает больше поросли, чем в старом (большинство листовых сохраняют подобную активность до 50–80 лет). С увеличением диаметра пня на условно ограниченной горизонтальной плоскости проекции сечений сокращается и их число с порослью, а пни березы обладают обильной порослевой вегетацией при их диаметре до 15 см.

Нужно отметить, что здесь диалектика во времени и пространстве растительного континуума представляется в виде динамично развивающегося сообщества с экспрессивно выраженной сменой вегетатив-

ных фаз. Такая сукцессия predetermined филогенезом органического мира, где роли грибов-деструкторов исторически способствует сам характер конкурентных взаимоотношений. Порослевые древостои скорее, нежели семенные, прекращая свой рост и подвергаясь различного рода инвазионным атакам, заболеваниям, главным образом внутренней гнили (например, *I. obliquus*), с возрастом изреживаются быстрее, запас древесины в приспевающих и спелых насаждениях становится меньше, и деревья отмирают раньше, чем в семенных. Даже несмотря на то что древесные породы вегетативного происхождения оказываются менее требовательными к свету, чем растения семенного происхождения, в листовых порослевых насаждениях, тем не менее, доля семенных деревьев с возрастом только увеличивается.

Если интрузии поросли трутовиком скошенным сразу и не происходит, то нижеследующие факторы значительно благоприятствуют этому. Старая и односторонне развитая, ассиметричная, материнская корневая система в конечном счете приводит к выработке синузиями худшей резистентности против воздействия на них метеорологических условий и, как следствие этого, к разнообразным механическим повреждениям, которые служат воротами инфекции. Саблеобразный изгиб ствола, образование толстых ветвей и рыхлой древесины ведут к непропорциональному перераспределению эндогенных давлений внутри древесных тканей и волокон и способствуют, таким образом, появлению большего количества всевозможных транскортикальных перфораций, пункций, трещин, ран, обломов ветвей и проч. Более инвазируемые разнообразными патогенными организмами насаждения порослевого происхождения оказываются в обстановке наиболее вероятного риска заражения новой или иного рода инфекцией, обусловленного снижением иммунитета.

### Выводы и практические рекомендации

Биоэкологический лесотаксационный фактор происхождения насаждений аутентично оказывает влияние на степень распространенности и характер диффузии ксилотрофного макромицета *I. obliquus* в березняках при планке доверительного ряда, позволяющей открывать дескриптивный интервал признака,  $P \geq 0,40$ . Причем на 5%-м уровне значимости параметр таксации в целом незначимо увязывается с трендом предопределения динамики популяционной численности факультативного сапротрофа.

Таким образом, предлагается в оптимальные модели конструкций лесных фитоценозов, представляющих барьер для вероятных эпифитотий и изолирующих филогенетически избираемую патогеном породу от инфекционного начала, включать и генетическую составляющую. В связи с этим следует концептуально обозначить и отметить необходимость отхода от преимущественной эксплуатации непродуктивных вегетативных березняков и приближения к воссозданию насаждений (помимо высокобонитетных, макрополнотных, со сложной многоярусной структурой, разновозрастных, горизонтально и вертикально смешанных) семенного происхождения.

Вышесказанное особенно важно для теории и практики лесного хозяйства, поскольку позволяет создавать новые и регулировать уже существующие березовые синузии разреза рассмотренного показателя таксации в соответствии с критерием минимальной численности популяции трутовика скошенного. Что, в свою очередь, скажется на финитном результирующем эффекте основных функций как общепланетарных (глобальных), так и региональных (локальных), выполняемых березовыми лесами.

### Литература

1. Анучин Н.П. Лесная таксация. – 5-е изд., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Атрохин В.Г. Лесоводство и дендрология. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 368 с.
3. Большая Российская энциклопедия: в 30 т. / отв. ред. С.Л. Кравец. – М.: Большая Рос. энцикл., 2005. – Т. 3. – С. 353–358.
4. Бондарцев А.С. О природе «березового гриба» // Природа. – №12. – С. 127–128.
5. Бондарцев А.С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. – 1106 с.
6. Бондарцев А.С. Чага и некоторые наиболее распространенные трутовики на березе // Чага и ее лечебное применение при раке IV стадии / под ред. П.К. Булатова, В.И. Долина, П.С. Савельева [и др.]. – Л.: Медгиз, 1959. – С. 23–31.

