

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 3

Красноярск 2012

Редакционный совет

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

Члены совета

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

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

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

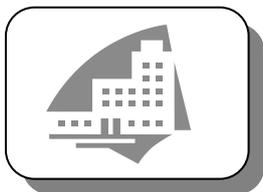
Редактор *В.А. Сорокина*
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 20.03.2012 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 1660
Объем 28,5 усл.п.л.

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

Вестник КрасГАУ. – 2012. – №3 (66).

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



ЭКОНОМИКА

УДК 631.15:334

Н.Ф. Демина, Н.Н. Тимошенко

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ФОРМИРОВАНИЙ

В статье определена роль интеграции в повышении эффективности агропромышленного производства. Рассматривается организация потребительского кооператива по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота.

Ключевые слова: интеграция, сельскохозяйственный потребительский кооператив, кооперация в производстве мяса, Уярский район.

N.F. Demina, N.N. Timoshenko

INTEGRATION FORMATION ECONOMIC EFFICIENCY

Integration role in the agroindustrial manufacture effectiveness increase is determined in the article. Organization of the consumer cooperation for growing and fattening the cattle young animals is considered.

Key words: integration, agricultural consumer cooperation, meat manufacture cooperation, Uyar region.

Одной из актуальных проблем реформирования аграрно-промышленного комплекса (АПК) остается организация эффективного агропромышленного производства, которое в условиях рыночной экономики невозможно без объединения трудовых, материально-технических и финансовых резервов всех участников воспроизводственного процесса. Для этого необходимо создание гибких интегрированных связей сельскохозяйственных товаропроизводителей с перерабатывающими, обслуживающими, торговыми и другими структурами в их развитии взаимозависимости, взаимопроникновения с целью повышения эффективности деятельности и уровня жизни населения.

Применительно к АПК интеграция – это та категория, сущность которой заключается в объединении предприятий, имеющих различную специализацию и выполняющих различные функции в воспроизводственном процессе вновь организованного агропромышленного формирования [1].

Повсеместно созданы интегрированные объединения различных форм – акционерные общества, кооперативы, ассоциации, финансово-промышленные группы, формирования холдингового типа, включающие предприятия и организации сельского хозяйства, переработки сельскохозяйственного сырья, обслуживания и торговли, банки, что позволяет проводить согласованную ценовую политику, стабилизировать производство сельскохозяйственной продукции и управлять инвестиционными процессами. В этих условиях интеграция является наиболее распространенным и эффективным способом достижения максимальной прибыли среди производителей сельскохозяйственной продукции. Несмотря на отличительные особенности интегрированных структур (по формам хозяйствования, способам управления и другим признакам), всех их объединяет одна проблема – поиск экономического механизма, необходимого для взаимовыгодного сотрудничества участников интеграционного процесса, в котором слабым звеном являются сбыт и обеспечение гарантированной оплаты стоимости готовой продукции.

Целесообразность создания агропромышленных формирований проявляется в его выгоды, как для сельскохозяйственных, так и для перерабатывающих, торговых и сервисных предприятий. Сельскохозяйственные предприятия получают возможность своевременно и в полном объеме реализовывать скоропортящуюся и малотранспортабельную продукцию. Перерабатывающие же предприятия обеспечиваются спросом на ассортимент должного качества и работают с максимальной мощностью. Между ними устанавливаются связи по использованию рабочей силы, транспортных средств и прочих элементов производства.

Экономическая эффективность интеграции достигается за счет увеличения масштабов производства, углубления специализации предприятий, повышения качества и конкурентоспособности продукции, сниже-

ния издержек, в т.ч. на реализацию продукции, определения приоритетных направлений инвестирования, внедрения инноваций во все отрасли, решения социальных вопросов и прежде всего повышение мотивации к труду, материального обеспечения каждого работника в соответствии с его трудовым, имущественным и денежным вкладом.

В зависимости от характера межотраслевого взаимодействия на принципах кооперирования агропромышленные формирования создавались и создаются по отраслевому и территориальному признакам, а также в их сочетании. Но интеграция аграрного и промышленного производства, как объективного процесса, может развиваться и в рамках отдельного крупного хозяйства. Внутри него вправе функционировать подразделения, специализирующиеся на выпуске того или иного вида продукта или оказания услуг. В этих условиях возникает необходимость экономико-технологического интегрирования, когда производство сырья и изготовление из него продукции представляет собой единую систему. Кроме того, появляется потребность в его интегрировании, то есть налаживании между подразделениями таких экономических взаимоотношений, которые бы полностью отвечали их интересам.

Аграрно-промышленная интеграция в рамках объединенного хозяйства имеет много преимуществ перед объединением различных предприятий и организаций по производству и переработке сельскохозяйственного сырья, реализации готовой продукции [2]. Подтверждением этого служат результаты крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей, их в крае около 20% из 426 сельскохозяйственных предприятий, в частности, СПК «Шилинское», ЗАО «Назаровское», ОАО племзавод «Таежный». Все они осуществляют интегрированное производство, переработку и реализацию сельскохозяйственной продукции, а также другие процессы.

Рассмотрим деятельность агропромышленного формирования в рамках двух хозяйств (ЗАО «Авдинское» и ООО «Телец») Уярского района. Самым крупным предприятием района является ЗАО «Авдинское», ведущая отрасль которого растениеводство, она составляет в стоимости валовой продукции около 65%. Животноводство представлено откормом крупного рогатого скота и производством молока. На предприятии ведется переработка зерна на муку, выпекаются хлебобулочные изделия и производятся макаронные изделия.

ООО «Телец» специализируется на возделывании зерновых и кормовых культур и на производстве мяса крупного рогатого скота. Доля растениеводства в стоимости валовой продукции составляет около 90%. Экономические показатели развития производства зерна и мяса крупного рогатого скота за два года отражены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Эффективность производства и реализации зерна

Показатель	В среднем по Уярскому району		ЗАО «Авдинское»		ООО «Телец»	
	2009 г.	2010 г.	2009г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Посевная площадь, га всего	17925	20143	5075	4856	2491	1680
В т.ч.: зерновых	15956	18754	4000	4444	1841	990
кормовых	1963	1310	1075	412	650	690
Урожайность, ц/га	18,7	17,3	23,5	20,0	14,9	13,0
Валовое производство зерна, т	33609	36166	9412	8874	2115	1991
Реализовано зерна, т	11242	14195	3261	3119	1655	1286
Уровень товарности, %	33,4	39,2	34,6	35,1	78,3	64,5
Трудоемкость 1 ц, чел.·ч	0,25	0,25	0,23	0,23	0,66	0,70
Себестоимость 1 ц, руб.	267,3	307,9	256,0	319,0	405,7	684
Цена реализации 1ц, руб.	477,1	383,3	444,7	409,3	389,0	373,0
Рентабельность (убыточность), %	76,6	39,0	50,8	38,5	-4,1	-11,6

Доля посевной площади анализируемых хозяйств в экономике района составляет 39 %, а зерновых культур 40 %. Посевные площади в ЗАО «Авдинское» и ООО «Телец» сокращаются, в целом же по району их размер увеличился на 12,3%. ЗАО «Авдинское» увеличило посевы зерновых, значительно сократив посевы кормовых, в связи с уменьшением поголовья крупного рогатого скота. Высокая урожайность зерновых

позволяет хозяйству получать прибыль от производства и реализации зерна. ООО «Телец», напротив, увеличило посевы кормовых и уменьшило зерновых, так как урожайность зерновых в хозяйстве ниже, чем в среднем по району и ЗАО «Авдинское», а трудоемкость и себестоимость продукции значительно выше, что делает зернопроизводство в хозяйстве нерентабельным.

Эффективность зернового производства непосредственно оказывает влияние на производство мяса крупного рогатого скота, так как является кормовой базой.

Таблица 2

Эффективность производства и реализации мяса крупного рогатого скота

Показатель	В среднем по Уярскому району		ЗАО «Авдинское»		ООО «Телец»	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Поголовье крупного рогатого скота, гол.	4576	3925	818	460	65	52
Среднесуточный привес, г	567	450	412	472	379	360
Валовое производство мяса, ц	4135	3767	1056	597	99	58
Трудоемкость 1 ц прироста, чел. · ч	51,3	50,9	53,2	48,4	66,6	62,4
Себестоимость 1 ц, руб.	9713	11447	8233	10877	7733	8174
Реализовано продукции, ц	1585	1230	1017	584	53	35
Цена реализации 1ц, руб.	3878,7	5623,1	3751,2	5583,9	6528,3	6914,2
Рентабельность (убыточность), %	-39,4	-24,0	-41,2	-24,3	-1,4	-15,3

За анализируемый период времени во всех хозяйствах района наблюдается снижение поголовья крупного рогатого скота, что привело к сокращению производства мяса. Объем производства и реализации в ЗАО «Авдинское» уменьшился почти в два раза, при этом оно остается самым крупным предприятием района по производству мяса крупного рогатого скота. Показатели продуктивности животных в данном хозяйстве выше, чем в ООО «Телец», но ниже, чем в среднем по району.

Снижение объемов производства, наряду с ростом затрат, способствовало повышению производственной себестоимости продукции отрасли. Себестоимость реализации мяса растет, что не сопоставимо с ценой реализации. Данный уровень цен не покрывает затрат на производство говядины, в связи с этим наблюдается высокая убыточность данной отрасли. Это состояние обусловлено рядом объективных причин: во-первых, низкой долей мясного скота в общем поголовье крупного рогатого скота и объеме производства говядины; во-вторых, неудовлетворительной организацией откорма и реализации на мясо молодняка крупного рогатого скота с живой массой 250–330 кг вместо 450–500 кг; в-третьих, опережающий рост цен на горюче-смазочные материалы, электроэнергию, технологическое оборудование не позволяет проводить техническое перевооружение отрасли; в-четвертых, слабой кормовой базой; в-пятых, низкой экономической мотивацией работников и сложными условиями реализации продукции.

Сдерживающим фактором эффективности производства мяса крупного рогатого скота в условиях рынка является отсутствие кооперации и неурегулированность экономических отношений цепочки «сельскохозяйственный производитель – мясоперерабатывающая промышленность – оптовая и розничная торговля» [3].

Необходимым условием повышения эффективности мясного скотоводства является создание интегрированных объединений, включающих в себя производство и реализацию мясной продукции, сервисное, научное и финансовое обеспечение. Успех кооперирования будет зависеть от высокой предпринимательской активности специалистов и руководителей хозяйств, которые, настроившись на рыночную волну, должны ввести режим экономии, повысить трудовую и технологическую дисциплину.

В связи с этим предполагается руководителям предприятий создать потребительский кооператив «Уярское мясо», в состав которого войдут два сельскохозяйственных предприятия (ранее изученные) и 14 личных подсобных хозяйств.

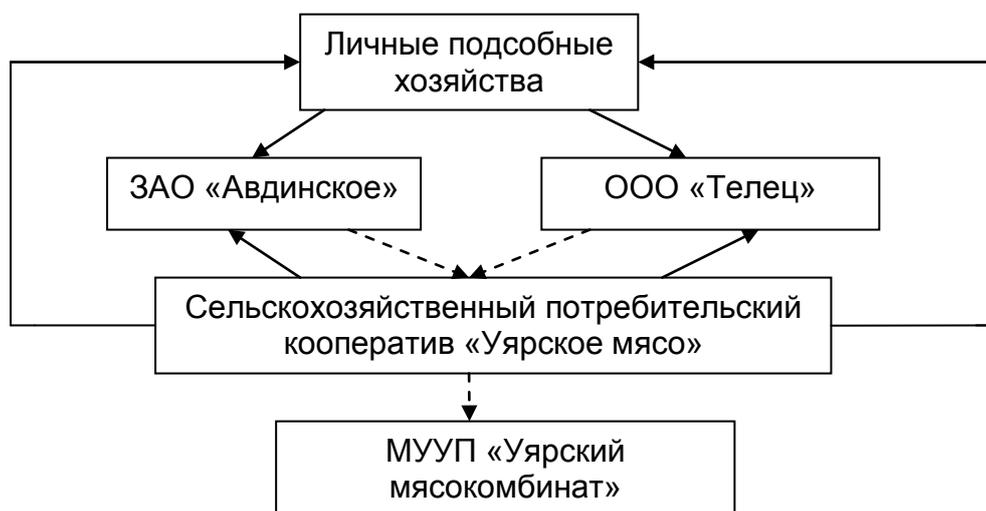


Рис. 1. Организационная модель СПК «Уярское мясо»

Основные функции создания кооперативов в значительной степени отвечают интересам сельскохозяйственных товаропроизводителей, что делает кооперативное формирование более приемлемыми для них в сложившихся условиях. Кооперация на современном этапе – это не только объединение усилий, средств и интересов, но и сохранение созданной ранее инфраструктуры, дальнейшее укрепление и существенное повышение эффективности использования производственного потенциала, как перерабатывающих предприятий, так и сельскохозяйственных организаций.

В хозяйствах ЗАО «Авдинское» и ООО «Телец» имеются неиспользуемые животноводческие помещения, перепрофилирование которых для свободного (беспривязного) содержания крупного рогатого скота не требует особых затрат.

На первоначальной стадии проекта, в целях улучшения породного состава стада, потребительский кооператив приобретает быков мясной породы герефордов для осеменения молочно-мясных коров. Затраты на приобретение покрываются за счет собственных средств ЗАО «Авдинское» и ООО «Телец» (231 тыс. руб.) и государственных субсидий (91 тыс. руб.).

Молодняк от межпородного скрещивания более интенсивно растет, дает высокие привесы, имеет высокий убойный вес, выход мяса лучшего качества, не требуя при этом дополнительных затрат средств и труда.

Полученных поместных телят в 12 месяцев личные подсобные хозяйства передают на откормочные площадки ЗАО «Авдинское» и ООО «Телец» по трансфертным ценам. Цена реализации скота на откорм составит 8044 руб. за центнер живой массы. Здоровье передаваемого молодняка удостоверяется ветеринарной справкой.

Внедрение метода «холодного выращивания» животных является одним из эффективных методов, позволяющим вырастить здоровых телят, сократить затраты и снизить себестоимость продукции. В 18 месяцев вес бычка составит 470,5 кг, что выше, чем при обычной технологии выращивания на 75 кг, себестоимость 1ц прироста составит 7536,5 руб. За весь период откорма хозяйства увеличат производство мяса крупного рогатого скота на 65,5 ц, не учитывая падеж скота при обычной технологии.

Взаимоотношения между пайщиками оформляются договором поставки молодняка крупного рогатого скота на откорм. Таким образом, кооператив берет на себя лишь те услуги, которые сельхозпроизводитель затрудняется выполнить сам, в основном это услуги по снабжению ресурсами (прежде всего племенными животными и кормами) и сбыт готовой продукции. В потребительском кооперативе эффективность производства и конкурентоспособность продукции обеспечивается кооперативными отношениями (рис. 2).

Выращенный скот в 18 месяцев реализуют на МУУП «Уярский комбинат» по договору поставки. Производственная мощность мясокомбината по мясопродуктам из мяса говядины заполнена менее чем на 60%. Для заполнения неиспользуемых мощностей мясокомбината требуется дополнительно 411,98 т в год. Недостаток сырья предлагается заполнять говядиной, произведенной в СПК «Уярское мясо».

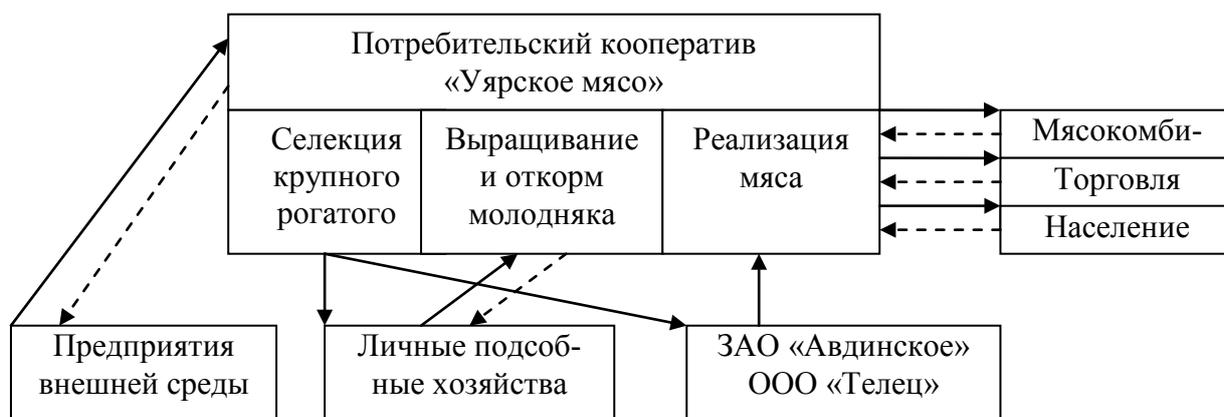


Рис. 2. Схема экономических отношений в кооперативе

От реализации скота кооператив получит прибыль в размере 3,162 млн. руб., которая будет распределена следующим образом. После осуществления платежей в бюджет (30%), отчислений в резервный (5%) и иные неделимые фонды (10%) распределяемая прибыль составит 1,73 млн руб., из которой на пополнение паевых взносов пойдет 1,39 млн руб. На первом этапе развития кооператива было принято решение о распределении полученной прибыли между субъектами кооператива пропорционально объему поставок мяса.

Таблица 3

Распределение прибыли между членами кооператива

Член кооператива	Количество сданного скота в живом весе, ц	Участие в кооперативе, %	Выплаты, тыс. руб.
ЗАО «Авдинское»	152,4	63,57	221,11
ООО «Телец»	56,5	23,57	81,98
Личные подсобные хозяйства	30,85	12,86	44,73
Итого	239,75	100,00	347,82

Создание потребительского кооператива по откорму и выращиванию мяса крупного рогатого скота экономически выгодно для участников кооперации. Чистая прибыль, полученная ЗАО «Авдинское», составит 221,11 тыс. руб. и сократит убыток на предприятии от производства говядины от молочного стада с 1047 до 825,89 тыс. руб. Полученный доход в ООО «Телец» покрывает убыток в размере 44 тыс. руб. и позволит получить 37,98 тыс. руб. прибыли.

Литература

1. Романов О.С. Современные тенденции развития интеграционных процессов в АПК России // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. – 2007. – № 5. – С. 63–66.
2. Семин А.Н. Концепция управления интеграционными процессами в аграрных и агропромышленных формированиях: особенности разработки и механизм реализации // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 10. – С. 66–70.
3. Фетисов Д.Н. Развитие потребительских кооперативов как условие увеличения производства мяса // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. – 2008. – № 10. – С. 63–65.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ г. КРАСНОЯРСКА

В статье представлена оценка эффективности энергоснабжения в образовательных учреждениях г. Красноярск, выполненная сопоставлением двух интегральных показателей.

Ключевые слова: энергия электрическая, эффективность использования, образовательные учреждения, г. Красноярск.

E.Yu. Sizganova, E.V. Bocharova

EDUCATIONAL INSTITUTION ENERGY EFFICIENCY IN KRASNOYARSK CITY

Power supply efficiency estimation in the educational institutions in Krasnoyarsk city, which is conducted by means of comparison of two integrated indicators, is given in the article.

Key words: electrical power, use efficiency, educational institutions, Krasnoyarsk city.

Энергоэффективность образовательных учреждений г. Красноярск по результатам моделирования может быть оценена сопоставлением двух интегральных показателей, один из которых характеризует получаемый положительный эффект, а второй – затраты. Методика моделирования энергоэффективности, позволяющая оценить ее по представленным интегральным показателям, приведена в [2].

Положительный эффект, получаемый от внедрения методологии оптимального управления электропотреблением, оценивается интегральным показателем вида

$$IP_W = \frac{\int_0^\infty W_1(r)dr - \int_0^\infty W_2(r)dr}{\int_0^\infty W_1(r)dr}, \tag{1}$$

где $W_1(r)$ – ранговое параметрическое распределение образовательных учреждений по электропотреблению, построенное в результате имитационного моделирования, при условии отсутствия управляющего воздействия, направленного на энергосбережение;

$W_2(r)$ – ранговое параметрическое распределение образовательных учреждений по электропотреблению, полученное при наличии управляющего воздействия.

Затраты на внедрение методологии оптимального управления электропотреблением также оцениваются интегральным показателем техноценологического типа [1]:

$$IP_Z = 1 + \frac{\int_0^\infty Z_2(r)dr}{\int_0^\infty Z_1(r)dr}, \tag{2}$$

где $Z_2(r)$ – ранговое параметрическое распределение образовательных учреждений по затратам на внедрение энергосберегающих технологий, построенное по результатам моделирования;

$Z_1(r)$ – ранговое параметрическое распределение образовательных учреждений по затратам на оплату за потребленную электроэнергию применительно к варианту без управляющих воздействий.

Критерием эффективности техноценологического типа здесь является максимизация интегрального показателя эффективности [3]

$$IP = \frac{IP_W}{IP_Z} \xrightarrow{k \in [1, n]} \max, \tag{3}$$

при выполнении ограничений:

$$W(r_k) - \frac{\{\Phi p \delta\}^{-1}[\sigma_k]}{2} \leq W_k \leq W(r_k) + \frac{\{\Phi p \delta\}^{-1}[\sigma_k]}{2}, \tag{4}$$

где

$$\{\Phi(x)\}^{-1} = \left\{ \frac{1}{2\pi} \int_0^{x/2} e^{-\frac{y^2}{2}} dy \right\}^{-1} - \text{обратная функция Лапласа, задающая нижнюю и верхнюю границы доверительного интервала};$$

n – общее количество образовательных учреждений;

W_k – эмпирическое значение электропотребления k -го образовательного учреждения, получаемое по результатам имитационного моделирования;

$W(r_k)$ – электропотребление, соответствующее рангу k -го образовательного учреждения на кривой;

$W(r)$; p_δ – априорно принимаемая 95%-я доверительная вероятность;

$[\sigma_k]$ – эмпирический стандарт распределения $W(r)$ в кластере k -го образовательного учреждения.

Для реализации гауссового разброса параметров в пределах кластера доверительная вероятность p_δ принимается равной 0,95. Эмпирический стандарт $[\sigma_k]$ рассчитывается по результатам процедур интервального оценивания и кластер-анализа [5].

Формально интегральный показатель IP_W исчисляется в диапазоне $[0,1]$, левая граница которого соответствует полному отсутствию управляющих энергосберегающих процедур, а правая – «абсолютному энергосбережению», сводящему электропотребление к нулю. В свою очередь, интегральный показатель IP_Z исчисляется в диапазоне $[1,\infty)$. Левая граница показателя соответствует состоянию с нулевыми затратами на выполнение мероприятий по энергосбережению, правая – бесконечным затратам. Очевидно, что при этом интегральный показатель эффективности IP находится в пределах $[0,1]$, формально приобретая свое критериальное значение при строгом выполнении равенства $IP = 1$. Реально критериальное значение показателя IP должно определяться с учетом минимальных технологических потребностей образовательных учреждений в электроэнергии, соответствующих нижней границе переменного доверительного интервала (левая часть неравенства (4)).

В общем случае неравенство (4) определяет необходимость реализации процесса электропотребления во всех образовательных учреждениях г. Красноярска в границах гауссового переменного доверительного интервала, определяемого в ходе интервального оценивания. При этом не допускается снижение электропотребления объектов ниже значения, определяющего минимальные технологические потребности, которые задаются нижней границей переменного доверительного интервала. Оба условия (4) должны конъюнктивно выполняться на всей области определения рангового параметрического распределения $k \in [1, n]$.

Оптимизация процесса электропотребления должна осуществляться одновременно на двух системных уровнях: *первый уровень* предполагает внедрение эффективных решений, направленных на энергосбережение в рамках конкретных технологических процессов (технические мероприятия); *второй уровень* – управление инфраструктурой образовательных учреждений Красноярска организационными методами с целью снижения электропотребления до минимального уровня, обеспечивающего нормальное функционирование образовательных учреждений [4].

Оптимизационные процедуры первого уровня непосредственно связаны с моделированием процесса электропотребления техноценоза, которое осуществляется имитационными методами с использованием транзактного способа организации квазипараллелизма (чередования). Процесс функционирования отдельных технических систем объектов техноценоза моделируется агрегатным методом. Оптимизационные процедуры в рамках модели реализуются с использованием градиентных методов многомерной оптимизации и выпуклого анализа. Многомерная оптимизация дополняется эффективными процедурами одномерного поиска, а выпуклому анализу предшествует проверка модели на чувствительность [1].

Оптимизация процесса электропотребления организационными методами (второй уровень оптимизации) может осуществляться исключительно в границах текущего переменного доверительного интервала, описываемого выражением (4). Следовательно, оптимум электропотребления будет достигаться при таких значениях параметров управляющего воздействия, направленного на энергосбережение, которые формально обеспечат суммарное электропотребление техноценоза, соответствующее нижней границе переменного доверительного интервала. Смысл оптимизации заключается не в поиске оптимального значения целевой функции в области варьирования параметров (как это было на первом уровне), а в определении оптимальной стратегии изменения параметров, которая минимизирует издержки оптимального управления электропотреблением на пути движения техноценоза к состоянию, обеспечивающему оптимум электропотребления на нижней границе переменного доверительного интервала (рис. 1).

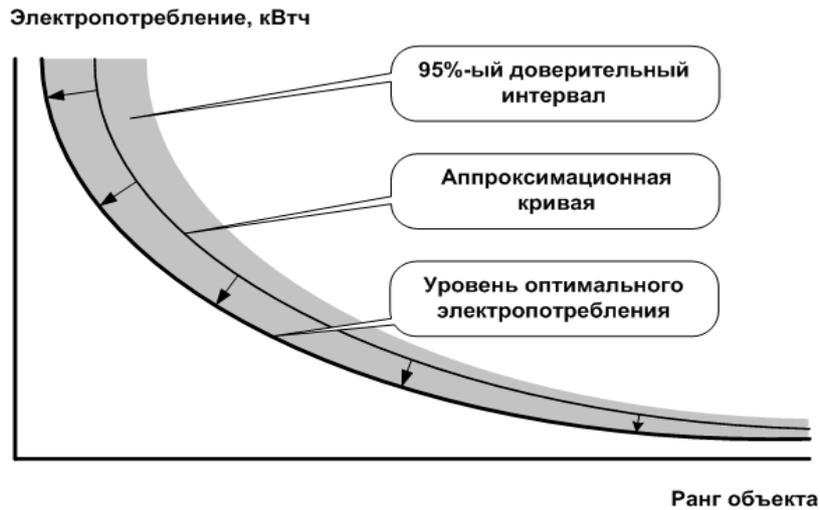


Рис. 1. К понятию оптимума электропотребления (стрелками условно показано направление оптимизации)

По результатам моделирования и двухуровневой оптимизации процесса электропотребления можно определить такой важный прогнозный параметр, как потенциал энергосбережения образовательных учреждений Красноярска (рис. 2).

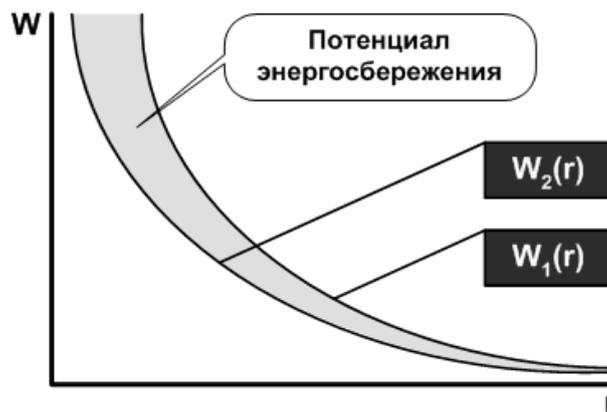


Рис. 2. К понятию потенциала энергосбережения

Числитель критериального выражения (1), вычисленный по результатам оптимизационного процесса, может рассматриваться как потенциал энергосбережения образовательных учреждений Красноярска:

$$\Delta W_t = \int_0^{\infty} W_1(r) dr - \int_0^{\infty} W_2(r) dr \quad (5)$$

при выполнении ограничений:

$$\begin{cases} IP = \frac{IP_w}{IP_z} \xrightarrow{k \in [1, n]} \max; \\ W(r_k) - \frac{\{\Phi(p_\delta)\}^{-1}[\sigma_k]}{2} \leq w_k \leq W(r_k) + \frac{\{\Phi(p_\delta)\}^{-1}[\sigma_k]}{2}, \end{cases} \quad (6)$$

где ΔW_t – потенциал энергосбережения образовательных учреждений (кВт·ч) на глубину времени t .

Под потенциалом энергосбережения понимается полученная в результате моделирования на расчетную глубину времени абсолютная разница (кВт·ч) между электропотреблением образовательных учреждений без реализации энергосберегающих мероприятий и процедур, с одной стороны, и электропотреблением, полученным в результате внедрения методологии оптимального управления электропотреблением на системном уровне с реализацией комплекса технических и технологических мероприятий, с другой стороны [4].

Реализация разработанной динамической модели электропотребления осуществляется с помощью информационно-аналитического комплекса.

Оценка эффективности методологии оптимального управления электропотреблением, а также потенциала энергосбережения образовательных учреждений Красноярска осложняется необходимостью осуществления практической внедренческой работы, растягивающейся на несколько лет. А ответ, как правило, необходимо иметь еще до принятия решения о внедрении методологии. Для решения этой задачи используется программа, позволяющая моделировать процесс реализации методики на глубину 5–7 лет и более. В основу здесь положен алгоритм имитационного моделирования с динамическими обратными связями. В качестве стандартных процедур, отражающих процесс электропотребления образовательными учреждениями г. Красноярска, используются модифицированные методики прогнозирования, интервального оценивания и нормирования. Реализация конкретных значений электропотребления объектов в процессе моделирования осуществляется с использованием соответствующих преобразующих функций. Собственно оценка эффективности и потенциала энергосбережения образовательных учреждений выполняется по критериальным выражениям, основанным на законе оптимального построения техноценозов [2].

Пример реализации программы для образовательных учреждений Свердловского района г. Красноярска. Для упрощения расчетов сделано допущение, что каждое образовательное учреждение в будущем будет потреблять электроэнергию по прогнозируемой стохастической норме с учетом гауссового разброса параметров внутри доверительного интервала соответствующего кластера техноценоза [5].

Подготовка данных. Задаем начало отсчета и считываем исходные данные:

```
ORIGIN := 1
W := READPRN(«c:\mathcad_dat2\Zipf.md»)
R := READPRN(«c:\mathcad_dat2\R.md»)
Rang := READPRN(«c:\mathcad_dat2\Rang.md»)
n := rows(W),
```

где R – вектор рангов объектов;

W – матрица упорядоченных реальных данных по электропотреблению за рассматриваемый период, кВтч;

n – количество объектов;

Rang – матрица рангов, соответствующих величине электропотребления каждой тяговой подстанции за временной интервал.

Интерполяция норм электропотребления. Первоначально с использованием модифицированных программ прогнозирования, интервального оценивания и нормирования осуществляется кластерный анализ и интерполяция норм электропотребления объектов техноценоза на моделируемый единичный временной интервал.

Модельная реализация стохастических значений электропотребления. Ввиду недостаточной исследованности ряда динамических параметров, описывающих процесс электропотребления образовательных учреждений, в данной программе приняты допущения:

1. При отсутствии в системе управления электропотреблением образовательных учреждений стимулирующих воздействий, направленных на энергосбережение, в качестве математического ожидания и стандарта принимаются соответствующие параметры нормы, вычисленной для кластера. В противном случае математическое ожидание уменьшается в k_1 раз, а стандарт – в k_2 раза.

2. Все результаты электропотребления, превышающие норму, заменяются ее максимальным значением для данного образовательного учреждения. В случае же если электропотребление объекта при моделировании окажется меньше нижней границы нормы, то в качестве электропотребления образовательного учреждения принимается минимальное значение нормы.

Полученные данные записываются в файлы и визуализируются результаты расчетов [2]. При этом в файл "C:\mathcad_dat\Dinam_1.xls" записываются моделируемые результаты электропотребления образовательных учреждений в будущем году при отсутствии мероприятий по энергосбережению, а в файл

"C:\mathcad_dat\Dinam_2.xls" – моделируемые результаты электропотребления образовательных учреждений в будущем месяце в условиях проведения мероприятий по энергосбережению.

Созданная в MathCad программа позволяет моделировать процесс электропотребления образовательных учреждений на один временной интервал (в данном случае месяц) вперед. После этого полученные результаты, ранее в теле программы, записанные в файлы "Dinam_1.xls" и "Dinam_2.xls", должны в интерактивном режиме вне программы добавляться к исходной базе данных. При этом в отдельных файлах с одним и тем же именем "data.xls", но размещенных в разных папках, параллельно формируются две базы данных: одна с электропотреблением образовательных учреждений при отсутствии мероприятий по энергосбережению, а вторая – с электропотреблением в условиях проведения мероприятий по энергосбережению. Далее отдельно для каждой из баз данных должны быть реализованы все расчетные программы, включая настоящую. После получения новых результатов моделирования (на второй временной интервал) и добавления к базам данных расчеты повторяются в циклическом режиме. Количество прогонов модели соответствует требуемой глубине прогноза. Очевидно, что в процессе моделирования имеет смысл содержать обе базы данных отдельно от рабочих файлов, размещенных в директории "C:\mathcad_dat". После каждого прогона модели и интерактивной модификации баз данных эти файлы, замещая предыдущие, должны экспортироваться в данную директорию как исходные для последующих расчетов. Естественно, при этом должен быть сохранен исходный файл, содержащий данные по реальному электропотреблению образовательных учреждений за предыдущие месяцы (годы) функционирования.

Потенциал энергосбережения дошкольных образовательных учреждений Свердловского района г. Красноярск в 2010 году составил $\Delta W=276$ тыс. кВт·ч, что соответствует 618,24 тыс. руб.

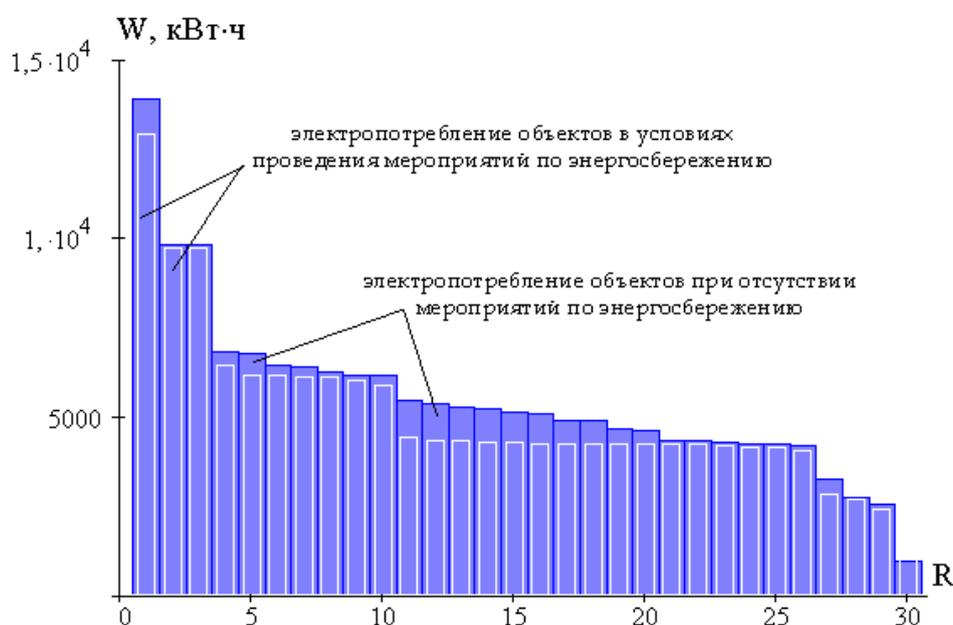


Рис. 3. Сравнение электропотребления образовательных учреждений (к исходу цикла моделирования для двух вариантов)

Внедрение методологии оптимального управления электропотреблением с учетом критерия (3) позволит сэкономить в ближайшие пять лет до $1,38 \times 10^3$ тыс. кВт·ч (3091,2 тыс. руб.) за счет организационных и технических мероприятий с быстрым сроком окупаемости. Немаловажным резервом является также оптимизация собственно процесса углубленных энергетических обследований (энергоаудита), проводимых на аномальных объектах техноценоза после соответствующих процедур интервального оценивания.

Литература

1. Кудрин Б.И. Введение в технетику. – Томск: Изд-во ТГУ, 1993. – 552 с.

2. Гнатюк В.И. Закон оптимального построения техноценозов. – М.: ЦСИ, 2005. URL: <http://www.baltnet.ru/~gnatukvi/ind.html>.
3. Сизганова Е.Ю., Филиппов В.П. Ценологическая методология нормирования электропотребления на системном уровне // Энергоэффективность: достижения и перспективы: мат-лы V Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. – С.176–180.
4. Сизганова Е.Ю., Пантелеев В. И., Филиппов В. П. Нормирование потребления энергоресурсов в инфраструктуре образовательных учреждений г. Красноярска // Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования: мат-лы Всерос. науч.-техн. конф. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – С. 140–142.
5. Математическое моделирование / под ред. Дж. Эндрюса, Р. Мак-Лоуна. – М.: Мир, 1979. – 280 с.



УДК 332.146:33.843

В.В. Иванов, Н.В. Тумаланов

ИСТОЧНИКИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В АГРАРНЫЙ СЕКТОР*

В работе рассмотрены источники привлечения инвестиций в АПК, диспаритет цен на агропродовольственную и промышленную продукцию, а также инвестиционная привлекательность региона.

Ключевые слова: аграрный сектор, инвестиции, регион, особенности, привлекательность.

V.V. Ivanov, N.V. Tumalanov

SOURCES OF ATTRACTING THE INVESTMENTS INTO AGRARIAN SECTOR

The sources of attracting the investments into agrarian and industrial complex, price disparity for agrofood and industrial products, and the region investment prospects are considered in the article.

Key words: agrarian sector, investments, region, peculiarities, prospects.

Инвестиции в аграрное производство имеют особое воспроизводственное значение, способствуют укреплению продовольственной безопасности страны, полноценному обеспечению населения базовой для его жизнедеятельности продукцией. Инвестирование аграрного производства является одним из приоритетных направлений модернизации аграрного производства.

Активизация инвестиционной деятельности является не только основным условием вывода аграрного сектора из депрессии, но и становится важнейшим определяющим фактором дальнейшего его развития. Кроме того, в настоящее время происходит реформирование общественного уклада на селе путем институциональных преобразований. Начата модернизация инфраструктуры села. Все это требует крупномасштабных капиталовложений, как государственных структур, так и частного бизнеса.

Актуальность инвестиций в аграрное производство на современном этапе возрастает в силу того, что современное состояние и перспективы сельского хозяйства Чувашской Республики не внушают оптимизма. Индекс производства продукции отрасли за январь-июль 2011 года по отношению к соответствующему периоду 2010 года составил 97,3. Показатели по растениеводству по сравнению с засушливым 2010 годом значительно улучшились. Средняя урожайность зерновых составила 27 ц с 1 га против 10 ц в 2010 году. Однако в животноводстве положение не улучшилось. поголовье крупного рогатого скота сократилось на 5,5%, поголовье свиней – на 1,7%. Несколько увеличилось поголовье овец и коз – на 4,2%. Показатель скота и птицы на убой в живом весе возрос на 2,2%. Производство молока сократилось на 3,6%. Отрасль продолжает оставаться в состоянии стагнации. Материально-техническая база отрасли нуждается в обновлении и восстановлении. Без вложения средств в отрасль невозможно поддержать производство хотя бы на прежнем уровне [1].

* Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проекты 11-02-00569а, 11-12-21011а/в)

Создание предпосылок для массового притока инвестиций в аграрный сектор должно стать важнейшим элементом стратегии государственной аграрной политики на современном этапе. Прежде всего, необходимо обеспечить на государственном уровне формирование благоприятной, эквивалентной рыночной среды, в которой производство становится восприимчивым к инвестициям, а у субъектов хозяйствования появляются и расширяются стратегические возможности: реальным должно стать не только обновление основного капитала, но и реальное развитие, рост и повышение конкурентоспособности в сложных условиях глобализации.

Экономический рост в региональном аспекте опирается на рациональную его специализацию в соответствии с факторной концепцией. По обеспеченности базовыми ресурсами Чувашия относится к тем регионам России, которые имеют относительно хорошие возможности специализации в производстве продукции сельского хозяйства. Однако реальное положение отрасли в настоящее время сложное не только из-за недостатка инвестиций, но и из-за неблагоприятных стоимостных соотношений и диспаритета цен на продукцию, поставляемую аграрному сектору промышленностью, и закупочными ценами на продукцию аграрных хозяйств. Нет реальной возможности для расширенного воспроизводства в отрасли. Если в 2000 году для приобретения 1 т дизельного топлива аграрному хозяйству достаточно было реализовать 5 т пшеницы, то в 2011 году необходимо 8–9 т пшеницы (табл.).

Динамика цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию, приобретенную аграрным сектором по годам (в среднем за год), руб/т [2]

В среднем за год, руб/т	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Бензин Аи76	10500	14894	17050	18127	22862	2250	24700	25800
Топливо дизельное	10400	14778	16700	16337	22291	23200	24000	26000
Пшеница	2200	2959	3129	4393	5453	4050	8700	3100
Картофель	2500	3160	3657	4823	6110	5000	8000	6000
Свинина (жив. вес)	48000	52187	50458	45785	58828	58822	70000	60000
Молоко	3900	6074	6182	7831	8808	9200	9100	8100

Еще сложнее обстоит дело с приобретением сельскохозяйственной техники, минеральных удобрений. Является очевидным, что для модернизации, обновления и развития аграрного производства, повышения конкурентоспособности его продукции в условиях рыночных преобразований необходимо увеличение объема инвестиций за счет всех источников финансирования. Аграрные хозяйства не могут нормально и устойчиво развиваться за счет использования только собственных источников, возрастает значимость внешних источников финансирования инвестиционной деятельности. К ним можно отнести: государственное финансирование и субсидирование; дотации из бюджета; кредиты банков; средства инвесторов; иностранные инвестиции.

Средства бюджетов всех уровней, а также государственные внебюджетные фонды, имеющие статус финансово-кредитных учреждений, можно использовать для финансирования долгосрочных или малорентабельных, но социально и экономически значимых инвестиционных проектов. Безусловно, бюджетные инвестиции зависимы от процессов формирования доходной части бюджета, которая вместе с конъюнктурой подвержена частым колебаниям. Однако финансирование сельского хозяйства бюджетными средствами нельзя осуществлять по остаточному принципу. Финансирование аграрного производства следует отнести к приоритетным расходам бюджетных средств [3].

Механизмы инвестирования из бюджетных средств по направлениям должны быть приспособлены к условиям специализации отрасли в регионе. Исходя из цен на сельскохозяйственную технику, инвестиционные денежные средства на воспроизводство технического парка должны занимать в общей сумме инвести-

ций доминирующую долю. На 2012 год суммой, способствующей расширенному его воспроизводству, является 1620 млн руб.

Другие важные направления бюджетного финансирования – развитие зернового хозяйства, овощеводства, животноводства. Основными формами финансирования следует считать субсидии, бюджетные кредиты, субсидирование процентной ставки по коммерческим кредитам.

Привлекаемые внебюджетные инвестиционные ресурсы в совокупности представляют собой единое целое в том смысле, что образуют в рамках общенациональной финансовой системы функционально специализированный блок, призванный обслуживать интересы долговременного роста национальной экономики. Из структуры этого блока в аграрный сектор могут поступать инвестиции из: а) государственных институтов инвестиционного финансирования; б) рынков инвестиционных ресурсов.

Основными источниками инвестиционного финансирования являются: долгосрочный кредит из отечественных и внешнеэкономических источников, эмиссия ценных бумаг на внутреннем и зарубежном рынках, прямые и портфельные иностранные инвестиции, лизинг. Они обращаются на рынках инвестиционных ресурсов долгосрочного кредита, корпоративных и государственных ценных бумаг, лизинговых услуг.

К числу важнейших институтов инвестиционного финансирования и потенциальных кредиторов хозяйствующих субъектов относятся коммерческие банки, негосударственные пенсионные фонды, страховые и инвестиционные компании. В России в настоящее время участие указанных финансовых институтов в кредитовании инвестиционной деятельности аграрных хозяйств нельзя считать достаточным, они являются незначительными из-за высоких рисков невозврата кредитов. В настоящее время кредиты банков составили лишь пятую часть общей суммы заемных средств аграрных хозяйств. В сумме предоставляемых кредитных услуг банков и других кредитных организаций преобладают краткосрочные займы. Доля долгосрочных кредитных операций составляет менее 8%. Низкая инвестиционная привлекательность аграрного сектора, обусловленная слабой платежеспособностью и неликвидностью имущества, высокие процентные ставки лишают предприятия АПК возможности широкого привлечения банковских кредитов [4].