7. Вакин А.Т., Полубояринов О.И., Соловьев В.А. Альбом пороков древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 164 с.
8. Вакин С.И. Древесиноведение. – М.: Наука, 1952. – 432 с.
9. Вакин С.И. Лесная фитопатология. – М.: Наука, 1955. – 386 с.
10. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
11. Грошев Б.И. Лесная таксация и подготовка лесосечного фонда. – Изд. 4-е, исправл. и доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 80 с.
12. Грушников О.П., Антропова О.Н. Микробиологическая деградация лигнина // Успехи химии. – 1975. – Т. 44. – №5. – С. 935–967.
13. Дедков А.П. Природные условия Ульяновской области. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1978. – 328 с.
14. Жизнь растений: в 6 т. / гл. ред. А.А. Федоров. – Т. 1. Введение. Бактерии и актиномицеты / под ред. Н.А. Красильникова. – М.: Просвещение, 1974. – С. 120–121.
15. Жизнь растений: в 6 т. / гл. ред. А.А. Федоров. – Т. 2. Грибы / под ред. М.В. Горленко. – М.: Просвещение, 1976. – С. 234–242.
16. Лакин Г.Ф. Биометрия. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
17. Лесной план Ульяновской области / Утв. Распоряжением губернатора Ульяновской области от 30.12.2008 г. №858-р. – Ульяновск, 2008. – 187 с.
18. Низовская О.П. К биологии возбудителя чаги на березе // Чага и ее лечебное применение при раке IV стадии / под ред. П.К. Булатова [и др.]. – Л.: Медгиз, 1959. – С. 32–35.
19. Никитин Н.И. Химия древесины и целлюлозы. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 711 с.
20. Основы лесного хозяйства и таксация леса / А.Н. Мартынов [и др.]. – СПб.: Лань, 2008. – 372 с.
21. Синадский Ю.В. Береза. Ее вредители и болезни. – М.: Наука, 1973. – 217 с.
22. Слепян Э.И. Особенности патологических изменений в строении ствола *Betula verrucosa* Ehrh. при развитии на нем гриба *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. // Комплексное изучение физиологически активных веществ низших растений. – М.; Л.: Наука, 1961. – С. 18–32.
23. Ушаков А.И. Лесная таксация и лесоустройство. – М.: Изд-во МГУЛ, 1997. – 176 с.
24. Чухахина Г.Н. Физиологические и биохимические методы анализа растений. – Калининград: Изд-во Калинингр. ун-та, 2000. – 59 с.
25. Шашкина М.Я., Шашкин П.Н., Сергеев А.В. Химические и медико-биологические свойства чаги // Химико-фармацевтический журнал. – 2006. – Т. 40. – №10. – С. 37–44.
26. Шиврина А.Н. Биологически активные вещества высших грибов. – М.; Л.: Наука, 1965. – 199 с.
27. Шиврина А.Н., Ловягина Е.В., Платонова Е.Г. К вопросу о природе и происхождении водорастворимого пигментного комплекса, образуемого трутовым грибом чага // Биохимия. – 1959. – Т. 24. – Вып. 1. – С. 67–72.
28. Якимов П.А. Общая биологическая и химическая характеристика чаги как исходного сырья для получения лечебных препаратов // Чага и ее лечебное применение при раке IV стадии / под ред. П.К. Булатова, В.И. Долина, П.С. Савельева [и др.]. – Л.: Медгиз, 1959. – С. 36–49.
29. Campbell W., Davidson R. A poria as the fruiting stage of the fungus causing the sterile conks on birch // Mycologia. – 1938. – 30. – 5. – P. 553–560.
30. Dai Y.-C. Hymenochaetaceae (Basidiomycota) in China // Fungal Diversity. – 2010. – №45. – P. 131–343.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абдурзакова А.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный  
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33  
Тел.: (8712) 33-24-03
- Андроханов В.А.* – д-р биол. наук, зам. дир. по научной работе Института почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск  
630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 18  
Тел.: (8383) 363-90-25
- Антамошкин А.Н.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. математического моделирования и информатики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Антипова Е.М.* – д-р биол. наук, проф. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
Тел.: (8391) 211-31-77
- Артёмьева Н.Г.* – канд. ист. наук, доц. каф. истории и гуманитарного образования Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692510, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44  
Тел.: (84234) 36-54-70
- Астамирова М.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный  
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33  
Тел.: (8712) 33-24-03
- Баландайкин М.Э.* – асп. каф. лесного хозяйства Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск  
432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42  
Тел.: (88422) 41-20-88
- Баярсайхан Г.* – асп. Национальной академии наук, г. Улан-Батор  
210620, Монголия, г. Улан-Батор, ул. Премьер-министра А. Амара, 1  
Тел.: (97611) 26-22-47
- Безбородов В.Г.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. защиты растений Ботанического сада-института Дальневосточного отделения РАН (Амурский филиал), г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, Игнатъевское шоссе, 2-й км  
Тел.: (84162) 33-32-53
- Безруких В.А.* – д-р геогр. наук, проф. каф. физической географии и геоэкологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П.Астафьева, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
Тел.: (8391) 211-31-77
- Беришвили О.Н.* – канд. пед. наук, доц. каф. высшей математики Самарской государственной сельскохозяйственной академии, п.г.т. Усть-Кинельский  
446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2  
Тел.: (8846-63) 46-3-46
- Бокова Т.И.* – д-р биол. наук, проф. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск  
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
Тел.: (8383) 267-32-31
- Вараксин Г.С.* – д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06

- Васильева Н.О.* – канд. техн. наук, доц. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Вахнина И.Л.* – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита  
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16 а  
Тел.: (83022) 20-61-97
- Воякин С.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. электропривода и автоматизации технологических процессов Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск  
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86  
Тел.: (84162) 52-32-06
- Даваабаатар Ж.* – асп. Национальной академии наук, г. Улан-Батор  
210620, Монголия, г. Улан-Батор, ул. Премьер-министра А. Амара, 1  
Тел.: (97611) 26-22-47
- Демиденко Г.А.* – д-р биол. наук, проф. каф. агроэкологии и природопользования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Дёмина Н.Ф.* – канд. экон. наук, проф. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Динер А.И.* – асп. каф. математического моделирования и информатики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Доржу Д.В.* – асп. каф. экономики предприятий и предпринимательства Российского университета дружбы народов, г. Москва  
117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6  
Тел.: (8495) 434-53-00
- Доценко С.М.* – д-р техн. наук, проф., зав. лаб. хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Всероссийского НИИСои, г. Благовещенск  
675025, г. Благовещенск, ул. Игнатъевское шоссе, 11  
Тел.: (84162) 38-76-03
- Елисеенко Т.Г.* – асп. каф. технологии и организации общественного питания Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Закурдаева М.В.* – асп., инженер каф. ботаники и экологии Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83  
Тел.: (88452) 51-92-22
- Запрудский В.Н.* – ст. преп. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Зубарева Е.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии с экологией и курсом фармакогнозии Красноярского государственного медицинского университета им. В.Ф. Войно-Ясенецкого, г. Красноярск  
660079, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1  
Тел.: (8391) 220-13-95

- Иванова Г.В.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии и организации общественного питания Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Кампия И.Л.* – канд. вет. наук, доц. каф. морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692510, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44  
Тел.: (84234) 36-54-70
- Ким А.А.* – канд. ист. наук, доц. каф. истории и гуманитарного образования Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692510, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44  
Тел.: (84234) 36-54-70
- Коваль Ю.И.* – канд. биол. наук, доц. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск  
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
Тел.: (8383) 267-32-31
- Кольман О.Я.* – ассист. каф. технологии и организации общественного питания Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2  
Тел.: (8391) 221-90-74
- Конусова О.Л.* – ст. преп. каф. энтомологии Томского государственного университета, г. Томск  
634050, г. Томск, просп. Ленина, 36  
Тел.: (83822) 52-95-85
- Кузичева Н.Ю.* – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и агробизнеса Мичуринского государственного аграрного университета, г. Мичуринск  
393760, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101  
Тел.: (847545) 5-34-71
- Кузьмина М.И.* – асп. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
Тел.: (8391) 211-31-77
- Кулжский С.П.* – д-р биол. наук, проф., дир. Биологического института Томского государственного университета, г. Томск  
660050, г. Томск, просп. Ленина, 36  
Тел.: (8382) 252-98-53
- Лавриненко А.Т.* – зав. лаб. рекультивации земель Научно-исследовательского института аграрных проблем Хакасии СО РСХА, с. Зеленое  
655132, Республика Хакасия, с. Зелёное, ул. Садовая, 5  
Тел.: (83903) 22-56-09
- Ланкина Е.П.* – канд. биол. наук, ст. преп. каф. защиты растений и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Лапшин Л.В.* – канд. биол. наук, проф. каф. морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692510, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44  
Тел.: (84234) 36-54-70
- Ледовских М.А.* – асп. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск  
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
Тел.: (8383) 267-32-31