Исходя из сказанного, основной задачей на данном этапе следует считать активизацию банковского кредитования предприятий сельскохозяйственных организаций. Особого внимания требует облегчение условий долгосрочного кредитования аграрных предприятий с целью наращивания производственных мощностей.

Литература

1. *Тумаланов Н.В.* Рынок и цена: институциональный аспект теории ценообразования // Вестн. Чуваш. ун-та. – 2010. – №1. – С. 500–505.
2. <http://chuvash.gks.ru/>.
3. *Шерер Ф.М.* Структура отраслевых рынков: пер. с англ. – М.: ЭФМГУ; Инфа-М, 1997. – С. 698.
4. *Чуплыгина Г.В.* Пути решения диспаритета цен на сельское хозяйство и промышленное продовольствие // Вестн. Чуваш. ун-та. – 2009. – № 1. – С. 151–155.



ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В статье предложена система показателей и механизм формирования инвестиционной политики сельскохозяйственного предприятия.

Ключевые слова: инвестиционная политика, социально-эколого-экономический потенциал, интегральная оценка, сельскохозяйственное предприятие.

S.V.Sharybar

ESTIMATION OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISE INVESTMENT POLICY

The indicator system and the mechanism for the agricultural enterprise investment policy formation is offered in the article.

Key words: investment policy, social, ecological and economic potential, integral estimation, agricultural enterprise.

Формирование инвестиционной деятельности будет подвергаться меньшему риску, если инвестиционная деятельность предприятия будет подчинена определенной инвестиционной политике, которая предполагает стратегический курс развития предприятия. Рациональная инвестиционная политика позволит достичь минимального уровня риска при финансировании инвестиционной деятельности. Следовательно, разработка именно такой стратегии необходима для предприятия [2].

Стратегическое планирование инвестиций необходимо рассматривать как механизм разработки инвестиционной политики предприятия. Под инвестиционной политикой предприятия понимается определение в стратегическом плане основных инвестиционных целей и задач предприятия и утверждения курса действий и распределения ресурсов, необходимых для достижения этих стратегических целей.

Экономическая постановка задачи разработки инвестиционной политики предприятия понимается как выбор наиболее эффективного распределения стратегических ресурсов, обеспечивающих достижение стратегических целей предприятия. Инвестиционная политика на предприятии должна быть направлена на обеспечение финансовой устойчивости не только на текущий момент, но и на будущее. Если этого плана нет, то ни о какой инвестиционной политике не может быть и речи [1].

Для успешного развития сельскохозяйственного предприятия необходимо устойчивое развитие социально-эколого-экономического потенциала, включающего экономический, социальный, экологический потенциалы. С целью повышения социально-эколого-экономического потенциала необходимы инвестиции. ОПХ «Боровское» осуществляет инвестиции в социально-эколого-экономический потенциал. Однако возникает вопрос – эффективно ли они осуществляются и выработана ли инвестиционная политика в данном хозяйствующем субъекте?

В рамках решения проблемы сбалансированного развития социально-эколого-экономического потенциала сельскохозяйственного предприятия нами предлагается следующая система показателей, отражающая инвестиции в социально-эколого-экономический потенциал сельскохозяйственного предприятия.

Система показателей инвестиций в социально-эколого-экономический потенциал сельскохозяйственного предприятия

1. Инвестиции в экономический потенциал:
 - 1.1. Инвестиции в основные фонды:
 - 1.1.1. Здания и сооружения.
 - 1.1.2. Машины и оборудование.
 - 1.1.3. Транспортные средства.
 - 1.2. Инвестиции в оборотные средства:
 - 1.2.1. Материальные.
 - 1.2.2. Денежные.
 - 1.3. Инвестиции в трудовые ресурсы:
 - 1.3.1. Повышение квалификации.
 - 1.3.2. Фонд заработной платы.
 - 1.3.3. Премияльный фонд.
2. Инвестиции в социальный потенциал:
 - 2.1. Инвестиции в уровень жизни:
 - 2.1.1. ЛПХ населения.
 - 2.1.2. Фонд социальной помощи.

- 2.2. Инвестиции в качество жизни:
- 2.2.1. Жилищное строительство.
 - 2.2.2. Водоснабжение.
 - 2.2.3. Газоснабжение.
 - 2.2.4. Дошкольные учреждения.
 - 2.2.5. Расширение розничной торговли.
 - 2.2.6. Расширение бытового обслуживания.
 - 2.2.7. Расширение медицинского обслуживания.

3. Инвестиции в экологический потенциал:

- 3.1. Экология земли:
- 3.1.1. Органические удобрения.
 - 3.1.2. Повышение качества химических удобрений.
- 3.2. Экология воды:
- 3.2.1. Очистка питьевой воды.
 - 3.2.2. Содержание водоемов.
- 3.3. Экология воздуха:
- 3.3.1. Переработка органических отходов.
 - 3.3.2. Реконструкция силосных ям.

В рамках системы показателей рассчитывается структура инвестиций за период 2006–2010 годов (табл. 1)

Таблица 1

Структура инвестиций в социально-эколого-экономический потенциал ОПХ «Боровское» за 2006–2010 гг., %

Инвестиции	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Экономика	81,3	61,5	26,2	31,4	27,6
Социальная сфера	15,2	30,2	42,4	40,3	46,6
Экология	3,5	8,3	31,4	28,3	25,8
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Формирование инвестиционной политики заключается в формировании оптимальной структуры инвестиций. Для решения этой проблемы следует решить следующую задачу [3].

Постановка задачи

Определить оптимальную структуру инвестиций в ресурсный потенциал сельскохозяйственного предприятия так, чтобы она дала максимальный синергетический эффект.

Предварительно следует дать некоторые пояснения, суть которых заключается в следующем. Для оценки синергетического эффекта, отражающего инвестиционный потенциал предприятия, можно взять так называемую потенциальную функцию. В качестве потенциальной функции берется линейная, представляющая собой линейную комбинацию инвестиционных вложений в элементы ресурсного потенциала предприятия. Коэффициентами при переменных, отражающих вложения инвестиций в тот или иной элемент ресурсного потенциала, целесообразно взять значимости соответствующих элементов в оценке отклонений достигнутого состояния ресурсного потенциала от целевого. Значение потенциальной функции понимается как инвестиционный потенциал предприятия, который представляет собой синергетический эффект от реализации инвестиционной политики. Таким образом, чем больше значение потенциальной функции, тем выше значение инвестиционного потенциала.

В то же время можно оценить эффективность фактической инвестиционной деятельности. С этой целью следует рассчитать значения потенциальной функции при фактической структуре инвестиций и при оптимальной структуре. Отношение значения фактического инвестиционного потенциала к оптимальному дает в процентном выражении эффективность инвестиционной деятельности, т.е. на сколько процентов фактически был реализован инвестиционный потенциал по отношению к оптимальному.

Обозначения

V_j – инвестиции в j -й элемент ресурсного потенциала сельскохозяйственного предприятия;

α_j – значимость j -го элемента в интегральной оценке отклонений достигнутого состояния ресурсного потенциала предприятия от целевого;

Z – синергетический эффект от инвестиций в элементы ресурсного потенциала предприятия.

Формализация задачи

$$\sum_{k=1}^m V_k = V,$$

$$Z = \sum_{k=1}^m \alpha_k V_k \rightarrow \max.$$

Решение задачи

Решение задачи осуществляется согласно следующему алгоритму.

Алгоритм оптимизации структуры инвестиций в элементы ресурсного потенциала сельскохозяйственного предприятия

Пусть x_{jk}^0 – фактическое значение j-го показателя k-го блока ($j = \overline{1, n}; k = \overline{1, m}$);

\tilde{x}_{jk} – целевое значение j-го показателя k-го блока.

1. Определение значимости блоков и показателей в интегральной оценке отклонения фактического состояния системы от целевого:

1.1. Определяется относительная мера отклонения значения j-го показателя от целевого в k-м блоке:

$$\beta_{jk} = 1 - \frac{x_{jk}^0}{\tilde{x}_{jk}}.$$

1.2. Рассчитывается весомость (значимость) j-го показателя в комплексной оценке отклонения k-го блока:

$$\alpha_{jk} = \frac{\beta_{jk}}{\sum_{k=1}^m \beta_{jk}}.$$

1.3. Определяется комплексная оценка отклонения k-го блока:

$$C_k^0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \beta_{jk}.$$

1.4. Рассчитывается весомость (значимость) k-го блока в интегральной оценке отклонения фактического состояния системы от целевого:

$$\alpha_k = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m C_k^0.$$

Используя данный алгоритм, рассчитывается весомость блоков и показателей в интегральной оценке отклонения фактического состояния ресурсного потенциала от целевого. При этом в качестве фактического состояния берутся значения показателей за 2010 год.

2. Определение оптимальной структуры инвестиций в ресурсный потенциал предприятия:

2.1. Берется оптимальная структура инвестиций:

$$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m).$$

2.2. Берется плановый объем инвестиций V^* ;

2.3. Рассчитываются инвестиции по эталонам ресурсного потенциала:

$$V_k^* = \alpha_k V^*.$$

2.4. Определяется синергетический эффект при оптимальной структуре инвестиций:

$$Z^* = \sum_{k=1}^m \alpha_k V_k^*.$$

3. Оценка эффективности инвестиционной деятельности:

3.1. Определяется синергетический эффект при фактической структуре инвестиций:

$$Z = \sum_{k=1}^m \alpha_k V_k .$$

3.2. Рассчитывается эффективность инвестиционной деятельности:

$$\lambda = \frac{Z}{Z^*} \cdot 100\% .$$

Инвестиции в рамках каждого из потенциалов и блоков и их структура представлены в таблице 2.

Таблица 2

Значимость потенциалов, блоков и показателей в оценке отклонений доступных и целевых значений социально-эколого-экономического потенциала ОПХ «Боровское»

Потенциал	Значимость, %	Блок	Значимость, %	Показатель	Значимость, %
Экономический	37,8	Основные фонды	19,8	Здания и сооружения	29,8
				Машины и оборудование	31,3
				Транспортные средства	39,1
		Оборотные средства	26,9	Материальные	57,1
				Денежные	42,9
		Трудовые ресурсы	53,3	Повышение квалификации	44,3
				Фонд заработной платы	26,6
Премияльный фонд	29,1				
Социальный	26,1	Уровень жизни	40,3	Доход от ЛПХ	51,6
				Социальная помощь	48,4
		Качество жизни	59,7	Обеспеченность жильем	5,6
				Обеспеченность водопроводом	13,9
				Обеспеченность центральным газоснабжением	14,5
				Обеспеченность местами в дошкольных учреждениях	12,4
				Степень удовлетворения спроса на товары	16,7
				Степень удовлетворения спроса на бытовые услуги	23,9
				Степень удовлетворения спроса на медицинские услуги	13,0
				Экологический	36,1
Затраты на повышение качества химических удобрений	61,1				
Затраты на экологию воды	32,6	Затраты на очистку питьевой воды	39,6		
		Затраты на содержание водоемов	60,4		
Затраты на экологию воздуха	22,4	Затраты на переработку органических отходов	37,7		
		Затраты на содержание силосных ям	62,3		

Расчеты инвестиций в ОПХ «Боровское» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Расчет Оптимальные структуры инвестиций в социально-эколого-экономический потенциал ОПХ «Боровское»

Инвестиции	Фактические инвестиции V_k , руб.	Фактическая структура ek	Оптимальная структура ak	Оптимальные инвестиции V_j^* , тыс. руб.	Фактический потенциал Z_i , тыс. руб.	Оптимальный потенциал Z_i^* , тыс. руб.
Экономика	2364	0,276	0,378	3238	893	1224
Социальная сфера	3992	0,466	0,261	2236	1041	584
Экология	2211	0,258	0,361	3093	798	1117
Итого	8567	1,000	1,000	8567	2732	2925

Оценим эффективность инвестиционной деятельности ОПХ «Боровское» в 2011 году.

$$\lambda = \frac{2732}{2925} \cdot 100\% = 93,4\%$$

Расчеты показали, что если в 2011 году структура инвестиций будет такой же, как и в предыдущем, то инвестиционный потенциал ОПХ «Боровское» будет реализован на 93,4 %.

Выводы

Таким образом, оптимальная структура инвестиций на 2011 год показывает, что 37,8 % инвестиций следует направить согласно расчетам в экономическую сферу, 26,1 % – в социальную и 36,1 % – в экологию. Это же касается инвестиций в рамках каждого из потенциалов и блоков и их структура представлена в таблице 2. В то же время следует оценить в абсолютном выражении эффективность сформированной инвестиционной политики. Так как согласно расчетам эффективность реализации инвестиционного потенциала составляет 93,4 %, т.е. инвестиционные возможности будут реализованы лишь на 93,4 %, следовательно, инвестиционный потенциал будет не реализован на 6,6 %, а в денежном выражении это составит 8567 тыс. руб. * 0,066 = 565,4 тыс. руб. Тогда напрашивается вывод о целесообразности распределения инвестиций в социально-эколого-экономический потенциал сельскохозяйственного предприятия согласно оптимальной структуре.

Литература

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н. Оценка эффективности инвестиционных проектов. – М.: Дело, 1998. – 362 с.
2. Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. Основы прогнозирования систем: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1986. – 287 с.
3. Шаланов Н.В. Системный анализ. Кибернетика. Синергетика: математические методы и модели. Экономические аспекты. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 288 с.



ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ ПОД ЗАЛОГ ЗЕМЛИ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНА

В работе раскрыта сущность ипотеки земли, представлена история ее развития в России, предложена модель системы ипотечного кредитования под залог земли.

Ключевые слова: ипотека, ипотечное кредитование, земельный актив, залоговая стоимость земли.

N.F. Dyomina, S.A. Bulygina

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MODEL OF THE SYSTEM OF MORTGAGE LENDING ON SECURITY OF LAND IN THE REGION CONDITIONS

The mortgage on land essence is revealed, the history of its development in Russia is given, the model of mortgage lending on security of land is offered in the article.

Key words: mortgage, mortgage lending, land asset, land mortgage value.

В условиях недостатка собственных средств во многих отраслях развивающейся экономики России необходим поиск различных путей по привлечению инвестиционных ресурсов. Надежным видом обеспечения кредитов во всем мире считается недвижимость, в первую очередь, земельные участки. Мировой практикой доказано, что земельно-ипотечное кредитование способно привлечь значительный объем внебюджетных инвестиций в экономику.

В связи с необходимостью привлечения дополнительных инвестиций в агропромышленный комплекс в целях возрождения сельскохозяйственных предприятий большую значимость приобретает развитие залоговых отношений. Недостаточность и низкое качество залогового обеспечения ограничивают доступ сельскохозяйственных организаций к кредитным ресурсам, повышают кредитные риски банка. Потому в поддержке аграрного сектора важнейшая роль должна принадлежать становлению земельного рынка, что позволит запустить в действие механизм ипотечного кредитования, когда в качестве обеспечения будут выступать сельскохозяйственные земли, являющиеся наиболее приемлемым видом залога для получения инвестиционных кредитов.

Залог (ипотека) – это рыночная земельная сделка, которая в определенной степени (в сравнении с другими земельными сделками – куплей-продажей, арендой, дарением и т.п.) даже является наиболее универсальным регулирующим механизмом, позволяющим сильным участникам земельного рынка укрепить свои позиции (обеспечив привлечение дополнительных финансовых ресурсов) и «удаляющим» из сферы землепользования таких участников земельных отношений, которые не в состоянии вернуть одолженное. Вместе с тем, по своей сути залог является не способом перераспределения земель, а чисто финансовой операцией, которая только в случае неспособности должника возратить кредит повлечет за собой отчуждение земли. При этом для всех участников сделки, да и для общества, наиболее благоприятным результатом как раз будет избежание необходимости прибегать к продаже (то есть перераспределению) заложенного земельного участка [4].

В России уже был опыт существования ипотечных земельных банков. Попытка создания РЗБ предпринималась, когда 23 ноября 1990 года Верховный Совет РСФСР принял Закон № 374-1 «О земельной реформе», статья 12 которого гласила, что «... для проведения операций, связанных с оценкой, куплей, продажей земель, создается Российский земельный банк». Закон пережил несколько редакций, но был отменен Указом Президента от 24 декабря 1993 г. № 2287 в целях приведения земельного законодательства РФ в соответствие с Конституцией РФ, в связи с принятием последней в декабре 1993 года. Таким образом, в новом Земельном кодексе нет статьи о создании Российского земельного банка.

Между тем, в России система земельных банков успешно работала до 1917 года. Ее составными частями были два государственных земельных банка, являющихся инструментами правительственной полити-

ки (Государственный дворянский земельный банк, Крестьянский поземельный банк), и система акционерных земельных банков.

Крестьянский поземельный банк открылся в 1882 году, но его операции были ограничены выдачей ссуд под залог земель, покупаемых крестьянами. В 1985 году банку было разрешено покупать землю за счет собственного капитала (не более 90 % оценочной стоимости покупаемой банком земли). Совершенствуясь и постепенно развивая филиальную сеть, Крестьянский банк превратился в основное финансовое звено реформы русской деревни. За 1906–1915 годы крестьяне купили у банка при его содействии 10,4 млн десятин земли.

Акционерные земельные банки существовали с 1872 года. На них приходилось более трети всех заложенных частных земель и около трети всех выданных земельных ссуд. Акционерные коммерческие банки были основой земельного кредита в стране (всего 10 банков на территории Европейской России). Акционерные банки выдавали долгосрочные и краткосрочные ссуды под залог земель. Ссуда могла выплачиваться наличными деньгами или закладными листами. Долгосрочные ссуды (сроком от 18 до 61 года) не могли составлять более 60 % оценки. Размеры процентов по ссудам составляли 5–6,5 % годовых.

Земельные банки действовали при поддержке и под контролем правительства, которое устанавливало нормы оценки земли и порядок выдачи ссуд, а также распределяло между банками районы деятельности. Правительство контролировало выпуск акций и закладных листов, обеспечивало взаимодействие между акционерами и государственными банками [1].

В результате развития ипотеки к 1915 году было заложено 60 % находившихся в частном владении земель (60 млн десятин), 70 % всех заемщиков использовали полученные средства на улучшение своих хозяйств и для иной деятельности. При этом банки выплачивали дивиденды акционерам, а большинство заемщиков исправно платили банку.

Таким образом, земельная ипотека способствовала развитию земельного рынка: земли переходили от разоряющихся помещиков к способным работать в новых условиях, но не обладающим достаточными ресурсами.

После 1917 года земли в течение многих лет были исключены из гражданского оборота, советское земельное законодательство не допускало возможности совершения подобных сделок. В настоящее время особое внимание специалистов привлекает залог земельных участков (ипотека), так как ипотечный кредит позволяет расширить производственные мощности предприятий, обновить их основной капитал.

Идеи возрождения в России института земельно-ипотечного кредитования зародились еще на первоначальном этапе земельной реформы в 90-е годы XX века. Тем не менее, к настоящему времени он не только не заработал, но даже не оформился в организационно-экономической инфраструктуре земельного рынка.

В настоящее время земельное ипотечное кредитование широко распространено в мировой практике. В частности, в США существуют земельные ипотечные банки, представляющие собой кооперативные кредитные институты, входящие в основном в федеральную систему фермерского кредита.

Опыт развития земельно-ипотечных отношений показывает, что земельная ипотека развивалась как система, представляющая собой совокупность элементов (их частей), образующих целостность, обладающая определенными свойствами и обеспечивающая взаимосвязь между элементами. В процессе своего развития система земельно-ипотечного кредитования не претерпела принципиальных изменений. Особенность современной системы в том, что она должна становиться целостной самовоспроизводимой подсистемой финансового рынка, позволяющей за счет ипотечных механизмов привлекать необходимые долгосрочные инвестиционные ресурсы путем залога земельных участков. Основные функции этой системы можно обозначить следующим образом:

- привлечение финансовых ресурсов для развития материального производства;
- предоставление и обслуживание кредитов;
- равномерный перелив капитала с финансового рынка в банковский сектор и через него – в реальный сектор экономики в виде земельно-ипотечных кредитов;
- эффективное перераспределение земельной собственности.

Ипотека также способствует концентрации капитала и производства, «переливу» капитала из одних отраслей экономики в другие, может вызвать изменения пропорций между различными отраслями [4].

Это возможно при использовании заемных денежных ресурсов для внедрения достижений научно-технического прогресса, повышения экономической эффективности материального производства. Для при-

влечения инвестиций в производственную сферу предприятия АПК могут привлекать заемные средства банков под залог имеющейся земли.

Основные условия ипотечных кредитов под залог земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения [2]:

ипотека земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения допускается только для обеспечения обязательств, возникающих непосредственно с развитием сельскохозяйственного производства, улучшением земель и осуществлением мероприятий по повышению их продуктивности;

предметом ипотеки могут быть земельные участки из состава земель сельскохозяйственного назначения, в том числе с расположенными на них зданиями, строениями, сооружениями и иными объектами, находящиеся в собственности граждан или юридических лиц, права на которые в установленном порядке зарегистрированы в органе, осуществляющем государственную регистрацию прав на недвижимое имущество и сделок с ним, при условии, что они не изъяты из оборота, либо не ограничены в обороте таким образом, что не могут являться объектом купли-продажи;

ипотека (залог) земельного участка, находящегося в общей долевой собственности или совместной собственности, может быть установлена только на принадлежащий физическому лицу земельный участок, выделенный в натуре из земель, находящихся в общей долевой или совместной собственности и прошедший государственный кадастровый учет;

не допускается ипотека земельного участка, на который по закону не может быть обращено взыскание, а также ипотека земельного участка, площадь которого меньше минимального размера, предусмотренного федеральным законодательством и законодательством субъектов Российской Федерации в отношении земельных участков сельскохозяйственного назначения;

передаваемые в ипотеку земельные участки должны быть свободны и не заложены в обеспечение другого обязательства.

К земельным участкам из состава земель сельскохозяйственного назначения, передаваемым под залог банку, относятся:

земельные участки, предназначенные и фактически используемые для целей, непосредственно связанных с производством, хранением и первичной переработкой сельскохозяйственной продукции и прочих целей в рамках действующего законодательства;

земельные участки, выделенные в натуре и прошедшие государственный кадастровый учет, права на которые в установленном порядке зарегистрированы органом, осуществляющим государственную регистрацию прав на недвижимость и сделок с ней, при условии, что они не изъяты из оборота или не ограничены в обороте;

ипотека части земельного участка возможна только после ее выделения в натуре из земель, находящихся в общей долевой или совместной собственности, и прохождения процедуры государственного кадастрового учета.

Модель организации системы ипотечного кредитования под залог земли в России может быть следующей (рис. 1).

При становлении кредитных земельных систем на первых порах очень важна роль государства, его активное участие в формировании сети земельных ипотечных банков, создании кредитных ресурсов, предоставлении льготных кредитов, удешевлении их путем компенсации высоких процентных ставок, подготовке кадров, создании системы законодательной защиты прав на земельную собственность. По мере развития ипотечного кредитования потребность в кредитных ресурсах со стороны государства будет уменьшаться.

Мировая практика прошлого столетия свидетельствует о том, что система соединения банковских и земельных капиталов требует особых финансово-кредитных институтов. Это земельные и коммерческие банки, товарно-кредитные корпорации, ассоциации производственного кредита, небанковские кредитные организации (ипотечные агенты) и т.д.

Поэтому оператором системы ипотечного кредитования земли должен стать учреждаемый Правительством Российской Федерации земельный банк с соответствующей сетью в регионах и функциями уполномоченного государством агента кредитного рынка [4].

В целях активизации процессов по продвижению земельной реформы необходимо создание акционерного Российского земельного банка с головным офисом в Москве и отделениями в семи федеральных округах России.

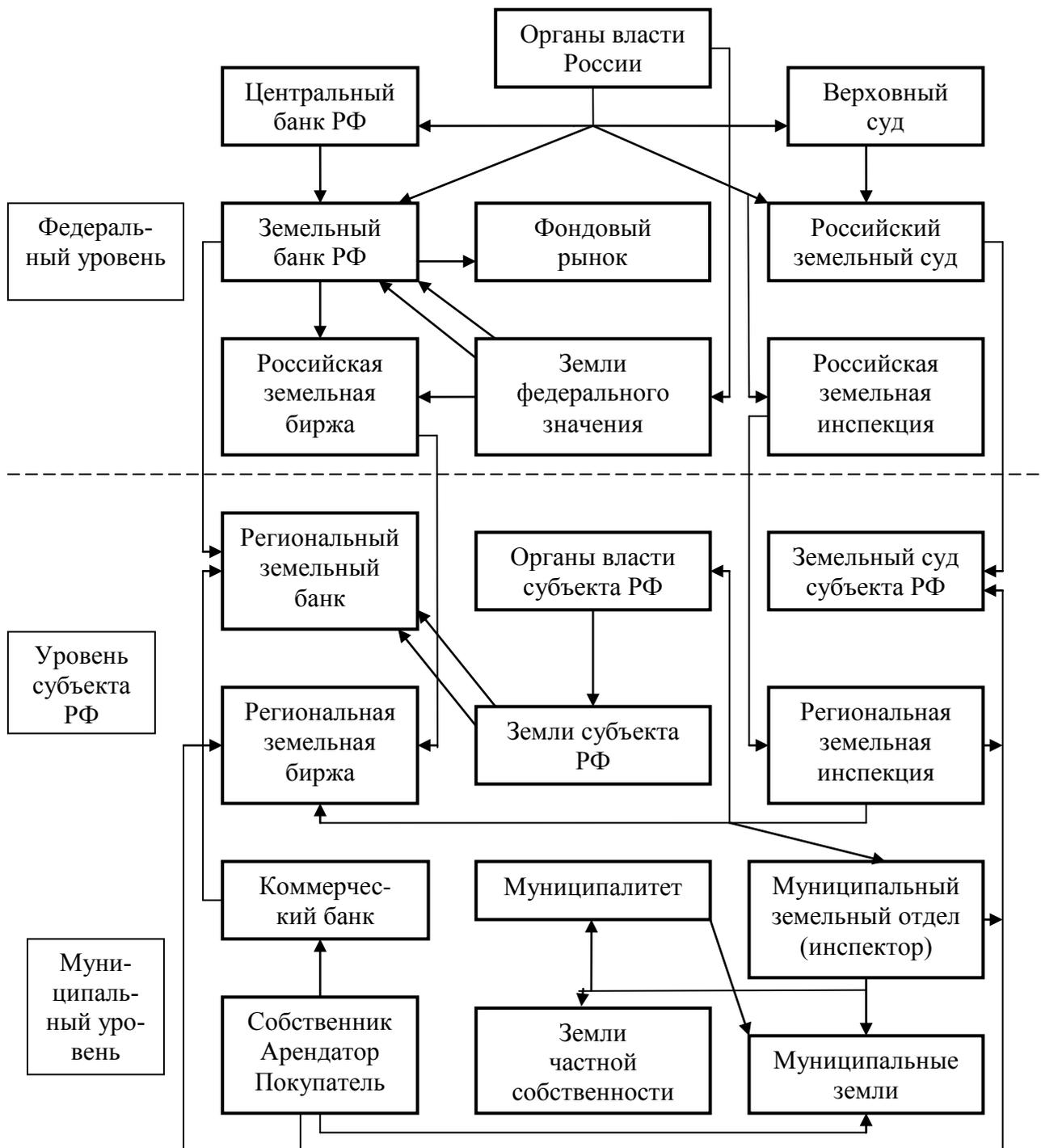


Рис. 1. Модель системы ипотечного кредитования под залог земли

Российский земельный банк позволит решить следующие задачи:

- повышение эффективности государственного земельного кадастра и контроля над целевым использованием, охраной и улучшением земель;
- процесс вовлечения земли в рыночный оборот, превращение ее в реальный актив, обладающий ценностными стоимостными характеристиками;
- перераспределение земли от неэффективных к эффективным собственникам, желающим и способным работать, но не обладающим финансовыми ресурсами;
- повышение обеспеченности сельского хозяйства кредитными ресурсами для его развития;
- развитие рынка ипотечных ценных бумаг как части российского рынка капитала.

В условиях рыночных отношений важно определить те условия, при которых земельный ресурс становится активом в финансовом отношении, и использовать его для капитализации хозяйственной деятельности [3].

Применительно к земельному участку можно считать, что он должен быть сформирован для осуществления определенной хозяйственной деятельности совместно с другими имущественными ценностями, соответствовать функциональной направленности предприятия или организации, иметь определенную ценность как экономический ресурс, а не только как пространственный базис. Следовательно, земельный участок как актив должен обладать стоимостью.

В экономической литературе пока нет четкой характеристики земельных активов, поэтому предлагается следующее определение: земельные активы предприятия – это экономические ресурсы в виде земельных участков, сформированные с определенной хозяйственной целью за счет инвестированного в них капитала, характеризующиеся определенной производительностью и (или) способностью приносить доход, использование которых связано с факторами времени, риска и ликвидности.

Исходя из рассмотренной сущности земельных активов, предлагается обозначить принципы формирования земельных активов:

- экономическая целесообразность использования (обладания);
- возможность привлечь инвестиции, получить доход;
- обладание стоимостью, производительностью, ликвидностью;
- подконтрольность использования.

При соблюдении этих принципов возможно не только вовлечение земельного ресурса в земельный оборот, но и его использование на финансовом и фондовом рынках.

Земельные активы требуют особого подхода к управлению ими. Наиболее важные принципы управления земельными активами – это интегрированность с государственной системой управления и системой управления предприятия, ориентированность на стратегические цели развития предприятия, высокий динамизм управления, вариативность подходов к разработке отдельных управленческих решений по использованию земельных активов.

В системе земельно-ипотечного кредитования земельный актив преобразуется в земельно-ипотечный и проходит в ней несколько фаз.

С учетом основных положений по движению земельных активов предлагается следующее определение системы земельно-ипотечного кредитования в ее финансовом понимании: система земельно-ипотечного кредитования – это целостная, самовоспроизводящаяся подсистема финансового рынка, направленная на взаимодействие между субъектами залога земельных активов, результатом которого является преобразование земельных активов в земельно-ипотечные за счет использования инструментов финансового рынка.

Земельные активы являются носителями различных правовых и экономических характеристик. Предлагается классификация земельных активов, вовлекаемых в систему земельно-ипотечного кредитования, по следующим признакам: целевое назначение земельного актива; субъект пользования земельным активом; правовые основания пользования земельным активом; целевое назначение кредита, привлекаемого под залог земельного актива; территориальное расположение земельного актива.

В зависимости от того, какими классификационными признаками обладает земельный актив, кредитной организацией будет приниматься решение об условиях кредитования (сроки и размер кредита, размер процентной ставки), а также решение о дальнейшем включении земельного актива в пул земельно-ипотечных кредитов.

Определяющими характеристиками для установления размера кредита являются стоимость залогового обеспечения и цель предоставления кредита. Среди основных целей предоставления кредитов можно выделить предоставление кредита в целях финансирования сделки по приобретению объекта недвижимости, финансирования инвестиционного проекта и строительства. Особо можно выделить цели предоставления кредитов под залог сельскохозяйственных земель:

- строительство, реконструкция, модернизация производственных зданий и сооружений, а также приобретение техники, транспортных средств, оборудования для сельскохозяйственного производства;
- приобретение (воспроизводство) основных фондов в растениеводстве и животноводстве, а также проведение работ по улучшению земель и повышению почвенного плодородия (мелиорация);
- приобретение объекта недвижимости (земельного участка, имущественного комплекса) для развития сельскохозяйственного производства и другие.

Вопрос земельного ипотечного кредитования в сельском хозяйстве на территории Красноярского края является актуальным. Единственным реально существующим в настоящее время источником привлечения долгосрочных инвестиций в сельское хозяйство является вовлечение в оборот земель сельскохозяйственного назначения.

В Красноярском крае для вовлечения в систему земельно-ипотечного кредитования предлагается использовать, в первую очередь, земли сельскохозяйственных предприятий, преобразовав их в земельные активы, что позволит привлечь инвестиции в аграрный сектор экономики региона. В таблице 1 представлены данные о динамике посевных площадей сельскохозяйственных культур в разрезе сельскохозяйственных зон и административных районов края.

Таблица 1

Площадь посевов, га

Административный район	2006 г.	2010 г.	Отклонение
1	2	3	4
<i>Центральный территориальный округ</i>			
Балахтинский	70537	68990	-1547
Березовский	10491	5513	-4978
Большемуртинский	20313	14033	-6280
Емельяновский	44158	35987	-8171
Манский	6677	7373	696
Сухобузимский	44945	45431	486
Итого	197121	177327	-19794
<i>Восточный территориальный округ</i>			
Абанский	25972	35446	9474
Дзержинский	35453	44563	9110
Иланский	19479	11650	-7829
Ирбейский	28999	27840	-1159
Канский	90367	95325	4958
Нижнеингашский	16246	11608	-4638
Партизанский	9143	9795	652
Рыбинский	25527	34117	8590
Саянский	18078	19009	931
Тасеевский	10590	15537	4947
Уярский	19279	17987	-1292
Итого	299133	322877	23744
<i>Южный территориальный округ</i>			
Ермаковский	16898	12128	-4770
Идринский	27413	28640	1227
Каратузский	20009	17756	-2253
Краснотуранский	60543	60587	44
Курагинский	56051	58074	2023
Минусинский	57257	53531	-3726
Шушенский	25128	23937	-1191
Итого	263299	254653	-8646
<i>Западный территориальный округ</i>			
Ачинский	9120	7890	-1230
Бирилюсский	150		-150
Боготольский	22230	22609	379
Большеулуйский	2290	960	-1330
Козульский	2462	5324	2862
Назаровский	155122	155098	-24
Новоселовский	55288	45208	-10080
Тюхтетский	14525	7490	-7035
Ужурский	148773	143064	-5709
Шарыповский	60370	67581	7211
Итого	470330	455224	-15106

Окончание табл. 1

1	2	3	4
<i>Приенисейский территориальный округ</i>			
Енисейский	11093	7971	-3122
Казачинский	16102	7039	-9063
Пировский	8069	6649	-1420
Итого	35264	21659	-13605
<i>Северо-восточный территориальный округ</i>			
Богучанский	60	-	-60
Кежемский	-	-	-
Мотыгинский	1660	-	-1660
Итого	1720	-	-1720
Прочие	25076	23451	-1625
Всего по краю	1291943	1255191	-36752
Все категории хозяйств	1493030	1461127	-31903

По данным таблицы видно, что за период с 2006 по 2010 год на территории Красноярского края посевные площади сократились на 31903 га, в том числе в сельскохозяйственных предприятиях – на 36752 га. (рис. 2) Именно эти земли, а также неиспользуемые естественные кормовые угодья могут быть использованы в качестве залога при ипотечном кредитовании.

В процессе исследования проведен расчет залоговой стоимости на основе кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий (табл. 2). В расчет принимались минимальные кредиты в размере 50 % от кадастровой стоимости земельного участка и максимальные в размере 70 %.

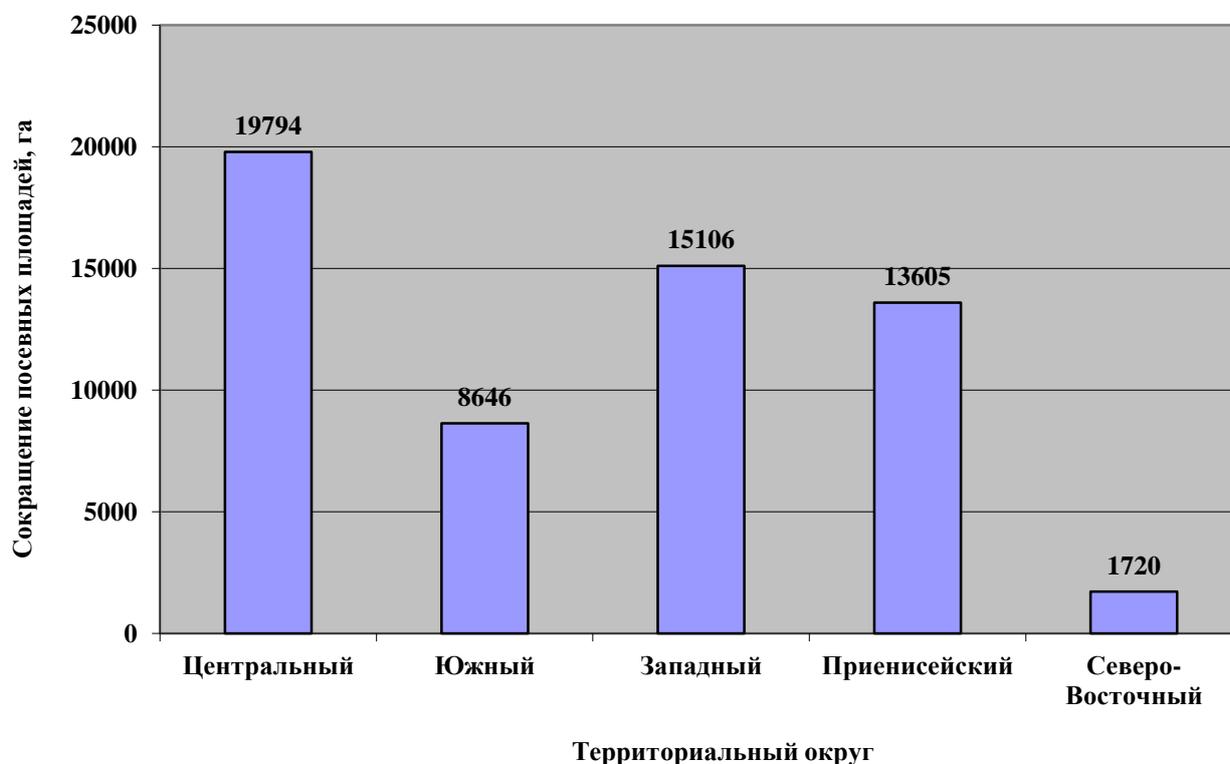


Рис. 2. Сокращение посевных площадей сельскохозяйственных культур за 2006–2010 гг.

Залоговая стоимость земли

Административный район	Неиспользуемая посевная площадь, га	Кадастровая стоимость		Залоговая стоимость в зависимости от процентной ставки, тыс. руб.	
		1 га, руб.	всего, тыс. руб.	50 %	70 %
<i>Центральный территориальный округ</i>					
Балахтинский	1547	8316,17	12865	6433	9006
Березовский	4978	5758,80	28667	14334	20067
Большемуртинский	6280	6970,36	43774	21887	30642
Емельяновский	8171	9867,22	80625	40313	56438
Итого	20976	7910,53	165931	82966	116152
<i>Восточный территориальный округ</i>					
Иланский	7829	6995,00	54764	27382	38335
Ирбейский	1159	6817,77	7902	3951	5531
Нижнеингашский	4638	5229,95	24257	12128	16980
Уярский	1292	7615,58	9839	4920	6888
Итого	14918	6486,22	96761	48381	67733
<i>Южный территориальный округ</i>					
Ермаковский	4770	5737,85	27370	13685	19159
Каратузский	2253	8599,43	19375	9687	13562
Минусинский	3726	8130,52	30294	15147	21206
Шушенский	1191	8424,43	10033	5017	7023
Итого	11940	7292,45	87072	43536	60950
<i>Западный территориальный округ</i>					
Ачинский	1230	7158,00	8804	4402	6163
Бирилюсский	150	3825,46	574	287	402
Большеулуйский	1330	4730,33	6291	3146	4404
Назаровский	24	10635,50	255	128	179
Новоселовский	10080	9660,70	97380	48690	68166
Тюхтетский	7035	5318,50	37416	18708	26191
Ужурский	5709	11002,27	62812	31406	43968
Итого	25558	8354,81	213532	106766	149473
<i>Приенисейский территориальный округ</i>					
Енисейский	3122	2552,94	7970	3985	5579
Казачинский	9063	6082,60	55127	27563	38589
Пировский	1420	2884,20	4096	2048	2867
Итого	13605	4938,80	67192	33596	47035
<i>Северо-восточный территориальный округ</i>					
Богучанский	60	396,00	24	12	17
Мотыгинский	1660	396,00	657	329	460
Итого	1720	396,00	681	341	477
Всего по краю	88717	7114,43	631170	315585	441819

Кадастровая стоимость неиспользуемых посевных площадей, по данным кадастровой оценки 2001 года, в целом по сельскохозяйственным предприятиям края составила 631,2 млн руб. Предприятия имеют возможность получить кредит на развитие производства в сумме от 315,6 млн руб. (при залоговой ставке 50 %) до 441,8 млн руб. (при ставке 70 %).

Одной из нерешенных задач при внедрении земельно-ипотечного кредитования являются выделение земельных участков в натуре и постановка их на кадастровый учет. Проблемы по оформлению земельных долей связаны как с длительностью и дороговизной процесса реорганизации земельной недвижимости, так и с недостаточной проработкой нормативно-правовых актов по вопросам земельных отношений на краевом уровне. Такая ситуация приводит к тому, что в условиях, когда государственные власти говорят о необходимости развития земельного оборота и земельной ипотеки в стране, которые должны принести определенные экономические дивиденды, на региональном уровне нет минимальных технических условий для их функционирования.

Особый круг вопросов, решение которых необходимо для создания системы земельно-ипотечного кредитования, – это предварительные условия коммерческого использования земли: землеустройство и межевание земли, кадастровое описание и кадастровый учет, оформление прав собственности и регистрация земельных участков, оценка земли и определение ее рыночной стоимости. Землеустройство необходимо осуществить в течение 3–4 лет на территории всего края, используя при необходимости механизм выделения земельных долей в натуре. Данная мера позволит сократить количество собственников земельных долей, сформировать собственные землепользования значительной площади, которые можно передать в залог.

Для ускорения работ по созданию системы земельно-ипотечного кредитования на региональном уровне предлагается:

создание регионального ипотечного агентства, обеспечивающего в рамках своей компетенции создание условий для становления и развития земельно-ипотечного рынка и его инфраструктуры;

проведение инвентаризационных, землеустроительных и кадастровых работ в целях определения потенциала земельно-ипотечного кредитования и создания условий для беспрепятственного использования земельных активов в качестве залогового обеспечения;

осуществление комплекса правовых, организационно-экономических и технических работ по упорядочению землепользований, существующих на праве общей долевой собственности;

определение финансовых источников для создания системы земельно-ипотечного кредитования.

Путем поэтапного внедрения различных элементов системы земельно-ипотечного кредитования должен сформироваться полноценный комплекс ипотечных инструментов, для участия в котором можно вовлечь значительные земельные активы региона.

Литература

1. Федеральный закон от 16 июля 1998 года № 102-ФЗ «Об ипотеке (залоге недвижимости)».
2. *Иконницкая И.А.* Современные правовые проблемы залога земель // Залог и ипотека в российском и зарубежном праве: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. – 1999.
3. *Кибиров А., Костюкова Е., Нечаев А.* Экономический механизм повышения доступа сельхозорганизаций к льготным инвестиционным кредитам // АПК: экономика, управление. – 2008. – № 10.
4. *Логинов М.* Ипотека земли – основа развития АПК в условиях кризиса // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 2.



ОЦЕНКА СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ И ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассмотрены направления развития инновационной деятельности в кондитерской промышленности, предложены подходы к обеспечению сбалансированности развития инновационной и инвестиционной деятельности, влияющие на рост стоимости действующего предприятия.

Ключевые слова: кондитерская промышленность, инновации, инвестиции, критерии эффективности.

L.A. Yakimova, T.I. Ostrovskikh

ESTIMATION OF THE INNOVATIVE AND INVESTMENT ACTIVITY BALANCED DEVELOPMENT IN THE CONFECTIONERY INDUSTRY

The directions of innovative activity development in the confectionery industry are considered, the approaches to the balance guarantee in the innovative and investment activity development, which influence on the existing enterprise cost increase are offered.

Key words: confectionery industry, innovations, investments, effectiveness criteria.

Обоснование инновационного пути развития экономической системы неразрывно связано с необходимостью обеспечения сбалансированного развития инновационной и инвестиционной деятельности, прежде всего на предприятиях, внедряющих в производство как инновационные, так и инвестиционные проекты. В настоящее время существуют два отдельных подхода к оценке эффективности инновационной и инвестиционной деятельности в пищевой промышленности. Достижение эффективности при реализации инновационных и инвестиционных проектов способствует увеличению реальной стоимости предприятия, позволяет на равных бороться с конкурентами, обеспечивая сбалансированность развития, соотносимую с рисками.

Несмотря на анализ в научной литературе отдельных сторон обеспечения сбалансированности развития инновационной и инвестиционной деятельности производственного комплекса, до настоящего времени остается немало дискуссионных и нерешенных вопросов по теоретическим и практическим аспектам. Необходимость разработок по исследованию обеспеченности сбалансированного развития инновационной и инвестиционной деятельности в кондитерской промышленности обусловила выбор темы данной статьи.

Проведя обобщение теоретического материала, возникла необходимость выделить следующие изменения в кондитерской промышленности за счет сбалансированного развития инновационной и инвестиционной деятельности:

- внедрение и расширение производства продукции с новыми свойствами;
- повышение технологичности использования имеющихся ресурсов;
- повышение эффективности использования факторов производства;
- использование инструментов управления, обеспечивающих сбалансированность развития инновационной и инвестиционной деятельности предприятий кондитерской промышленности.

Применительно к производству кондитерской продукции инновации представляют собой реализацию в хозяйственной практике результатов исследований и разработок в виде новых или улучшенных продуктов питания, новых технологий, техники, новых форм организации и управления различными сферами отрасли, новых подходов к социальным услугам и управлению кадровым потенциалом.

Продовольственный рынок, в частности, рынок кондитерской продукции, предельно динамичен, что обуславливает необходимость использования инновационно-инвестиционного потенциала предприятий. Требуется постоянно совершенствовать оборудование, внедрять инновации в технологический процесс, пересматривать подходы к совершенствованию кадровой политики, привлечению в отрасль специалистов соответствующего уровня квалификации. Использование инноваций способствует снижению издержек, что обеспечивает большую долю на рынке, получение дополнительной прибыли. По предмету и сфере применения в пищевой промышленности целесообразно выделить четыре типа инноваций: селекционно-генетические; технико-технологические и производственные; организационно-управленческие и экономические; социально-экологические. Инновационные процессы, как в разрезе отдельных предприятий кондитерской промышленности, так и в пищевой отрасли в целом, имеют свою специфику. Их важное отличие от других отраслей промышленности состоит в многообразии региональных, отраслевых, функциональных, технологических и организационных особенностей.

Особенности производства в кондитерской промышленности характеризуются высоким уровнем рисков инновационных процессов, к числу которых можно отнести: риск финансирования научно-производственных результатов; риск временного разрыва между затратами и результатами; неопределенность спроса на инновационную продукцию. Данные обстоятельства повышают риск частных инвесторов вкладывать капитал в развитие предприятий кондитерской промышленности. Актуальным направлением инновационных процессов в кондитерской промышленности является динамичное развитие рынка пищевых ингредиентов и добавок. В условиях экономического роста, развития строительства и постоянного повышения спроса на качественные потребительские товары становится все более актуальным вопрос организации в России высокотехнологичных складских комплексов и развития транспортных компаний полного цикла. Современная упаковка играет важную роль в репрезентации товара перед потребителем, выступая гарантом высокого качества кондитерской продукции [3].

Нанотехнологии также предоставляют уникальные возможности по контролю качества и безопасности кондитерской продукции в процессе производства. Диагностика с применением различных наносенсоров способствует быстрому и надежному выявлению в продуктах загрязнений или неблагоприятных агентов. Широкое распространение сегодня получила биотехнология – базовая быстроразвивающаяся отрасль науки и производства, основанная на промышленном применении естественных и целенаправленно созданных живых систем. Спектр продуктов питания, получаемых при помощи микроорганизмов, весьма обширен: от вырабатываемых с древних времен при помощи брожения хлеба, сыра и вина до новейшего вида пищевого продукта – грибного белка микопротеина. По оценкам специалистов, до 20% вырабатываемой отрасли пищевой конечной продукции создано именно с использованием инструментов биотехнологии. До недавнего времени она использовалась в пищевой промышленности для совершенствования уже освоенных процессов производства, однако сегодня центральное место принадлежит созданию и внедрению принципиально новых технологий. Активно применяются сегодня и гибкие автоматизированные производства – автоматизированные производственные системы, в которых на основе соответствующих технических средств и определенных решений обеспечивается возможность оперативной переналадки оборудования на выпуск новой продукции в достаточно широких пределах ее номенклатуры и параметров, что характерно именно для предприятий кондитерской промышленности. Гибкие автоматизированные производственные системы позволяют существенно сократить время проектирования и переналадки производства для выпуска новой или усовершенствованной продукции. Таким образом, целесообразно обозначить приоритетные направления, обеспечивающие сбалансированность инновационного и инвестиционного процесса в кондитерском производстве:

- опережающее развитие науки как основы технического прогресса;
- повышение энерговооруженности труда и развитие энергосберегающих технологий (применение различных электростатических методов и токов, инфракрасных лучей, ультразвука и т.д.);
- дальнейшая механизация и автоматизация производства на базе его электронизации (внедрение гибких автоматизированных систем, роторно-конвейерных линий, систем автоматизированного проектирования, средств автоматизации погрузочно-разгрузочных работ и др.);
- дальнейшее развитие биотехнологии;
- рациональная химизация производства, дополненная биологическими средствами и методами;
- создание и внедрение прогрессивных современных технологий, основанных на применении новейших разработок в области микробиологии, бионики, биоинженерии, геной инженерии.

Отличительной особенностью подхода к обеспечению сбалансированности инновационной и инвестиционной деятельности является ее комплексность, т.е. следует учитывать взаимосвязь показателей, обеспечивающих экономический рост предприятия, не нарушая при этом показатели финансово-экономической устойчивости предприятия [1].

Нахождение оптимального сочетания эффективности функционирования и уровня финансовой устойчивости предприятия можно осуществить при использовании модели, которая позволяет максимизировать величину экономического роста. Логическая схема взаимосвязи основных показателей от инновационной и инвестиционной деятельности, влияющих на показатель экономического роста, изображена на рисунке 1.

Оценка эффективности инновационной и инвестиционной деятельности производственного комплекса в кондитерской промышленности предполагает оценку развития:

- потенциала производственного комплекса;
- научной сферы;
- инновационно-инвестиционной инфраструктуры предприятия.

В современных экономических условиях возникает необходимость создания динамичных моделей и механизмов, способных учитывать будущее преимущество инновационной и инвестиционной деятельности, их мультипликативный и эмерджентные эффекты, имеющиеся неопределенности и риски. Для целенаправленного достижения экономической результативности инновационной и инвестиционной деятельности, показатели эффективности должны быть ориентированы на экономический рост предприятия [2].

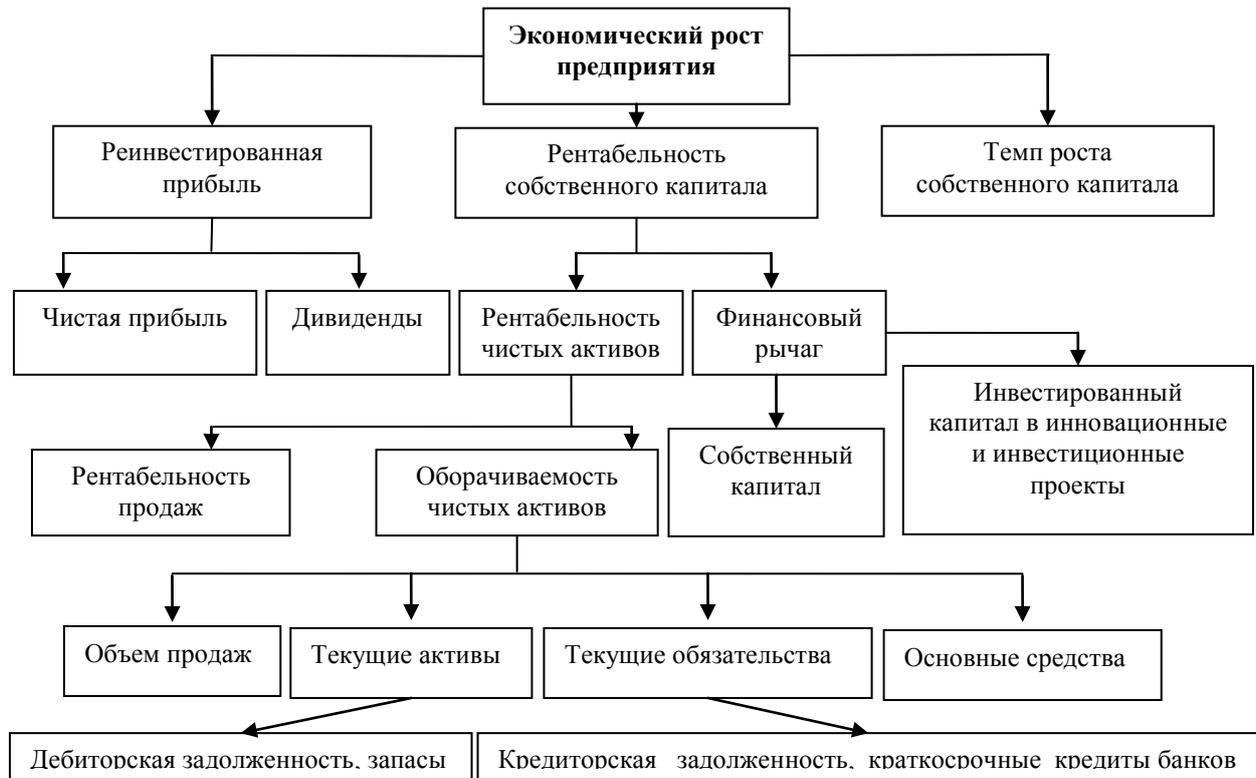


Рис. 1. Логическая схема взаимосвязей основных показателей, влияющих на экономический рост предприятия

Метод оценки влияния инновационной и инвестиционной деятельности на экономику предприятия системно связан с методами исследования инвестиционных возможностей и эффективности вовлечения новых усовершенствованных продуктов в хозяйственный оборот, что отражено на рисунке 2.

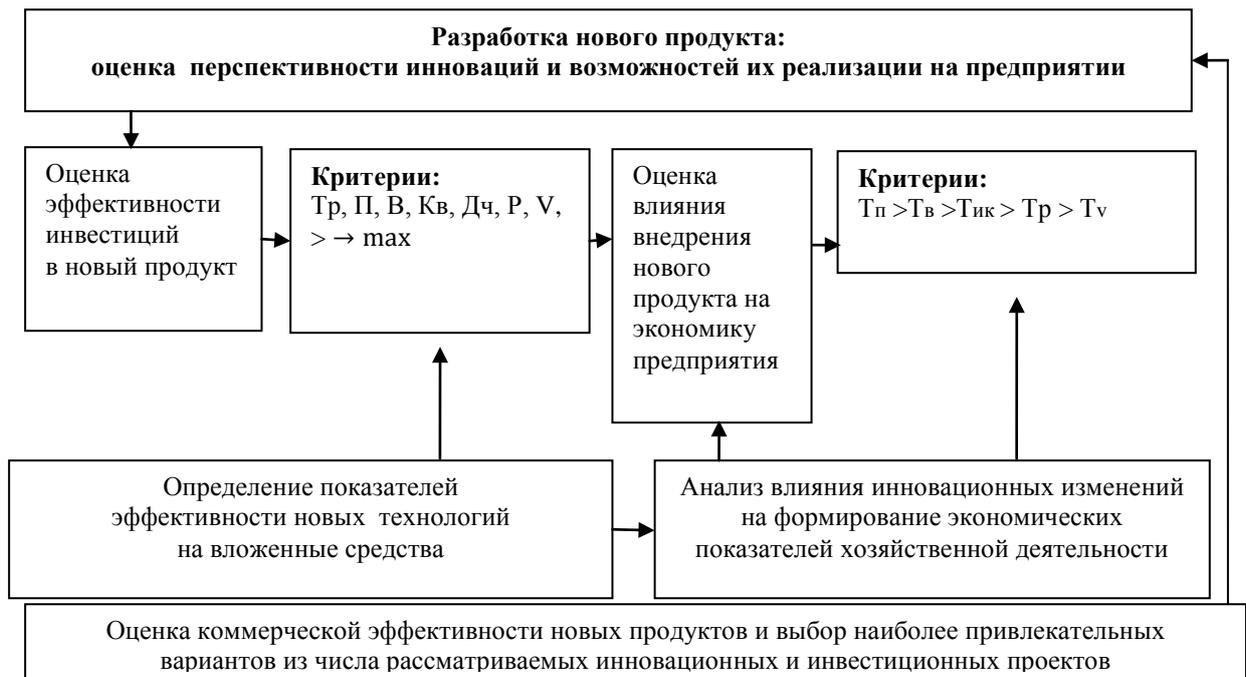


Рис. 2. Алгоритм использования методов по оценке эффективности инновационной и инвестиционной деятельности при внедрении нового продукта

При этом закономерно, что темпы роста прибыли, выручки, основного и интеллектуального капитала и действительного роста стоимости предприятия должны максимально стремиться к увеличению и отвечать следующим требованиям:

$$Tr \uparrow P, B, Ki, Дч, P, V \rightarrow max ,$$

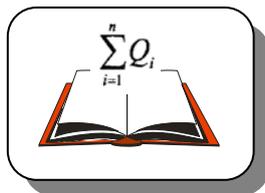
где Tr – темп роста;
П – прибыль от продаж;
В – выручка;
Ки – инвестиционный капитал;
Дч – доход чистый;
Р – производительность труда;
V – прирост действительной стоимости предприятия.

Это может служить критерием целесообразности при отборе как инновационных, так и инвестиционных проектов. Многоаспектность изучения обеспеченности сбалансированности инновационной и инвестиционной деятельности в кондитерской промышленности предполагает использование комплексного подхода. Комплексный подход направлен на формирование основных приоритетов становления потенциала воспроизводственного цикла на основе оптимального использования всех элементов, факторов и механизмов, включив их в целостный контур интеграции технологической структуры, технологических укладов, модернизированной техники, действующего производственного потенциала и производительной силы человека, современных базовых нововведений, обеспечивающих устойчивый рост предприятия.

Литература

1. *Смыкалова Д.Г., Туровец Д.Г.* Инновационная деятельность в образовательной подсистеме пищевой промышленности // *Современные проблемы науки и образования.* – 2010. – № 2.
2. *Минниханов Р.Н.* Инновационный менеджмент в АПК. – М.: Изд-во СХА, 2003.
3. *Магомедов М.Д.* Управление качеством в отраслях пищевой промышленности. – М.: ИТК «Дашков и К°», 2006.





УДК 621.331.221:681.526 (571.51)

В.Г. Тарасов

ИССЛЕДОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ПРИМЕРЕ НОРИЛЬСКОЙ ТЭЦ

Предлагается информационная система для автоматизации процессов управления техническим обслуживанием тепловых электростанций.

По результатам выполненного моделирования бизнес-процессов можно увидеть и оценить результаты оптимизации.

Ключевые слова: электростанция тепловая, обслуживание, система планирования ресурсов, экспертная система.

V.G. Tarasov

BUSINESS PROCESS RESEARCH OF THE POWER PLANT THERMAL AUTOMATION SERVICE MAINTENANCE ON THE EXAMPLE OF NORILSK TPP

The information system for the managerial process automation of the thermal power plant service maintenance is offered.

The results of the conducted business process modeling allow to see and estimate the optimization results.

Key words: thermal power plant, service, resource planning system, expert system.

Введение. В настоящее время в процессе сервисного обслуживания оборудования автоматики и средств измерений на электростанциях отсутствует накопление статистической информации о проведенных аварийных работах, отказах оборудования, дефектах и инцидентах.

Оперативная информация, возникающая в процессе эксплуатации оборудования, фиксируется в оперативных журналах и журналах дефектов, журналах технических и административных распоряжений и т.д., но анализ возникновения неисправностей, качества выполнения ремонтов проводится бессистемно. На основании этих данных можно анализировать ошибки на разных стадиях управления, применения различных типов оборудования, материальных затрат и пр. Не хватает оперативности информирования персонала при изменениях рабочих параметров, изменениях эксплуатационных схем, произведенных работ на объектах электростанции.

История о проделанной работе в виде хронологии слабо реализована в настоящий момент. Например, отслеживание видов работ, которые проводились с прибором, датчиком или регулятором, – это задача, требующая значительных ресурсов времени. Такого рода статистическая информация полезна для метрологов и экономистов, персонала, обслуживающего данное оборудование, производственно-технического отдела предприятий. При проведении модернизации производства эта информация полезна для принятия решения о приобретении оборудования определенного типа. Появляется возможность сравнения материальных и трудовых затрат на определенный тип оборудования (затрата на приобретение, монтаж, эксплуатацию).

Накопление истории работы с оборудованием и обеспечение информацией о методике правильного выполнения работ, доступной оперативно, полезны при принятии решения по организации и проведении работ. Это может быть методика завода-изготовителя или профессиональные секреты, написанные экспертом. Функция выдачи рекомендаций для принятия решения на всех уровнях цикла управления, на основании анализа работ, в данный момент вообще не реализована.

Цель исследования. Для решения перечисленных проблем предлагается разработать и внедрить автоматизированную информационную систему (АИС), выполняющую автоматизацию процессов управления технического обслуживания.

Система должна обеспечивать:

- 1) накопление информационной базы о состоянии оборудования и его истории для оптимального выбора состава работ;
- 2) регистрацию отказов (дефектов, инцидентов);
- 3) учет всех проведенных работ;
- 4) формирование стратегических планов использования и графиков ремонта оборудования;
- 5) автоматизацию планирования ресурсов (трудовых и МТР) на сопровождение оборудования;
- 6) отражение оперативной информации, необходимой для принятия решений при проведении работ по ремонту, ТО и для прогноза технического состояния оборудования;
- 7) отражение результатов фактического выполнения ремонтов и ТО;
- 8) анализ обеспеченности процесса сопровождения оборудования необходимыми ресурсами;
- 9) анализ отклонений в сроках и объемах выполнения ремонтов;
- 10) автоматизацию процессов паспортизации и аттестации оборудования;
- 11) формирование отчетности.

Модель процесса «Как есть» (As-Is)

Для проведения анализа информационных процессов выполнена модель деятельности по сопровождению оборудования тепловой автоматики цеха тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ) Норильской ТЭЦ-2. Модель выполнена в нотации IDEF0 [2]. Декомпозиция процессов в модели выполнена по циклу управления.

На рисунке 1 изображена контекстная диаграмма функциональной модели в варианте «As-Is». Для декомпозиции выбран процесс «Выполнить сервисное обслуживание оборудования тепловой автоматики». Этот процесс является основным производственным процессом ЦТАИ. На входе процесса – информация (требования) об обеспечении работоспособности оборудования, своевременного ремонта, выполнения текущих и аварийных работ, а также расходные материалы. Результат работы процесса – услуга по поддержанию готовности соответствующих групп оборудования ТЭЦ и документация.

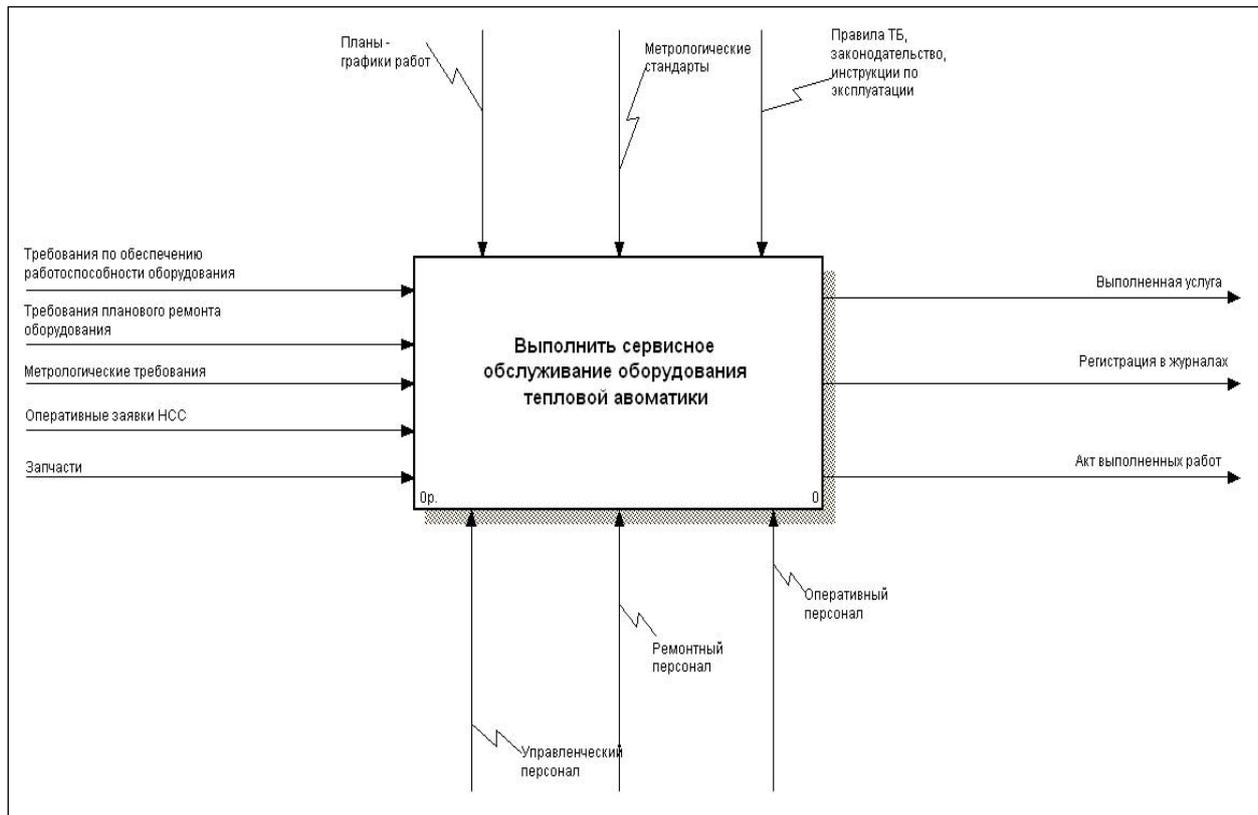


Рис.1. Контекстная диаграмма функциональной модели в варианте «As – Is»

На рисунке 2 изображена декомпозиция процесса «Выполнить сервисное обслуживание оборудования тепловой автоматики» в варианте «As-Is».

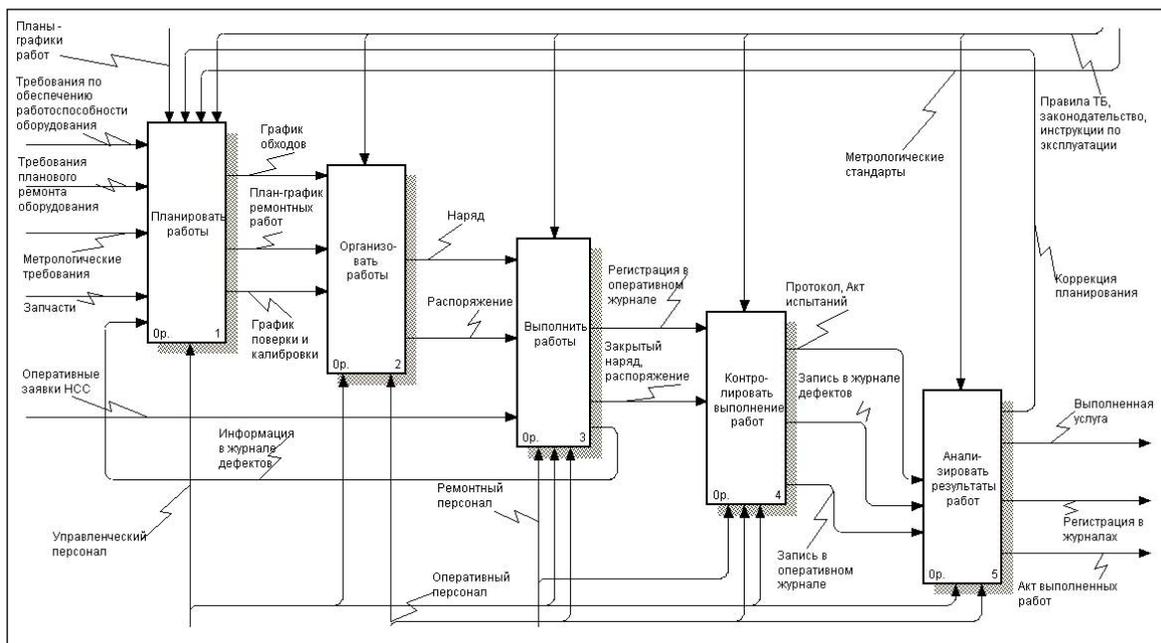


Рис. 2. Декомпозиция процесса «Выполнить сервисное обслуживание оборудования тепловой автоматики» в варианте «As-Is»

Пояснения к представленным функциональным блокам на рисунке 2:

Планировать работы

Этап планирования работ в цехе тепловой автоматики происходит на так называемых «планерках», на которых начальник доводит до сведения своего заместителя и мастеров планы и распоряжения, стратегические направления и цели, полученные у руководства более высокого уровня организационной иерархии предприятия. Происходит разработка и утверждение новых планов, контролирование выполнения текущих планов, а также анализ выполненных работ и принятие решения для корректировки планирования в будущие периоды.

Организовать работы

После выполнения планирования работ происходит их организация. При организации работ запланированные работы делятся на части, в которых делегируются ответственность и полномочия. Формируется бригада с распределенной ответственностью между производителем и членами бригады. Выдается устное или оформляется письменное распоряжение на выполнение работ, или выписывается наряд.

Выполнить работы

После получения и оформления устного, письменного распоряжения, наряда, персонал приступает к выполнению работы.

Выполнение работы также состоит из последовательности шагов, обязательных при организации выполнения работ. Для того чтобы приступить к выполнению работ, необходимо получить разрешение на выполнение данного вида работ. Согласование всех деталей с начальником смены электростанции и информирование бригады о получении и или о неполучении разрешения производит оперативный персонал ЦТАиИ (ОП).

В случае получения разрешения ОП производит подготовку рабочего места, инструктирует персонал согласно правилам ТБ и регистрирует допуск к работе в «Журнале учета работ по нарядам и распоряжениям». При отказе допуск не производится, бригада к выполнению работ не допускается.

После окончания выполнения работ производитель работ производит доклад о полном окончании работ, происходит оформление окончания работ. В этом же блоке показана информация о результатах обходов при осуществлении технического обслуживания оборудования. В случае невозможности устранения дефектов собственными силами ОП, дефект регистрируется в журнале дефектов, и эта информация используется при планировании работ.

Контролировать выполнение

После полного выполнения работ происходит контрольный осмотр и пробное испытание оборудования. После выполнения испытаний производится регистрация результатов испытаний в виде записи в протоколе испытаний, записи в журнале дефектов или в оперативном журнале.

Анализировать результаты работы

После того как были выполнены процедуры контрольных испытаний, происходит анализ возникших неисправностей, выявление проблем несвоевременного выполнения работ, некачественного выполнения и принимается решение о коррекции планирования при необходимости.

Функциональная модель «Как должно быть» (To-Be)

Преодоление проблем, обозначенных в данной работе, планируется достичь путем введения в управление работой по обслуживанию оборудования тепловой автоматики специализированной автоматизированной информационной системы (АИС). Контекстная диаграмма функциональной модели процесса в варианте «To-Be», описывающая изменения в выполнении процесса от введения АИС, приведена на рисунке 3.

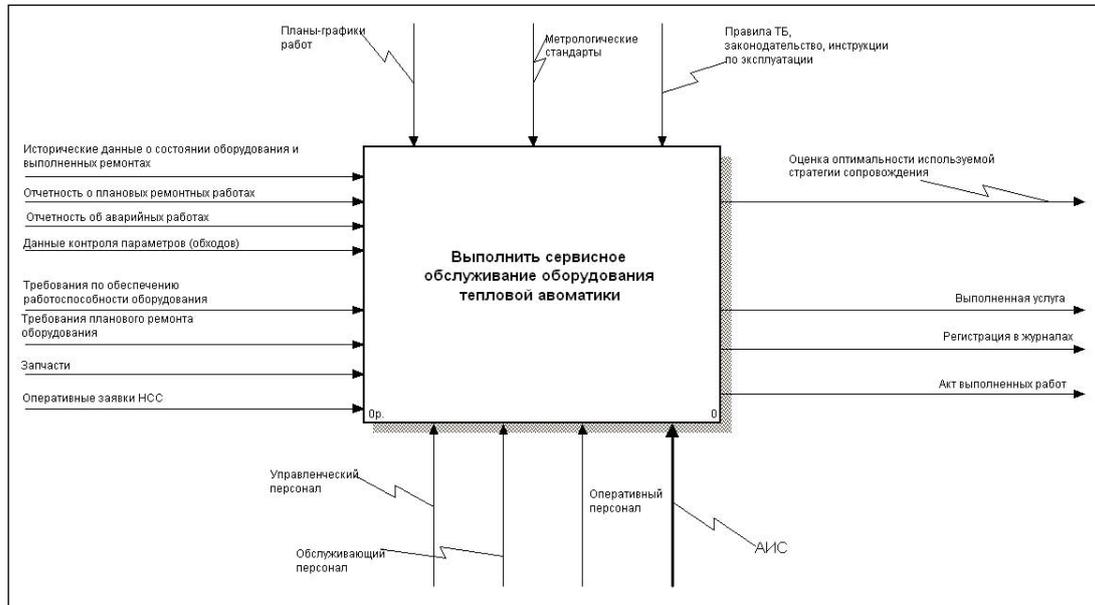


Рис. 3. Контекстная диаграмма функциональной модели в варианте «To-Be»

На рисунке 3 добавлена разрабатываемая система АИС, которая отображается в виде ресурса, выполняющего определенный вид работы в модели, совместного с другими ресурсами. Входные параметры системы модифицированы, так как при использовании АИС данные накопленные в процессе эксплуатации будут являться материалом, который участвует в процессе выработки стратегии.

Входные параметры можно условно разделить на две группы.

Первая группа – это данные, на основе которых можно производить статистические расчеты и на основании которых можно вырабатывать и изменять стратегию сопровождения оборудования.

Таковыми данными являются:

- исторические данные о состоянии оборудования и выполняемых ремонтах;
- отчетность о плановых ремонтных работах;
- отчетность об аварийных работах;
- данные контроля параметров.

Вторая группа данных – это информация о выполнении услуг и расходные материалы. Информация о выполнении услуг – это требования обеспечить работоспособность оборудования, выполнить плановый ремонт, выполнить оперативные заявки начальника смены станции (НСС) и запчасти, используемые в этих процессах.

Выходными данными модели «To-Be» являются результаты работы модели:

- оценка оптимальности используемой стратегии сопровождения;
- выполненная услуга;
- зарегистрированная информация о проделанной работе.

На рисунке 4 изображена декомпозиция функциональной модели процесса «Выполнить сервисное обслуживание оборудования тепловой автоматики» в варианте «To-Be», где видно, что данные АИС используются на всех этапах организации и выполнения работ.

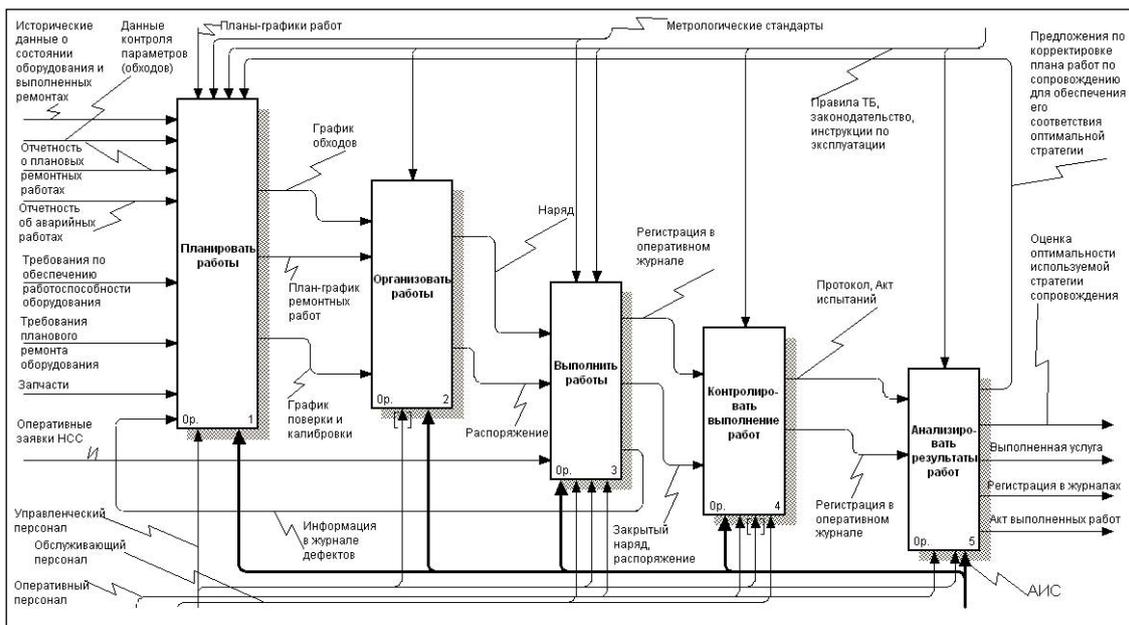


Рис. 4. Декомпозиция функциональной модели процесса «Выполнить сервисное обслуживание оборудования тепловой автоматики» в варианте «То-Ве»

Планировать работы

Декомпозиция блока «Планировать работы» показана на рисунке 5.

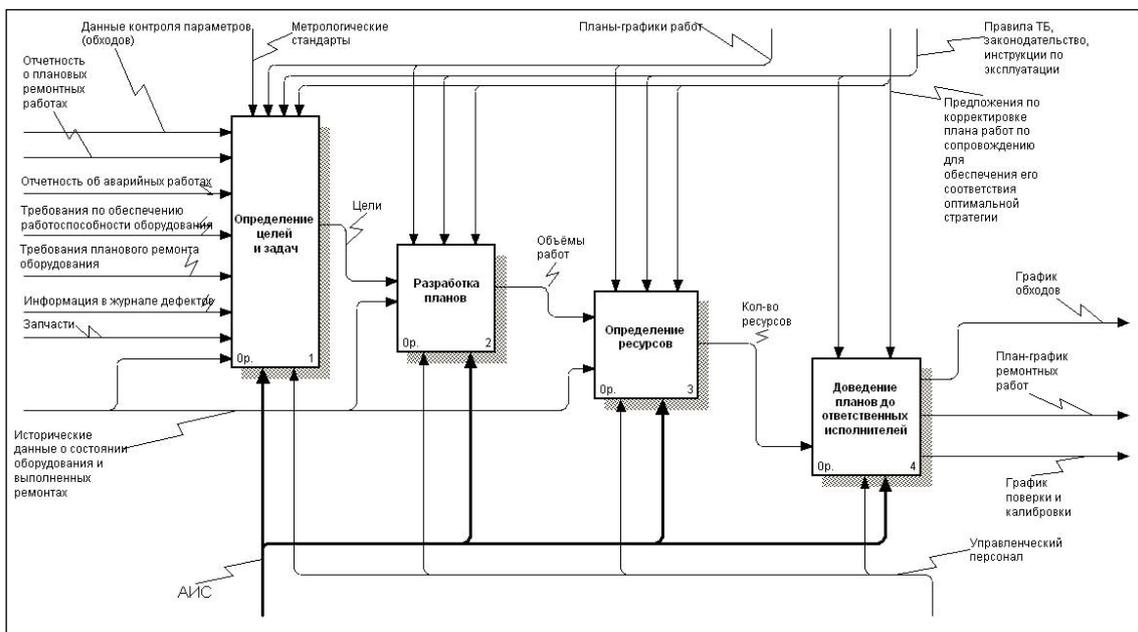


Рис. 5. Декомпозиция блока «Планировать работы»

На этапе «Планировать работы» данные, внесенные в АИС, используются при определении целей и постановке задач, планировании и определении ресурсов.

Используя статистические данные о проделанной работе, выходах из строя оборудования, стоимости обслуживания, плановых и аварийных ремонтах, можно менять стратегию и вырабатывать рекомендации для ее изменения.

Организовать работы

Декомпозиция блока «Организовать работы» показана на рисунке 6.

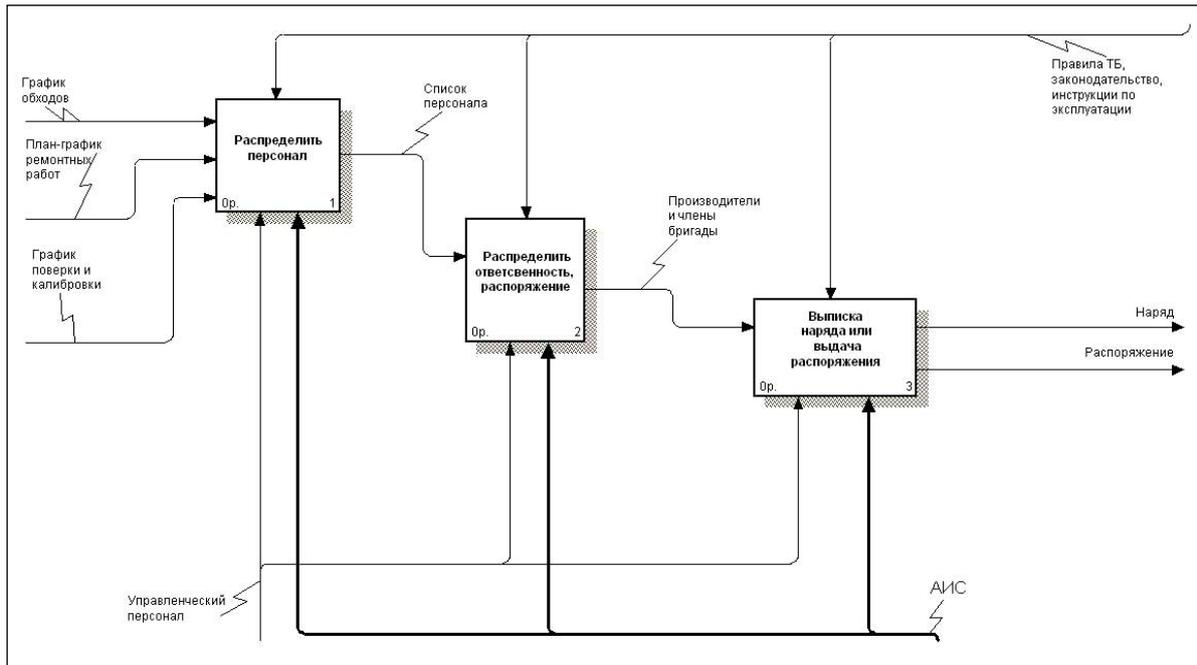


Рис. 6. Декомпозиция блока «Организовать работы»

На этапе организации работ данные АИС используют при распределении персонала и ответственности. Например, данные о планируемых и выполненных работах вносятся в базу данных, на основании этих данных можно отслеживать качество выполняемой работы конкретными работниками. Можно сразу владеть информацией, когда был произведен ремонт, кем конкретно, каков был состав работ, дополнительной информацией касающейся конкретной позиции оборудования внесенной мастером, бригадиром.

В зависимости от типа работ, распределение времени может быть улучшено, если мастеру предоставить оперативную информацию о нормах времени. При регистрации и оформлении распоряжения или выписке наряда-допуска процессы автоматизированы.

Выполнить работы

Декомпозиция блока «Выполнить работы» показана на рисунке 7.

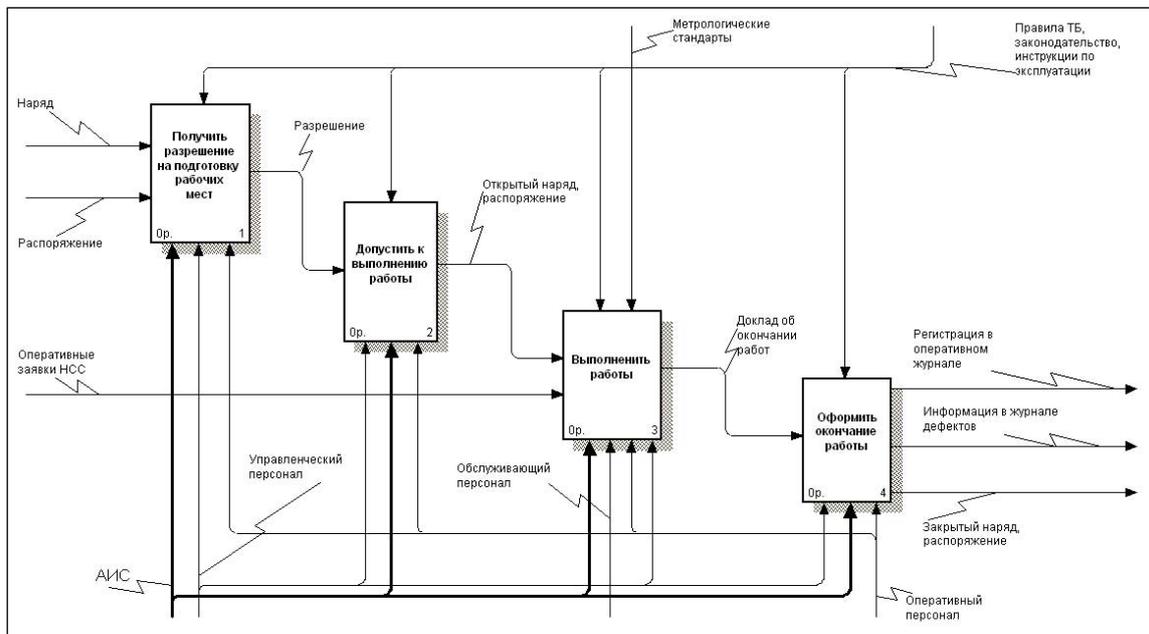


Рис. 7. Декомпозиция блока «Выполнить работы»

Получение разрешения на подготовку рабочих может заранее отражаться в АИС. Например, при выполнении плановых ремонтных работ на котлоагрегате заранее блокируется или разрешается допуск бригад на работы отдельных узлов котла. При допуске оперативный дежурный получает информацию о том, кому именно было выдано распоряжение на выполнение работ мастером, где эту работу нужно выполнять, какие меры безопасности необходимо соблюдать при выполнении работ и т.д.

Оперативный персонал (допускающий) получает информацию из АИС о сроках прохождения персоналом правил техники безопасности и других правил. При несоблюдении этих требований АИС выдает предупреждение о нарушении сдачи ТБ или о невыполнении каких-либо других условий, запрограммированных для правильного допуска бригады к работе. Результаты допуска сохраняются в базе данных и при необходимости эта информация доступна для анализа.

При выполнении работ руководитель работ, производитель работ, члены бригады используют методику выявления и устранения неисправностей, заложенную экспертом. На этом этапе АИС выполняет функционал экспертной системы, предлагая или принимая решения для выполнения работ тем или иным методом [1].

Персонал, работающий с АИС, имеет возможность немедленно получить необходимую новейшую документацию и схемы с корректировками, так как предусмотрен модуль работы со схемами. В процессе выполнения работ вносятся корректировки в методические указания по устранению неисправностей, высказываются пожелания после окончания работ, вносятся пояснения, которые рассматриваются управленческим персоналом цеха.

Контролировать выполнение

Декомпозиция блока «Контролировать выполнение» показана на рисунке 8.