- Леонова Е.Н.* – асп. каф. инженерной экологии Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газ. Красноярский рабочий, 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Магомадова Р.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный  
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33  
Тел.: (8712) 33-24-03
- 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) 245-76-87
- Малых О.Ф.* – науч. сотр. Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита  
672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16 а  
Тел.: (83022) 20-61-97
- Мартынов А.В.* – мл. науч. сотр. лаб. геоэкологии Института геологии и природопользования Дальневосточного отделения РАН, г. Благовещенск  
675000, г. Благовещенск, пер. Релочный, 1  
Тел.: (84162) 22-53-35
- Медяков Е.Г.* – канд. пед. наук, доц. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск  
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
Тел.: (8383)267-32-31
- Митасова С.А.* – канд. культурологии, доц. каф. культурологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041 г. Красноярск, просп. Свободный, 82  
Тел.: (8391) 206-26-44
- Момот Н.В.* – д-р вет. наук, проф. каф. морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692510, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44  
Тел.: (84234) 36-54-70
- Момот Ю.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. морфологии и физиологии сельскохозяйственных животных Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692510, г. Уссурийск, просп. Блюхера, 44  
Тел.: (84234) 36-54-70
- Невзоров В.Н.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Носенко Д.Л.* – канд. биол. наук, доц. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск  
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
Тел.: (8383)267-32-31
- Омархаджиева Ф.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. физического воспитания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный  
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33  
Тел.: (8712) 33-24-03

- 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, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, 49  
Тел.: (8313) 34-84-02
- Отнюкова Т.Н. – канд. биол. наук, исследов. Международного научного центра исследований экстремальных состояний организма, г. Красноярск  
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50 а  
Тел.: (8391)290-57-39
- Панченко В.Ю. – канд. юрид. наук, доц. каф. теории государства и права Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660075, г. Красноярск, ул. Маерчака, 6  
Тел.: (8391) 206-23-48
- Полонский В.И. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Савицкая С.С. – канд. экон. наук, доц. каф. земельного кадастра и объектов недвижимости Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Самойлов В.А. – канд. техн. наук, доц. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Сатуева Л.Л. – асп. каф. экономической и социальной географии Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный  
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33  
Тел.: (8712) 33-24-03
- Седельникова Л.Л. – д-р биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. интродукции декоративных растений Центрального сибирского ботанического сада СО РАН, г. Новосибирск  
630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101  
Тел.: (8383) 339-97-92
- Седова О.В. – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники и экологии Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83  
Тел.: (88452) 51-92-22
- Сейдафаров Р.А. – канд. биол. наук, учитель биологии МАОУ СОШ № 7, р.п. Приютово  
452017, Республика Башкортостан, р.п. Приютово, ул. Бульвар Мира, 3  
Тел.: (834786) 7-21-09
- Селиванов Н.И. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Синельников Э.П. – д-р биол. наук, проф. каф. земледелия и растениеводства Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692508, г. Уссурийск ул. Раздольная, 8  
Тел.: (84234) 32-36-14
- Слепцов В.В. – ст. преп. каф. экономики и управления Ачинского филиала Красноярского государственного аграрного университета, г. Ачинск  
662150, г. Ачинск, ул. Коммунистическая, 49  
Тел.: (83915) 17-63-51

- Спицына Т.П.* – канд. техн. наук, доц. каф. экологии и защиты леса Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
Тел.: (8391) 266-03-88
- Стефанский Я.В.* – асп. каф. землеустройства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Сумина А.В.* – асп. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-39-06
- Тайсумов М.А.* – д-р биол. наук, проф., зав. сектором флоры Академии наук Чеченской Республики, г. Грозный  
364024, Чеченская Республика, г. Грозный, просп. им. М. Эсамбаева, 13  
Тел.: (88712) 22-26-76
- Тасейко О.В.* – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. инженерной экологии Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск  
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты Красноярский рабочий, 31  
Тел.: (8391) 264-00-14
- Федорова О.А.* – асп. каф. агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Хасуева Б.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный  
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33  
Тел.: (8712) 33-24-03
- Хижняк С.В.* – д-р биол. наук, проф. каф. защиты растений и биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Холопов В.Н.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии, оборудования бродильных и пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (8391) 227-36-09
- Цандекова О.Л.* – канд. с.-х. наук, науч. сотр. лаб. экологического биомониторинга Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово  
650065, г. Кемерово, просп. Ленинградский, 10  
Тел.: (83842) 74-15-95
- Царёв В.В.* – архитектор, вед. спец. отдела архитектуры Министерства строительства и архитектуры Красноярского края, г. Красноярск  
660009, г. Красноярск, просп. Мира, 110  
Тел.: (8391) 211-05-39
- Царёв В.И.* – д-р архитектуры, проф. каф. градостроительства Сибирского федерального университета, дир. Красноярского филиала Научно-исследовательского института теории архитектуры и градостроительства Российской академии архитектуры и строительных наук, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82  
Тел.: (83912) 52-77-23