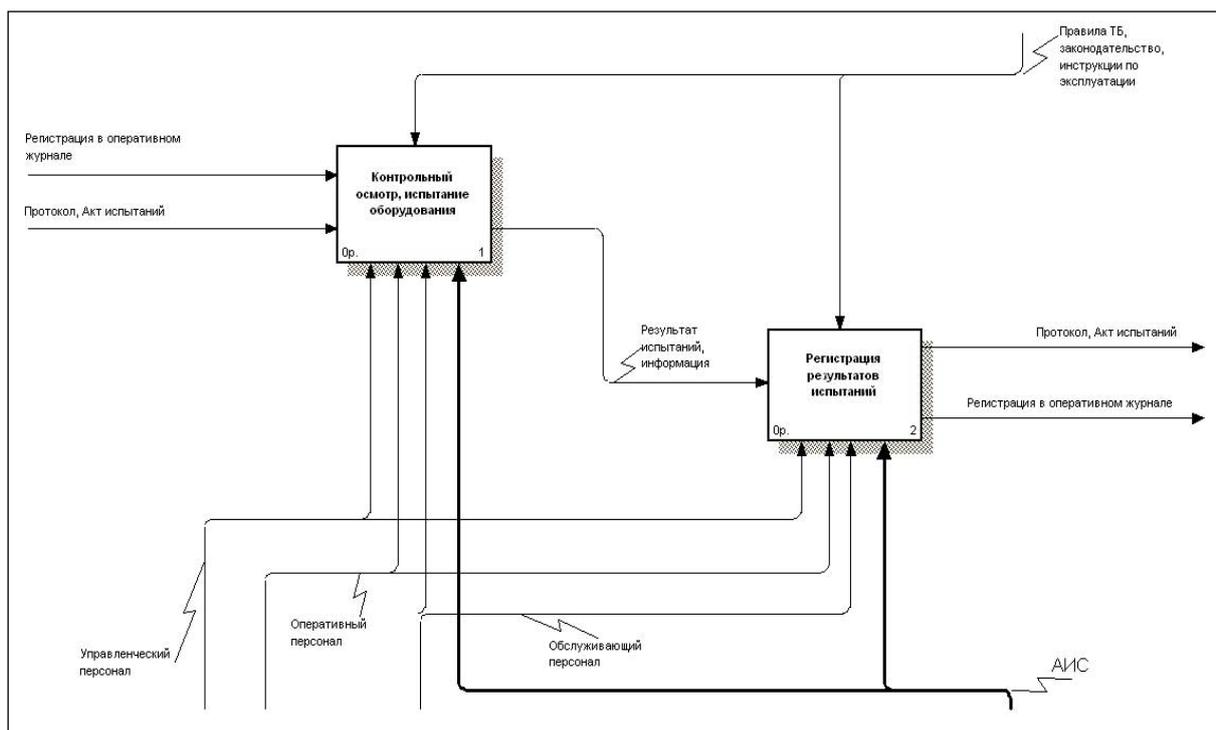


Рис. 8. Декомпозиция блока «Контролировать выполнение»

В процессе контроля выполнения работ производится контрольный осмотр, испытание оборудования. После прохождения испытаний оборудования результаты регистрируются в базе данных АИС и используются в процессе дальнейшей работы.

Анализировать результаты работы

Декомпозиция блока «Анализировать результаты» показана на рисунке 9.

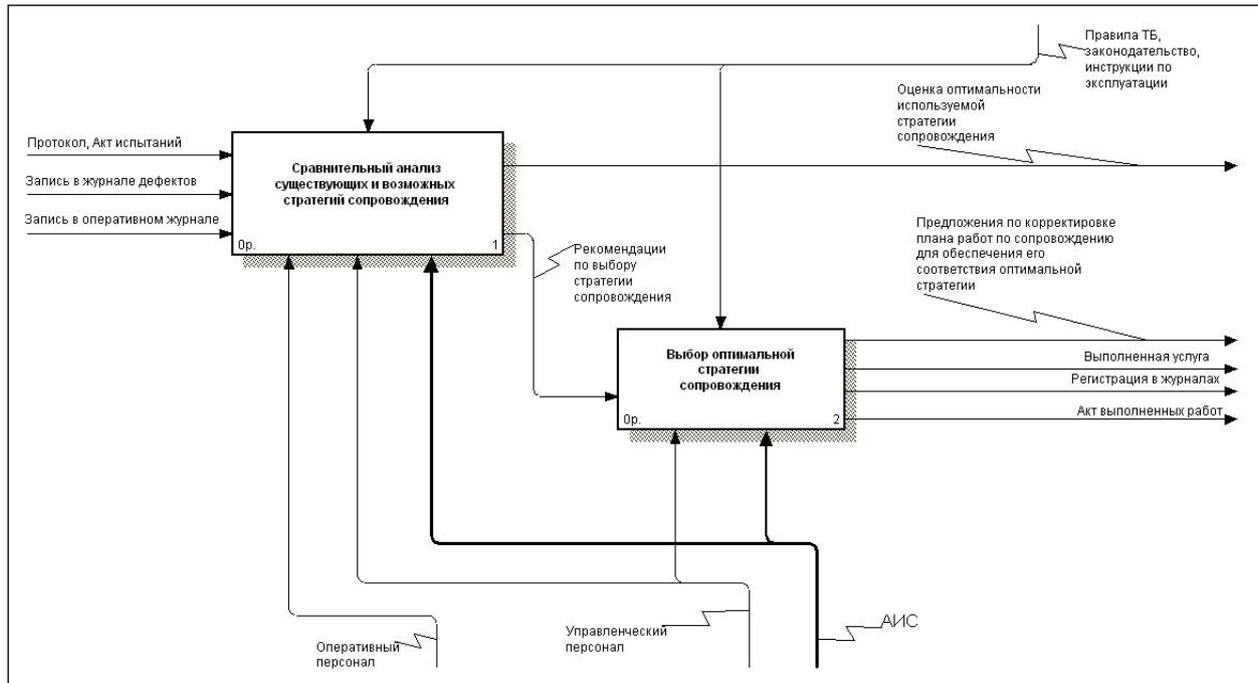


Рис. 9. Декомпозиция блока «Анализировать результаты работы»

После выполненной работы на основании собранной информации о проделанной работе производится сравнительный анализ используемых стратегий, их эффективности и оптимальности. Эта информация используется при планировании дальнейших работ и при принятии решения о качестве уже выполненных работ. Анализируя статистические данные АИС, есть возможность производить оценку и корректировать методику проделанной работы, видеть эффективность применения различных методик обнаружения и устранения неисправностей. Система может давать рекомендации о применении конкретной методики. После проведения сравнительного анализа вносятся поправки в методики выполнения различных видов работ. Принимается решение о закупке оборудования, запасных частей и другими ресурсами. Делаются выводы о качестве выполненных работ подрядными организациями.

Заключение

Одной из особенностей данной АИС от систем подобного типа, присутствующих на рынке (например, системы класса «ТОРО» [4], или системы «1С:ТОИР» [5]), является то, что эта система помимо оперативно-предоставления информации о состоянии оборудования решает задачу выработки рекомендаций по их оптимальной эксплуатации на основании информации занесенной экспертами.

Также системы такого класса накапливают исторические данные, опыт эксплуатации оборудования. Внесение и обновление информации в базу знаний, пересмотр информации экспертами происходит в процессе эксплуатации оборудования, т.е. система содержит элемент экспертной системы смешанного типа [1]. Применение такого функционала в разрабатываемой системе способствует уменьшению ошибочных действий персонала при производстве работ, а следовательно – сокращает время обслуживания оборудования. Намного улучшается функция контроля. Появляется возможность отслеживания качества выполненных работ и конкретных лиц, ответственных за качество.

В результате дальнейшего анализа человеком или АИС принимается решение об оптимальной схеме сервисного обслуживания, оптимальной методике устранения дефектов. Полученные схемы помогут избежать ошибочных и ненужных действий персонала, повышая таким образом экономическую эффективность процесса сервисного обслуживания оборудования.

С экономической точки зрения, мотивацией для применения автоматизации процессов сервисного обслуживания на предприятии (на примере АИС) служат:

- 1) улучшение методики ремонта и обслуживания;

2) снижение прямых расходов на ремонт и сопровождение оборудования (трудоемкость, материалоемкость работ);

3) снижение потерь, вызванных ошибками в сопровождении оборудования – например, штрафов за нарушение диспетчерского графика и потерь КПД оборудования из-за его плохого технического состояния.

Возможна организация информационного обмена между подобными или такими же базами знаний на энергетических предприятиях, обслуживающих подобное оборудование, в подобных условиях эксплуатации, что может также оказать существенную помощь при принятии решений. Такого рода информационный обмен в широких масштабах в данный момент не проводится вообще. Решения о закупе нового оборудования принимаются руководителями подразделений, основываясь на информации производителя и собственном локальном опыте эксплуатации. Как правило, такой информацией владеет менеджмент низкого звена (мастера, механики, начальники участков, бригадиры).

Для производителя оборудования информация АИС о реальной эксплуатации выпускаемого им продукта будет являться одной из уникальных для того, что бы обеспечить канал обратной связи с потребителем, что является одним из важных инструментов при проведении маркетинговых исследований для достижения конкурентных преимуществ товара. Предприятие-производитель может реально видеть, какие проблемы возникают на производстве, какие задачи потребитель собирается решать с помощью товаров, которые оно производит. Получение такой информации требует значительных материальных и человеческих затрат, а АИС будет значительно их экономить.

На основании разработанной модели ведется разработка программного обеспечения АИС управления процессами технического обслуживания.

Полный вариант статьи вы можете найти по адресу в сети Интернет: <http://es.ntgroups.ru/Article/>.

Литература

1. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы: принципы разработки и программирование: пер. с англ. – М.: ООО «Вильямс», 2007. – 1152 с.
2. Дэвид А. Марка, Клемент Л. МакГоуэн. Методология структурного анализа и проектирования SADT. – М., 1993.
3. Калянов Г.Н. Теория и практика реорганизации бизнес-процессов. – М.: СИНТЕГ, 2000.
4. Яцура А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования. – М.: НЦ ЭНАС, 2010 г.
5. Сайт корпорации «Галактика». URL: <http://toro.galaktika.ru/> (дата обращения 10.10.2011).
6. Сайт компании «1С:Бухучет и Торговля», раздел 1С:ТОИП Управление ремонтами и обслуживанием оборудования. URL: http://www.1cbit.ru/1csoft/index.php?SECTION_ID=651 (дата обращения: 10.10.2011).





ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.427.4

М.Л. Сидоренко, Л.С. Бузолева

РАЗМНОЖЕНИЕ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА ПОЧВЕННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Изучено влияние летучих метаболитов сапрофитных бактерий почвенных экосистем на размножение патогенной микрофлоры.

Установлено, что на метаболическом уровне прослеживается разный характер межвидовых и родовых взаимоотношений между бактериями, оказывающий прямое влияние на их рост и размножение.

Ключевые слова: летучие метаболиты, микрофлора почв, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia pseudotuberculosis*.

M.L. Sidorenko, L.S. Buzoleva

PATHOGENIC MICROFLORA REPRODUCTION UNDER THE INFLUENCE OF THE SOIL ECOSYSTEM MICROBIC COMMUNITY

Influence of soil ecosystem saprophytic bacteria volatile metabolites on pathogenic microflora reproduction is studied. It is determined that different character of interspecific and generic mutual relations among bacteria, making the direct impact on their growth and reproduction is tracked at the metabolic level.

Key words: volatile metabolites, soil microflora, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia pseudotuberculosis*.

Введение. В настоящее время накоплено большое количество фактов, свидетельствующих о принципиальной возможности сапрофитного существования патогенных микроорганизмов в объектах окружающей среды (Головачева, 1978; Сомов, 1985; Литвин, 1988; Weiss J., Seeliger H., 1975; Froun A., 1989). Особенный интерес в этом плане вызывают возбудители инфекционных болезней, которые длительно выживают в почве, воде, растительных субстратах (Сомов, Литвин, 1988). Для таких микроорганизмов утвердился термин сапрозоонозы. К ним относятся возбудитель листериозов – *Listeria monocytogenes* – и возбудитель Дальневосточной scarлатиноподобной лихорадки (псевдотуберкулеза человека) – *Yersinia pseudotuberculosis*. По данным В.Я. Головачевой (1978), иерсинии способны сохраняться и размножаться в почвах до 10 лет (срок наблюдения). Сроки выживания листерий в почвах составляют 6–12 месяцев (Головачева, 1966).

Взаимоотношения в микробном мире, кроме конкурентных трофических связей, проявляются и через метаболиты, выделяемые в окружающую среду микробами в процессе своей жизнедеятельности (Ландау, 1985; Егоров, 1986; Cole, 1976; Slater, 1981). Известно, что среди метаболитов, продуцируемых микроорганизмами, есть и летучие вещества (Заварзин, 1976; Звягинцев, 1979; Labows, Mc Gineley et al., 1980; Sprecher, Hanssen, 1983). Многие исследователи (Тамбиев, Телитченко, 1971; Никитин, 1979; Freeman, Silverman, 1976; Berestetsky, Kravchenko, 1984) считают, что летучие соединения, продуцируемые микроорганизмами, могут действовать как внутри- или межвидовые регуляторы микробных сообществ. При этом отмечено как стимулирующее, так и ингибирующее действие летучих веществ микробного происхождения на размножение микроорганизмов (Babich, Stotzky, 1974; Stotsky, Schenck, 1976; Rai Bharat et al., 1981).

В связи с этим **целью** данной работы явилось изучение влияния летучих метаболитов сапрофитных бактерий почвенных экосистем на размножение патогенной микрофлоры.

Объекты и методы исследования. При проведении экспериментальных исследований использованы штаммы *Listeria monocytogenes* ("П", "А", "К", 10СN, 1А, 4В, 1В, 1С, 3А, 4А, 4С, 5, 6, 7, 74-Т, 88, 10527, 2755, 75936, 5105) и *Yersinia pseudotuberculosis* (158, 282, 512, 907, Н-2781, Н-3515, Н-557, Н-4784, Н-4783, Н-4782, Н-4781, Н-4780, Н-4786, Н-4785, Н-4788, Н-4787, Н-4789), которые были типичны по своим культуральным, серологическим и биохимическим свойствам. Штаммы листерий получены из Всероссийского государственного контрольного института ветпрепаратов (г. Москва), штаммы иерсиний – из музея Всероссийского центра по иерсиниозам и псевдотуберкулезу (НИИ эпидемиологии и микробиологии СО РАМН, г. Владивосток).

В исследованиях использованы также штаммы сапрофитных бактерий, выделенные нами из естественно сложившейся микробной ассоциации буро-подзолистой и бурой лесной почв. Всего выделено 56 штаммов, 20 из которых отнесены к родам: *Acinetobacter* (2 штамма), *Aeromonas* (4 штамма), *Micrococccums* (2 штамма), *Pseudomonas* (7 штаммов), *Bacillus* (3 штамма), *Flavobacterium* (2 штамма). Для выявления наибольшего количества видового разнообразия бактерий выделение производили с помощью голодного, растительного и питательного агаров путем высева на них 1% почвенной суспензии. Идентификацию штаммов выделенных микроорганизмов проводили согласно Определителю бактерий Берджи (1997) с использованием совокупности классических методов: бактериоскопического, бактериологического, биохимического и серологического. Биохимическую активность бактерий определяли на средах Гисса и с помощью АРІ-тестов производства bioMerieux (Франция). Идентификацию некоторых полученных штаммов проводили в лаборатории микробиологии Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН.

Сапрофитные бактерии выращивали для экспериментов на голодном агаре (ГА), растительном агаре (РА), питательном агаре (ПА). Патогенные бактерии выращивали на ПА (*Y. pseudotuberculosis*) и казеиново-дрожжевом агаре с глюкозой (*L. monocytogenes*). Для сравнения действия летучих метаболитов на рост бактерий использовали ПА и РА.

Для количественной оценки действия летучих биологически активных веществ, продуцируемых сапрофитной микрофлорой почв на рост патогенных бактерий, использовали метод, предложенный Л.С. Тирранен (1989) в нашей модификации. Культура, действие летучих веществ которой изучали, именуется испытуемой (сапрофитные бактерии), а на которой проверялось это действие – тест-культурой (патогенные бактерии). Результаты сравнения размеров колоний выражали в миллиметрах.

Статистическую обработку данных проводили по Ф.Г. Лакину (1990). Учитывали среднюю арифметическую величину диаметра колоний, ошибку средней арифметической. Критерием оценки служила стандартная величина нормированного отклонения, с которой сравнивалось фактическое значение этого критерия для 95 %-го уровня значимости.

Результаты и их обсуждение. В результате поставленных экспериментов дана оценка степени влияния взаимодействия культур сапрофитных и патогенных бактерий посредством их летучих метаболитов. Определено 740 результатов, среди них 42 % отрицательных (случаи, когда летучие метаболиты сапрофитных микроорганизмов подавляют рост испытуемой культуры патогенных бактерий), 30% положительных (случаи, когда летучие метаболиты стимулировали рост испытуемой микрофлоры), остальные результаты (28 % случаев) были нулевыми. Наблюдавшиеся в опытах нулевые взаимодействия могут являться слабыми положительными или слабыми отрицательными воздействиями, не учитываемыми методом исследования (рис. 1).

Полученные данные показывают, что взаимодействие через газообразные метаболиты среди исследованных бактерий распространено. Большинство из испытуемых культур выделяют ингибирующие летучие вещества, которые оказывают отрицательное действие на рост патогенных бактерий. Стимулирующее, т.е. положительное, действие культур встречается реже.

Все испытуемые культуры обладали избирательным, как ингибирующим, так и стимулирующим действием на размножение тест-культур. Спектр действия одних бактерий широк, других более узок. По всей вероятности, бактерии продуцируют разные летучие вещества, состав которых мы рассмотрим в следующих работах. Среди изученных культур не наблюдали одинаковых ни по спектру действия, ни по спектру чувствительности к влиянию их летучих метаболитов. По данным Л.С. Тирранен с сотрудниками (1980), изучающих летучие метаболиты сапрофитной микрофлоры, такие качественные различия объясняются многообразием газообразных веществ микробного происхождения с ингибирующим и стимулирующим действием.

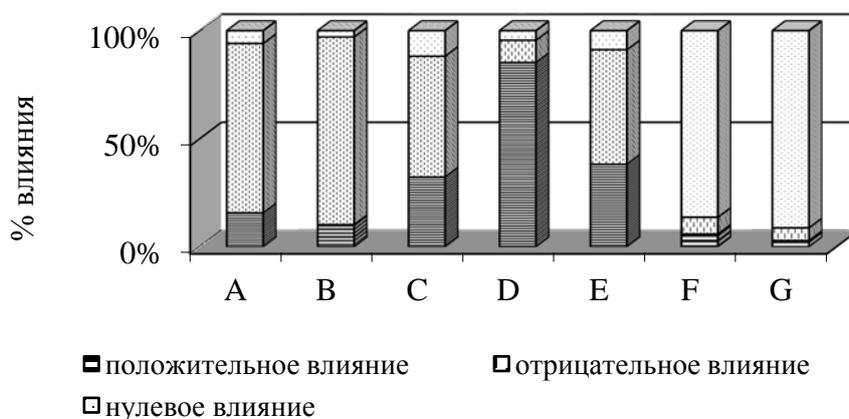


Рис. 1. Влияние сапрофитной микрофлоры почв на размножение *Y. pseudotuberculosis*. А – *P. aeruginosa*, В – *P. fluorescens*, С – *Micrococccums*, D – *Aeromonas*, E – *Acinetobacter*, F – *Bacillus*, G – *Flavobacterium*

Из всех исследуемых штаммов испытываемых культур наибольшую ингибирующую активность в отношении тест-культур проявили бактерии родов *Pseudomonas* (табл. 1, 2). Стимулирующее действие этих бактерий наблюдалось не более чем в 28 % случаев. Наибольшую стимулирующую активность оказывали летучие метаболиты бактерий рода *Aeromonas*. Ингибирующее действие этих бактерий наблюдалось не более чем в 8 % случаев. Следовательно, наиболее значимое влияние на рост и размножение патогенных бактерий в исследуемых почвах оказывают псевдомонады и аэромонады.

Следует отметить, что летучие метаболиты взятых в эксперимент штаммов *Flavobacterium*, *Bacillus* (*B. cereus*, *B. mesentericus*) не оказывали заметного действия на рост патогенных бактерий, как листерий, так и иерсиний.

Таблица 1

Влияние летучих метаболитов сапрофитной микрофлоры почв на рост *Listeria monocytogenes*

Испытуемая культура	Штаммы <i>Listeria monocytogenes</i>																			
	A	K	П	10CN	1A	4B	1B	1C	3A	4A	4C	5	6	7	74-T	88	10527	2755	75936	5105
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> шт.11	0	-	-	+	-	-	-	-	+	0	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> шт.2	+	-	-	+	-	-	-	-	+	0	-	0	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> шт.12	0	-	-	+	-	-	-	-	+	-	0	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.7	-	-	-	-	-	0	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.13	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	0	-	-	-	-	+	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.14	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	+
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.6	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	+
<i>Micrococcus</i> шт. 3	+	-	+	-	+	-	0	-	+	-	-	-	+	-	-	+	0	+	-	-
<i>Micrococcus</i> шт. 9	+	-	+	-	+	-	0	-	-	-	-	-	+	-	-	+	0	+	-	+
<i>Aeromonas</i> шт. 1	+	+	+	-	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Aeromonas</i> шт. 10	+	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aeromonas</i> шт. 5	+	-	+	0	+	+	+	+	0	+	+	+	-	0	+	+	+	+	+	+
<i>Aeromonas</i> шт. 20	+	+	+	0	+	+	+	+	0	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acinetobacter</i> шт.8	-	+	0	-	0	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Acinetobacter</i> шт.17	-	+	0	-	0	-	-	+	0	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
<i>Bacillus</i> шт. 15	0	0	0	0	0	0	+	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
<i>Bacillus</i> шт. 19	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<i>Bacillus</i> шт. 4	0	0	0	0	0	0	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flavobacterium</i> шт. 16	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0
<i>Flavobacterium</i> шт. 18	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	-	0	0	+	0	0	0	0	-	0

Примечание: "0" – действие отсутствует; "+" – действие положительное; "-" – действие отрицательное.

Влияние летучих метаболитов сапрофитной микрофлоры почв на рост *Yersinia. pseudotuberculosis*

Испытуемая культура	Штаммы <i>Yersinia. pseudotuberculosis</i>																
	H-3515	H-2781	512	282	907	H-557	158	H-4784	H-4783	H-4782	H-4781	H-4780	H-4786	H-4785	H-4788	H-4787	H-4789
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> шт.11	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> шт.2	+	-	-	0	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> шт.12	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.7	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.13	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.14	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	0	-	-	-	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i> шт.6	-	-	-	0	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrococcus</i> шт. 3	-	-	0	+	-	-	0	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Micrococcus</i> шт. 9	-	-	+	+	+	-	0	-	-	+	-	-	+	-	-	+	0
<i>Aeromonas</i> шт. 1	0	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aeromonas</i> шт. 10	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>Aeromonas</i> шт. 5	0	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+
<i>Aeromonas</i> шт. 20	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acinetobacter</i> шт.8	+	-	-	-	-	0	-	+	0	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>Acinetobacter</i> шт.17	+	-	-	-	-	0	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Bacillus</i> шт. 15	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0	0
<i>Bacillus</i> шт. 19	0	0	0	0	0	0	+	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-
<i>Bacillus</i> шт. 4	0	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
<i>Flavobacterium</i> шт. 16	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flavobacterium</i> шт. 18	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0

Примечание: "0" – действие отсутствует; "+" – действие положительное; "-" – действие отрицательное.

Известно, что скорость роста бактерий на разных средах может быть различной. Возможно, что и накапливаемые ими метаболиты на разных средах могут отличаться как по качеству, так и по количеству. Поэтому исследовали влияние на размножение бактерий газообразных метаболитов тех же культур микроорганизмов, выращенных на питательном агаре и растительном агаре. При этом сравнительные исследования не выявили существенной разницы между действием летучих метаболитов бактерий, выращенных на разных средах (разница статистически недостоверна, $p > 0,05$).

Таким образом, нами отмечено стимулирующее и ингибирующее действие летучих метаболитов сапрофитных почвенных бактерий на размножение патогенных бактерий. Возможно, что некоторые газообразные вещества, выделяемые сапрофитными бактериями, могут служить питанием для других сапрофитных и патогенных бактерий. Так, Д.Г. Звягинцев (1987) указывает на возможность некоторых компонентов летучих метаболитов микробного происхождения (ацетальдегид, этанол) выполнять в почвах роль питания для микроорганизмов. В работе Г.М. Ларионова (1988) приведены экспериментальные данные о том, что длительное культивирование *Pseudomonas pseudomallei* в экстрактах почвы привело через 6 месяцев к активизации всех штаммов ферментативных свойств и синтеза ингибитора сопутствующей микрофлоры. По мнению Л.С. Тирранен (1989), взаимодействие микроорганизмов посредством выделяемых ими газообразных веществ – широко распространенное явление, которое может играть определенную экологическую роль в природных местообитаниях. По-видимому, качественный состав летучих выделений может положительно либо отрицательно влиять на процесс потребления органических соединений.

Выводы

1. На метаболическом уровне прослеживается разный характер межвидовых и родовых взаимоотношений между бактериями, оказывающий прямое влияние на их рост и размножение.

2. Летучие соединения, продуцируемые микроорганизмами, могут действовать как внутри- или межвидовые регуляторы микробных сообществ. В этой связи размножение патогенных бактерий, обитающих в почве, может стимулироваться или угнетаться продуктами метаболизма почвенных микроорганизмов.

3. Летучие вещества, выделяемые в окружающую среду сапрофитной микрофлорой почв, оказывают непосредственное влияние на размножение *L. monocytogenes* и *Y. pseudotuberculosis* в почвенных экосистемах. При этом наибольшей ингибирующей способностью обладают летучие метаболиты бактерий рода *Pseudomonas*, стимулирующей – *Aeromonas*.

Литература

1. Головачева В.Я. Сохранение возбудителей псевдотуберкулеза, листериоза и эризипелоида в почве из нор грызунов // Докл. Иркут. противочумного ин-та. – Вып. 7. Особо опасные инфекции в Сибири и на Дальнем Востоке. – Иркутск, 1966. – С. 73–75.
2. Головачева В.Я. О длительности выживания псевдотуберкулезного микроба в почве // Дальневосточная скарлатиноподобная лихорадка (псевдотуберкулез человека). – Л., 1978. – С. 188–189.
3. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. – М.: Высш. шк., 1986. – 448 с.
4. Заварзин Г.А. Экстенсивная микробиология // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1976. – № 1. – С. 121–134.
5. Звягинцев Д.Г. Газовая фаза почвы и микроорганизмы // Роль микроорганизмов в круговороте газов в природе. – М.: Наука, 1979. – С. 92–104.
6. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 344 с.
8. Ландау Н.С., Милованова И.И., Егоров Н.С. Некоторые особенности развития и биосинтетической активности смешанной культуры микроорганизмов // Микробиология. – 1985. – Т. 54. – Вып. 4. – С. 529–532.
9. Ларионов Г.М. К эколого-биологическому содержанию сапронозов // Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. – 1988. – № 3. – С. 36–39.
10. Литвин В.Ю. Общие закономерности и механизмы существования патогенных микроорганизмов в почвенных и водных экосистемах // Экология возбудителей сапрозоонозов. – М., 1988. – С. 20–34.
11. Никитин Д.И. Роль микроорганизмов в образовании и удалении этилена // Роль микроорганизмов в круговороте газов в природе. – М.: Наука, 1979. – С. 241–254.
12. Определитель бактерий Берджи / под. ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Смита [и др.]. – М.: Мир, 1997. – 799 с.
13. Сомов Г.П. Еще раз о сапронозах // Журн. микробиол., эпидемиол. и иммунобиол. – 1985. – № 5. – С. 98–104.
14. Сомов Г.П., Литвин В.Ю. Сапрофитизм и паразитизм патогенных бактерий: экологические аспекты. – Новосибирск: Наука, 1988. – 208 с.
15. Тамбиев А.Х., Телитченко М.М. Роль летучих и водорастворимых биологически активных соединений в формировании биоценозов и изучение их современными биофизическими и химическими методами // Летучие биологически активные соединения биогенного происхождения. – М.: Изд-во МГУ, 1971. – С. 14–27.
16. Турранен Л.С., Ковров Б.Г., Черепанов О.А. Характер взаимодействия микроорганизмов через их газообразные метаболиты // Микробиология. – 1980. – Т. 49. – Вып. 5. – С. 788–793.
17. Турранен Л.С. Роль летучих метаболитов в межмикробном взаимодействии. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1989. – 104 с.
18. Babich H., Stotzky S. Air pollution and microbial ecology // CRC Crit. Rev. Environm. Control. – 1974. – P. 354–421.
19. Berestetsky O.A., Kravchenko L.V. Volatile products of plant residue decomposition and their effect on soil microflora // Soil. Biol. Conserv. Biosphere. – 1984. – Vol. 1. – P. 419–425.
20. Cole J. A. Microbial gas metabolism // Adv. Microbiol. Physiol. – 1976. – Vol. 14. – P. 1–90.
21. Volatile produced by microorganisms isolated from refrigerated chicken at spoilage / L.P. Freeman, G.J. Silverman, Angelini [et al.] // Appl. Environm. Microbiol. – 1976. – Vol. 32. – № 2. – P. 222–231.
22. Froun A. Listeria ecologia et epidemiologie // Cah. Nutr. et Diet. – 1989. – Vol. 24. – № 4. – P. 302–305.
23. Labows J.N., Mc Gineley K.J., Webster G.F.. Headspace analysis of volatile metabolites of *Pseudomonas aeruginosa* and related species by gas chromatography mass spectrometry // J. Clin. Microbiol. – 1980. – Vol. 12. – № 4. – P. 521–526.

24. Rai B., Srivastava A.K., Singh D.B. Volatile and non-volatile metabolites of actinomycetes and the growth of some litter decomposing fungi // Soil. Biol. Biochem. – 1981. – Vol. 13. – № 1. – P.75–76.
25. Slater J.H. The role of microbial communities // Mixed culture fermentation's. – L., 1981.
26. Sprecher E., Hanssen H-P. Distribution and strain-dependent formation of volatile metabolites in the genus *Ceratocystis* // Ant. van Leeuwenhoek. – 1983. – Vol. 49. – № 4–5.
27. Stotzky G., Schenck S. Volatile organic compounds and microorganisms // CRC Crit. Revs Microbiol. – 1976. – Vol. 4. – № 4. – P. 333–382.
28. Weiss J., Seeliger H. Incidence of *Listeria monocytogenes* in nature // Appl. Microbiol. – 1975. – Vol. 30. – № 1. – P. 29–32.



УДК 631.6.02. (571.151)

Н.Н. Ханмухаева

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ НА ПРОЯВЛЕНИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В БАССЕЙНЕ реки КУЙТУНКА

Изучено влияние природных условий и некоторых физико-химических свойств почв на проявление эрозионных процессов. Установлены степень и характер связи между смывом почвы и элементами рельефа, физико-химическими свойствами почвы. Определены зависимости смыва почвы от элементов рельефа и некоторых физико-химических свойств почв.

Ключевые слова: эрозионные процессы, плоскостная эрозия, склон, рельеф, противозэрозионная устойчивость почв.

N.N. Khaptukhaeva

INFLUENCE OF THE NATURAL CONDITIONS AND PHYSICAL AND CHEMICAL SOIL PROPERTIES ON EROSION PROCESS OCCURENCE IN THE KUYTUNKA RIVER BASIN

Influence of the natural conditions and some physical and chemical soil properties on erosion process occurrence is studied. State and nature of the relationship among soil loss, landscape elements and physical and chemical soil properties are determined. It is determined that soil loss depends on relief elements and some physical and chemical soil properties.

Key words: erosive processes, sheet erosion, slope, relief, antierosion soil stability.

Один из наиболее неблагоприятных процессов в бассейне р. Куйтунка – эрозия почв [1–4]. Водная эрозия подразделяется на плоскостную, приводящую к смыву почв, и линейную, в результате которой образуются различные эрозионные формы: промоины, рывтины, порождающие глубокие овраги. Плоскостная эрозия иногда малозаметна, но имеет катастрофический характер из-за масштабности проявления.

В настоящее время имеется большой материал по определению противозэрозионной устойчивости различных типов почв. Для определения этого показателя исследователями используются свойства почв, не всегда генетически связанные между собой, не учитывающие ведущие факторы эрозии конкретной территории.

В этой связи нами рассмотрен ряд факторов, оказывающих влияние на развитие плоскостной эрозии и формирование противозэрозионной устойчивости почв.

Объект исследований – почвенный покров бассейна р. Куйтунка, расположенный в северной части Селенгинского среднегорья, в пределах второго почвенно-эрозионного округа, Цаган-Дабан-Малханский склоновый фрагмент южных межгорных понижений. Рельеф территории исследования представлен преимущественно низкорослой частью с высотами от 600 до 1400 м над ур. м. Климат резко континентальный, среднее годовое количество осадков варьирует от 265 до 416 мм, большая часть (90 %) выпадает летом.

Исследования проводились на склоне северо-западной экспозиции крутизной от 3 до 10 град. Протяженность склона равнялась 800–1000 м.

Цель: изучить влияние природных условий и физико-химических свойств почв бассейна р. Куйтунка Селенгинского среднегорья Республики Бурятия на проявление плоскостной водной эрозии и формирование противозерозионной устойчивости почв.

Задача исследований: установить степень и характер связи между смывом почвы и элементами рельефа, некоторыми физико-химическими свойствами почвы; определить зависимости смыва почвы от элементов рельефа и некоторых физико-химических свойств почв.

Методы и результаты исследования. Для выявления степени и характера связи между величинами смыва и свойствами почв использован информационно-статистический метод [5–9]. При изучении физико-химических свойств почв применены общепринятые методы исследования [10, 11].

Расчет влияния уклона на возможный смыв почвы выполнен с использованием формулы В.С. Федотова (1976)

$$Q=0,018 \cdot (S_1 I_1^{3,11} + S_2 I_2^{3,11} + \dots + S_n I_n^{3,11}),$$

где Q – смыв почвы с территории района, т;

S_1, S_2, \dots, S_n – площадь склонов с выделенной градацией уклонов, га;

I_1, I_2, \dots, I_n – средний уклон выделенной градации, град.

Результаты подсчетов смыва почвы показывают, что этот процесс характеризуется довольно высокими потерями почвы. По классификации Ю.Н. Кокорина, Н.Б. Намжилова [13, 14], приведенной в таблице 1, полученные величины смыва почвы характеризуются сильной интенсивностью. С увеличением крутизны склона смыв почвы возрастает.

Таблица 1

Смыв почвы на склонах разной крутизны и его интенсивность

Уклон, град	Площадь земель, га	Годовой смыв, т/га	Интенсивность смыва (Кокорин, Намжилов, 1991)
<1	4400	0,08	Несмытые
1–2	7100	1,10	Слабосмытые
2–3	13500	7,41	Среднесмытые
3–5	17700	47,53	Очень сильносмытые
5–7	6200	47,42	Очень сильносмытые
7–10	1600	37,10	Сильносмытые
>10	600	50,32	Очень сильносмытые

Для анализа расчетных значений укажем, что, по данным А.А. Танасиенко (1992), смыв при ливнях составляет 47–50 т/га.

С помощью информационно-статистического анализа установлены степень и характер связи между величинами смыва почвы и различных элементов рельефа: крутизны, длины склона, положения в рельефе. Результаты приведены в таблице 2.

Наибольшее влияние на смыв почв оказывает крутизна склона K_c , о чем свидетельствует самый высокий коэффициент связи, затем по убыванию степени связи длина склона L_c и положение в рельефе $Ч_c$. Схематически влияние элементов рельефа на проявление эрозии можно представить в виде $K_c > L_c > Ч_c$.

Таблица 2

Влияние элементов рельефа на величину смыва почв

Элемент рельефа	Общая информативность, бит	Коэффициент эффективности передачи информации
Длина склона	0,5771	0,19
Крутизна склона	0,7387	0,24
Положение в рельефе	0,5220	0,16

Нами установлен характер связи по специфичным состояниям смыва почв в зависимости от значений изучаемых факторов (рис.1). Полученные результаты дают представление о том, что с увеличением крутизны склона происходит возрастание смыва почв (см. рис.1.а). Менее тесная, но также достаточно высокая связь получена с длиной и положением в рельефе. Коэффициент эффективности передачи информации K_i соответственно равен 0,19 и 0,16. Для того чтобы установить степень связи между этими показателями и смывом почвы, проведено их ранжирование. Связь между этими показателями носит прямолинейный характер.

Причина существования тесной связи крутизны склона с эродирующей способностью воды очевидна, она связана с влиянием уклона на скорость потока, эродирующего почву, из этого следует, что чем больше уклон, тем выше скорость водного потока и его энергия, тем больше причиненные почве разрушения.

На рисунке 1,в показана связь частей склона со смывом почвы. На исследуемом склоне происходит уменьшение смыва почвы от верхней его части к нижней. Такую закономерность можно объяснить тем, что в верхней части склона его крутизна выше. Помимо этого, такая закономерность может быть обусловлена особенностью климатических условий исследуемой территории.

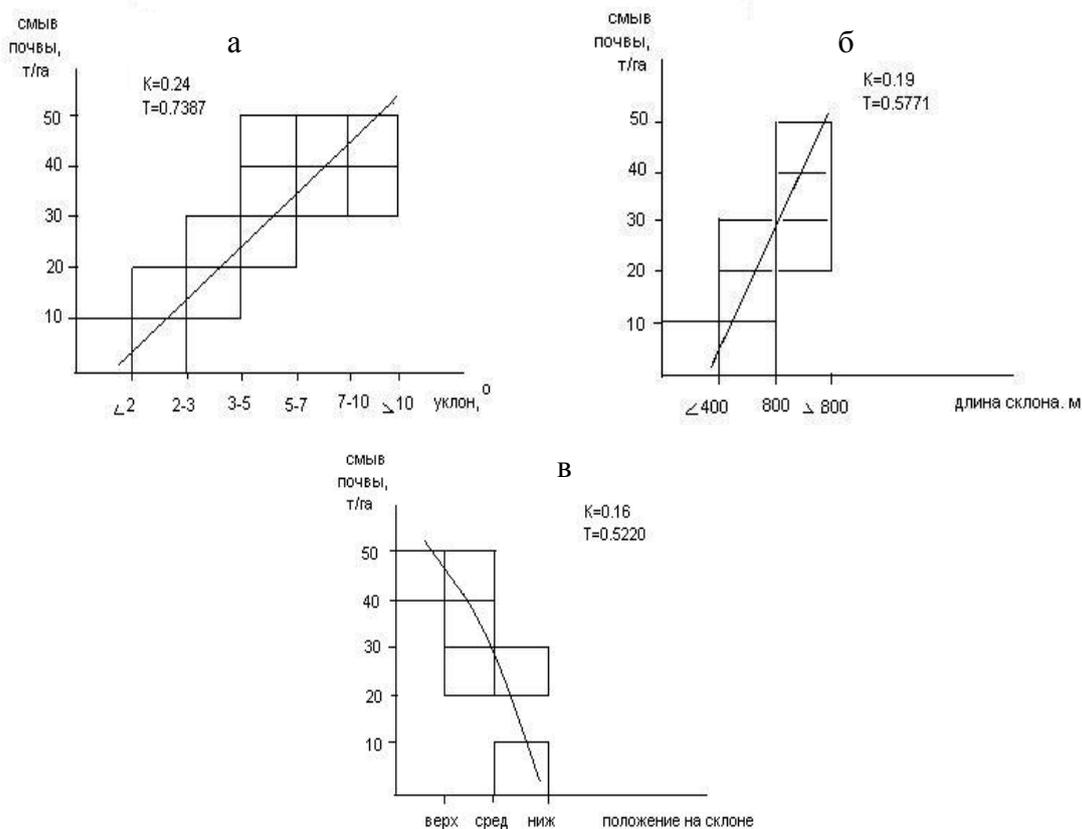


Рис. 1. Влияние элементов рельефа на смыв почв: а – крутизна склона; б – длина склона; в – положение на склоне

В условиях сформировавшегося поверхностного стока степень проявления эрозии зависит от способности почвы противостоять смыву, т.е. множества свойств почвы, определяющих ее противозерозийную стойкость.

Значительное влияние на противозерозийную стойкость почв оказывает гранулометрический состав. Из двух почв одинакового генетического типа большей противозерозийной стойкостью обладает более тяжелая по гранулометрическому составу почва, содержащая больше илистой фракции. Особенно неблагоприятно высокое содержание фракции крупной пыли (0,05–0,01 мм).

Исследования показали, что у почв, более тяжелых по гранулометрическому составу, чем супесчаные, подверженность смыву зависит от соотношения в них физического песка и физической глины. Большое количество песчаных частиц ослабляет способность почвы сопротивляться эрозии, а увеличение содержа-

ния глинистых фракций уменьшает отделимость почвенных частиц, хотя транспортабельность отдельных глинистых фракций будет значительно выше, чем песчаных.

Методом информационно-логического анализа рассмотрена связь между смывом почвы и содержанием физической глины, гумуса, плотностью почв.

На рисунке 2,а наблюдается обратная зависимость смыва почвы от содержания физической глины, т.е. с увеличением содержания физической глины происходит уменьшение смыва почвы. Такой характер зависимости объясняется тем, что с повышением глинистых фракций происходит возрастание способности почвы к агрегированию.

Связь смыва почвы с содержанием физической глины самая высокая, о чем свидетельствует самый высокий коэффициент эффективности передачи информации ($K_i = 0,29$).

Как отмечалось ранее, гумус также оказывает значительное влияние на смыв почвы. В связи с этим нами было изучено влияние гумуса на смыв почвы. Связь смыва почвы с содержанием гумуса прямолинейная, с увеличением содержания гумуса происходит уменьшение смыва почвы, что обусловлено способностью гумуса к склеиванию почвенных частиц в более крупные водопрочные агрегаты, которые обладают более высокой противозерозионной устойчивостью (рис. 2,б).

Немаловажное влияние на смыв оказывает плотность почвы. Связь между плотностью почвы и смывом носит прямолинейный характер (рис. 2,в). Следует отметить, что с повышением плотности происходит усиление смыва почвы. Как отмечалось ранее, с возрастанием плотности почвы происходит увеличение веса почвенных агрегатов, что приводит к ухудшению водопроницаемости и как следствие к росту смыва.

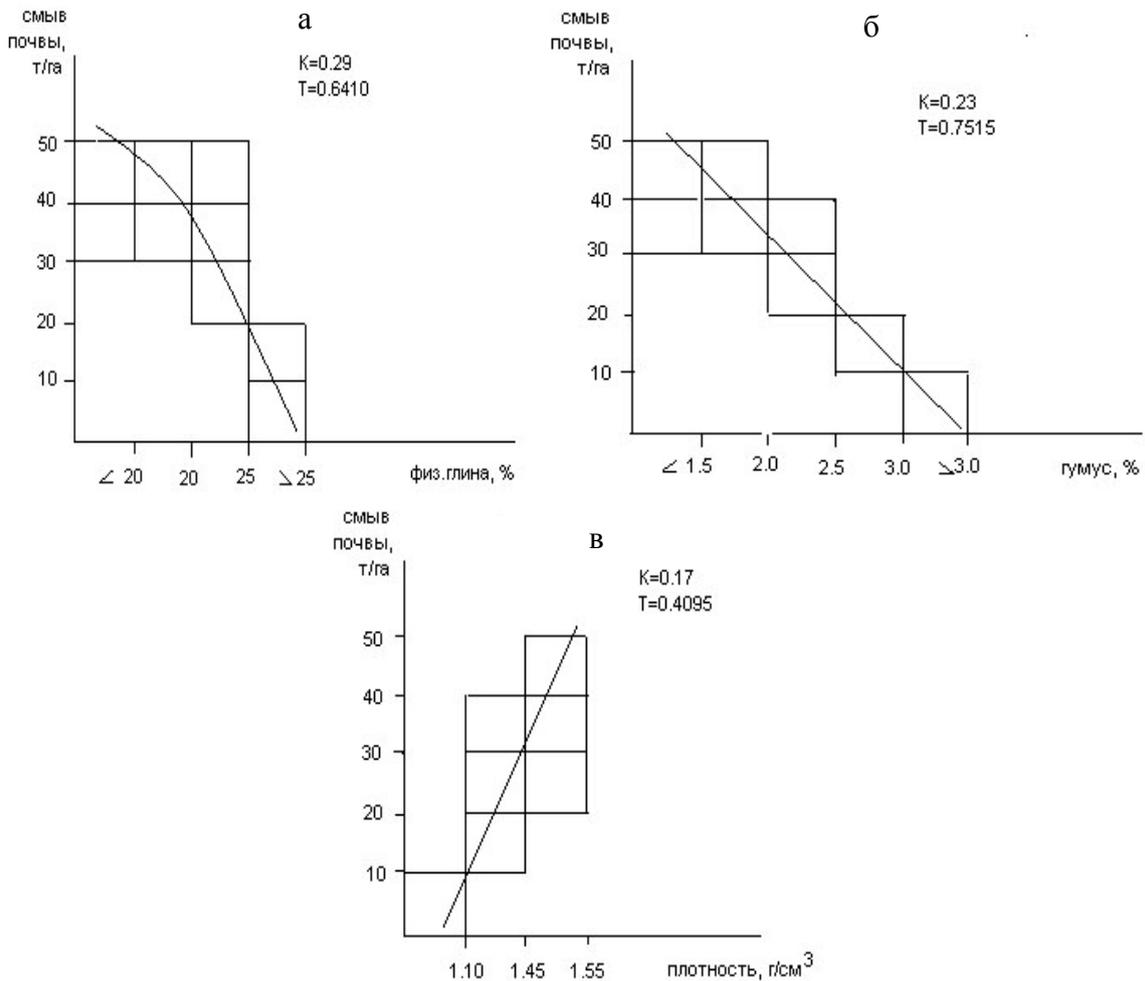


Рис. 2. Влияние некоторых физико-химических свойств почв на ее смыв: а – содержание физической глины, %; б – содержание гумуса, %; в – плотность почвы, г/см³

Анализируя результаты исследований, можно утверждать, что почвенные факторы оказывают не менее важное влияние на смыв почвы, чем естественно-географические факторы. Изученные факторы по степени значимости в убывающем порядке выстраиваются в следующий ряд: содержание физической глины > содержание гумуса > плотность почвы.

Таким образом, естественно-географические условия Селенгинского среднегорья, а также почвенные факторы оказывают значительное влияние на развитие деградационных процессов, выраженных в развитии плоскостной водной эрозии. Поверхностный сток способствует смыву и размыву почв, что приводит к снижению почвенного плодородия и увеличению площадей эродированных земель.

Литература

1. Ковалева С.Р. Характеристика эрозионно-опасных земель южного мегасклона хребта Хамар-Дабан // Свойства почв таежной и лесостепной зон Сибири. – Новосибирск: Наука, 1978. – С.50–63.
2. Тармаев В.А., Корсунов В.М., Куликов А.И. Линейная эрозия в Байкальском регионе. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2004. – 154 с.
3. Реймхе В.В. Эрозионные процессы в лесостепных ландшафтах Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 1986. – 121 с.
4. Цыбжитов Ц.Х., Цыбжитов А.Ц. Почвы бассейна оз.Байкал. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2000. – 165 с.
5. Пузаченко Ю.Г., Мошкин А.В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Итоги науки. Сер. Медицинская география. – М.: ВИНТИ, 1969. – Вып.3. – С. 5–71.
6. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном БГЦ. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 312 с.
7. Бурлакова Л.М. Плодородие Алтайских черноземов в системе агроценоза. – Новосибирск: Наука, 1984. – 198 с.
8. Куликов А.И. Экология почв и информационная оценка связей в системе почва-среда // Почвоведение. – 1991. – № 11. – С. 133–141.
9. Топоэкологическое сопряжение песчаных почв со средой в условиях расчлененного рельефа Селенгинского среднегорья / Н.Н. Халтухаева [и др.] // Наука и образование. – 2006. – № 2 (42). – С. 67–70.
10. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
11. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 259 с.
12. Федотов В.С. Методика определения ливнево-эрозионной опасности территории (на примере Молдавской АССР) // Методы исследования водной эрозии почв. – Кишинев, 1976. – С.73–77.
13. Кокорин Ю.Н., Намжилов Н.Б. Диагностика и классификация смытых почв Забайкалья // Почвенно-эрозионные процессы и меры борьбы с эрозией почв: тез. докл. Всесоюз. конф. – Душанбе, 1991. – С.34–35.
14. Танасиенко А.А. Эродированные черноземы юга Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. – 151 с.



**ДИНАМИКА ЗАПАСОВ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ В ПАРОВЫХ ЗВЕНЬЯХ ПОЛЕВЫХ СЕВОБОРОТОВ
В УСЛОВИЯХ ПРИОБЬЯ АЛТАЯ**

Представлены результаты многолетних исследований по динамике запасов продуктивной влаги в почве в паровых звеньях различных видов полевых севооборотов и влиянию на нее минеральных удобрений.

Ключевые слова: полевые севообороты, парование почвы, продуктивная влага, минеральные удобрения, коэффициент корреляции, водопроницаемость, агрегатный состав почвы.

A.P. Drobyshev

**DYNAMICS OF SOIL MOISTURE STORAGE IN THE FIELD CROP ROTATION FALLOW SECTIONS
IN THE ALTAI PRIOBYE CONDITIONS**

The long-term research results on the dynamics of productive soil moisture storage in fallow sections of field crop rotations of various types and the mineral fertilizer influence on it are given.

Key words: field crop rotations, soil fallowing, productive moisture, mineral fertilizers, correlation coefficient, water conductivity, soil aggregate composition.

Водные свойства почвы являются одним из основных показателей ее плодородия. В засушливых условиях влага занимает ведущее положение среди факторов жизни растений, а оптимизация водного режима представляется весьма сложной проблемой. По этой причине поиск путей более полного и рационального использования атмосферных осадков в земледелии приобретает особую актуальность. Изучению водного режима, накоплению, сохранению и рациональному использованию влаги в засушливых условиях Западной Сибири посвящены исследования М.З. Журавлева [1], Г.Т. Руденко [2] М.Е. Черепанова [3], Н.И. Фольмера [4], Г.И. Ввасильченко [5], Л.В. Юшкевича, В.Н. Слесарева [6], В.Г. Холмова [7] и др. Однако эффективность влагонакопления в паровых полях различных видов полевых севооборотов в условиях Приобья Алтая изучена не достаточно. В основном сравниваются разные предшественники и агротехнические приемы, их влияние на запасы влаги в почве ко времени посева полевых культур.

Целью представленных научных исследований было изучение изменения запасов почвенной влаги в паровых полях различных видов полевых севооборотов, начиная с уборки предшествующей культуры до уборки пшеницы, посеянной по парам. В **задачи** входило определение динамики запасов продуктивной влаги по периодам: осень-весна перед парованием; весна-осень при паровании; осень-весна после парования и вегетационный период посевов яровой пшеницы по паровым предшественникам.

Методы исследований. Работа выполнена на опытном поле Алтайского СХИ/ГАУ. Объектом исследований были полевые севообороты: 1) зернопаротравяной (пар чистый – пшеница – пшеница с подсевом многолетних трав – 2 года травы – 2 года пшеница); 2) зернопаропропашной (пар чистый – 3 года пшеница – кукуруза на силос – 2 года пшеница); 3) схема 2 на фоне минеральных удобрений; 4) зернопаровой (пар занятый горохо-овсом – 2 года пшеница); 5) зернопаровой (пар чистый – 2 года пшеница); 6) зернопаровой (пар чистый – пшеница). Поля севооборотов размещались на делянках размером 100х10 м в четырехкратной повторности. Влажность почвы определялась весовым методом в образцах, взятых через каждые 10 см, в шестикратной повторности.

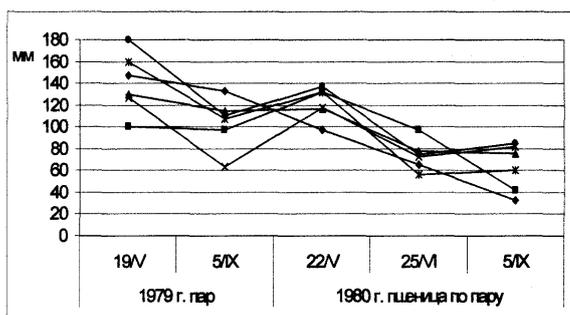
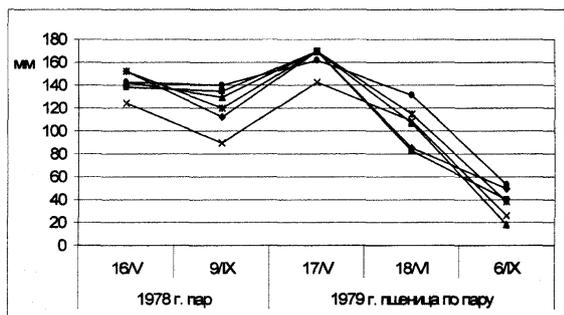
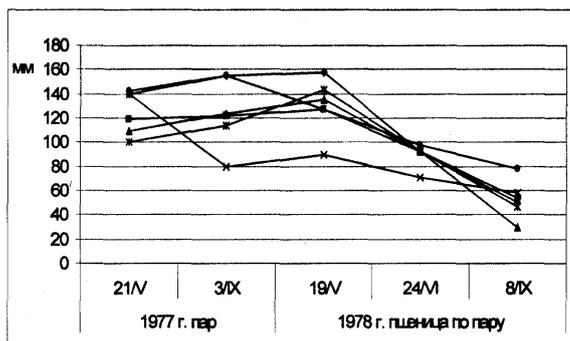
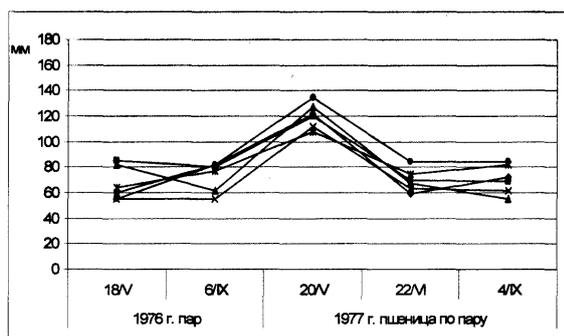
Результаты исследований. Анализ запасов доступной влаги в метровом слое почвы показывает, что в конце ротации севооборотов (после уборки замыкающей их яровой пшеницы) остается неодинаковое количество влаги. Оно определяется не только погодными условиями во время вегетации растений, но и величиной урожая пшеницы. Так, при урожайности яровой пшеницы по обороту пласта 1,70 т/га к осени в слое почвы 0–100 см оставалось 53,2 мм доступной влаги. При размещении третьей культурой по пару без применения удобрений и урожайности 1,50 т было 83,6 мм, на фоне минеральных удобрений – соответственно 2,22 т и 33,9 мм. В целом на опытном участке почва была сильно иссушена и запасы доступной влаги в подпахотном слое были минимальными. В верхнем 50-сантиметровом слое за счет осадков второй половины лета находилось от 13,2 до 32,7 мм, в слое 50–100 мм от 0 до 20,9 мм.

К середине мая в метровом слое почвы в полях, подлежащих парованию, запасы доступной влаги увеличились на 84,5–179,8 мм (рис.). Усвоение осадков метровым слоем почвы за октябрь-апрель в сред-

нем по всем вариантам составило от 43,6 до 53,5%. Главными причинами различия в поглощении осадков, как по годам, так и по вариантам опыта, явилась существенная разница в исходных запасах влаги в почве и в количестве осадков за рассматриваемый период.

Содержание влаги в почве оказывает существенное влияние на усвоение осадков почвой. На полях с более низким запасом влаги осенью в большинстве случаев идет более интенсивное ее поглощение и накопление при снеготаянии. Наши исследования показали, что при 33,9 мм доступной влаги осенью в удобренном севообороте произошло наибольшее увеличение запасов – на 98,0 мм, усвоение осадков составило 53,3%, в этом же севообороте без применения удобрений при осеннем запасе влаги 83,6 мм в почву поступило 62,1 мм, или усвоено 33,8% осадков.

Наименьшее количество влаги поступило в почву в двухпольном севообороте (44,7 мм, или 32,9%), что объясняется относительно высокими начальными ее запасами.



Динамика запасов доступной влаги в метровом слое почвы в паровых полях в зависимости от вида севооборота

Уравнение регрессии, выражающее зависимость поглощения осадков от начальных запасов влаги, для слоя почвы 0–50 см имеет следующий вид: $Y = 68,4 - 2,18 x$, а для слоя 0–100 см: $Y = 117,5 - 1,7 x$, где Y – запас влаги, мм; x – % усвоения осадков. Коэффициент парной корреляции для слоя 0–50 см составил $0,962 \pm 0,032$, а для слоя почвы 0–100 см – $0,819 \pm 0,146$.

За летний период паровые поля довольно интенсивно теряют влагу. Там, где выше запасы влаги весной, происходит более интенсивное их снижение за летний период. При этом величина потерь в метровом слое чаще всего определяется потерями из верхнего полуметрового слоя. Только в 1977 году, когда с 10 июля по 31 августа выпало 156 мм осадков, по всем вариантам чистого пара наблюдается увеличение запасов доступной влаги. В полуметровом слое почвы более интенсивное пополнение происходит на полях с меньшим начальным запасом влаги. Исследования, проведенные нами в 1976–1980 годах, показывают на неодинаковое накопление и сохранение почвенной влаги в течение летнего периода в паровом поле. В острозасушливом 1976 году запасы доступной влаги в почве были очень низкими и составляли весной по чистым парам от 85,6 мм (38,45 от НВ) в зернопаропропашном до 57,4 мм (25,74 от НВ) в двухпольном зер-

нопаровом. Из них более половины приходится на верхний полуметровый слой. При 160 мм осадков за лето и высокой засухе не произошло существенного пополнения запасов влаги в почве и к осени они составили от 84,7 мм в двухпольном зернопаровом до 62,3 мм в зернопаропропашном удобренном севообороте. В вариантах опыта с более высоким содержанием влаги весной произошло и более интенсивное снижение ее запасов к осени (зернопаропропашной) как в верхнем, так и в метровом слое, что меньше, чем в вариантах с относительно невысокими весенними запасами.

Коэффициенты парной корреляции по влиянию начальных запасов влаги в метровом слое почвы на накопление ее к осени имели следующие показатели: в 1976 году – 0,596, в 1977 году – 0,974, в 1978 году – 0,923, в 1979 году – 0,232, 1980 году – 0,078.

В среднем за 5 лет определений динамики почвенной влаги, как весной, так и осенью, более высокое ее содержание отмечено в двухпольном зернопаровом севообороте. В этом варианте опыта, видимо, существенное влияние оказывает остаточная влага более глубоких слоев и ее передвижение по горизонтам.

Во все годы исследований при осеннем определении занятый пар значительно уступал чистому за счет расхода влаги на создание урожая парозанимающей культуры. В среднем за 5 лет в занятом пару происходило снижение запасов влаги с весны до осени на 40,8 мм в метровом слое почвы, в том числе на 15,5 мм в полуметровом. Только в острозасушливом году при очень низких весенних запасах влаги и низкой урожайности парозанимающей культуры и при выпадении осадков во второй половине лета (с 20 июня по 31 августа выпало 154 мм) запас влаги осенью был на уровне весенних. В остальные годы снижение составляло от 37,0 до 65,9 мм. Наибольшее уменьшение отмечалось в годы со сравнительно высокими весенними запасами.

Во второй осенне-зимне-весенний период до посева яровой пшеницы по парам вследствие уменьшения водопроницаемости почвой усваивается значительно меньше выпадающих осадков, чем в полях уходящих под пар. Метровым слоем почвы в чистом пару за этот период в среднем за 5 лет усвоено только 14,3–19,1% выпадающих осадков, в занятом пару – 28,8%. Уравнение регрессии имеет следующий вид: в 1976 году – $y = 105,1 - 0,67x$, в 1977 – $y = 129,1 - 0,70x$; в 1978 – $y = 173,4 - 1,06x$, в 1979 – $y = 115,5 - 0,70x$, где y – запас влаги осенью, мм; x – % усвоения осадков. Коэффициенты парной корреляции по годам составили соответственно: - 0,67; - 0,501; - 0,99; - 0,91.

Ко времени посева яровой пшеницы по чистым парам в зернопаротравяном севообороте отмечается заметное снижение запасов доступной влаги по сравнению с другими севооборотами в тех случаях, когда за второй осенне-весенний период парования выпадает меньше 180 мм осадков, количество влаги находится на уровне других севооборотов или несколько выше в годы с осадками более 180 мм. В двухпольном севообороте, наоборот, чаще наблюдается преимущество перед другими севооборотами в годы с меньшим выпадением осадков за этот период.

От посева яровой пшеницы до фазы кущения содержание влаги в почве интенсивно снижается на транспирацию и физическое испарение с поверхности почвы. В среднем за 5 лет запасы доступной влаги в метровом слое почвы снизились в 1,5–1,8 раза. В фазу кущения яровой пшеницы больше влаги содержалось при посеве по чистому пару в двухпольном севообороте – 90,2 мм. В других севооборотах в это время по чистым парам было от 70,8 мм в зернопаротравяном до 77,1 мм в трехпольном зернопаровом. На удобренном фоне в зернопаропропашном севообороте содержалось 78,3 мм доступной влаги.

Ко времени уборки яровой пшеницы произошло снижение запасов доступной влаги в метровом слое в среднем за все годы исследований до 67,6 мм в двухпольном зернопаровом и до 40,8 мм в удобренном зернопаропропашном севообороте. При посеве пшеницы по чистым парам без применения удобрений было израсходовано от посева до уборки 69,2 мм влаги в двухпольном и от 82,0 до 83,1 мм в других севооборотах. В посевах пшеницы по занятому пару запасы влаги уменьшились на 52,4 мм, в удобренном севообороте по чистому пару на 92,4 мм. Такое существенное различие в расходе влаги объясняется в основном величиной урожая пшеницы,

Заключение

В результате исследований динамики запасов продуктивной влаги в почве при паровании в различных видах полевых севооборотов выявлены закономерности их накопления и изменения под влиянием вида паров, чередования культур в севообороте и применения удобрений. Более интенсивное поглощение атмосферных осадков происходит при замене чистого пара на занятый и при внесении минеральных удобрений. В засушливые годы и при высоких весенних запасах в течение летнего периода в паровых полях происходят значительные потери влаги. Пополнение возможно лишь при значительном иссушении почвы перед парованием.

Литература

1. Журавлев М.З. Водный режим черноземов лесостепи Западной Сибири // Науч. тр. ОмСХИ. – 1959. – Т.36. – С. 142–147.
2. Руденко Г.Т. Севообороты и агрокомплекс на Алтае. – Барнаул, 1968. – 184 с.
3. Черепанов М.Е. Снежный покров и влажность почвы // Земля сибирская, дальневосточная. – 1974. – №2. – С. 12–13.
4. Фольмер Н.И. Водный режим почвы и урожай пшеницы в зависимости от приемов обработки зяби // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1975. – №3. – С. 6–11.
5. Васильченко Г.И. Влагодобеспеченность яровой пшеницы по различным предшественникам в колочной степи Алтайского края // Актуальные вопросы земледелия и применения удобрений в Алтайском крае. тр. Алтай. с.-х. ин-та – Барнаул, 1977. – С. 3–13.
6. Юшкевич Л.В., Слесарев В.Н. Усвоение зимних осадков в природно-климатических зонах Омской области // Науч.-техн. бюл. СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1983. – Вып. 8. – С. 6–9.
7. Холмов В.Г. Влияние минимальной обработки почвы на основные элементы плодородия выщелоченного чернозема в южной лесостепи Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1984. – №2. – С. 1–6.





РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 581.5

И.В. Горбунов

МОРФОЛОГИЯ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ *RIBES PROCUMBENS* PALL. В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

В статье приведены результаты исследований биологического разнообразия смородины моховой. Получены новые сведения в морфологии органов растений исследуемого вида смородины. Изучена внутри- и межпопуляционная изменчивость морфологических признаков вегетативных и генеративных его органов.

Ключевые слова: смородина моховая, морфология, изменчивость, качественные и количественные признаки, вегетативные и генеративные органы.

I.V. Gorbunov

RIBES PROCUMBENS PALL. MORPHOLOGY AND VARIABILITY IN THE EASTERN TRANSBAIKALIA

The research results of the *Ribes procumbens* pall. biological variety are given in the article. New data in plant organ morphology of the currant species being researched are received. Intra- and interpopulation variability of the morphological properties of its vegetative and generative organs is studied.

Key words: *Ribes procumbens* pall., morphology, variability, qualitative and quantitative properties, vegetative and generative organs.

Введение. Смородина – это ценный ягодный кустарник, который имеет большое значение в природе и жизни человека [1].

В диком виде встречается по всей Европе, в Азии, Северной и Южной Америке, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Монголии [3]. Растет в заболоченных лесах, по краям болот, на пойменных лугах, по берегам рек и ручьев, хорошо дренированных, богатых гумусом почвах [2, 10].

Смородина участвует в сложении фитоценозов, образуя кустарниковый ярус в лесных сообществах [5]. Она является кормовой базой для многих видов животных: бобров, рябчиков, оленей и других.

Смородина – прежде всего пищевое растение. Плоды большинства видов смородины съедобны. Используются в пищу как в свежем виде, так и в виде варенья, джема, желе, пастилы и т.д.

Многие виды смородины являются лекарственными растениями: черная, дикуша, моховая, щетинистая и другие [4, 13]. Плоды содержат витамины – С (до 570 мг%), В₂, В₆, В₉, D, E, P, K, каротиноиды, флавоноиды, сахара (до 6%), органические кислоты (4,5%), микроэлементы и другие вещества. Листья содержат витамин С до 250 мг% [19]. Плоды и листья используются в медицине (поливитаминные сборы, отвары, настои при авитаминозах, простудных и других заболеваниях).

В связи с широким распространением и востребованностью смородины как ценной ягодной культуры, изучение популяционного разнообразия смородины, эколого-географических и морфобиологических признаков, а также их внутривидовой изменчивости являются актуальным.

Биологические особенности роста и развития того или иного вида растения и особенности взаимодействия органов растений с внешней средой определяют основу изменчивости вида. Одной из задач анализа изменчивости является поиск наиболее эффективного способа подбора материала для изучения популяционной структуры вида.

Популяционное изучение дикорастущих видов смородины имеет большое значение для познания биологии и разработки агротехнических приемов выращивания их в культуре. Изучение морфологических признаков вегетативных и генеративных органов смородины на популяционном уровне, а также проведение исследований по изменчивости этих признаков в природе и культуре позволяет выявить перспективные формы для последующей их интродукции и селекции. Анализ внутривидовой изменчивости позволяет выделить признаки, представляющие интерес для систематики.

Цель работы: исследование морфологии и изменчивости вегетативных и генеративных органов в популяциях *R. procumbens* Pall. Восточного Забайкалья.

Задачи:

- изучить на популяционном уровне морфологические качественные и количественные признаки и их изменчивость у смородины моховой;
- дать сравнительный анализ морфологических признаков исследуемых популяций смородины моховой с таковыми по литературным данным;
- в результате анализа внутри- и межпопуляционной изменчивости выделить высокоинформативные признаки, представляющие интерес для систематики.

Материал и методика исследований. В ходе экспедиций, проводимых в мае-июне 2005–2008 года в период цветения и плодоношения смородины моховой по бассейну реки Ингоды, проводился поиск популяций смородины, а также учет модельных кустов для последующего их изучения. Исследовано 10 популяций смородины моховой.

Для удобства обработки материала признаки вегетативных органов ранжировались по:

- кустам: высота, диаметр и форма;
- побегам: число, толщина и длина побегов формирования и ветвления; длина междоузлия;
- листьям: длина, ширина, окраска и гофрированность листьев; длина черешка; угол вершины лопастей и угол между лопастями листа; число, длина и ширина лопастей; форма выемки листа. Всего изучен 21 признак вегетативных органов смородины, из которых 4 качественных и 17 количественных.

Признаки генеративной части ранжировались по:

- соцветиям: число соцветий на побегах формирования; длина соцветия; расстояние от основания кисти до первого цветка; плотность кисти;
- цветкам: число цветков в кисти; окраска и форма цветка; длина цветоножки;
- органам цветка: число, окраска, длина и ширина лепестков венчика и чашелистиков, длина и ширина чашечки и венчика, окраска и форма гипантия;
- плодам: число ягод в кисти; окраска, форма, длина, ширина, масса и вкус плода;
- семенам: число выполненных и щуплых семян в ягоде; окраска, форма, масса, длина и ширина семени.

Всего изучено 37 признаков генеративных органов смородины, из которых 11 качественных и 26 количественных. Общее число изученных признаков – 58, из которых 15 – качественных и 43 – количественных.

Морфология вегетативных и генеративных органов смородины исследовалась по методикам Федорова, Артюшенко (1956) [14–17], Серебрякова (1962) [11], Федоровского (1999) [18], Сорокопудова (1997) [12]. Измерения каждого признака по всем уровням организации проведены в 20-кратной повторности.

Изменчивость рассматривалась во всех исследуемых популяциях *R. procumbens* на внутри- и межпопуляционном уровнях по методике С.А. Мамаева (1973) [6]. Математическая обработка данных проводилась с использованием традиционной биометрической методики [9].

Результаты исследования и их обсуждение. Данных по морфометрическим параметрам смородины моховой в научной литературе по Восточному Забайкалью и Восточной Сибири приведено очень мало [7].

Получены новые данные по морфологии некоторых признаков вегетативной и генеративной части. Информация по морфометрии органов цветка и плодов смородины моховой бассейна реки Ингоды приводится впервые (табл. 1).

Таблица 1

Морфологическая характеристика органов исследуемых популяций смородины моховой по бассейну реки Ингоды

Морфологические признаки вегетативных органов	Значение показателя	Морфологические признаки генеративных органов	Значение показателя
Высота куста, см	46,25±0,32	Ширина семени, мм	1,86±0,07
Диаметр куста, см	170,13±1,24	Масса семени, мг	6,91±0,37
Форма куста	3,00	Расстояние от основания кисти до первого цветка, см	0,39±0,02
Число побегов формирования	65,00±0,80	Число цветков	10,14±0,82
Число побегов ветвления	6,38±0,29	Плотность кисти	2,95±0,38
Толщина побегов формирования, см	0,46±0,003	Длина цветоножки, см	0,41±0,01
Толщина побегов ветвления, см	0,20±0,03	Длина чашечки, см	0,26±0,014
Длина побегов формирования, см	38,10±0,62	Ширина чашечки, см	0,46±0,026
Длина побегов ветвления, см	14,41±0,19	Длина венчика, см	0,15±0,010
Длина междоузлия, см	2,18±0,21	Ширина венчика, см	0,25±0,015
Длина листа, см	53,64±0,62	Длина лепестка, см	0,08±0,009
Ширина листа, см	59,85±0,61	Ширина лепестка, см	0,08±0,007
Окраска листа, балл	2,93±0,008	Длина чашелистика, см	0,28±0,017
Длина черешка, см	41,14±0,59	Ширина чашелистика, см	0,15±0,010
Угол вершины лопасти листа, °	85,00±1,39	Число ягод в кисти	7,86±0,86
Угол между лопастями листа, °	124,82±1,39	Длина ягоды, см	1,08±0,06
Длина лопасти, см	43,95±0,46	Ширина ягоды, см	1,12±0,07
Ширина лопасти, см	60,14±0,86	Масса ягоды, г	1,02±0,04
Гофрированность листа, балл	1,00	Число щуплых семян в ягоде	0
Число кистей на побеге формирования	41,29±0,19	Число выполненных семян в ягоде	20,78±1,67
Длина кисти	3,64±0,32	Длина семени, мм	3,26±0,12

По флоре Центральной Сибири молодые побеги смородины моховой тонкие с бледно-коричневой корой. В наших исследованиях кора на молодых побегах блестящая ярко-коричневого цвета.

В литературе указывают [8], что у моховой смородины кисть малоцветковая, лепестки пурпуровые, веерообразные, что полностью противоположено нашим исследованиям. По нашим данным, кисть многоцветковая, как и у смородины колосистой. В среднем на соцветии 8 цветков, но максимально может быть до 15 цветков в кисти. Также в литературе указано, что цветки мелкие, около 4 мм в диаметре, пурпуровые. По бассейну реки Ингоды они крупные, бордовые. Диаметр цветка равен 7,4 мм, а максимально он может достигать 8 мм. Длина чашелистика в два раза больше его ширины. Ягоды крупные, пахучие, темно-бурые или черные. Вкус сладкий или кисло-сладкий возле кожуры. Число ягод максимально достигает 13 штук в кисти, в среднем 7–8. Форма плода может быть различной: продолговатой, шаровидной, сплюснуто-шаровидной. Диаметр плода при шаровидной форме ягод 1–1,2 см. Масса плода в среднем 1 г. Семена косо-яйцевидные, темно-бордовые или темно-коричневые, длиной 3,27 мм и шириной – 1,86 мм. Масса семени – 6,91 мг. По окраске, размерам и вкусовым качествам плодов полученные результаты сходны с литературными данными.

Внутрипопуляционная изменчивость

Во время полевых исследований было изучено 4 популяции смородины моховой, из которых только одна представлена несколькими экземплярами (в количестве 7 кустов). Остальные же состоят из единичных растений или куртин.

Смородина моховая в значительной степени изменчива по генеративной части. Так, например, уровень изменчивости числа кистей на побеге формирования, длина соцветия, число цветков в кисти высокий – до 40%.

Растения одной из 4 изученных популяций смородины моховой не проходили фазы цветения и плодоношения. Поэтому данных по морфологии генеративной сферы у этой популяции нет.

Отмечена высокая степень изменчивости смородины моховой по числу соцветий (кистей с цветками) на побеге формирования. Выявлено 5 растений с коэффициентом вариации более 40%, 4 растения имели $C=31-40\%$ и 1 – с $C=21-30\%$. Длина кисти в пределах растения может меняться даже на одном побеге в определенной последовательности: чем ближе к вершине побега, тем длина кисти меньше. В средней части побега располагаются самые длинные соцветия ($C=31-40\%$) (табл. 2).

Таблица 2

Внутрипопуляционная изменчивость морфологических признаков генеративных органов *R. procumbens* в бассейне р. Ингоды

Признак	Число популяций с уровнем изменчивости					
	очень низким ($C < 7\%$)	низким ($C = 8-12\%$)	средним ($C = 13-20\%$)	повышенным ($C = 21-30\%$)	высоким ($C = 31-40\%$)	очень высоким ($C > 40\%$)
Число кистей на побеге формирования	-	-	-	-	+	-
Длина кисти	-	-	-	-	+	-
Расстояние от основания кисти до первого цветка	-	-	+	-	-	-
Число цветков	-	-	-	-	+	-
Плотность кисти	-	-	-	-	-	+
Длина цветоножки	-	+	-	-	-	-
Длина чашечки	+	-	-	-	-	-
Ширина чашечки	+	-	-	-	-	-
Длина венчика	-	+	-	-	-	-
Ширина венчика	+	-	-	-	-	-
Длина лепестка	+	-	-	-	-	-
Ширина лепестка	+	-	-	-	-	-
Длина чашелистика	+	-	-	-	-	-
Ширина чашелистика	-	-	+	-	-	-
Число ягод в кисти	-	-	-	-	+	-
Длина ягоды	-	-	+	-	-	-
Ширина ягоды	-	-	+	-	-	-
Масса ягоды	-	-	+	-	-	-
Окраска ягоды	+	-	-	-	-	-
Число щуплых семян в ягоде	+	-	-	-	-	-
Число выполненных семян в ягоде	-	-	+	-	-	-
Длина семени	-	-	-	-	+	-
Ширина семени	-	-	-	-	+	-
Масса семени	-	-	+	-	-	-
Окраска семени	+	-	-	-	-	-

Наиболее характерные для *R. procumbens* кисти с цветками и ягодами располагаются на побегах равномерно по всему растению. Наблюдается зависимость длины кисти от расположения на побеге ветвления. В средней части побега располагаются самые длинные соцветия.

Межпопуляционная изменчивость

На межпопуляционном уровне также имеются признаки с высокой степенью изменчивости.

Например, у моховой смородины значительно изменчивы углы лопастей листа. Они могут варьировать от 55 до 120° (рис.).



Угол лопастей листа 55°
Популяция № 23
(лиственничный рододендронный лес; юго-восточный склон; торфяная почва; суглинки до 30 см)



Угол лопастей листа 80°
Популяция № 24
(болото моховое; юго-западный склон; торфяная почва; суглинки до 30 см)



Угол лопастей листа 120°
Популяция № 25
(болото моховое; северный склон торфяная почва; суглинки до 30 см)

Изменчивость угла лопастей листовой пластинки *R. procumbens*

На межпопуляционном уровне генеративные органы *R. procumbens* наиболее подвержены изменчивости, чем вегетативные. Например, коэффициент вариации числа кистей на побеге формирования и формы ягоды составил 90 и 50% соответственно. Это самые изменчивые признаки генеративной части на данном уровне среди популяций смородины моховой. В значительной степени изменчивы: расстояние от основания кисти до первого цветка (39%), ширина чашечки (33%), длина венчика (36%), длина лепестка (35%), ширина лепестка (35%), ширина чашелистика (33%) и др. Форма ягоды может быть шаровидной, сплюснуто-шаровидной и продолговатой. Окраска – бурая, буровато-коричневая, черная.

Выводы

1. Особенности в морфологии *R. procumbens* по:
 - вегетативным органам (куст развалистой формы, высотой до 0,6 м и диаметром куртины до 2,6 м; кора на молодых побегах блестящая ярко-коричневого цвета; угол вершины лопастей острый и в среднем составляет 85°, а угол между лопастями тупой – 125°);
 - генеративным органам (кисти многоцветковые, состоящие из 8–15 цветков; цветки бордовые (темно-пурпуровые), чашевидные с несомкнутыми лепестками венчика и диаметром до 8 мм; лепестки белые, широко-веерообразные, а чашелистики пурпуровые, звездчато-отогнутые; длина и ширина лепестка одинаковы и равны 0,08 см, а длина чашелистика почти в два раза больше его ширины – 0,28 и 0,15 см соответственно).
2. На внутривидовом уровне изменчивости *R. procumbens* наиболее вариабельна по числу и длине соцветий.
3. На межпопуляционном уровне у *R. procumbens* в большей степени изменчивы углы лопастей листа, число кистей на побеге формирования, формы ягоды и др.
4. В результате анализа внутри- и межпопуляционной изменчивости выделены высокоинформативные признаки, которые представляют интерес для систематики: угол между лопастями листа и угол вершины лопасти листа, отношение длины листа к ширине, гофрированность и форма выемки основания листовой пластинки, окраска и форма цветков.

Литература

1. Алексеева Н.М., Равкин А.С. Виды и сорта красной смородины или исходный материал для селекции // Садоводство. – 1984. – С. 22–23.
2. Андрейченко Д.А. Ягодники Сибири. – Новосибирск, 1952. – С. 133.
3. Определитель растений юга Красноярского края / М.И. Беглянова [и др.]. – Новосибирск, 1979. – С. 223–225.
4. Деревья и кустарники СССР / Н.А. Бородина [и др.]. – М., 1966. – С. 27–41.
5. Буданцев А.Л., Лесиовская Е.Е. Дикорастущие полезные растения России. – СПб., 2001. – С. 307–308.
6. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М., 1973. – С. 14–19, 36–50, 74–107, 122–182.
7. Остроумов В.М. Деревья, кустарники и лианы флоры Восточного Забайкалья и их использование в народном хозяйстве. – Чита, 1988. – 48 с.
8. Флора Сибири / Г.А. Пешкова [и др.]. – Новосибирск, 1996. – С. 208–217.
9. Плохинский Н.А. Биометрия. – М., 1970. – 368 с.
10. Попов М.Г., Бусик В.В. Конспект флоры побережий оз. Байкал. – М., 1966. – С. 213.
11. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Сов. наука. – 1952. – 391 с.
12. Сорокопудов В.Н., Мاستинская Р.А. Морфологическая специфика побеговой системы видов и гибридов в роде смородин // Флора и растительность Средней России: мат-лы науч. конф. ОГУ. – Орел, 1997. – С. 77–79.
13. Телятьев В.В. Полезные растения Центральной Сибири, 1987. – С. 151–153.
14. Федоров Ал.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Цветок. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1956. – С. 31–61, 71–76, 79–88.
15. Федоров Ал. А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Соцветие. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1956. – С. 22–26, 45–49.
16. Федоров Ал. А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Плод. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1956. – С. 80.
17. Федоров Ал. А., Артюшенко З.Т. Атлас по описанию морфологии высших растений. Семя. – М.; Л.: Изд-во АН СССР. – 1956. – С. 13–22, 36–38.
18. Федоровский В.Д. *Ribes spicatum* Robson – смородина колосистая (систематика, география, изменчивость, интродукция). – Киев, 2001. – 204 с.
19. Яковлева Г.П., Блинова К.Ф. Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения. – СПб., 1999. – С. 257.



**КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯЧМЕНЯ И ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ЕГО
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

В статье представлены результаты изучения качества зерна сортов ячменя, выращенных в различных агроклиматических зонах Тюменской области.

В результате дисперсионного анализа установлена доля влияния на изменчивость показателей массы 1000 зерен, натуры и всхожести, факторов А (сорт), В (пункт выращивания) и их взаимодействие.

Ключевые слова: сорт, агроклиматическая зона, масса 1000 зерен, натура, всхожесть, доля влияния факторов, Северное Зауралье.

I.V. Opanasyuk, R.I. Belkina

**BARLEY CULTIVAR GRAIN QUALITY AND THE FACTORS WHICH DETERMINE IT IN
THE NORTHERN ZAURALYE CONDITIONS**

The results of studying grain quality of the barley cultivars which have been grown in various agroclimatic zones in the Tyumen region are given in the article.

As a result of the dispersive analysis the share of influence on variability of 1000 grain weight indicators, nature and germination ability, factors A (cultivar), B (cultivation point) and their interactions is determined.

Key words: cultivar, agroclimatic zone, 1000 grain weight, nature, germination ability, share of factor influence, Northern Zauralye.

Ячмень – ценная пищевая и кормовая культура, и его биологический потенциал достаточно высок. Зерно ячменя обладает высокими продовольственными и кормовыми качествами. Из стекловидного и крупнозерного ячменя изготавливают перловую и ячневую крупу. Зерно используют также для изготовления заменителей кофе, солодовых экстрактов. Большое значение оно имеет в пивоваренном производстве. Зерно ячменя широко применяется как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для свиней.

В Сибири ячмень является надежной культурой, способной максимально использовать биоклиматический потенциал для формирования устойчивых урожаев [1].

Таким образом, посеvy ячменя имеют большое практическое значение, поэтому особенно важно совершенствовать сортовую структуру этой культуры, используя биологический потенциал сортов с целью получения высококачественного зерна для переработки.

Основная цель наших исследований – выявление сортов ячменя, обеспечивающих получение высококачественного зерна в различных агроклиматических зонах Тюменской области.

Исследования проведены на образцах ячменя урожая 2008–2010 годов, выращенных на сортоучастках Тюменской области и на опытном поле Тюменской ГСХА в трех агроклиматических зонах: подтаежной, северной лесостепной, южной лесостепной.

В статье представлены результаты анализа трех показателей – массы 1000 зерен, натуры и всхожести, от которых зависит качество зерна ячменя различного назначения.

Масса 1000 зерен – один из главных элементов структуры урожая, который обуславливает также технологические и посевные качества. Этот показатель определяется в большей степени сортовыми особенностями [2]. Вместе с тем, известно, что на крупность и выполненность зерна существенное влияние оказывают погодные условия в период колошения – созревания.

Как показали результаты (табл. 1), масса 1000 зерен у сортов изменялась от 42,1 до 57,0 г. Можно выделить сорта Одесский 100 и Омский голозерный 1, которые формировали во всех пунктах выращивания массу 1000 зерен выше 45 г. Лучшие показатели у изучаемых сортов получены в подтаежной зоне и в северной лесостепной (Тюмень).

Таблица 1

Масса 1000 зерен ячменя (2008–2010 гг.), г

Сорт	Агроклиматическая зона, пункт выращивания				
	Подтаежная, Нижнетавдинский ГСУ	Северная лесостепь, Тюмень	Северная лесостепь, Ялуторовский ГСУ	Северная лесостепь, Ишимский ГСУ	Южная лесостепь, Бердюжский ГСУ
Ача – стандарт	46,3	50,3	47,1	43,1	45,2
Челябинский 99	45,6	49,9	45,7	43,8	43,3
Бархатный	57,0	42,9	49,1	42,1	46,7
Одесский 100	49,9	53,5	47,1	45,2	51,6
Омский голозерный 1	47,6	47,7	46,9	46,3	46,3

Факторный анализ изменчивости массы 1000 зерен выявил, что в зависимости от условий года доля влияния факторов сорт и пункт выращивания была различной. В 2008 году влияние сорта достигало 59 %, в 2009 году составило лишь 15 %, в 2010 году – 41 % (табл. 2). Роль пункта выращивания выразилась соответственно в 5, 29, 21 %.

Таблица 2

Факторный анализ влияния сорта и пункта выращивания на массу 1000 зерен ячменя, %

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Фактор А (сорт)	59	15	41
Фактор В (пункт выращивания)	5	29	21
Взаимодействие АВ	34	54	19
Остаточное варьирование	2	2	19

Натура зерна – косвенный признак таких технологических качеств, как выход крупы и муки. Чем выше натура зерна, тем лучше эти показатели качества. В соответствии с требованиями ГОСТа нормируемая (базисная) натура зерна ячменя должна быть не менее 580 г/л.

В нашем опыте натура зерна всех сортов соответствовала этому значению. Наибольший показатель (726 г/л) отмечен у сорта Омский голозерный 1 (северная лесостепь, Ишим), а наименьший (595 г/л) у сорта Бархатный (северная лесостепь, Тюмень) (табл. 3). Омский голозерный 1 выделился по натуре зерна, сорт Бархатный уступил другим сортам по этому показателю.

Таблица 3

Натура зерна ячменя (2008–2010 гг.), г/л

Сорт	Агроклиматическая зона, пункт выращивания				
	Подтаежная, Нижнетавдинский ГСУ	Северная лесостепь, Тюмень	Северная лесостепь, Ялуторовский ГСУ	Северная лесостепь, Ишимский ГСУ	Южная лесостепь, Бердюжский ГСУ
Ача – стандарт	657	693	648	673	685
Челябинский 99	658	665	650	698	673
Бархатный	618	595	628	654	643
Одесский 100	650	692	682	687	657
Омский голозерный 1	705	705	670	726	692

По результатам дисперсионного анализа установлено, что влияние сорта на изменчивость натуры зерна составляло 23–75 %, достигнув максимума в 2010 году (табл. 4). Доля влияния пункта выращивания в этом году

снизилась до 7 %, а в предыдущие годы была практически на одном уровне (30–32 %). В условиях 2009 года значительным было совместное влияние двух факторов – сорта и пункта выращивания (44 %).

Таблица 4

Факторный анализ влияния сорта и пункта выращивания на натуру зерна ячменя, %

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Фактор А (сорт)	31	23	75
Фактор В (пункт выращивания)	30	32	17
Взаимодействие АВ	38	44	7
Остаточное варьирование	1	1	1

Величина лабораторной всхожести была в основном высокой (90 % и более) и соответствовала требованиям ГОСТа (табл. 5).

Лучшие показатели отмечены у сортов, выращенных в подтаежной зоне и северной лесостепной (Ишим).

Максимальная лабораторная всхожесть была у сорта Омский голозерный 1 в подтаежной зоне (98 %). Снижен показатель у сортов Челябинский 99 и Бархатный, выращенных в северной лесостепи (Тюмень).

Таблица 5

Всхожесть семян ячменя (2008–2010 гг.), %

Сорт	Агроклиматическая зона, пункт выращивания				
	Подтаежная, Нижнетавдинский ГСУ	Северная лесостепь, Тюмень	Северная лесостепь, Ялуторовский ГСУ	Северная лесостепь, Ишимский ГСУ	Южная лесостепь, Бердюжский ГСУ
Ача – стандарт	95	91	92	93	89
Челябинский 99	92	85	92	92	90
Бархатный	94	83	90	94	90
Одесский 100	93	91	89	91	90
Омский голозерный 1	98	95	90	92	92

Доля влияния сорта в изменчивости всхожести семян сортов ячменя составила 4–34 %, пункта выращивания – 13–22 %, взаимодействия данных факторов – 22–49 % (табл. 6).

Таблица 6

Факторный анализ влияния сорта и пункта выращивания на всхожесть семян ячменя, %

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Фактор А (сорт)	4	21	34
Фактор В (пункт выращивания)	22	13	15
Взаимодействие АВ	49	22	36
Остаточное варьирование	25	44	15

Таким образом, изучаемые сорта ячменя при выращивании в агроклиматических зонах Тюменской области характеризовались в основном достаточно высокими показателями массы 1000 зерен, натуре и всхожести семян.

Влияние сорта на изменчивость массы 1000 зерен зависело от условий года выращивания и составляло 15–59 %, натуре зерна – 23–75 %, всхожести – 4–34 %; доля влияния пункта выращивания соответствовала 5–29, 17–32, 13–22 %.