- Цугленок Н.В.* – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90  
Тел.: (83912) 27-36-09
- Чеканникова Т.А.* – ст. преп. каф. земледелия и растениеводства Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск  
692508, г. Уссурийск ул. Раздольная, 8  
Тел.: (84234) 32-36-14
- Чепраков М.И.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института экологии растений и животных Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202  
Тел.: (8343) 210-38-58
- Чесноков Н.В.* – д-р хим. наук, проф. каф. аналитической и органической химии Сибирского федерального университета, г. Красноярск  
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79  
Тел.: (8391) 206-23-17
- Четвертакова Е.В.* – канд. с.-х. 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
- Шахматов С.А.* – соиск. каф. прикладной экологии и ресурсоведения Сибирского федерального университета, дир. Центра реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды, г. Красноярск  
660049, г. Красноярск, ул. Ленина, 41  
Тел.: (8391) 265-25-85
- Шигабутдинов Р.Р.* – канд. ист. наук, ст. преп. каф. истории, философии, политологии и социологии Казанского государственного медицинского университета, г. Казань  
420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 49  
Тел.: (8843) 236-05-83
- Шишкина Е.С.* – асп. каф. ботаники и экологии Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского, г. Саратов  
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83  
Тел.: (88452) 51-92-22
- Ярум А.И.* – 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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА

<i>Слепцов В.В., Дёмина Н.Ф.</i> Маркетинговые исследования рынка молока и молочной продукции Западной зоны Красноярского края.....	3
<i>Орлов А.В.</i> Классификация химических производств по показателям электроёмкости методом кластерного анализа.....	9
<i>Доржу Д.В.</i> Современные проблемы развития АПК Республики Тыва.....	14
<i>Кузичева Н.Ю.</i> Формирование воспроизводственного контура развития садоводства на инновационной основе.....	21

### УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

<i>Антамошкин А.Н., Динер А.И.</i> Дополнение к функциям управления проектами, разработанным А. Файолем.....	30
--	----

### ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Синельников Э.П., Чеканникова Т.А.</i> Интенсивность и направленность внутрисочвенных связей различных типов агрохимического состояния буро-отбеленных почв Приморья.....	34
<i>Андроханов В.А., Лавриненко А.Т.</i> Обоснование технологии создания и формирования корнеобитаемого слоя поверхности отвалов угледобывающих предприятий КАТЭКа для биологической рекультивации....	39
<i>Мартынов А.В.</i> Экологический ряд аллювиальных почв в долине нижнего течения реки Селемджа....	45
<i>Даваабаатар Ж., Баярсайхан Г., Цугленок Н.В.</i> Экологическое плодородие каштановых почв Монголии.....	51

### РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Чепраков М.И.</i> Морфологические особенности рыжих полевков на разных фазах популяционного цикла	54
<i>Полонский В.И., Сумина А.В.</i> Влияние генотипа и условий года выращивания на поглощение воды зерном ячменя.....	58
<i>Закурдаева М.В., Седова О.В., Шишкина Е.С.</i> Флора и растительность малых искусственных водоемов города Саратова.....	63