Литература

1. Сурин Н.А., Ляхова Н.Е. Селекция ячменя в Сибири. – Новосибирск, 1993. – 292 с.
2. Косяненко Л.П. Агроэкологическое обоснование повышения адаптивного потенциала пленчатых и голозерных серых хлебов в приенисейской Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2008. – 32 с.



УДК 575.21: 634.722

С.М. Сабарайкина

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЦВЕТКА ВИДОВ *RIBES GLABELLUM* И *RIBES PALCZEWSKII* В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

В статье представлены результаты изучения характера и степени изменчивости морфологических признаков цветка красной смородины в условиях культуры.

Анализ формового разнообразия красной смородины в условиях культуры выявил наиболее стабильные и лабильные признаки цветка.

Ключевые слова: красная смородина, популяция, цветок, изменчивость, стабильные и лабильные признаки.

S.M. Sabaraikina

MORPHOLOGICAL PROPERTY VARIABILITY OF THE *RIBES GLABELLUM* AND *R. PALCZEWSKII* SPECIES FLOWER IN CENTRAL YAKUTIA

The results of studying the character and degree of morphological property variability of the red currant flower in the conditions of culture are given in the article.

The analysis of red currants form diversity in the conditions of culture has revealed the most stable and labile flower properties.

Key words: red currant, population, flower, variability, stable and labile properties.

Введение. Республика Саха (Якутия) является самым холодным регионом России, расположенным на северо-востоке. Резко континентальный климат, сочетание длительного холодного периода, экстремально низких температур зимой и высоких летом, вечной мерзлоты, засухи в начале вегетации, заморозков в июле создают уникальность природы Якутии. Видовой состав древесно-кустарниковых растений в Якутии не отличается разнообразием. Род *Ribes* L. представлен в Якутии 7 представителями, из которых 4 вида черной смородины и 3 вида красной смородины. Виды смородина голенькая – *Ribes glabellum* (Trautv. et Meyer) Hedl. – и смородина Пальчевского – *R. palczewskii* (Jancz.) Pojark. – трудно различимы между собой. Изучение внутривидовой изменчивости позволит выделить признаки, опираясь на которые можно будет упростить видовое определение.

Цель настоящего исследования заключается в изучении характера и степени изменчивости морфологических признаков цветка красной смородины в условиях культуры.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести замеры морфологических признаков цветка и сравнительное исследование комплекса наиболее ценных признаков.
2. С помощью анализа дать оценку компонентов изменчивости по основным признакам.

Методы и объекты исследования. Выявление закономерностей внутривидовой изменчивости видов основывается на принципах методики С.А. Мамаева и А.К. Махнева [2]. Амплитуду изменчивости количественных признаков определяли по величине коэффициента вариации (CV, %) с использованием шкалы уровней изменчивости признаков [1]: очень низкий – до 7%, низкий – 7–12 %, средний 13–20%, высокий – 21–40%.

При отборе проб основывались на методических рекомендациях А.Б. Горбунова [3]. Изучено 48 признака, из которых 27 качественных и 21 количественный признак цветка смородины голенькой и смородины Пальчевского. На одном растении по каждому признаку сделано 20 описаний и измерений. Органы цветка изучали с помощью бинокля, замеры производили окуляр-микрометром. Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методикам [4] с использованием программы Microsoft Excel.

Работа выполнялась на опытных участках Якутского ботанического сада Института биологических проблем криолитозоны СО РАН с 2008 по 2009 год. Виды красной смородины посажены в 1992 году в количестве 20 кустов. В 2003 году были посажены еще 24 куста.

Результаты исследования. Цветок красной смородины, как и описано в литературных источниках [5–7], состоит из цветоножки, цветоложа, чашечки, венчика, тычинок и плодолистиков.

Цветоножки цветков красной смородины бывают короткие и длинные. В работе И.Ю. Коропачинского и Т.Н. Встовской «Древесные растения Азиатской России» [8] цветоножка смородины красной охарактеризована так, длина цветоножки достигает 1–12 мм, она бывает опушенной или голой, иногда с примесью железистых волосков. Нами установлено, что в условиях Якутии длина цветоножки у *Ribes glabellum* достигает в среднем 4 мм, в редких случаях найдены цветки с цветоножкой, длина которых достигает 9 мм. Цветоножка не опушена (табл. 1). Кисти *Ribes palczewskii* короткие, длиной 2 мм. Цветоножка также не опушена.

Таблица 1

Характеристика качественных признаков цветка смородины *Ribes glabellum* и *Ribes palczewskii*

Признак	<i>Ribes glabellum</i>	<i>Ribes palczewskii</i>
Плотность кисти	Рыхлая	Рыхлая
Опушенность оси соцветия	Ед. волоски	Не опушен
Опушенность цветоножки	Не опушен	Не опушен
Форма прицветников	Звездчатая	Звездчатая
Опушенность прицветника	Не опушен	Не опушен
Форма завязи	Обратноконическая	Обратноконическая
Окраска завязи	Зеленая	Зеленая
Форма чашечки	Бокальчатая	Бокальчатая
Окраска чашечки	Золотисто-желтая, зеленая с сильной пурпуровой крапчатостью, желто-зеленая со слабо пурпуровой крапчатостью	Зеленая и желто-зеленая с пурпуровой крапчатостью
Опушенность чашечки	Не опушен	Не опушен
Форма лопасти чашечки	Обратнойцевидная, кверху с отогнутыми краями	Обратнойцевидная с косо вверх направленными чашелистиками
Форма лепестка	Седлообразная	Седлообразная
Окраска лепестка	Светло-зеленая	Светло-зеленая
Форма тычиночной нити	Округлая	Округлая
Окраска тычиночной нити	Зеленая, светло-розовая, прозрачная	Прозрачная
Форма пыльника сбоку	Ребристая	Ребристая
Форма пыльника сверху	Бабочковидная	Бабочковидная
Окраска пыльника	Белая	Белая
Форма столбика	Прямоугольная	Прямоугольная
Окраска столбика	Зеленая	Зеленая
Форма рыльца	2-лопастная головчатая	2-лопастная головчатая
Окраска рыльца	Зеленая	Зеленая
Окраска завязи	Зеленая	Зеленая
Форма ягоды	Круглая, овальная	Круглая
Окраска ягоды	Красная	Красная
Форма семени	Округлая	Округлая
Окраска семени	Светло-желтая	Светло-желтая

Основные характеристики цветка и его частей полностью совпадают с литературными описаниями [5–9]. У смородины красной цветоложе вогнутое. Околоцветник двойной, правильный, актиноморфный. Цветки по строению диплохломидные, а по числу кругов околоцветника гетерохламидные. Расположение частей цветка на цветоложе циклическое. Завязь нижняя. Цветки обоеполые, колокольчатой или блюдцевидной формы.

Чашечка состоит из чашелистиков, образующих наружный круг в цветке. Чашечка, являясь видоизменением листа, выполняет фотосинтезирующую и защитную функцию в цветке. Чашечка у красной смородины спайнолистная, кверху с отогнутыми краями у *Ribes glabellum*, и направленными косо вверх у *Ribes palczewskii*. При этом отмечено, что у некоторых кустов того, и другого вида края чашелистиков могут как отгибаться, так и быть косо вверх. Чашечка имеет 5 симметрично расположенных чашелистиков. По литературным данным [8,9], окраска чашечки *Ribes glabellum* может быть желтоватая, зеленоватая, пурпуровая, нередко желто-зеленая с пурпуровой крапчатостью. Нами установлена золотисто-желтая, зеленая с сильной пурпуровой крапчатостью, желто-зеленая со слабо пурпуровой крапчатостью окраска чашечки. Во флоре Сибири [9] отмечено, что чашелистики *Ribes palczewskii* желтоватые. Нами отмечено зеленая и желто-зеленая окраска с пурпуровой крапчатостью. Из источников [8,9] известно, что *Ribes glabellum* имеет более крупные цветки, по сравнению с *Ribes palczewskii*. В результате исследования мы выявили, что размеры цветков исследуемых видов не имеют сильной разницы (табл. 2).

Во флоре Сибири [9] отмечено, что чашелистики голые, без опушения. У И.Ю. Коропачинского и Т.Н. Встовской [8] чашелистики могут быть снаружи голыми или железисто-волосистыми, без ресничек или с редкими ресничками. По нашим наблюдениям, чашечка цветка смородин обоих видов не опушена, без ресничек. Форма чашелистиков округло-лопатчатая [9], мы выделяем форму чашелистиков как обратно-широкояйцевидную.

Венчик красной смородины свободнолепестный, состоит из 5 свободно расположенных лепестков [7]. Нами установлено, что лепестки имеют седлообразную, обратноконическую или прямоугольную форму, светло-зеленой окраски. Лепестки располагаются симметрично относительно чашелистиков. Лепестки ниже чашелистиков на одну треть. У *Ribes glabellum* лепестки могут иметь слабо проявляющиеся пурпуровые прожилки.

Тычинка состоит из тычиночной нити, пыльника и связника. В цветке красной смородины 5 свободно расположенных тычинок, образующих многобратственный андроцей. В литературе нет сведений по форме и окраске пыльника и тычиночной нити. По нашим наблюдениям, у *Ribes glabellum* окраска тычиночной нити может быть зеленой, светло-розовой или прозрачной. У *Ribes palczewskii* тычиночная нить прозрачная. Тычиночная нить округлой формы. Форма пыльника сбоку ребристая, сверху бабочковидная. Окраска пыльника белая. Иногда на пыльнике у *Ribes glabellum* бывают симметричные, небольшие две точки красного, черного или коричневого цвета. Пыльники неподвижные, так как пыльник сростается со связником по всей своей длине, а тычиночная нить прикрепляется к их основанию.

В плодолистике красной смородины, так же, как у всех растений, различают завязь, столбик и рыльце. По нашим наблюдениям завязь обоих видов округлой формы, зеленого цвета. Столбик прямоугольной формы, темно-зеленого цвета снизу расширен, кверху сужается (см. табл.1, 2). Рыльце 2-лопастное головчатое, зеленого цвета. Сверху рыльце раздваивается на половину длины пестика. Во флоре Сибири указывается, что рыльце раздваивается на треть-половину длины [9,10].

Цветки исследованных видов, как и описано в литературных источниках, собраны в рыхлую кисть. В работе И.Ю. Коропачинского и Т.Н. Встовской [8] длина кисти достигает 2–7 (10) см, а количество цветков в кисти от 4 до 20 шт. По нашим данным, длина кисти, количество цветков на кисти обоих дикорастущих видов сильно не различаются между собой. Длина кисти составляет 4–5 см, а количество цветков в кисти составило 13–17 шт. На кисти *Ribes glabellum* цветки располагаются свободно, не притеняя друг друга, так же и наливаются ягоды. Цветки *Ribes palczewskii* располагаются более плотнее, гуще, поэтому ягоды в последующем сидят очень близко, мешая друг другу. Значительную разницу между видами можно отметить в длине кисти до первого цветка. У *Ribes glabellum* длина кисти до первого цветка оказалась длиннее, чем у *Ribes palczewskii*. У *Ribes glabellum* кисть поникающая, с одной почки выходят сразу от 4–6 кистей, у *Ribes palczewskii* – оттопыренная, кисти выходят по одиночке, реже по две.

Характеристика количественных признаков цветка смородины *Ribes glabellum* и *Ribes palczewskii*

Признак	<i>Ribes glabellum</i>		<i>Ribes palczewskii</i>	
	Средняя лимиты	CV, %	Средняя лимиты	CV, %
Длина кисти, см	$\frac{5,49 \pm 0,1}{(4-6,6)}$	32	$\frac{4,9 \pm 0,1}{(3,9-7,1)}$	20
Длина кисти до 1 цветка, см	$\frac{1,26 \pm 0,2}{(0,5-1,9)}$	44	$\frac{0,6 \pm 0,1}{(0,2-0,8)}$	40
Число цветков в кисти, шт.	$\frac{13,5 \pm 0,1}{(11-15)}$	50	$\frac{13,4 \pm 0,2}{(9-17)}$	40
Длина цветоножки, мм	$\frac{4,06 \pm 0,3}{(1,8-5,8)}$	52	$\frac{2 \pm 0,2}{(1-3)}$	52
Длина завязи, мм	$\frac{0,61 \pm 0,1}{(0,4-1)}$	16	$\frac{0,55 \pm 0,2}{(0,4-1)}$	20
Ширина завязи в месте срастания с чашечкой, мм	$\frac{0,61 \pm 0,1}{(0,5-1,1)}$	12	$\frac{0,61 \pm 0,2}{(0,4-1)}$	32
Длина чашечки, мм	$\frac{5,80 \pm 0,3}{(4,2-9,3)}$	14	$\frac{4,56 \pm 0,3}{(2,8-6,2)}$	12
Ширина чашечки, мм	$\frac{5,47 \pm 0,2}{(4,2-7,1)}$	10	$\frac{5,08 \pm 0,2}{(3,2-6,9)}$	12
Длина лопасти чашечки, мм	$\frac{3,17 \pm 0,3}{(2,8-4,2)}$	8	$\frac{3,48 \pm 0,1}{(2-4,1)}$	3
Ширина лопасти чашечки, мм	$\frac{3,17 \pm 0,1}{(2,3-5,4)}$	6	$\frac{3,04 \pm 0,2}{(1,6-4,7)}$	5
Длина лепестка, мм	$\frac{2,5 \pm 0,2}{(1,7-4,3)}$	4	$\frac{1,83 \pm 0,3}{(0,7-4)}$	2
Ширина лепестка в верхней части, мм	$\frac{1,10 \pm 0,2}{(0,4-2,1)}$	6	$\frac{0,99 \pm 0,2}{(0,4-1,5)}$	4
Ширина лепестка в основании, мм	$\frac{0,59 \pm 0,2}{(0,4-1,5)}$	6	$\frac{0,48 \pm 0,1}{(0,3-0,9)}$	8
Число тычинок в цветке, шт.	5	0	5	0
Длина тычинки, мм	$\frac{2,68 \pm 0,3}{(2,0-3,4)}$	2	$\frac{1,71 \pm 0,3}{(1,2-3,9)}$	2
Ширина столбика в основании, мм	$\frac{0,8 \pm 0,2}{(0,4-1,0)}$	4	$\frac{0,52 \pm 0,1}{(0,2-1,2)}$	6
Ширина столбика под рыльцем, мм	$\frac{0,5 \pm 0,2}{(0,3-0,9)}$	4	$\frac{0,45 \pm 0,4}{(0,2-1)}$	4
Длина столбика, мм	$\frac{1,81 \pm 0,05}{(1,0-2,5)}$	0	$\frac{1,25 \pm 0,1}{(0,5-2,5)}$	2
Длина рыльца, мм	$\frac{0,79 \pm 0,1}{(0,4-1,4)}$	3	$\frac{0,64 \pm 0,2}{(0,3-1,3)}$	6
Ширина рыльца, мм	$\frac{1,23 \pm 0,2}{(0,9-2,3)}$	2	$\frac{1,51 \pm 0,1}{(0,7-2,6)}$	3
Глубина рассечения рыльца, мм	$\frac{0,44 \pm 0,05}{(0,2-1,0)}$	3	$\frac{0,60 \pm 0,2}{(0,3-1)}$	4

У обоих видов прицветник имел овальную форму, с симметрично расположенными по всей поверхности единичными железистыми волосками, создавая звездчатую форму. Прицветник имел светло-зеленую окраску и был без опушения. Ширина и длина прицветника равна 0,5–0,7 см.

Ягоды двух видов имеют различия. У *Ribes glabellum* ягоды красные, кислые, сочные, 8–11 мм в диаметре [9,10], ягоды красные, очень редко белые, шаровидные или овальные, 7–11 мм диаметром, голые, кислые, съедобные [8].

По нашим данным, ягоды красные, размером 9–12 мм, кислые, шаровидные или овальные. Нами внесены дополнения: кожица круглых ягод тонкая, овальных ягод мясистая, кожица прозрачная, мякоть водянистая, сочная. У *Ribes palczewskii* ягоды красные, круглые, 8 мм в диаметре [9], по нашим данным, ягоды мелкие, в диаметре 4–8 мм, круглые, кислые. Кожица ягод тонкая, прозрачная, мякоть гуще, чем у *Ribes glabellum*.

В литературе форма семян определена как кубаревидная [9], по нашим данным – как округлая, поверхность морщинистая, светло-желтого цвета.

Заключение

Таким образом, полученные нами данные существенно уточняют такие качественные признаки смородины *Ribes glabellum* и *Ribes palczewskii*, как опушение цветоножки, длина кисти, форма чашелистиков и лепестков, форма и окраска пыльника и тычиночной нити, форма и окраска завязи, столбика и рыльца, расположения цветков на кисти. Нами получены дополнительные сведения по форме прицветников, кожице и мякоти ягод, форме и поверхности семян.

Из изученных 27 качественных признаков наиболее стабильными в условиях культуры оказались 22, из 21 количественных – 8. Качественные признаки – плотность кисти, опушенность всех органов, окраска чашечки, форма лопасти чашечки, окраска тычиночной нити и форма ягоды, в дальнейшем могут стать диагностическими. Количественные признаки, такие как длина и ширина чашечки, длина и ширина лопасти чашечки, длина и ширина лепестка, число тычинок в цветке, глубина рассечения рыльца имеют низкую степень изменчивости.

Между двумя видами нами обнаружены различия как в качественных, так и в количественных признаках. Так, например, в длине тычинки, столбика, плодолистика, глубине рассечения рыльца. Дальнейшие исследования морфологических признаков цветка мы проведем на дикорастущих зарослях. Предполагаем, что полученные данные можно будет использовать в селекции и сортоиспытании.

Литература

1. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1972. – 284 с.
2. Махнев А.К. Внутривидовая изменчивость и популяционная структура берез секции *Albae* и *Nanae*. – М. 1987. – 129 с.
3. Горбунов А.Б., Талеубаева Л.А. Изменчивость признаков генеративной сферы видов смородины подрода *Ribesia* (Berl.) Jancz. Салаирского кряжа // Сиб. экол. журн. – 2007. – №2. – С. 303–316.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Исаин В.Н. Ботаника. – М.: ОГИЗ-СЕЛЬХОЗГИЗ, 1946. – С.134–153.
6. Хржановский В.Г. Курс общей ботаники. – М.: Высш. шк., 1976. – С. 87.
7. Борисова Н.И. Морфология растений. – Якутск: Изд-во Якут. гос. ун-та, 2008. – С. 49–74.
8. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 706 с.
9. Малышев Л.И. Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1994. – Т.7. – С. 208–312.
10. Определитель высших растений Якутии / под ред. В.Н. Андреева [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1974. – 542 с.





ЭКОЛОГИЯ

УДК 630*182.23

Н.В. Бурова

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОТОННЫХ ЗОН В ЕЛЬНИКАХ ЧЕРНИЧНЫХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены результаты исследования экотонных сообществ в лесо-луговой зоне ельников черничных. Выявлены особенности изменения освещенности, температуры почвы, состава и структуры экотонных комплексов на границе леса и луга.

Ключевые слова: экотон, опушечный эффект, экологические факторы, ельники черничные.

N.V. Burova

ECOLOGICAL AND PHYTOCENOTIC PECULIARITIES OF THE ECOTONE ZONES IN THE ARKHANGELSK REGION BILBERRY FIR GROVES

The research results of the ecotone communities in the bilberry fir grove forest-meadow zone are given in the article. The peculiarities of change of light exposure, soil temperature, ecotone complex composition and structure on the forest and meadow border are revealed.

Key words: ecotone, edge effect, ecological factors, bilberry fir groves.

В настоящее время активно развивается концепция экотонных [1]. Экотон представляет собой переходную зону между двумя соседними экосистемами [2, 3]. Экотонное сообщество будет значительно отличаться по условиям среды и видовому составу от обоих граничащих сообществ.

Зона контакта, или зона «напряжения», двух фитоценозов может иметь значительную линейную протяженность [4]. Сообщества экотона содержат обычно многие виды из контактируемых сообществ и, кроме того, виды, характерные только для экотона. Часто число видов и плотность популяций некоторых из них в экотоне выше, чем в соседних сообществах. Краевые воздействия (эффекты) примыкающих друг к другу сообществ известны под названием краевого (экотонного, опушечного, пограничного) эффекта [4–8]. Специфическими в эколого-ценотическом отношении природными объектами являются лесо-луговые экотонные комплексы.

Цель и задачи исследования. Цель: изучение экологических и фитоценотических особенностей лесо-луговых экотонных комплексов в условиях таежной зоны.

Задачи:

- 1) исследовать особенности изменения освещенности и температуры почвы в экотонной зоне;
- 2) проанализировать состояние живого напочвенного покрова на границе леса и луга;
- 3) выявить видовой состав лесо-луговых экотонных комплексов.

Методы исследования. Для выявления экологических и фитоценотических особенностей в экотонной зоне ельников черничных в условиях северной подзоны тайги Архангельской области перпендикулярно опушке леса закладывались трансекты по направлению от лесного сообщества к луговому, состоящие из 15 учетных площадок 2×2 м, удаленных друг от друга на 3 м. Одна учетная площадка находилась непосредственно на границе лес (опушка), 10 учетных площадок в лесу и 4 учетные площадки на лугу. Для уточнения видового состава и экологических условий было заложено 5 трансект, включающих 75 учетных площадок.

На каждой учетной площадке одновременно выполнялись замеры освещенности у поверхности почвы люксметром в 10-кратной повторности и температуры почвы термометром метеорологическим стеклянным ТМ10 на глубине 5 см.

На каждой учетной площадке глазомерно определялись общее проективное покрытие травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, видовой состав живого напочвенного покрова. Для каждого вида отмечали проективное покрытие и обилие по шкале О. Друде.

Результаты исследования. Для исследованных экотонных участков на границе ельника черничного и суходольного луга выявлены различия некоторых экологических факторов. В направлении луг – лес четко прослеживается тенденция уменьшения освещенности. Максимальное количество света (9841,3 лк) получает учетная площадка, расположенная на лугу на расстоянии 20 м от стенки леса. В направлении леса освещенность снижается от 9841,3 до 3167,0 лк на границе леса и луга, т.е. в пять раз. Условия освещения в лесу относительно равномерны и не превышают 2000 лк (рис. 1).

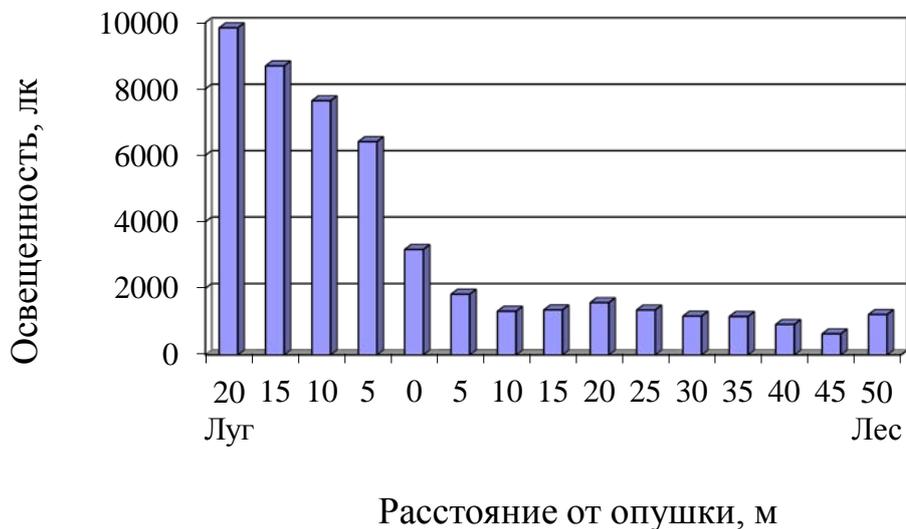


Рис. 1. Освещенность в лесо-луговой экотонной зоне

Температура почвы также снижается в направлении от луга (11,2°C) к лесу (10,3°C). На лесных участках температура почвы несколько ниже 10°C (рис. 2). Исключение составляет лишь участок на расстоянии 15 м от стенки леса, на котором отмечается некоторое повышение температуры почвы (10,3°C), что может быть связано с наличием «окна» в пологе древостоя и более сильным прогревом почвы.

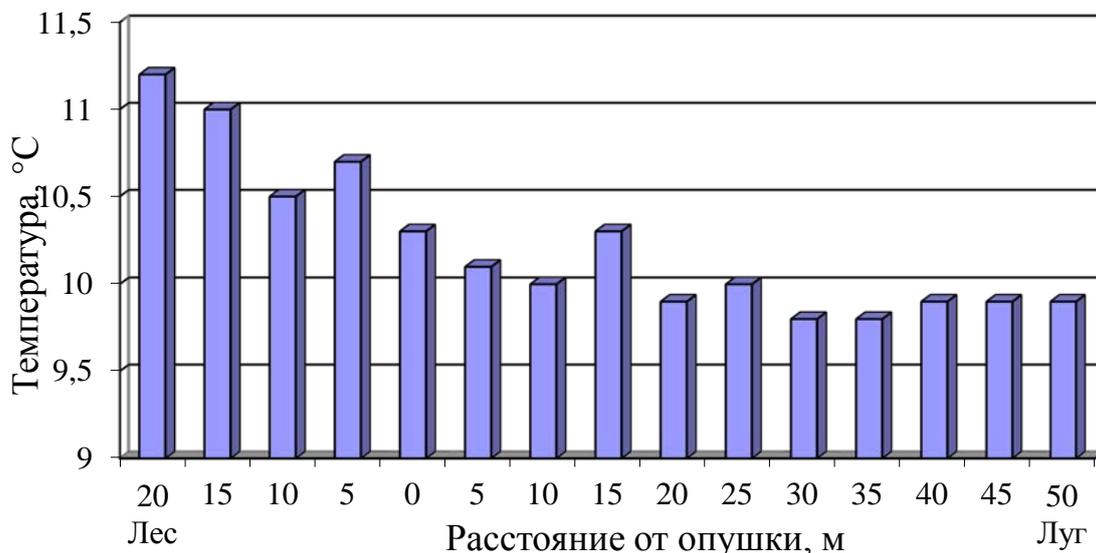


Рис. 2. Температура почвы в лесо-луговой экотонной зоне

Выявлена зависимость температуры почвы от количества света, поступающего на данную территорию (рис. 3). Данные корреляционного анализа свидетельствуют о наличии тесной положительной связи между освещенностью и температурой почвы в экотонной лесо-луговой зоне. Коэффициент корреляции (r)

составил 0,946, корреляционное отношение (η) – 0,954, так как разность квадратов η и γ не превышает 0,1, то связь имеет прямолинейную форму.

В лесу при сходных условиях освещенности температура почвы также близка по своим значениям (9,8–10,3°C). На опушке освещенность увеличивается и вместе с ней повышается и температура почвы. На площадках, заложенных на лугу, освещенность резко возрастает, почвы прогреваются до 10,5–11,2°C. Максимальная температура почвы зафиксирована на расстоянии 20 м от стенки леса (11,2°C).

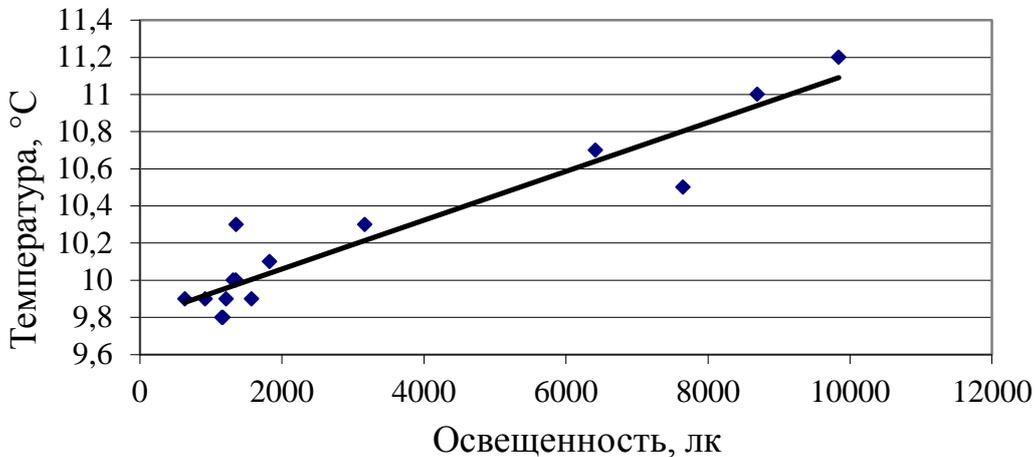


Рис. 3. Зависимость температуры почвы от освещенности в лесо-луговой экотонной зоне

Эти факторы оказывают огромное влияние на структуру фитоценозов и способствуют образованию совершенно разных флористических сообществ на открытой местности и в лесу. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса на лугу составило 96–99%. По мере приближения к стенке леса этот показатель уменьшается, вероятно, в связи с понижением уровня освещенности (рис. 4). При этом в составе напочвенного покрова появляется мохово-лишайниковый ярус. На опушке общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса соответствует 78%. На лесных участках проективное покрытие данного яруса колеблется от 67 до 47%. При этом диапазон колебаний анализируемого показателя в лесу значительно выше (20%), чем на лугу (3%), что может быть связано с большей мозаичностью экологических условий и влиянием эдификатора на лесных участках.

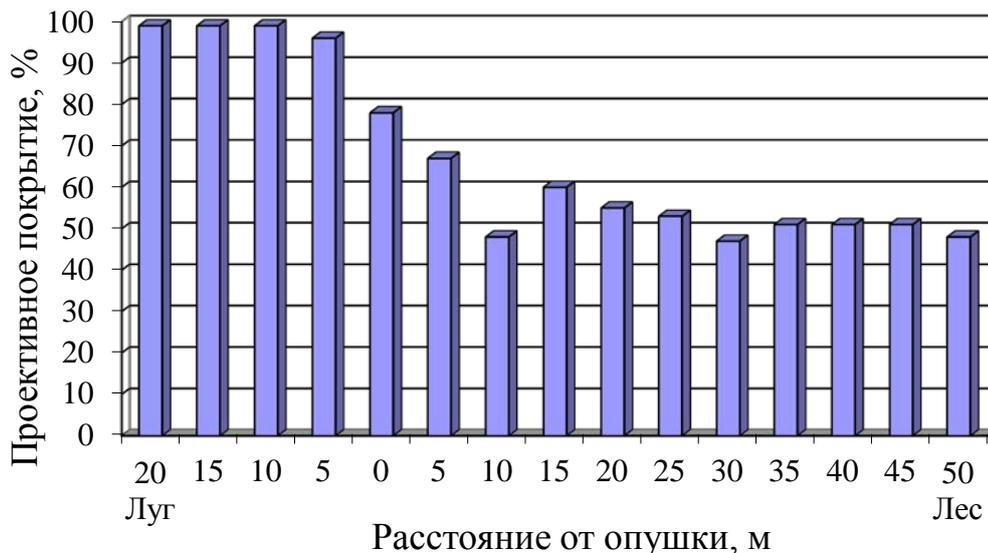


Рис. 4. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в лесо-луговой экотонной зоне

Травяно-кустарничковый ярус лесо-лугового экотонного комплекса ельников черничных представлен 33 видами. Для опушек характерен краевой, или экотонный эффект, заключающийся в повышении видового разнообразия в зоне перехода одного сообщества в другое. Однако самое высокое видовое богатство отмечено на лугу, а по мере приближении к стенке леса количество видов уменьшается. Следовательно, в опушечных комплексах ельников черничных экотонный эффект выражен слабо, что соответствует данным других исследований [8]. Это может быть обусловлено особенностями эколого-ценотических условий темнохвойных сообществ, в которых хорошо выражена роль эдификатора.

В зависимости от их приуроченности к условиям местообитания в опушечной зон все виды можно разделить на несколько групп:

- растения, встречающиеся только на лугу: манжетка (*Alchemilla* sp.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), вероника лекарственная (*V. officinalis*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), горошек заборный (*V. sepium*), колосок душистый обыкновенный (*Anthoxanthum odoratum*), дудник лесной (*Angelica sylvestris*), погребок узколистый (*Rhinanthus angustifolium*), тимopheевка луговая (*Phleum pratense*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), василисник простой (*Thalictrum simplex*);

- растения, встречающиеся только в лесу: золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*), щитовник игольчатый (*Dryopteris carthusiana*), линнея северная (*Linnaea borealis*), плаун годичный (*Lycopodium annotinum*);

- растения, встречающиеся только на опушке: вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*);

- растения, встречающиеся на опушке и в лесу: брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), седмичник европейский (*Trientalis europaea*), майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia*), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella*);

- растения, встречающиеся на опушке и на лугу: герань лесная (*Geranium sylvaticum*), подмаренник северный (*Galium boreale*), щучка дернистая (*Deschampsia cespitosa*), пырей ползучий (*Elytrigia repens*);

- растения, встречающиеся и в лесу, и на лугу: бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), осока (*Carex* sp.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris*).

Для некоторых видов растений отмечено увеличение проективного покрытия на опушке, например, брусника, осока.

Исходя из полученных данных, можно судить о гетерогенности видового состава и наличии краевого эффекта в опушечной зоне ельников черничных. Опушка леса содержит виды растений из обоих контактируемых сообществ, а также виды, свойственные только ей.

Выводы

Показатели освещенности и температуры почвы в лесо-луговой экотонной зоне зависят от расстояния от границы лес – луг.

Экотонные комплексы на границе леса и луга являются специфичным типом экосистем со своеобразным составом и структурой, что связано с достаточно резкой сменой экологических факторов на относительно небольшом по протяженности участке растительного покрова.

Лесо-луговой экотонный комплекс характеризуется неоднородной структурой и выраженным разделением его эколого-ценотического пространства на отдельные составляющие – лесную, опушечную и луговую компоненты.

Структурная и флористическая гетерогенность лесо-луговых экотонных комплексов обусловлена разнообразием местообитаний, связанных с выраженной сменой действия экологических факторов на сравнительно небольшом по протяженности участке.

Литература

1. Сырова В.В. Эколого-ценотическая структура напочвенного покрова лесо-луговых экотонных комплексов в условиях Нижегородского Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Нижний Новгород, 2007. – 24 с.
2. Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. – М.: Наука, 1983. – 184 с.

3. Кучерова С.В., Миркин Б.М. О методах описания опушечных экотонов // Экология. – 2001. – №5. – С.339–340.
4. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 744 с.
5. Рифлекс Р. Основы общей экологии. – М.: Мир, 1979. – 424 с.
6. Радкевич В.А. Экология. – М.: Высш. шк., 1998. – 159 с.
7. Тарханов В.М. Опушечный эффект в равнинных лесных экосистемах юга Российского Дальнего Востока: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1998. – 26 с.
8. Сырова В.В. Экотонный эффект лесных опушек в различных природных комплексах Нижегородской области // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. – Казань, 2006. – С.260–261.



УДК 581.9 (1-924.85)

С.В. Рябовол, Е.М. Антипова

ПОЯСНО-ЗОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРБАНОФЛОРЫ г. КРАСНОЯРСКА (СРЕДНЯЯ СИБИРЬ, КРАСНОЯРСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ)*

Представлены результаты изучения роли различных поясно-зональных элементов, участвующих в сложении флоры г. Красноярск. По ведущим эколого-географическим группам выявляется лесостепной характер урбанофлоры г. Красноярск, что соответствует зонально-климатическим условиям.

Ключевые слова: лесостепные экосистемы, урбанофлора, поясно-зональная структура, г. Красноярск, Красноярская лесостепь, Средняя Сибирь.

S.V. Ryabovol, E.M. Antipova

THE KRASNOYARSK CITY URBANFLORA AREAL ELEMENTS (CENTRAL SIBERIA, KRASNOYARSK FOREST-STEPPE)

The research results of different zone and areal elements which make the Krasnoyarsk city flora are given. The forest-steppe character of the Krasnoyarsk city urbanflora is revealed according to the ecological and geographical groups and that corresponds to zone and climatic conditions.

Key words: forest-steppe ecosystems, urbanflora, zone and areal structure, Krasnoyarsk city, Krasnoyarsk forest-steppe, Central Siberia.

Введение. В связи с тяжелой экономической ситуацией в последнее десятилетие особенно актуально стало изучение флоры городов, не требующее больших финансовых затрат. Кроме того, городская флора отражает наиболее концентрированную форму воздействия человека на природные ландшафты.

Цель данной статьи – отразить результаты изучения роли различных поясно-зональных элементов, участвующих в сложении урбанофлоры, поскольку это позволяет оценить флору с позиций соответствия ее состава современным климатическим и орографическим условиям.

Город Красноярск (56° 04' с.ш. и 92° 45' в.д.) – административный центр Красноярского края, расположен на южной окраине Красноярской лесостепи, раскинувшись на восьми надпойменных террасах р. Енисей по обоим берегам в среднем течении. В геологическом строении территории принимают участие докембрийские, палеозойские, мезозойские и кайнозойские образования.

Климат города резко континентальный, низкой степени суровости с холодной продолжительной зимой, коротким жарким летом, быстрой сменой сезонов года и значительными амплитудами температур. Средняя температура января – минус 17,4°С, июля – плюс 19,1°С, средняя годовая температура – плюс 0,9°С. Годовое количество осадков (349 мм) довольно резко распределяется между основными сезонами: осадки теплого периода составляют 198 мм, холодного – 151 мм. Кроме естественных процессов, большое влияние на

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-04-98100 р-сибирь-а.

климат города оказывают антропогенные факторы, обуславливая микроклиматические различия внутри самого города.

Основными типами почв являются выщелоченные и обыкновенные черноземы, серые лесные и дерново-подзолистые почвы.

Гидрографическая сеть г. Красноярска представлена р. Енисей и ее главными притоками – р. Базаиха, Кача и Березовка.

Характер растительного покрова г. Красноярска обусловлен расположением вблизи границ лесостепного и горнотаежного природных комплексов и антропогенным воздействием. Естественная растительность города представлена лесными, степными, луговыми, кустарниковыми, водными сообществами и болотами.

Методы и материалы исследования. В качестве основного метода исследования городской флоры нами был выбран метод модельных выделов урбанизированного ландшафта (Игнатьева, 1990; Ильминских, 1989, 1994; Хмелев, Березуцкий, 2001 и др.) в сочетании с традиционным маршрутным методом, с учетом всего разнообразия местообитаний. На территории города изучено 26 модельных выделов, в качестве которых нами принимались участки 250 x 250 м в зонах старой и новой застройки. В дополнение к основному методу исследования применялся традиционный маршрутный метод. Для полноты выявления видового состава полевые исследования проводились не менее трех раз в разные годы и разные периоды вегетационного сезона (Толмачев, 1931). Во время полевых работ было собрано более 7000 гербарных листов, сделано 174 геоботанических описания. При анализе флоры использовались методики, характерные для подобного типа флористических работ.

В результате полной инвентаризации флоры г. Красноярска выявлено 1011 видов сосудистых растений, принадлежащих к 412 родам и 103 семействам.

Результаты исследований и их обсуждение. Необходимым условием для понимания исторической основы флоры и ее генезиса является изучение роли различных поясно-зональных групп, участвующих в сложении флоры. Приемы эколого-географического анализа нашли широкое применение в работах при изучении региональных флор (Малышев, 1965; Положий, 1965; Юрцев, 1968; Красноборов, 1976; Куминова, 1976; Малышев, Пешкова, 1984; Тупицына, 1985; Антипова, 1989; Степанов, 1994, 2006 и др.). Поэтому целью нашей работы явилось выявление основных закономерностей структуры флоры г. Красноярска на основе детального анализа поясно-зональных элементов.

На основе общих принципов географического распространения все виды распределены на монтанные (горные) и равнинные. В свою очередь, среди них в зависимости от поясно-зональной приуроченности выделено 9 поясно-зональных групп (табл.).

Монтанные виды – общепоясная горная группа с флорогенетически неоднородными элементами. Такие виды распространены преимущественно в пределах горных систем, как в высокогорьях, так и в нижних поясах гор. Некоторые из них спускаются в прилежащие к горам равнинные районы, но наибольшую активность эти виды проявляют в горах и большая часть их ареала охватывает горные системы (Антипова, 1989). В зависимости от характера географического распространения видов выделены:

- альпийские – типично высокогорные виды (*Taraxacum ceratophorum*, *Lloydia serotina*, *Juncus alpinoarticulatus*).

- монтанно-лесные – виды, распространенные в горно-таежном поясе и заходящие в высокогорный (*Atragene sibirica*, *Salix caprea*, *Allium schoenoprasum* и др.).

- монтанно-степные – виды, которые представлены в поясе горных степей и заходящие в высокогорья (*Ephedra monosperma*, *Phlox sibirica*, *Allium vodopjanovae* и др.).

Равнинные виды охватывают, главным образом, равнинные пространства, хотя нередко проникают и в горы. Среди них:

- бореальная группа – включает виды, широко распространенные в различных растительных сообществах лесной зоны Голарктики (*Betula pubescens*, *Sanguisorba officinalis*, *Calamagrostis obtusata* и др.).

- лесостепная группа – объединяет виды, значительная часть ареала которых расположена в лесостепной зоне Европы и Азии (*Asparagus officinalis*, *Phlomis tuberosa*, *Iris ruthenica* и др.).

- неморальная группа – виды, пережившие оптимум своего развития в доледниковое время в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах и сохранившиеся к настоящему времени в составе обедненных, территориально ограниченных комплексов (Степанов, 2006) (*Viola patrinii*, *Cardamine impatiens* и др.).

- степная группа – состоит из видов, приуроченных к степной зоне (*Heteropappus altaicus*, *Artemisia glauca*, *Linum perenne* и др.).

- полизональная группа – содержит виды, распространенные в нескольких зонах растительности и обладающие широкими ареалами (*Utricularia vulgaris*, *Vicia cracca*, *Sonchus oleraceus* и др.).

• адвентивная группа – включает виды, чуждые по своему происхождению местной флоре, занесенные из более или менее отдаленных стран в историческое время человеком (Гроссгейм, 1936) (*Lactuca serriola*, *Centaurea cyanus*, *Hordeum jubatum* и др.).

Структура поясно-зональных групп изучаемой флоры отражена в таблице.

Полученные данные демонстрируют преобладание во флоре г. Красноярск равнинных видов (90,2 %) над монтанными (9,8 % от всей флоры), присутствие которых обусловлено близостью отрогов Восточного Саяна и в целом бугристым микро- и мезорельефом.

Большая часть флоры г. Красноярск представлена группами, входящими в степной комплекс (41,6 %) (Малышев, Пешкова, 1984). Наиболее представительной является группа лесостепных видов (19,5 %), что соответствует зонально-климатическим условиям. Значительное участие группы степных видов (14,2 %) обусловлено расположением города в подрайоне настоящих степей Красноярской лесостепи (Черепнин, 1953).

Группы лесного комплекса составляют 25,7 % от общего состава флоры. Среди них преобладают виды бореальной группы (19,7 %), значительна для городской флоры доля видов неморальной группы (4,4 %).

Характерной особенностью флоры является присутствие в ее составе большой группы полизональных (18,2 %) и адвентивных видов (14,2 % от всей флоры).

Вывод

В формировании урбанофлоры г. Красноярск определяющим является фактор зональности растительного покрова. Флора г. Красноярск сформирована элементами бореальных степных (41,6 %) и лесных (25,7 %) флор Евразии, при влиянии монтанных (9,8 %) и неморальных (4,4 %), с активным участием полизональных (18,2 %) и адвентивных (14,2 %) видов.

Литература

1. Антипова Е.М. Флора Восточного (Ирша-Бородинского) участка зоны КАТЕКа: дис. ...канд. биол. наук. – Новосибирск, 1989. – 263 с.
2. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа. – Баку, 1936. – 257 с.
3. Игнатъева М.Е. Рабочее совещание «Изучение флоры городов» // Бот. журн. 1990. – Т. 75. – № 9. – С. 1335–1337.
4. Ильминских Н.Г. Экологические и флористические градиенты в урбанизированном ландшафте // Проблемы изучения синантропной флоры СССР: тез. Всесоюз. совещ. – М., 1989. – С. 3–5.
5. Ильминских Н.Г., Шмидт В.М. Специфика городской флоры и ее место в системе других флор // Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. – СПб.: Наука, 1994. – С. 261–269.
6. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1976. – 378 с.
7. Куминова А.В. Растительный покров Хакасии. – Новосибирск: Наука, 1976. – 422 с.
8. Малышев Л.И. Высокогорная флора Восточного Саяна. – М.; Л.: Наука, 1965. – 367 с.
9. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – 265 с.
10. Положий А.В. Эколого-географический анализ семейства бобовых во флоре Средней Сибири // Уч. зап. Том. ун-та. – Томск, 1965. – С. 39–48.
11. Степанов Н.В. Флорогенетический анализ (на примере северо-восточной части Западного Саяна). – Ч. 1. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1994. – С. 28–81.
12. Степанов Н.В. Флора северо-востока Западного Саяна и острова Отдыха на Енисее (г. Красноярск). – Красноярск: Изд-во КГУ, 2006. – 170 с.
13. Тупицына Н.Н. Флора Березовского участка КАТЭКа (Шарыповский район Красноярского края): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1985. – 14 с.
14. Хмелев К.Ф., Березуцкий М.А. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем // Журн. общ. биол. – 2001. – Т. 62. – № 4. – С. 339–351.
15. Черепнин Л.М. Флора и растительность южной части Красноярского края: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Л.: БИН АН СССР, 1953. – 28 с.
16. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов северо-востока Сибири. – Л.: Наука, 1968. – С. 210–217.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ФЛОРЫ ЛЕСОСТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕЙ СИБИРИ*

Обсуждается опыт выделения географических элементов флоры лесостепных экосистем Средней Сибири на основе подхода, базирующегося на концепции фитохорионов, на принципе соответствия распространения видов природному (ботанико-географическому) районированию Земли.

Ключевые слова: лесостепные экосистемы, флора, Средняя Сибирь, система фитохорионов, географические элементы, типы ареалов, хорологическая группа.

Е.М. Antipova

METHODICAL ISSUES OF FLORA GEOGRAPHICAL ELEMENT ALLOCATION IN THE CENTRAL SIBERIA FOREST-STEPPE ECOSYSTEMS

The experience of flora geographical element allocation in the Central Siberia forest-steppe ecosystems on the basis of the approach which is based on the phytochorion concept, on the principle of species distribution correspondence to natural (botanic and geographical) division of the Earth is discussed.

Key words: forest-steppe ecosystems, flora, Central Siberia, phytochorion system, geographical elements, types of areas, chorologic group.

Введение. Классификация географических элементов, изучение современных ареалов растений дают материал для выявления закономерностей формирования флоры. Кроме того, географический анализ является одним из методов решения вопроса о месте исследуемого региона в системе высших единиц ботанико-географического районирования (Карамышева, Рачковская, 1973).

Цель исследования – выяснение методических вопросов выделения географических элементов флоры лесостепных экосистем Средней Сибири.

Для проведения данного анализа необходимо решение следующих задач:

1. Сбор наиболее полной информации о современном географическом распространении всех видов флоры среднесибирских лесостепей по фундаментальным флористическим сводкам России, Сибири и различных регионов Северной Азии.

2. Выбор принципов классификации географических элементов.

3. Определение типов ареалов видов согласно выбранной методике.

4. Создание классификации геоэлементов.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований стали естественные экосистемы северных лесостепей Средней Сибири. Ачинская, Красноярская и Канская лесостепи расположены между 55°28'–57°28' с.ш. и 89°–96°40' в.д. Между собою отдельные лесостепные острова разобщены Кемчугским плато на западе, отрогами Енисейского кряжа и Восточного Саяна на востоке, занимая полосу контакта равнинных и горных пространств. Наименьшие размеры имеет Ачинская лесостепь, наибольшие – Канская. Общая площадь островов лесостепей составляет 27,5 тыс. км², непрерывная полоса вместе с окружающей их подтайгой – 54,5 тыс. км².

Впервые северные лесостепи были выделены на картах растительности России С.И. Коржинским (1899). Несмотря на то, что на картах лесостепи были изображены не совсем точно из-за отсутствия необходимых сведений, Коржинским впервые, а впоследствии и Г.И. Танфильевым (1902), был отмечен островной характер степей и лесостепей Средней Сибири. Позже А.Я. Тугариновым (1925), а впоследствии и Л.М. Черепниным (1957), северные лесостепи Средней Сибири рассматривались как зональное явление и были включены в отдельную ландшафтную зону. На составленной карте «Ландшафтные зоны и внутриландшафтные районы Енисейской губернии» были выделены Канский, Красноярский и Ачинский северные лесостепные районы (Тугаринов, 1925). По последнему флористическому районированию Сибири (Малышев и др., 2000, 2005) территория входит в Алтае-Енисейскую оро-гемибореальную провинцию.

* Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 11-04-98100 р-сибирь-а.

Изучение флоры и растительности северных лесостепей имеет трехвековую историю, начиная с экспедиций Императорской академии наук. Наибольший вклад в изучение исследуемой флоры внесли ведущие школы ботаников Томского государственного университета под руководством В.В. Ревердатто, А.В. Положий, ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск) – под руководством А.В. Куминовой (геоботаническая школа), под руководством И.М. Красноборова (флористическая школа), сотрудники кафедры ботаники Красноярского государственного педагогического института под руководством Л.М. Черепнина.

С 1985 по 2008 год северные лесостепи исследовались нами по методу конкретных флор (КФ). В результате изучения 26 ЛФ, равномерно охватывающих территорию лесостепей, были собраны сведения о 1566 видах, относящихся к 519 родам и 112 семействам. В анализ флоры включены 1385 дикорастущих видов из 490 родов и 108 семейств, относящихся к 6 отделам и 8 классам (Антипова, 2003). При анализе флоры не учитывались по разным причинам всего 180 видов.

Для нашего анализа необходимо определение ареалов всех видов флоры среднесибирских северных лесостепей. При определении характера ареалов отдельных видов флоры северных лесостепей Средней Сибири были использованы фундаментальные сводки по России и флорам различных регионов Северной Азии: Флора Западной Сибири (1927–1964); Флора Забайкалья (1929–1980); Флора СССР (1934–1964); Арктическая флора СССР (1960–1987); Растения Центральной Азии (1963–2001); Ареалы растений флоры СССР (1965, 1969, 1976); Определитель растений юга Красноярского края (1979); Флора Сибири (1987–2003); Flora Euroaraeae (1964–1980) и др., а также монографические работы П.Н. Крылова (1927–1949), М.Г. Попова (1957, 1959), Л.М. Черепнина (1957–1967), А.В. Куминовой (1960, 1976), А.В. Положий (1960, 2002), Л.И. Малышева (1965), И.Ю. Коропачинского (1975, 1983, 2002), И.М. Красноборова (1976), Т.Н. Егоровой (1999), С.Д. Шлотгауэр (2001), Н.В. Степанова (1994, 2006) и др.

Сопоставляя полученные из различных источников данные и вычерчивая ареалы различных видов, мы пришли к необходимости классификации ареалов, так как типы ареалов закономерно повторяются. Методические вопросы изучения общих ареалов и базовые принципы их выделения изложены в известных трудах Е.В. Вульфа (1933, 1944), Г. Вальтера и А.А. Алехина (1936), А.С. Гроссгейма (1936), Ю.Д. Клеопова (1938, 1990), А.В. Куминовой (1960), А.И. Толмачева (1958, 1962, 1974), А.В. Положий (1965, 2002), Б.А. Юрцева (1986), Р.В. Камелина (1973), Л.И. Малышева и Г.А. Пешковой (1984), Б.А. Юрцева и Р.В. Камелина (1978, 1991). В литературе имеется много попыток классификации географических элементов, при разработке которых учитывались географическое положение изучаемой флоры и задачи исследования, но до сих пор нет единого мнения об определении и классификации географических элементов.

Результаты исследований и их обсуждение. В последнее время для анализа географического элемента флор используется подход, базирующийся на концепции фитохорионов, на принципе соответствия распространения видов выделам ботанико-географического (флористического) районирования (Аралбаев, 1997; Сагателян, 1997; Портениер, 2000а, 2000б; Стрельникова, 2002, 2003; Науменко, 2003). Методика выделения таких типов ареала подробно изложена Н.Н. Портениером (2000) для флоры Кавказа, впервые сам подход был четко сформулирован Braun-Blanquet (1919, 1923), из отечественных ботаников применен подход Р.В. Камелина (1973). Практическая работа по отнесению видов к географическому элементу сводится к соотношению выявленного общего ареала вида с выделами флористического районирования, к анализу совпадения (или несовпадения) распространения вида с распространением флоры одного фитохориона, его границами или принадлежности двум и более фитохорионам. Если ареалы видов и центры их обилия не совпадают с границами фитохорионов, тогда выясняется, частью флоры какого фитохориона является данный вид. Для этого проводится более глубокий анализ поведения вида в разных частях ареала, его роли в сложении растительных сообществ различных фитохорионов, поскольку многие характерные растительные формации являются хорошими индикаторами флористических областей и провинций (Тахтаджян, 1978).

При данном подходе полагается, что географический элемент составляют характерные представители флоры и растительности того или иного фитохориона, на территории которого они находят оптимум жизненных условий и имеют основную часть своего ареала. Отнесение вида к тому или иному географическому элементу предполагается из его современного, а не бывшего распространения, так как хориономическое деление основывается на современной флоре, а не на ее истории (Тахтаджян, 1978). В качестве практической основы для системы геоэлементов исследуемой флоры принято современное планетарное флористическое районирование А.Л. Тахтаджяна (1978) с некоторыми изменениями с учетом новейших достижений в этой области. Для территории Сибири учитывалось флористическое районирование Л.И. Малышева и др. (2000), Российского Дальнего Востока – Р.В. Камелина (2002). Фрагмент системы фитохорионов Палеарктики, на базе которой непосредственно строится номенклатура географических элементов флоры северных лесостепей Средней Сибири, можно представить следующим образом.

Голарктическое царство
Бореальное подцарство
Циркумбореальная область
Канадская провинция
Североевропейская провинция
Восточноевропейская провинция
Понтическая провинция
Северосибирская арктико-гипарктическая подобласть
Сибирская арктико-гипарктическая провинция
Сибирская северо-восточная оро-гипарктическая провинция
Западносибирская подобласть
Уральско-Западносибирская бореальная провинция
Западносибирская гемибореальная провинция
Среднесибирская подобласть
Алтае-Енисейская оро-гемибореальная провинция
Восточносибирская подобласть
Тунгусско-Ленская бореальная провинция
Байкальская гемибореальная провинция
Колымско-Корякская провинция
Восточноазиатское (Катазийское) подцарство
Сино-Японская область
Охотско-Камчатская провинция
Дауро-Маньчжурская провинция
Амуру-Приморская провинция
Японо-Корейская провинция
Северокитайская провинция
Древне-Средиземноморское (Тетисовое) подцарство
Ирано-Туранская область
Западноазиатская, или Переднеазиатская, подобласть
Туранская, или Арало-Каспийская, провинция
Центральноазиатская подобласть
Джунгаро-Тяньшанская провинция
Монгольская провинции

После соотнесения общего географического распространения видов с выделами флористического районирования были определены типы ареалов. Их получилось 77. Далее, основываясь на иерархическом принципе выделения фитохорий и проясняя связи флоры с крупными хориономическими единицами (царствами, подцарствами, областями, подобластями), полученные типы ареалов были сгруппированы в 21 геоэлемент, которые в свою очередь сформировали 6 хронологических групп. Таким образом, каждая группа включает несколько геоэлементов, каждый геоэлемент объединяет виды одного или нескольких типов ареалов. Геоэлемент определялся как совокупность видов, обладающих сходным общим распространением, тип ареала – как конфигурация ареала данного геоэлемента. Понятие «географический элемент» Н.Н. Порте-ниер связывает с фитохорионами различных рангов, основным считая элемент фитогеографической области.

Такая система географических элементов является достаточно гибкой, позволяет выходить за рамки принятой системы фитохорионов и дает возможность корректировать районирование. Гибкость системы географических элементов определяется не только доведением ее до уровня провинций, но и в значительной степени обеспечивается выделением групп связующих видов, то есть видов, ареалы которых охватывают два и более фитохориона без явного предпочтения одного из них. Группы связующих видов включены в общую систему геоэлементов (табл.), а их связующий характер отражается в наименовании, которое обычно составляется из названий нескольких фитохорионов, согласно правилам М.Г. Попова (1970) о названиях геоэлементов.

Схема классификации географических элементов флоры среднесибирских лесостепей

Хорологическая группа, географический элемент	Во всей флоре		Количество видов в лесостепи		
	абс.	отн. %	Красно-ярской	Канской	Ачинской
Плюрирегиональная группа	45	3,25	44	36	31
Голарктическая группа	127	9,17	106	110	69
Палеарктическая группа	185	13,4	171	160	121
Бореальная группа:	752	54,3	637	605	436
Циркумбореальный геоэлемент	133	9,60	117	119	82
Евросибирский геоэлемент	384	27,7	339	320	270
Понтическо-южносибирский	81	5,85	66	58	32
Сибирский геоэлемент	154	11,1	115	108	52
Восточноазиатская группа:	92	6,64	77	64	38
Маньчжурский геоэлемент	34	2,45	31	27	18
Сино-Японский геоэлемент	58	4,19	46	37	20
Древнесредиземноморская группа:	184	13,3	149	123	43
Ирано-Туранский геоэлемент	58	4,19	45	35	13
Туранский (арало-каспийский)	47	3,39	34	28	11

Более половины флористического списка (54,3%) северных лесостепей составляют виды, распространенные в пределах Бореального подцарства, четвертую часть (25,8%) – широкоареальные виды плюрирегиональной, голарктической и палеарктической групп, существенно влияние древнесредиземноморских и восточноазиатских флор (Антипова, 2011).

Во всей флоре преобладают виды бореальной, палеарктической и древнесредиземноморской групп, как и в Красноярской, и Канской лесостепях. В Ачинской лесостепи вместо древнесредиземноморской выходит голарктическая группа, подчеркивая миграционный характер флоры. Соотношение же ведущих геоэлементов однотипно во всех трех лесостепях: евросибирский, циркумбореальный, сибирский, понтическо-южносибирский, сино-японский и ирано-туранский.

В бореальной группе доминируют виды неоднородного евросибирского геоэлемента с преобладанием еврозападносибирско-байкальского (6,8%), собственно евросибирского (6,1%) и еврозападносибирско-восточносибирского (4,8%) типов ареалов, что четко подчеркивает принадлежность территории к Евро-Сибирской подобласти (Камелин, 2002).

Велика роль сибирских элементов, среди которых преобладают среднесибирские (алтае-енисейские, алтае-енисейско-байкальские и т.п.) – 4,4%. Довольно высока доля видов, распространенных на территории всей Сибири, значительно ниже участие во флоре как западносибирских, так и восточносибирских видов, что связано с географическим положением флоры.

Большая группа видов растений в нашей флоре имеет палеарктический ареал с преобладанием западнопалеарктического. Доли восточнопалеарктического и южнопалеарктического геоэлементов во флоре уравновешены. В последней группе наиболее велик удельный вес адвентивных видов, среди которых некоторые, не исключено, имели более узкий первичный ареал.

Численно выделяются среди видов с обширными ареалами циркумполярно-горноазиатские виды, что обусловлено близостью Алтае-Саянской горной страны и влиянием Арктики. Незначительна во флоре доля сибирско-канадских видов. Причиной тесной связи между флорами суббореального и континентального секторов Азии и соседнего материка являлось длительное существование в кайнозойе широкого Берингийского соединения (Юрцев, 19746, 1986; Кожевников, Железнов-Чукотский, 1995). Значительная отдаленность гор юга Сибири от Северо-Восточной Азии, где существовал коридор миграции видов, повлияла на достаточно слабую связь с флорой Северной Америки.

Специфика влияния древнесредиземноморской флоры обусловлена ирано-туранским геоэлементом с доминированием алтае-енисейско-байкальско-ирано-туранского и равнозначной ролью сибирско-ирано-туранского и западносибирско-байкальско-ирано-туранского типов ареалов. Более тесные связи обнаруживаются с Централь-

но-Азиатской подобластью, через входящие в нее Монгольскую и Джунгаро-Тянь-Шанскую провинции, в которых доминируют сибирско-центрально-азиатский, алтае-енисейско-байкальско-центральноазиатский, алтае-енисейско-байкальско-монгольский типы ареалов. Влияние Переднеазиатской подобласти невелико и обусловлено присутствием элементов Туранской (Арало-Каспийской) провинции, среди типов которых численно преобладают западносибирско-алтае-енисейско-туранский, западно-сибирско-байкальско-туранский.

Меньшее значение имеет восточноазиатская ареалогическая группа. Особенно многочисленен сино-японский геоэлемент, лидирующее положение в котором занимает неморальный комплекс, имеющий общее распространение с северо-восточной частью Китая, Корейским полуостровом и Японскими островами. В сложении данного геоэлемента доминируют восточносибирские виды – алтае-енисейско-восточно-сибирско-сино-японские и алтае-енисейско-байкальско-сино-японские. Некоторые из видов на территории северных лесостепей имеют единичные местонахождения: *Vicia baicalensis*, *Artemisia argyi*, *Ceratophyllum oycetorum*, *Tulotis fuscescens*, *Veratrum dahuricum*. Другие образуют небольшие скопления или устойчивые популяции: *Truellum sieboldii*, *Polygonatum humile*, *Epilobium fastigiato-ramosum*, *Lilium pumilum*, *Menispermum dahuricum*. Маньчжурская группа представлена слабее, почти половину данной группы составляют виды, общие для Сибири и Амурско-Приморской провинции. Доли дауро-маньчжурских и сибирско-охотских подтипов геоэлементов невелики и уравновешены. На Охотское побережье выходит небольшое число видов неморального комплекса, имеющие в нашей флоре единичные местонахождения: *Cortusa sibirica*, *Populus suaveolens*, *Sorbaria sorbifolia*, *Betula platyphylla*. Крупнейшим рубежом, ограничивающим распространение на восток горных и бореальных континентальных сибирских видов, служит хр. Джунгджур, являющийся географическим и климатическим форпостом (Шлотгауэр, 2001). Большинство сибирских континентальных видов не преодолевает этот водораздел. Кроме того, влажное и туманное побережье Охотского моря не благоприятствует развитию сибирских видов растений, отличающихся высокой требовательностью к солнечной инсоляции и прогреву субстрата.

Преобладание во флоре северных среднесибирских лесостепей бореальных и палеарктических видов свидетельствует о ее формировании в процессе генезиса всей бореальной флоры Палеарктики. Основной поток мигрирующих видов связан с «европейским» путем – через южную степную и лесостепную часть Восточноевропейской провинции из некоторых реликтовых центров Центральноевропейской провинции. Вместе с тем территория среднесибирских островных лесостепей в процессе своего формирования претерпевает влияние Арктической флористической области, Древнесредиземноморского и, в меньшей степени, Восточноазиатского подцарств. Присутствие во флоре значительного количества эндемичных среднесибирских видов и субэндемичных южносибирских, западносибирских, восточно-сибирских совместно с узко распространенными туранскими, джунгаро-тянь-шанскими и монгольскими (6,74 %) указывает на близость Южносибирских центров видообразования, влияющих на автохтонные процессы в формировании флор.

Многообразие связей и достаточно сложный генезис флоры среднесибирских лесостепей обусловлены геологической древностью территории и ее пограничным положением близ южных рубежей Циркумбореальной области на контакте выделов флористического районирования разного ранга: Западносибирской, Среднесибирской и Алтае-Саянской провинций (Тахтаджян, 1978); Северо-Европейско-Урало-Сибирской (Таежно-Сибирской и Подтаежно-Лесостепной Западно-Сибирской подпровинциями), Алтае-Западносаянской и Саяно-Прибайкальской провинциями (Камелин, 2002); Циркумбореальной и Ирано-Туранской областей (Тахтаджян, 1978); Бореальной Евросибирской и Степной (Бореально-Древнесредиземной) подобластей (Камелин, 2002, 2005); Бореального и Древнесредиземноморского подцарств (Тахтаджян, 1978); на рубеже двух долготных секторов Северной Азии и Евразии: континентального Западносибирско-Среднеазиатско-Гималайского и экстремно континентального Центральносибирско-Центральноазиатско-Индокитайского (Камелин, 2005) или континентального Западносибирско-Переднеазиатского и резко континентального Восточносибирско-Центральноазиатского (Волкова, 1997), согласно флористическому районированию Ю.Д. Клеопова (1941), на границе трех регионов: Понтического, Южносибирского, Северомонгольского.

Выводы

Выделение географических элементов флоры лесостепных экосистем Средней Сибири на основе концепции фитохорионов позволяет создать гибкую хориономическую систему, доведенную до уровня провинций, содержащую разные уровни генерализации элементов и показывающую многообразие связей флоры через группы связующих видов и сложный генезис флоры.

Литература

1. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири. – Красноярск: РИО КГПУ, 2003. – 464 с.

2. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных лесостепей Средней Сибири // Флора Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск, 2011. – С. 3–7.
3. Аралбаев Н.К. Флора Зайсанской котловины, ее анализ и генезис: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Алматы, 1997. – 58 с.
4. Ареалы растений флоры СССР. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1965–1976. – Вып. 1–3.
5. Арктическая флора СССР. – Л.: Наука, 1960–1987. – Вып. 1–10.
6. Алехин В.В., Вальтер Г. Растительность СССР в основных зонах // Основы ботанической географии. – М., 1936. – С. 306–694.
7. Волкова Е.А. Система зонально-секторного распределения растительности на Евразийском континенте // Бот. журн. – 1997. – Т. 82. – № 8. – С. 18–34.
8. Вульф Е.В. Введение в историческую географию растений. – М.; Л.: Сельхозгиз, 1933. – 415 с.
9. Вульф Е.В. Историческая география растений. История флор земного шара. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1944. – 545 с.
10. Гроссгейм, А.А. Анализ флоры Кавказа. – Баку, 1936. – 257 с.
11. Егорова Т.В. Осоки (Carex L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Изд-во СПб. гос. химико-фармацевт. акад., 1999. – 772 с.
12. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 356 с.
13. Камелин Р.В. Важнейшие особенности сосудистых растений и флористическое районирование России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул: АзБука, 2002. – С. 36–41.
14. Камелин Р.В. Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны // Флора Алтая. – Барнаул: АзБука, 2005. – Т. 1. – С. 22–54.
15. Карамышева З.В. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1973. – 278 с.
16. Кожевников Ю.П., Железнов-Чукотский Н.К. Берингия: история и эволюция. – М.: Наука, 1995. – 383 с.
17. Коропачинский И.Ю. Дендрофлора Алтайско-Саянской горной области. – Новосибирск: Наука, 1975. – 289 с.
18. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – 383 с.
19. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.М. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. – 707 с.
20. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1976. – 378 с.
21. Коржинский С.И. Растительность России (с картой) // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. – СПб., 1899. – Т. 54. – С. 42–54.
22. Клеопов Ю.Д. Проект классификации географических элементов для анализа флоры УССР // Журн. Ин-та ботаники УССР. – 1938. – №17. – С. 209–219.
23. Клеопов Ю.Д. Основные черты развития флоры широколиственных лесов Европейской части СССР // Мат-лы по истории флоры и растительности СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1941. – Т.1. – С. 183–256.
24. Клеопов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. – Киев: Наук. думка, 1990 (1941). – 351 с.
25. Крылов, П.Н. Флора Западной Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1927–1949. – Т. 1–11. – 3070 с.
26. Крылов П.Н., Сергеевская Л.П. – Флора Западной Сибири. – Томск: Изд-во ТГУ, 1961–1964. – Т. 12. – Ч. 1–2. – С. 3071–3550.
27. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1960. – 450 с.
28. Куминова А.В. Основные черты и закономерности растительного покрова // Растительный покров Хакасии. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 40 – 94.
29. Науменко Н.И. Флора Южного Зауралья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. – 32 с.
30. Малышев Л.И. Высокогорная флора Восточного Саяна. – М.; Л.: Наука, 1965. – 367 с.
31. Малышев Л.И., Пешкова Г.А. Высокогорный и горный общепоясной комплекс видов // Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. – С. 13–84.
32. Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Флористическое деление Азиатской России на основе количественных признаков // Krylovia. – 2000. – Т. 2. – № 1. – С. 3–16.
33. Малышев Л.И. Предисловие // Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. – Новосибирск: Наука, 2005. – С. 5–7.
34. Определитель растений юга Красноярского края. – Новосибирск: Наука, 1979. – 669 с.

35. *Положий А.В.* Эколого-географический анализ семейства бобовых во флоре Средней Сибири // Уч. зап. ТГУ. – 1965. – С. 39–48.
36. *Положий А.В.* Реликтовые элементы во флоре приенисейских степей // Фл. остров. приенисейской степи. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – С. 139–145.
37. *Попов М.Г.* Флора Средней Сибири. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957–1959. – Т. 1–2. – 917 с.
38. *Попов М.Г.* Ареалы растений в рамках природного районирования Земли // Осоки Сахалина и Курильских о-вов. – М.: Наука, 1970. – С. 5–13.
39. *Портениер Н.Н.* Методические вопросы выделения географических элементов флоры Кавказа // Бот. журн. – 2000а. – Т. 85. – № 6. – С. 76–84.
40. *Портениер Н.Н.* Системы географических элементов флоры Кавказа. – Бот. журн. – 2000б. – Т. 85. – № 9. – С. 26–33.
41. Растения Центральной Азии. – Л.: Наука, 1963 – 1989. – Т. 1–9. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – Т. 12.
42. *Сагателян А.А.* Классификация географических элементов флоры Армении // Бот. журн. – 1997. – Т. 82. – № 9. – С. 25–38.
43. *Степанов Н.В.* Флорогенетический анализ (на примере северо-восточной части Западного Саяна). – Красноярск, 1994. – 108 с.
44. *Степанов Н.В.* Флора северо-востока Западного Саяна и острова Отдыха на Енисее (г. Красноярск). – Красноярск: Изд-во КГУ, 2006. – 170 с.
45. *Стрельникова Т.О.* Флора Бащелакского хребта: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – 22 с.
46. *Стрельникова Т.О.* Анализ географической структуры флоры Бащелакского хребта // Бот. исследования Сибири и Казахстана. – 2003. – № 9. – С. 51–57.
47. *Танфильев Г.И.* Схема ботанико-географических областей России. Главнейшие черты растительности России. – СПб., 1902. – С. 430–432.
48. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. – 247 с.
49. *Толмачёв А.И.* Ареал вида и его развитие // Проблемы вида в ботанике. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. – Вып. 1. – С. 293–316.
50. *Толмачёв А.И.* Основы учения об ареалах. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1962. – 100 с.
51. *Тугаринов А.Я.* Географические ландшафты Приенисейского края (Издание Енисейского губернского земельного управления). – Красноярск, 1925. – 111 с.
52. Флора Забайкалья. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1929–1980. – Т. 1–8.
53. Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1943–1964. – Т. 1–30.
54. Флора островных приенисейских степей. Сосудистые растения / *А.В. Положий*, [и др.]. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – 156 с.
55. Флора Сибири: в 14 т. / под ред. *Л.И. Малышева* [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1987–2003.
56. *Черепнин Л.М.* Флора южной части Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КГПИ, 1957а–1967. – Т. 1–6.
57. *Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А.* Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. – Владивосток-Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2001. – 195 с.
58. *Юрцев Б.А.* Степные сообщества Чукотской тундры и плейстоценовая «тундростепь» // Бот. журн. – 1974б. – Т. 59. – № 4. – С. 484–501.
59. *Юрцев Б.А.* Мегаберингия и криоксеротические этапы истории ее растительного покрова // Комаровские чтения. – Вып. 33. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. – 53 с.
60. *Юрцев Б.А.* Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. журн. – 1991. – Т. 76. – № 3. – С. 305–313.
61. *Braun-Blanquet J.* Essai sur les notions «d'element» et de «territoire» phytogeographiques // Arch. Sci. Physiques Nat. – Geneve, 1919. – Ser. 5.
62. *Braun-Blanquet J.* L'origine et le development des flores dans le massif central de France. – Paris, 1923. – 282 p.
63. Flora Europaea. – Cambridge: University Press, 1964–1980. – V. 1–5.



ОСОБЕННОСТИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ЭПИФИТНОГО ПОКРОВА И ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНОГО СУБСТРАТА И МХОВ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ (г. КРАСНОЯРСК, СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЕ ОТРОГИ ВОСТОЧНОГО САЯНА)

Изучен видовой состав эпифитного покрова деревьев, выявлены особенности биоразнообразия мхов, обоснована и оценена возможность использования бриоиндикации в оценке загрязнения территорий.

Исследованиями установлено, что видовое разнообразие мхов на березе в лесопарковой зоне г. Красноярска (48 видов) выше по сравнению с территорией ГПЗ «Столбы» (21 вид), что связано с более высокими концентрациями элементов (64) в пылевых накоплениях древесного субстрата в городе.

Ключевые слова: биоразнообразие, эпифитные мхи, береза, элементный состав, атмосферное загрязнение, бриоиндикация.

T.N. Otnyukova, A.T. Dutbaeva, A.M. Zhizhaev

BIODIVERSITY PECULIARITIES OF THE EPIPHYTIC COVER AND ELEMENT STRUCTURE OF WOOD SUBSTRATUM AND MOSSES IN THE CONDITIONS OF VARIOUS POLLUTION LEVEL (KRASNOYARSK CITY, EAST SAYAN NORTHWEST SPURS)

Tree epiphytic cover specific structure is studied, moss biodiversity peculiarities are revealed and possibility of brioindication use in the territory pollution estimation is proved and estimated.

It is determined on the basis of the research that moss biodiversity on the birch in the Krasnoyarsk city park belt (48 species) is higher in comparison with the SPR "Stolby" territory (21 species) that is connected with higher element concentrations (64) in the wood substratum dust accumulation in the city.

Key words: biodiversity, epiphytic mosses, birch, element structure, atmospheric pollution, brioindication.

Введение. Мохообразные являются неотъемлемой частью фитоценозов, особый интерес представляют мхи, растущие на коре деревьев. Кора дерева является поглотителем и накопителем загрязняющих веществ и элементов из атмосферы, а мхи, использующие кору дерева как субстрат для поселения, – биоиндикаторами химического состава атмосферных выпадений. Бриоиндикация (индикация с использованием мхов) основана на изучении изменений эпифитного мохового покрова (биоразнообразие, морфология и жизненность мхов и др.) в связи с составом атмосферного воздуха и свойствами субстрата.

Цель работы – изучить видовой состав эпифитного покрова деревьев, выявить особенности биоразнообразия мхов, изучить элементный состав пылевых накоплений коры и индикаторных видов мхов, обосновать и оценить возможность использования бриоиндикации в оценке загрязнения территорий.

Методика. Исследования проводились в лесопарковой зоне города Красноярска (Академгородок) и на территории Государственного природного заповедника «Столбы», в туристско-экскурсионной зоне (ТЭР) в 2010 году. Изучен видовой состав эпифитного мохового покрова стволов березы от основания до высоты 2 м от поверхности земли. Для элементного анализа отобраны доминантные виды эпифитных мхов с различной формы роста: *Pylaisia polyantha* – с плагиотропной формой роста, *Othotrichum speciosum* – с ортотропной формой роста. Образцы мхов отобраны на стволе березы на высоте 1,5–2,0 м от поверхности земли вместе с пылевыми отложениями под дерновинками мхов. Методика элементного анализа изложена в работе [1].

Обработка полученных результатов проведена методом статистического анализа с использованием программы Excel Microsoft.

Результаты. Эпифитный покров коры березы богат и разнообразен в лесопарковой зоне города (48 видов мхов) и беднее на территории ТЭР (21 вид) (табл. 1). Покрытие стволов березы мхами также значительно ниже на территории заповедника по сравнению с лесопарковой зоной города. Разнообразие мхов в городе увеличивается за счет видов различной экологии по отношению к факторам среды (например, трофность, увлажненность, освещенность, реакция среды субстрата и т.д.). Все виды поселяются на пылевых отложениях неровной поверхности коры березы. Количество видов на каждом стволе березы в Академгородке достигает 15–25, на территории ТЭР 3–15. Практически на каждом стволе дерева доминируют *P. polyantha* и *O. speciosum*. Под дерновинками мхов толщина минерализованных и гумусированных накоплений

на коре березы в городской среде достигает нескольких миллиметров (до 1 см и более в глубоких трещинах коры), в то время как на территории ТЭР слой пылевых накоплений более тонкий.

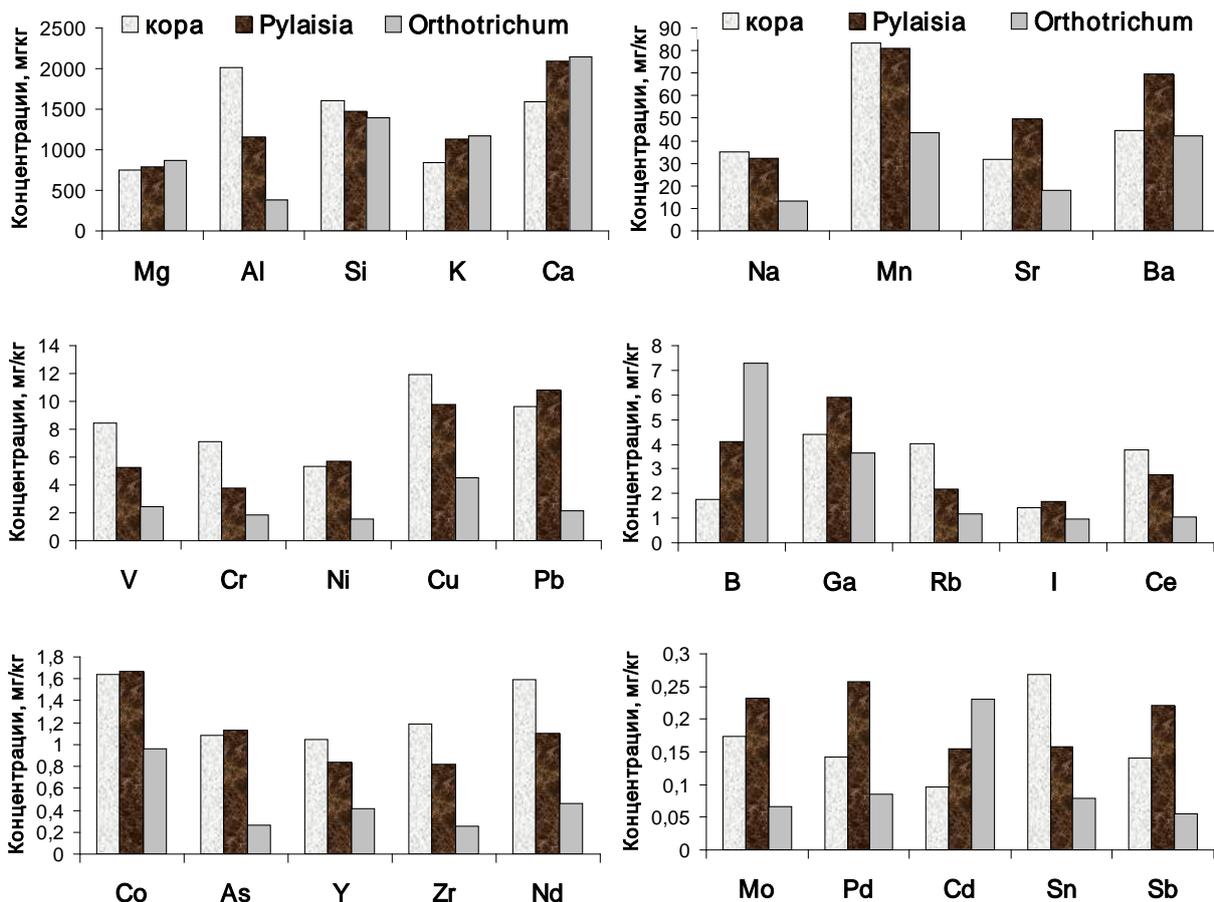
Концентрация большинства элементов пылевых накоплений на коре березы в лесопарковой зоне города (Академгородок) выше по сравнению с территорией заповедника "Столбы" (ТЭР) (табл. 2), достоверность различий между обеими территориями незначима. Наибольшие различия в накоплении элементов отмечены между корой и мхами (рис.). Наиболее высокие концентрации элементов накапливает кора, затем мхи с плагиотропным (*Pylaisia*) и мхи с ортотропным (*Orthotrichum*) ростом. Наблюдаются следующие ряды накопления элементов: 1) запыленная кора > *Pylaisia* > *Orthotrichum*: Li, Na, Al, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Ge, Rb, Y, Zr, Nb, In, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Th; 2) *Pylaisia* > кора > *Orthotrichum*: Cl, Ni, Ga, Sr, Mo, Pd, Sb, I, Ba, W, Hg, Pb; 3) *Orthotrichum* > *Pylaisia* > кора: B, K, Ca, Zn, Cd, Au. Кроме того, концентрации ряда элементов (Mg, Si, S, Co, As, Ag и др.) в запыленной коре березы и в дерновинках *Pylaisia* практически равны.

Таблица 1

Список видов мхов, произрастающих на березе (г. Красноярск, Академгородок)

Вид мха	Обозначение	Вид мха	Обозначение
<i>Abietinella abietina</i> (Hedw.) Fleisch.	(s)	<i>Oncophorus wahlenbergii</i> Brid.	s
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) B.S.G.	s	<i>Orthotrichum anomalum</i> Hedw.	s
<i>Anomodon viticulosus</i> (Hedw.) Hook		<i>O. obtusifolium</i> Brid.	v, (s)
<i>Brachythecium rotaeaeum</i> DeNot	(s)	<i>O. speciosum</i> Nees in Sturm	s
<i>B. rutabulum</i> (Hedw.) B.S.G.	(s)	<i>Paraleucobryum longifolium</i> (Hedw.) Loeske	(s)
<i>B. salebrosum</i> (Web.et Mohr) B.S.G.	s	<i>Plagiomnium confertidens</i> (Lindb.) T.Kop.	
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	s	<i>P. cuspidatum</i> (Hedw.) N.Kop.	s
<i>B. moravicum</i> Podp.	v	<i>P. ellipticum</i> (Brid.) N. Kop.	s
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	s	<i>Platygrium repens</i> (Brid.) B.S.G.	v, (s)
<i>Dicranum montanum</i> Hedw.	v, (s)	<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.	s
<i>Didymodon hedsariiformis</i> Otnyukova	v	<i>Porella platyphylla</i> (L.) Pfeiff.	v
<i>D. rigidulus</i> Hedw.	v	<i>Pseudoleskeella tectorum</i> (Funk) Kindb.	s
<i>Entodon schleicheri</i> (Schimp.) Demet.	(s)	<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (L.) Hampe	
<i>Eurhynchium pulchellum</i> (Hedw.) Jenn.	(s)	<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) B.S.G.	s
<i>Frullania bolanderi</i> Aust.	v	<i>P. selwynii</i> Kindb.	s
<i>Grimmia longirostris</i> Hook.	(s)	<i>Radula complanata</i> (L.) Dum.	(s)
<i>Haplocladium microphyllum</i> (Hedw.) Broth.	(s)	<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i> (Lindb.) T.Kop.	s
<i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) P.Beauv.	s	<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	s
<i>Homalia trichomanoides</i> (Hedw.) B.S.G.	s	<i>Schistidium pulchrum</i> Bloom	s
<i>Leskea polycarpa</i> Hedw.	s	<i>Stereodon vaucheri</i> (Lesq.) Lindb.	s
<i>Leucodon sciuroides</i> (Hedw.) Schwaegr.	(s)	<i>Syntrichia pagorum</i> (Milde) Amann	v
<i>Lophocolea minor</i> (Raddi) Nees	v	<i>S. sinensis</i> (C.Muel.) Ochyra	s
<i>Myrinia pulvinata</i> (Wahlenb.) Schimp.	s	<i>Tortula mucronifolia</i> Schwaegr	s
<i>Neckera pennata</i> Hedw.	s	<i>Zygodon sibiricus</i> Ignatov, Ignatova, Iwats.	v

Примечание. Латинскими буквами обозначено: v – вегетативные органы размножения (специализированные почки, ломкие верхушки листьев, ломкие веточки); s – спорофиты часто; (s) – спорофиты редко.



Концентрации элементов в эпифитных мхах и пылевых накоплениях коры березы в лесопарковой зоне города Красноярска (Академгородок): кора – запыленная кора березы; *Pylaisia* – *Pylaisia polyantha* (мох с плагиотропной, прилегающей к субстрату, формой роста); *Orthotrichum* – *Orthotrichum speciosum* (мох с ортотропной, отстоящей от субстрата, формой роста)

Обсуждение. Из анализа публикаций [2, 3] следует, что кора березы в природных условиях очень бедна эпифитами. Настоящие исследования показывают, что максимум видового разнообразия и проективного покрытия эпифитного мохового покрова на березе наблюдается в березовой роще на городской окраине (Академгородок), которую можно отнести к буферной или переходной зоне между сильно загрязненным центром города и условно чистой территорией заповедника. В этой буферной зоне с относительно невысоким уровнем загрязнения биоразнообразие эпифитного покрова складывается из тех видов многолетних мхов, которые обладают способностью к массовому размножению (вегетативное и споровое) (см. табл. 1). Кроме того, многие виды отличаются высокой приспособленностью к условиям природной окружающей среды, так как являются либо космополитами с широкой экологической амплитудой, либо имеют дизъюнктивный ареал. Указанные особенности, вероятно, позволяют видам быть толерантными также и к условиям антропогенного происхождения.

Концентрации большинства элементов запыленной коры и мхов (табл. 2, рис.) входят в диапазон, обусловленный загрязнением, однако на его нижнем пределе [4]. Выявленные концентрации, вероятно, не оказывают существенного токсического эффекта на мхи, скорее всего, наоборот, кора деревьев, обогащенная многими элементами, выпадающими из атмосферы, способствует поселению различных видов мхов.