### ЭКОЛОГИЯ

<i>Зубарева Е.В.</i> Сезонная изменчивость содержания витамина С в хвое сосны обыкновенной в условиях г. Красноярска.....	70
<i>Тасейко О.В., Леонова Е.Н., Спицына Т.П.</i> Оценка и анализ ингаляционного риска в регионе с неблагоприятной экологической обстановкой.....	73
<i>Безбородов В.Г.</i> Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) заповедника «Кедровая падь» и сопредельных территорий (Приморский край, Россия).....	79
<i>Кузьмина М.И., Антипова Е.М.</i> Охраняемые виды во флоре г. Железногорска Красноярского края.....	89
<i>Ледовских М.А.</i> Использование растительных детоксикантов в условиях моделирования антропогенного загрязнения тяжелыми металлами.....	93
<i>Цандекова О.Л., Седельникова Л.Л.</i> Аккумулирующая способность листьев декоративных растений в городской среде Научного центра СО РАН.....	98
<i>Ланкина Е.П., Хижняк С.В., Кулижский С.П.</i> Перспективы использования смешанных культур психрофильных и психротолерантных бактерий в биологической защите растений от болезней.....	101
<i>Майоров И.С.</i> Механизм реализации устойчивого развития на морских побережьях Дальнего Востока России.....	106
<i>Отнюкова Т.Н.</i> Купена лекарственная ( <i>Polygonatum odoratum</i> ) – индикатор атмосферного загрязнения фтором.....	111
<i>Федорова О.А., Конусова О.Л.</i> Повреждение кроны деревьев насекомыми-филлофагами на объектах озеленения г. Томска.....	118
<i>Вахнина И.Л., Малых О.Ф.</i> Деградация березняков бассейна реки Аргунь как показатель климатических изменений.....	122
<i>Сейдафаров Р.А.</i> Липа мелколистная ( <i>Tilia cordata</i> Mill) в техногенных условиях поселка Приютово....	126
<i>Безруких В.А., Демиденко Г.А.</i> Формирование агроландшафтов в сельскохозяйственных зонах Средней Сибири.....	131
<i>Магомадова Р.С., Тайсумов М.А., Абдурзакова А.С., Астамирова М.А., Хасуева Б.А., Сатыева Л.Л., Омархаджиева Ф.С.</i> Некоторые вопросы адаптации и происхождения ксерофильной флоры полупустынных	137

районов Российского Кавказа.....	
<i>Шахматов С.А.</i> Факторы формирования качества питьевой воды восточной территории Красноярского края.....	144
<b>ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ</b>	
<i>Стефанский Я.В., Вараксин Г.С., Савицкая С.С.</i> Проблемы оформления прав на объекты внешнего благоустройства.....	148
<b>ЖИВОТНОВОДСТВО</b>	
<i>Четвертакова Е.В.</i> Влияние возраста быков на биотехнологические показатели спермы.....	151
<i>Коваль Ю.И., Бокова Т.И., Медяков Е.Г., Носенко Д.Л.</i> Детоксикация свинца и кадмия в организме цыплят-бройлеров антиоксидантом тиофаном.....	154
<b>ТЕХНИКА</b>	
<i>Невзоров В.Н., Холопов В.Н., Самойлов В.А., Ярум А.И.</i> Оптимизация параметров и совершенствование технологии зерношелушения.....	160
<i>Селиванов Н.И., Запрудский В.Н.</i> Оценка эффективности использования тракторов серии К-744Р на основной обработке почвы.....	166
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ</b>	
<i>Доценко С.М., Воякин С.Н.</i> Технологическое обоснование повышения эффективности производства рыбокостного гранулята для птицы.....	173
<i>Иванова Г.В., Чесноков Н.В., Елисеенко Т.Г.</i> Многокомпонентные рецептуры для специального питания.....	176
<i>Кольман О.Я., Иванова Г.В.</i> Моделирование и оптимизация рецептур мучных кондитерских изделий функционального назначения.....	179
<b>ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ</b>	
<i>Шигабутдинов Р.Р.</i> Проблемы государства, власти и права в политико-правовых взглядах профессора Казанского университета Г.Ф. Шершеневича.....	186
<i>Панченко В.Ю.</i> Цели и задачи правовой политики в сфере юридической помощи.....	189
<b>ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ</b>	
<i>Митасова С.А.</i> Современная культовая архитектура как репрезентант региональной идентичности православных сибиряков.....	192
<i>Момот Н.В., Ким А.А., Артемьева Н.Г., Камлия И.Л., Лапшин Л.В., Момот Ю.А.</i> К доместикации свиней в Приморье.....	197
<i>Царёв В.И., Васильева Н.О., Царёв В.В.</i> Казенные селения Енисейской губернии: история формирования и развития (на примере села Ермаковского).....	200
<b>ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	
<i>Беришвили О.Н.</i> Средства адаптации выпускников сельскохозяйственных вузов к профессиональной деятельности.....	213
<b>Трибуна молодых ученых</b>	
<i>Баландайкин М.Э.</i> Распространение макромицета <i>Inonotus obliquus</i> (Pers.) Pil. в березовых насаждениях различного происхождения.....	218
<b>СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ</b> .....	225