Таблица 2

Концентрации элементов пылевых накоплений на коре березы на территории г. Красноярск (Академгородок) и Государственного природного заповедника «Столбы» (туристско-экскурсионный район)

Элемент	Академгородок	ТЭР	Элемент	Академгородок	ТЭР
Li	1,06±0,988	0,224±0,126	Mo	0,173±0,153	0,060±0,056
Be	0,093±0,093	0,020±0,020	Pd	0,142±0,052	0,128±0,128
B	1,75±0,01	2,03±1,44	Ag	0,076±0,012	0,019±0,019
Na	35,0±25,2	26,5±26,5	Cd	0,096±0,051	0,076±0,076
Mg	748±505	281±164	Sn	0,268±0,134	0,082±0,036
Al	2006±175	728±251	Sb	0,139±0,067	0,060±0,038
Si	1609±56,0	949±410	I	1,41±0,246	0,933±0,356
P	264±77,3	Следы	Cs	0,384±0,272	0,097±0,097
S	829±13,8	472±375	Ba	44,6±31,4	19,1±10,7
Cl	164±96,1	753±695	La	1,95±1,44	0,479±0,256
K	840±63,4	507±328	Ce	3,77±2,83	0,834±0,480
Ca	1593±349	1536±1039	Pr	0,433±0,325	0,091±0,052
Sc	1,37±0,76	0,493±0,227	Nd	1,59±1,210	0,291±0,291
Ti	176±139	25,5±10,9	Sm	0,259±0,259	0,060±0,060
V	8,41±6,57	1,73±0,838	Eu	0,080±0,054	0,026±0,026
Cr	7,09±4,34	0,971±0,971	Gd	0,256±0,185	0,069±0,069
Mn	83,4±65,50	16,2±8,52	Tb	0,035±0,028	Следы
Fe	2629±1928	843±489	Dy	0,223±0,158	0,039±0,039
Co	1,64±1,31	0,455±0,33	Ho	0,036±0,029	Следы
Ni	5,30±3,93	1,06±1,06	Er	0,117±0,085	0,021±0,021
Cu	11,9±0,957	6,08±3,70	Tm	0,012±0,007	Следы
Zn	24,8±14,6	20,3±10,6	Yb	0,091±0,055	0,023±0,023
Ga	4,38±3,02	1,90±1,06	Lu	0,011±0,005	Следы
Ge	1,21±1,050	0,349±0,215	Hf	0,031±0,015	Следы
As	1,08±0,740	0,395±0,335	W	0,176±0,136	0,082±0,063
Br	4,95±3,28	17,1±16,30	Au	Следы	0,036±0,013
Se	0,100±0,100	0,457±0,072	Hg	0,028±0,028	0,037±0,037
Rb	4,03±2,120	0,914±0,541	Tl	0,048±0,029	0,016±0,016
Sr	31,7±18,1	19,6±11,7	Pb	9,59±3,40	5,79±3,43
Y	1,04±0,732	0,267±0,152	Bi	0,060±0,046	0,035±0,025
Zr	1,18±0,726	0,374±0,159	Th	0,436±0,341	0,080±0,042
Nb	0,211±0,163	0,051±0,026	U	0,137±0,116	0,031±0,031

Таблица 3

Коэффициенты корреляции между элементами, преобладающими в пылевых накоплениях на коре березы (территория г. Красноярск, Академгородок)

Элемент	Li	Na	Al	V	Cr	Mn	Fe	Ge	Rb
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	0,98***	0,85*	0,98***	0,99***	0,95**	0,98***	0,99***	0,97***	0,94**
Zr	0,97***	0,88*	0,98***	0,98***	0,98***	0,94**	0,95**	0,96**	0,97***
Nb	0,98***	0,88*	0,98***	0,98***	0,95**	0,96**	0,94**	0,98***	0,93**
In	0,81*	-	0,83*	0,81*	0,89*	-	-	0,85*	0,87*
Cs	0,99***	0,83*	0,99***	0,99***	0,99***	0,93**	0,96**	0,96**	0,99***

Окончание табл 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La	0,97***	0,86**	0,98***	0,98***	0,96**	0,97***	0,98***	0,97***	0,95**
Ce	0,98***	0,86*	0,99***	0,99***	0,97***	0,97***	0,98***	0,97***	0,96**
Pr	0,99***	0,85*	0,99***	0,99***	0,98***	0,96**	0,98***	0,97***	0,97***
Nd	0,98***	0,84*	0,98***	0,99***	0,96**	0,97**	0,99***	0,96**	0,96**
Sm	0,97***		0,98***	0,98***	0,96**	0,96**	0,99***	0,96**	0,96**
Eu	0,98***	0,85*	0,98***	0,99***	0,96**	0,98**	0,99***	0,97***	0,95**
Gd	0,96**	0,88*	0,97***	0,97***	0,93**	0,98**	0,98***	0,94**	0,93*
Tb	0,98***	-	0,98***	0,99***	0,95**	0,97***	0,98***	0,97***	0,94**
Dy	0,98***	0,86*	0,99***	0,99***	0,97***	0,97***	0,98***	0,97***	0,97***
Ho	0,96**	0,89*	0,97***	0,97***	0,94**	0,99***	0,96**	0,97***	0,92**
Er	0,98***	0,88*	0,99***	0,98***	0,98***	0,96**	0,96**	0,98***	0,96**
Tm	0,98***	0,89*	0,98***	0,98***	0,95**	0,96**	0,94**	0,96**	0,94**
Yb	0,84*	-	0,81*	0,84*	-	-	0,88*	-	0,82*
Lu	0,85*	0,95**	0,87*	0,86*	0,88*	0,83*	0,84*	0,81*	0,88*
Hf	0,91**	-	0,89*	0,90*	0,91**	-	0,86*	0,86*	0,92**
Th	0,99***	0,84*	0,99***	0,99***	0,97***	0,96**	0,97***	0,89*	0,90*

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Элементы, которые преобладают в пылевых накоплениях коры (см. табл. 2, рис.), в основном относятся к группе редких и редкоземельных, все они коррелируют с элементами (см. табл. 3), содержащимися в промышленных выбросах и переносимой ветром почве. Корреляция показывает, что отсутствует индивидуальная миграция элементов, их распределение обусловлено коллективным переносом с пылью. Согласно докладом о состоянии окружающей среды [5], загрязнение г. Красноярска пылью очень высокое.

Интересные особенности выявляются при анализе элементного состава мхов. Элементы, концентрации которых максимальны в *Pylaisia* (см. табл. 2), коррелируют между собой (табл. 4); так же, как и элементы с максимальным содержанием в *Othotrichum*: В–Cd ($r = 0,94$ при $P < 0,01$), В–Ca ($r = 0,91$, $P < 0,01$), Ca–Cd ($r = 0,89$, $P < 0,05$), Ca–Zn ($r = 0,91$, $P < 0,01$).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции между элементами, преобладающими в *Pylaisia polyantha* (территория г. Красноярска, Академгородок)

Элемент	Ni	Ga	Sr	Pd	Sb	Ba	W	Pb
Ni	-	0,91*	-	-	-	-	0,95**	0,91**
Sr	0,90*	0,92**	-	0,95**	-	-	-	0,90*
Mo	0,90*	0,95**	0,94**	0,82*	0,90*	0,92**	0,95**	0,88*
Sb	0,88*	0,82*	-	0,96**	-	0,84*	0,95**	0,93**
Ba	0,90*	0,98***	0,92**	0,82*	-	-	0,86*	-
W	-	0,88*	-	0,89*	-	-	-	0,96**
Pb	-	-	-	0,85*	-	-	-	-

Примечание. см. табл. 3.

Таким образом, особенности разнообразия мхов и элементный состав биоиндикаторов (кора, мхи) свидетельствуют о химическом загрязнении территории, и бриоиндикация может быть использована для наблюдения за состоянием окружающей среды.

Литература

1. Отнюкова Т.Н., Жижаяев А.М., Кутафьева Н.П. Элементный состав биоиндикаторов атмосферного загрязнения на территории г. Красноярска // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 2. – С. 123–126.

2. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов Средней части Европейской России. – М., 2003, 2004. – Т. 1 и 2. – 907 с.
3. Цзэмэд Ц. Флора мхов Монголии. – М., 2010. – 634 с.
4. Kabata-Pendias A., Pendias H. Trace Elements in Soils and Plants. – Boca-Raton; London; New-York; Washington: CRC Press, 2001. – 403 p.
5. О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2008 г. / под ред. Д.В. Варфоломеева. – Красноярск, 2009. – 226 с.



УДК 582.29+631.524.84

Н.М. Ковалева

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ НА СТВОЛАХ И ВЕТВЯХ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

Предпринята попытка оценить фитомассу эпифитных лишайников на стволах и ветвях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

Установлено, что фитомасса эпифитных лишайников на сосне варьирует от 130 до 1090 г. Основной вклад вносят лишайники родов *Bryoria* (45%), *Hypogymnia* (34%) и *Evernia* (12%). На ветвях деревьев фитомасса эпифитов составляет 96% от общей массы. Большая часть лишайников (66%) обнаружена в зоне наибольшего развития ветвей (на высоте 9–13,5 м). Фитомасса эпифитных лишайников на стволах деревьев очень мала (4%) и на 70% сосредоточена в основании стволов.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, фитомасса, эпифитные лишайники, Нижнее Приангарье.

N.M. Kovaleva

EPHYTIC LICHEN PHYTOMASS DISTRIBUTION ON THE SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) STEMS AND BRANCHES

An attempt to estimate the epiphytic lichen phytomass on the Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) stems and branches is taken. It is determined that the epiphytic lichen phytomass on a Scotch pine varies from 130 to 1090 g. Lichens of the *Bryoria* (45 %), *Hypogymnia* (34 %) and *Evernia* (12 %) species bring main contribution. Epiphyte phytomass makes 96 % from whole mass on the tree branches. The most part of lichens (66 %) has been found in the zone of the greatest branch development (at height of 9–13,5m). The epiphytic lichen phytomass on the tree stems is very small (4 %) and concentrated in the stem basis on 70 %.

Key words: Scotch pine, phytomass, epiphytic lichens, Lower Priangarye.

Введение. При изучении биологической продуктивности сообщества необходимо учитывать запасы и годичный прирост фитомассы всех группировок фитоценоза как компонента биогеоценоза [5, 15, 18]. Эпифитные лишайники являются неотъемлемым компонентом всех лесных экосистем, представляя собой своеобразную группу симбиотических организмов, в которых совместно живут грибы и водоросли, снабжающие друг друга необходимыми для жизнедеятельности веществами. Эпифитные лишайники вносят существенный вклад в видовое разнообразие лесных экосистем, являются пищей и убежищем для других организмов [2, 3, 24, 28], включаются в циклы питательных веществ [27, 32, 33]. Помимо этого, данные организмы чувствительны к изменению химического состава воздуха, что позволяет использовать их для индикации атмосферного загрязнения и мониторинга состояния окружающей среды [7, 11–13, 25]. Содержание в лишайниках таких специфических веществ, как усниновая и эверновая кислоты, а также атранорин, позволяет использовать их в медицине [8, 9, 14, 19].

Несмотря на их существенную экосистемную роль, известно сравнительно мало данных по накоплению фитомассы эпифитными лишайниками [21–23, 29–31, 34], особенно это касается российских территорий [1, 4, 5, 15–17]. Целью настоящего исследования являлась оценка фитомассы эпифитных лишайников на стволах и ветвях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

Материал и методы исследования. Исследования проводились в сосняке бруснично-лишайниково-зеленомошном (58°35' с.ш., 98°55' в.д.) в подзоне южной тайги (Нижнее Приангарье). По геоморфологическому районированию территория исследования относится к Приангарскому понижению Енисейского края. Рельеф представлен плоскими и полого-холмистыми плато с реликтами неогеновой аллювиальной равнины, характеризуется значительной расчлененностью с колебаниями отметок от 100 до 450 м [10]. Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха колеблется в пределах от минус 2,0 до минус 2,4°С. Безморозный период длится в среднем 103 дня. Годовая сумма осадков составляет 320–380 мм [6]. Почвенный покров представлен иллювиально-железистым песчаным подзолом [20].

Состав древостоя 10С. Средний возраст деревьев составляет 220 лет. Средней диаметр стволов 24 см, средняя высота 21 м, сумма площадей сечений 41 м² га⁻¹, сомкнутость крон 0,8–0,9. Подрост 9С1Кед. до 1 м высотой, в количестве 32,5 тыс/га. Характер произрастания равномерный. В подлеске единично произрастают *Salix caprea* L. и *Rosa acicularis* Lindl. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса составляет 40–80%, средняя высота 25 см, преобладают *Vaccinium vites-idea* L., *V. myrtillus* L., *Ledum palustre* L. Среднее проективное покрытие мохово-лишайникового покрова составляет 80%, доминируют мхи *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum* Michx., а также лишайники *Cladonia rangiferina* (L.) Web. ex Wigg., *C. stellaris* (Opiz) Pouzard et Vězda, *C. arbuscula* (Wallr.) Flot.

Оценка фитомассы эпифитных лишайников проводилась по методике McCune [30]. Фитомасса оценивалась по 10 модельным деревьям сосны, характеристика которых приведена в таблице 1. Для оценки фитомассы эпифитных лишайников отбирали образцы с 0,5-метровых кольцевых лент вокруг ствола дерева с интервалом между ними 4 м. Таким образом, шаг сбора равнялся 4,5 м. Для определения фитомассы лишайников на ветвях образцы отбирали с тем же шагом. На ветвях длиной меньше 1 м эпифиты собирались полностью. Если длина ветвей была больше 2 м, то ее делили на 4 равные части, на которых эпифиты собирались отдельно. Всего было отобрано 520 образцов.

В лабораторных условиях эпифиты отделяли от субстрата и сортировали по родам. Эпифитные лишайники высушивали в течение 24 ч при температуре 105°С, после чего взвешивали с точностью 0,001 г. Фитомасса лишайников пересчитывалась в г/м и интегрировалась по высоте ствола с линейной интерполяцией между точками сбора.

В результате исследований выявлено, что на долю трех родов *Hypogymnia*, *Bryoria* и *Evernia* приходится до 90% всей эпифитной фитомассы, поэтому основное внимание в статье уделено особенностям распределения лишайников этих родов. Следует отметить, что комлевая часть стволов помимо собственно эпифитов часто активно заселяется факультативными эпифитами из рода *Cladonia*. Эту группу лишайников при оценке фитомассы не учитывали.

Результаты и обсуждение. По результатам исследований выявлено, что фитомасса эпифитных лишайников на сосне обыкновенной варьирует от 130 до 1090 г абсолютно сухого вещества (табл. 1).

Таблица 1

Распределение фитомассы лишайников на модельных деревьях

Номер дерева	Диаметр ствола d, см	Высота h, м	Возраст дерева, лет	Фитомасса лишайников				Всего на дереве
				на стволах		на ветвях		
				г	%	г	%	
1	18,0	14,5	147	16,7	6	240,5	94	257,2
2	43,5	27,4	171	6,3	2	347,6	98	353,8
3	16,5	18,5	176	23,4	7	307,0	93	330,4
4	49,0	26,0	193	13,7	11	116,2	89	129,9
5	41,5	27,0	199	13,6	1	1079,2	99	1092,8
6	39,5	24,0	206	3,8	1	454,1	99	457,7
7	36,0	25,0	215	6,2	1	882,8	99	889,0
8	43,0	23,0	222	20,5	8	238,6	92	259,1
9	52,0	23,7	302	4,6	3	149,3	97	153,9
10	42,0	20,0	220	16,7	2	958,5	98	975,2
Среднее значение				12,5±2,2	4	477,0±114	96	489,9±114

Основной вклад в эпифитную фитомассу вносят лишайники трех доминантных родов: *Bryoria* (45%), *Hypogymnia* (34%) и *Evernia* (12%). Среди них доминируют следующие виды: *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Evernia mesomorpha* Nyl., *Bryoria implexa* (Hoffm.) Brodo et D. Hawksw., *B. simplicior* (Vain.) Brodo et D. Hawksw., *B. smithii* (DR.) Brodo et D. Hawksw., *Usnea glabrescens* (Nyl. Ex Vain.) Vain., *U. glabrata* (Ach.) Vain., *U. hirta* (L.) Web. ex Wigg., *U. lapponica* Vain. Лишайники родов *Usnea*, *Parmeliopsis*, *Vulpicida*, *Parmelia*, *Melanelia*, *Tuckermannopsis*, *Cetraria* объединены в группу «прочие», на которые приходится не более 10% от общей фитомассы (табл. 2).

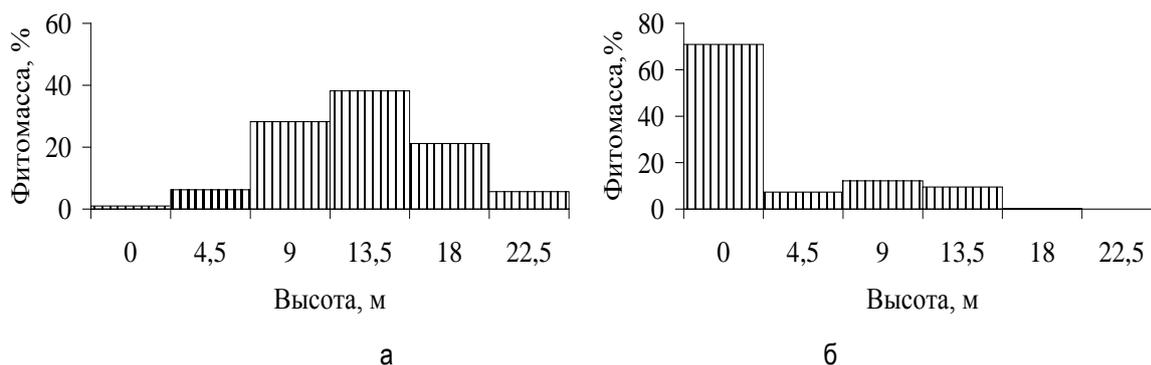
Таблица 2

Распределение фитомассы лишайников по высоте дерева

Род	Градации высот, м						Всего
	0-4,5	4,5-9,0	9,0-13,5	13,5-18,0	18,0-22,5	22,5-23,0	
<i>Bryoria</i>	<u>2,14</u> 0,55	<u>17,91</u> 0,51	<u>79,49</u> 0,77	<u>85,54</u> 0,58	<u>28,70</u> 0	<u>3,16</u> 0	<u>216,94</u> 2,40
<i>Hypogymnia</i>	<u>0</u> 7,65	<u>3,67</u> 0,17	<u>25,82</u> 0,47	<u>58,09</u> 0,42	<u>51,17</u> 0	<u>17,30</u> 0	<u>156,05</u> 8,71
<i>Evernia</i>	<u>0</u> 0,05	<u>1,33</u> 0,03	<u>15,58</u> 0,14	<u>23,92</u> 0,13	<u>12,59</u> 0	<u>4,15</u> 0	<u>57,58</u> 0,34
Прочие рода	<u>0,48</u> 0,66	<u>6,90</u> 0,21	<u>13,86</u> 0,14	<u>14,71</u> 0,06	<u>8,64</u> 0,02	<u>2,21</u> 0	<u>46,80</u> 1,10
Итого	<u>2,62</u> 8,9	<u>29,8</u> 0,92	<u>134,7</u> 1,52	<u>182,3</u> 1,19	<u>101,1</u> 0,02	<u>26,8</u> 0	<u>477,35</u> 12,54

Примечание: числитель – фитомасса лишайников на ветвях (а); знаменатель – фитомасса на стволах.

Фитомасса лишайников по высоте ствола дерева распределяется неравномерно. Доля фитомассы лишайников на ветвях в среднем составляет 96% от общей массы лишайников на дереве (см. табл. 1). На высоте 9–13,5 м (в зоне наибольшего развития ветвей) сосредоточено 66% всей фитомассы лишайников, произрастающих на ветвях (рис.), где отмечена наибольшая площадь субстрата, пригодного для заселения. На этой высоте соотношение фитомассы по доминантным родам было следующим: *Bryoria* (52%), *Hypogymnia* (26%) и *Evernia* (12%) (см. табл. 2).



Распределение общей фитомассы лишайников на ветвях (а) и стволах (б) деревьев

Исследования показали, что с увеличением высоты дерева происходит уменьшение фитомассы лишайников на ветвях (рис). В верхней части кроны деревьев (высота 22,5–23 м) происходит интенсивный рост ветвей, а также наблюдается сильная инсоляция и ветер, что не благоприятствует развитию эпифитов. Здесь фитомасса лишайников составляет около 6% от общей массы эпифитов, произрастающих на ветвях деревьев. Видовой состав представлен широкораспространенными видами – *Bryoria implexa*, *B. simplicior*, *Evernia mesomorpha*, *Hypogymnia physodes*.

На стволах фитомасса лишайников имеет малые значения (около 4%) (см. табл. 1). На 70% фитомасса лишайников сосредоточена в основании стволов (см. рис.), где на 86% она представлена лишайниками рода *Hypogymnia*. Близость к почве обуславливает большую степень увлажнения и трофности субстрата по сравнению с остальной частью ствола, что благоприятствует развитию в нижней части основной массы эпифитов.

Следует отметить, что с высотой деревьев происходит уменьшение фитомассы до 7% уже на высоте 4,5 м (см. рис.). На этой высоте ствола доминирующая роль переходит к лишайникам рода *Bryoria* (55%) (см. табл. 2). Исчезновение лишайников со ствола дерева с высотой можно объяснить тем, что распространение листоватых видов, например, *Hypogymnia physodes*, связано с наличием бороздчато-слоистой корки [4]. В нижней части деревьев, где сосредоточена основная масса листоватых эпифитных лишайников, корка имеет более грубую, многослойную структуру и обладает меньшей скоростью облетания по сравнению с коркой, располагающейся выше по стволу. Также отмечено, что на более грубой и устойчивой корке произрастает большее число видов [26], поскольку в этих условиях диаспоры имеют больше времени на закрепление на субстрате. На высоте 9–13,5 м фитомасса лишайников незначительно увеличивается, что связано с зоной роста ветвей, где возможно распространение лишайников с ветвей деревьев на ствол.

Установлено, что на стволах фитомасса на 69% состоит из листоватых видов лишайников рода *Hypogymnia*. Фитомасса лишайников рода *Bryoria* составляет 19%. Фитомасса остальных родов имеет несущественный вклад (12%) в эпифитную фитомассу. Следует отметить, что с увеличением диаметра ствола дерева фитомасса листоватых и кустистых лишайников возрастает ($r=0,57$ и $r=0,41$).

Выявлено, что имеются различия в соотношении фитомассы лишайников по доминантным родам у деревьев разного возраста. Для самого старшего дерева (302 года) отмечена высокая фитомасса лишайников рода *Bryoria* (72%), значительно меньше – *Hypogymnia* (19%). На деревьях, возраст которых составляет 205–222 года, эпифитная фитомасса состоит из равного соотношения листоватых и кустистых лишайников – *Hypogymnia* (33%) и *Bryoria* (32%). Для деревьев 193–199-летнего возраста фитомасса лишайников рода *Hypogymnia* (46%) превышает фитомассу рода *Bryoria* (33%). Соотношение фитомассы на деревьях 147–176-летнего возраста по доминантным родам следующее: *Bryoria* (58%) и *Hypogymnia* (22%). Таким образом, с возрастом деревьев происходит увеличение фитомассы кустистых лишайников ($r=0,57$), основная масса которых произрастает на ветвях деревьев.

Полученные экспериментальные данные по фитомассе эпифитов сложно сравнивать с имеющимися данными в литературных источниках, так как исследователи для определения фитомассы используют различные подходы (прямой сбор лишайников и косвенный – по лишайниковому опад), которые зависят от характера исследования и особенностей лишайникового покрова. Ряд исследований посвящен изучению фитомассы отдельных родов лишайников [21–23]. Следует отметить также, что оценку фитомассы проводят в различных типах леса и на разных древесных породах [15,16].

В таблице 3 представлены данные по оценке фитомассы эпифитов в сосновых сообществах, которые свидетельствуют о разной степени накопления фитомассы эпифитных лишайников. Собственные исследования сопоставимы лишь с данными по оценке фитомассы эпифитных лишайников в сосновых лесах Эстонии.

Таблица 3

Запасы эпифитных лишайников в сосновых сообществах

Тип леса	Местонахождение	Запас, кг/га	Автор
Сосняк (культуры 70 лет)	Московская область	21	Бязров, 1971
Сосняк-беломошник	Эстония	402	Трасс, 1965
Сосняк-брусничник	Эстония	480	Трасс, 1965
Леса из сосны Банкса (<i>Pinus banksiana</i>)	Канада	2080	Scotter, 1961
Леса из лжетсуги Мензиса (<i>Pseudotsuga Menziesii</i>)	Америка	2600	McCune, 1993
Сосняк бруснично-лишайниково-зеленомошный	Нижнее Приангарье	492	Собственные сборы

Выводы

Таким образом, фитомасса эпифитных лишайников на сосне обыкновенной варьирует от 130 до 1090 г. Основной вклад вносят лишайники трех родов: *Bryoria* (45%), *Hypogymnia* (34%) и *Evernia* (12%). На ветвях де-

ревьев фитомасса лишайников составляет 96% от общей фитомассы. Большая часть эпифитов (66%) произрастает в зоне наибольшего развития ветвей (на высоте 9–13,5 м). Фитомасса эпифитных лишайников на стволах деревьев незначительна (4%) и на 70% сосредоточена в основании стволов деревьев, где в основном представлена лишайниками рода *Hurogymnia*.

Литература

1. Бязров Л. Г. Фитомасса эпифитных лишайников в некоторых типах лесных биогеоценозов подзоны широколиственно-еловых лесов // Раст. ресурсы. – 1969. – Т. 5. – Вып. 2. – С. 276–279.
2. Бязров Л. Г., Медведев Л. Н., Чернова Н. М. Лишайниковые консорции в широколиственно-хвойных лесах Подмосквья // Биогеоценологические исследования в широколиственно-еловых лесах: сб. ст. – М., 1971. – С. 252–270.
3. Бязров Л. Г. Беспозвоночные животные в эпифитных лишайниках разных жизненных форм в лесах Подмосквья // Биология почв Сев. Европы: сб. ст. – М., 1988. – С. 149–154.
4. Бязров Л. Г. Распределение фитомассы эпифитных лишайников в некоторых типах лесных биогеоценозов подзоны широколиственно-еловых лесов // Лесоведение. – 1971а. – № 5. – С. 85–90.
5. Бязров Л. Г. Роль эпифитных лишайников в лесных биогеоценозах // Биогеоценологические исследования в широколиственно-еловых лесах: сб. ст. – М., 1971б. – С. 225–251.
6. Галахов Н. Г. Климат // Средняя Сибирь: сб. ст. – М., 1964. – С. 83–112.
7. Горшков В. В. Влияние атмосферного загрязнения на эпифитный лишайниковый покров северотаежных лесов // Лесные экосистемы и атмосферные загрязнители: сб. ст. – Л., 1990. – С. 144–159.
8. Затуловский Б. Г. Антибиотические свойства пармелии // Природа. – 1956. – № 5. – С. 100–101.
9. Керимов Ю. Б. Лишайники как источник фармакологически активных веществ // Фармация. – 1980. – Т. 29. – № 5. – С. 58–61.
10. Козловская С. Ф. Четвертичные отложения северной части Средне-Сибирского плоскогорья // Плоскогорья и низменности Восточной Сибири: сб. ст. – М., 1971. – С. 46–53.
11. Малышева Н. В. Лишайники Санкт-Петербурга 3. Влияние городских условий и лишеноиндикация атмосферного загрязнения // Бот. журн. – 1998. – Т. 83. – № 9. – С. 39–45.
12. Мартин Ю. Л. Лишеноиндикация состояния окружающей среды // Взаимодействие лесных экосистем и атмосферных загрязнителей: сб. ст. – Таллинн, 1982. – Ч. 1. – С. 27–47.
13. Михайлова И. Н., Воробейчик Е. Л. Эпифитные лишеносинузии в условиях химического загрязнения: зависимости доза-эффект // Экология. – 1995. – № 6. – С. 455–460.
14. Моисеева Е. Н. Биохимические свойства лишайников и их практическое значение. – М. – Л., 1961. – 68 с.
15. Родин Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности земного шара. – М.; Л., 1965. – 253 с.
16. Руднева Е. Н., Тонконогова В. Д., Дорохова К. Я. Круговорот зольных элементов и азота в ельнике-зеленомошнике северной тайги бассейна р. Мезень // Почвоведение. – 1966. – № 3. – С. 14–26.
17. Трасс Х. Х. Лишайниковые синузии как компонент биогеоценозов (экосистем) // Проблемы изучения грибов и лишайников: сб. ст. – Тарту, 1965. – С. 207–211.
18. Вертикально-фракционное распределение фитомассы и принципы выделения биогеогоризонтов в лесных биогеоценозах / А. И. Уткин, [и др.] // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. – 1969. – Т. 74. – № 1. – С. 85–100.
19. Цогт У. Бязров Л. Г. К вопросу использования лишайника *Parmelia vagans* в фармацевтической промышленности // Изв. АН МНР. – 1982. – № 1. – С. 54–58.
20. Классификация и диагностика почв России / Л. С. Шишов [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
21. Caldiz M. S., Brunet J. Litterfall of epiphytic macrolichens in Nothofagus forests of northern Patagonia. Argentina: Relation to stand age and precipitation // Austral Ecology. – 2006. – Vol. 31. – P. 301–309.
22. Edwards R. Y., Soos J., Ritcey R. W. Quantitative observations on epidendric lichens used as food by caribou // Ecology. – 1960. – Vol. 41. – P. 425–431.
23. Esseen P. A., Renhorn K. E. Edge effects on an epiphytic lichen in fragmented forests // Conserv. Biol. – 1998. – Vol. 12. – P. 1307–1317.
24. Esseen P., Reinhorn K., Pettersson R. B. Epiphytic lichen biomass in managed and old-growth boreal forests: effect of branch quality // Ecol. Appl. – 1996. – Vol. 6. – P. 228–238.
25. Gilbert O. L. Lichens and air pollution // The lichens. – New York; London. – 1973. – P. 443–472.

26. *Holien H.* The lichen flora on *Picea abies* in a suboceanic spruce forest area in central Norway with emphasis on the relationship to site and stand parameters // *Nord. J. Bot.* – 1997. – Vol. 17. – P. 55–76.
27. *Lang G.E., Reiners W.A., Heier R.K.* Potential alteration of precipitation chemistry by epiphytic lichens // *Oecologia.* – 1976. – Vol. 25. – P. 229–241.
28. *Lawrey J.D.* Nutritional ecology of lichen/moss arthropods // *Nutritional Ecology of Insects, Mites, and Spiders.* – 1987. – P. 209–233.
29. *Lehmkuhl J.F.* Epiphytic lichen diversity and biomass low-elevation forests of the eastern Washington Cascade range, USA // *Forest Ecology and Management.* – 2004. – Vol. 187. – P. 381–392.
30. *McCune B.* Gradients in epiphyte biomass in three *Pseudotsuga-Tsuga* forests of different ages in western Oregon and Washington // *Bryologist.* – 1993. – Vol. 96. – P. 405–411.
31. *McCune B.* Using Epiphyte Litter to Estimate Epiphyte Biomass // *The Bryologist.* – 1994. – Vol. 97. – № 4. – P. 396–401.
32. *Nadkarni N.M.* Biomass and mineral capital of epiphytes in an *Acer macrophyllum* community of a temperate moist coniferous forest, Olympic Peninsula, Washington State // *Can. J. Bot.* – 1984. – Vol. 62. – P. 2223–2228.
33. *Pike L.H.* The importance of epiphytic lichens in mineral cycling // *The Bryologist.* – 1978. – Vol. 81. – P. 247–257.
34. *Scotter G.W.* Lichens of northern Saskatchewan // *Ibid.* – 1961. – Vol. 64. – P. 240–247.



УДК 639.31.574.55

*Д.К. Кожеева, С.Ч. Казанчев, Л.А. Казанчева,
А.А. Мирзоева, Е.А. Казанчева, А.В. Лабазанов, Б.Б. Тхазеплов*

РОЛЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ТРОФИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ВОДОЕМОВ

В статье изложены данные многолетних исследований динамики численности и биомассы фитопланктона. Установлено, что величина численности и соотношений эколого-трофических групп фитопланктона зависит от природных и антропогенных факторов, среди которых существенное значение имеют увеличение плотности посадки аквакультуры и внесение искусственной трофи.

Ключевые слова: фитопланктон, биомасса фитопланктона, минеральные удобрения, гидробионты, трофи, диатомеи, водоросли.

*D.K. Kozhaeva, S.Ch. Kazanchev, L.A. Kazancheva,
A.A. Mirzoeva, E.A. Kazancheva, A.V. Labazanov, B.B. Tkhaezeplov*

MINERAL FERTILIZER ROLE IN THE RESERVOIR TROPHIC CHAIN FORMATION

The long-term research data on phytoplankton number and biomass dynamics are given in the article. It is determined that the volume of number and ratios of the phytoplankton ecological and trophic groups depends on natural and anthropogenous factors among which aquaculture planting density increase and artificial troph application play the essential role.

Key words: phytoplankton, phytoplankton biomass, mineral fertilizers, hydrobionts, trophs, diatoms, alga.

Введение. Одним из важнейших направлений исследования биологической продуктивности водоемов является изучение экологических процессов в воде и в иле, роли минеральных удобрений как одного из основных звеньев воздействия на первичную продукцию, на трофические взаимоотношения населяющих водоем гидробионтов.

Первичное действие минеральных удобрений состоит в том, что они доставляют добавочную трофи фитопланктону и этим способствуют его более сильному развитию.

В настоящее время известны общие основы более новых и совершенных систем удобрения, еще предстоит выяснить, какие формы наиболее благоприятны для прудов различного характера, расположенных в разных эколого-климатических зонах. Поэтому особое значение приобретает знание общих законо-

мерностей круговорота отдельных элементов, служащих действующим началом удобрений, в первую очередь – фосфора и азота. Выяснив, как именно участвуют отдельные биогенные элементы в создании биологических ресурсов водоемов, сможем определить, какие условия благоприятны для каждого из компонентов удобрений. Это позволит выявить потребные формы удобрения применительно к конкретным условиям определенных водоемов, по эколого-климатическим зонам, что будет помогать исследователям ставить специальные вопросы о составе, сроках и нормах внесения удобрений при разных эколого-климатических условиях.

Минеральное удобрение непосредственно улучшает условия автохтонного синтеза органических веществ флорными организмами, главным образом, фитопланктоном.

Видовой состав фитопланктона удобренных и неудобренных водоемов не различается [5, 11, 16, 17].

О совершенно другой оценке роли минеральных удобрений высказывают авторы [1–4], которые утверждают, что «...речь может идти только о влиянии на относительную численность различных представителей фитопланктона».

В настоящее время этот вопрос весьма запутан, только редкие работы по изучению удобрений прудов сопровождалась квалифицированным изучением фитопланктона. Нередко исследователи ограничиваются чрезмерно общими формулировками о «сильном» или «слабом» цветении воды зелеными или сине-зелеными водорослями. Почти не могут быть использованы также данные по фитопланктону, относящиеся к пробам, собранным планктонной сетью. Наконец, для сравнительных целей малополезны результаты изучения фитопланктона, представленные только числом особей, числом клеток [15]. Все это сильно ограничивает круг работ, которые могут быть использованы для ответа на вопрос, как именно изменяется фитопланктон под влиянием удобрений.

Цель работы: изучить роль минеральных удобрений в формировании трофической цепи водоемов в различных эколого-климатических рыбноводных зонах Кабардино-Балкарской Республики.

Материал и методы исследований. Базой для постановки опытов послужили спускные опытные пруды площадью 0,5–10 га с независимым водоснабжением, расположенные в разных эколого-фенологических зонах и представляющие все пять физико-географические зоны. На некоторых можно было провести комплекс интенсификационных мероприятий: мелиоративные работы, фагирование рыб, известкование, удобрение.

Внесение удобрений начинали с наименьших доз, увеличивая их в последующие годы. Пруды сначала известковали и только через 2–3 недели вносили удобрения в основном минеральные (фосфорные и азотные) по методике, разработанной лабораторией гидрохимии ВНИИПРХ [5, 10]. Минеральные удобрения вносили в пруд по воде. Их растворяли в воде в отработанных пищевых пластиковых емкостях, а затем лодки распределяли по всей поверхности пруда.

Необходимое количество их рассчитали методом Ф. М. Суховерхова (1963) по формуле

$$A = \frac{(K - k) \cdot 100}{P},$$

где А – необходимое количество удобрений, мг/л;

К – необходимая концентрация биогенных элементов в воде, мг/л;

к – концентрация биогенных элементов в воде пруда по данным химического анализа воды, мг/л;

Р – содержание действующего вещества в удобрителе, %;

100 – поправка на проценты.

Общее количество удобрений определяли умножением количества удобрений на объем пруда.

Интенсивность фотосинтеза измеряли с помощью метода склянок (кислородная модификация) при экспозиции 24 ч [6]. Для исследования влияния минеральных удобрений на первичную продукцию водоемов два раза в месяц отбирали пробы фитопланктона в первой половине дня, поскольку данные отборы проб в это время соответствуют среднесуточным [20].

Отбор проб и обработку фитопланктона осуществляли осадочным и мембранным методом [19]. При изучении качественного состава фитопланктона использовали определители [13, 17, 18]. Количественную обработку проводили счетным методом. Биомассу определяли на основании измерения организмов, приравнивая их объемы к объему соответствующей геометрической фигуре или исходя из индивидуальных масс [8, 14]. Род водорослей определяли при просмотре под микроскопом на счетном стекле в 2 мл пробы [9].

Результаты исследования. Фитопланктон опытных водоемов был представлен 5 типами водорослей (табл. 1).

Таблица 1

Динамика фитопланктона в опытных прудах в среднем за 5 лет

Водоросли	Эколого-климатические рыболовные зоны									
	I		II		III		IV		V	
	Всего (тыс. шт/п)	% от общего количества	Всего (тыс. шт/п)	% от общего количества	Всего (тыс. шт/п)	% от общего количества	Всего (тыс. шт/п)	% от общего количества	Всего (тыс. шт/п)	% от общего количества
Зеленые	254,6	44,9	522,3	54,5	2890,5	79,1	3479	74,51	5891,5	77,7
Синезеленые	53,9	9,5	77,3	8,06	145,6	4,0	310,5	6,6	325,4	4,3
Диатомовые	189,3	33,4	280,5	29,3	375,3	10,3	459,6	9,8	760,2	10,0
Золотистые	2,2	0,4	3,4	0,4	10,9	0,3	14,8	0,3	20,5	0,3
Эвгленовые	66,1	11,7	75,5	7,9	231,4	6,3	405,1	8,7	582,7	7,7
Всего сумма водорослей	566,1	100,0	959,0	100,0	3653,7	100,0	4669	100,0	7580,3	100,0

Диатомовые (Bacillariophyta) водоросли – основной источник питания планктонных, ракообразных, особенно ветвистоусых. Эти водоросли отличаются высокими пищевыми качествами. Калорийность диатомовых водорослей составляет 520 кал. Они содержат в расчете на сухое вещество 20–30% белков, 5–15% липоидов, 25–60% золы. Диатомовые водоросли являются первым звеном большинства трофических цепей в водоемах. В случаях, когда диатомеи плохо потребляются планктонами, рачками, большая часть органической массы их частично растворяется в воде и служит трофом для бактерии, а частично оседает на дно, фигурируют донные гидробионты.

Разные виды диатомеи по-разному реагируют на условия окружающей среды. Однако характерным для всех видов является высокая потребность в азоте, фосфоре и особенно в железе. При содержании в воде 2–3 мг Fe₂O₃ диатомеи хорошо развиваются, в то время как другие водоросли могут погибать. В отличие от других диатомовые водоросли теневыносливые, что позволяет им развиваться в наиболее глубоких слоях водоема.

Синезеленые (Cyanophyta) водоросли особенно обильно развиваются в непроточных водоемах. Цветут синезеленые водоросли чрезвычайно быстро, в 3–4 дня, также быстро у них могут образовываться споры и отмирать вегетативные клетки. При этом происходит процесс гниения, качество воды ухудшается, что и приводит к заморным явлениям. Синезеленые водоросли весьма устойчивы к изменениям температуры. Кроме того, имеются сведения о ядовитом действии [7, 12, 16].

Эвгленовые (Euglenophyta) водоросли являются очень распространенной группой организмов, обитающих преимущественно в малых, богатых органическими веществами водоемах. Склонность многих эвгленовых к миксотрофному фагированию позволяет активно участвовать в самоочищении вод. Богатство эвгленовыми водорослями указывает на повышенное содержание в воде органических веществ, на высокое эвтрофное, переходящее в микстротрофную фазу состояние водоема. Многие эвгленовые предпочитают воды, содержащие гуминовые вещества, активно участвуют в круговороте железа и, вероятно, органических кислот. Трофическое значение эвгленовых мало изучено (имеются указания на питание или личинок тендепид некоторых коловраток). Эвгленовые водоросли в основном обитают в гумизированных водоемах со стоячей водой.

Золотые (Chrysophyta) водоросли распространены в пресных водоемах и особенно обильно развиваются при понижении температуры воды – ранней весной и поздней осенью. Эти водоросли хорошо развиваются при высоком содержании в воде азотистых солей даже в летний период.

Материалы таблицы свидетельствуют, что зеленые (*Chlorophyta*) водоросли – наиболее обширная группа среди других водорослей. Они наиболее изучены и встречаются в самых разнообразных условиях. Из зеленых водорослей имеют большое значение протококковые – для улучшения кислородного режима, а также для питания ветвистоусых. Они нередко развиваются очень обильно при высоком содержании в воде органи-

ческих веществ. Зеленые водоросли (как и другие) значительно различаются по потреблению азота, фосфора, железа. Поэтому при внесении минеральных удобрений можно значительно увеличить их биомассу.

Основная масса биогенных элементов (азот, фосфор, железо) в водоемах находится в воде органических соединений, и данные обычных применяемых анализов (минерального азота и фосфора) далеко еще не характеризуют доступное для фитопланктона количество этих веществ.

Сценедесмус (*Scenedesmus*), анкistroдесмус (*Ankistrodesmus*) и лагерхеймия (*lagerheimia*) обладают способностью потреблять почти весь азот, содержащийся в водоемах (до 0,004 мг N нитратов на 1 л), а пандорина (*Pandorina*) вольвоксовые водоросли не могут полностью использовать содержащийся в водоеме азот. Для нормального развития этих водорослей требуется внесение в водоемы азотных удобрений. Водоросли лучше развиваются при дополнительном внесении железа в виде удобрений.

Недостаток биогенных элементов отрицательно сказывается на развитии различных форм водорослей.

При снижении количества биогенных элементов водоросли беднеют, и молодая клетка не достигает нормальных размеров, но продолжает еще делиться и отмирает.

Анабена (*Anabaena d.*) достигает наилучшего развития при содержании в воде 0,8 мг/л аммиачного и 0,8–1 мг/л нитратного азота, но при этом угнеталось развитие афанизоменон (*Aphanizomenon*).

На железо водоросли реагируют еще быстрее, чем на аммонийный азот. Так, осциллятория (*Oscillatoria*) лучше развивается при внесении железа из расчета 1,4 мг/л, астерионелла (*Asterionella*) – 2 мг/л, афанизоменон (*Aphanizomenon*) – 1 мг/л. Наилучшего развития *Anabaena* достигает при содержании в воде фосфора 2 мг/л, астерионелла – 1,5 мг/л, т.е. для организмов, лучше развивающихся при повышенном содержании железа, требуется более повышенное содержание фосфора, чем для организмов, дающих максимальные приросты при невысоких дозах применения железа.

Из наших наблюдений следует, что развитие водорослей зависит от целого ряда факторов среды. Вносимые с удобрениями биогенные элементы оказывают неодинаковое влияние на различные виды водорослей. При этом все их виды имеют большое значение для жизни водоема. Нами установлено, что сине-зеленые водоросли являются азотофиксаторами воздуха.

Наблюдение за развитием водорослей в зависимости от количества вносимых удобрений показало, что наибольший эффект дает внесение суперфосфата и аммиачной селитры в соотношении 1:1. Причем планируемая доза селитры была равна расчетной (4 ц/га).

Фитопланктон всех прудов был представлен пятью типами водорослей, но количество родов по эколого-климатическим зонам было неодинаковым (см. табл. 1). Так, в среднем за пятилетний период исследования в контроле встречалось 58 родов.

Состав фитопланктона водоемов III–IV эколого-климатических зон представлен 95–118 таксонами, из них 36–40 форм относились к зеленым водорослям, 20–35 – к диатомовым, 20–25 – к эвгленовым и 12–15 – к синезеленым. Остальные группы водорослей представлены единичными видами.

В водоемах I – II зон обнаружено 40–90 таксона фитопланктона: из них максимальное количество видов и разновидностей принадлежит зеленым, в основном протококковым водорослям (20–45 таксонов). Диатомовые представлены 5–10 таксонами, золотистые – 3–6 формами.

Установлено, что наиболее устойчивыми формами зеленых водорослей являются: сценедесмус (*Scenedesmus*), струаструм (*Staurastrum*), гониум (*Gonium*), тетрострум (*Tetrostrum*), рафидонема (*Raphidonema*) пандорина, (*Pandorina*), космариум (*Cosmarium*), кластериум (*Closteium*) и евдорина (*Eudorina*); из сине-зеленых: афанизоменон (*Aphanizomenon*), нодулария (*Nodularia*); из эвгленовых (*Euglenophyta*), трахеломонас (*Trachelomonas*), стробомонас (*Strobomonas*) и факус (*Phacus*); из диатомовых: циклотелла (*Cyclotella*), меридион (*Meridion*), фрагиллария (*Fragillaria*), синедра (*Synedra*), навакула (*Navicula*), пинулария (*Pinnularia*) и сурирелла (*Surirella*); из золистых: перединум (*Peredinium*) и периодически церациум (*Ceratiium*). При длительной эксплуатации водоемов для выращивания аквакультуры из фитопланктонов исчезают астирионелла (*Asterionella*), кумбелла (*Cymbella*), нитушия (*Nitzschia*), динабрион (*Dinabryon*) и табеллария (*Tabellaria*).

Характер смены водорослей обуславливается основным солевым режимом водоемов, а также биологическими особенностями не только групп водорослей, но и каждого таксона в отдельности. В распределении водорослей большую роль наряду с азотом, фосфором и кальцием играют эколого-климатические рыбо-водные зоны.

Влияние кальция на развитие фитопланктона положительное. Такая зависимость от кальция отмечена в развитии зеленых, диатомовых, синезеленых и эвгленовых водорослей. При содержании его в пределах 35 мг/л все перечисленные водоросли интенсивно развиваются, а при повышении до 445 мг/л развитие сильно снижается (табл. 2).

Сопоставляя численность и биомассу водорослей по вариантам опытов, необходимо отметить, что в водоемах с невысокой плотностью посадки аквакультур и без кормления карпа искусственно приготовленными кормами, прямой зависимости между развитием фитопланктона и внесением различных видов удобрений в водоемы не установлено, большое влияние оказывает ложе водоемов.

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений на среднесезонную численность и биомассу фитопланктона на водоемах

Эколого-климатические рыбо-водные зоны	Плотность посадки карпа, экз/га		Фагирование искусственной трофи, ц/га	NPCa	NP	Ca	Без удобрений
	личинка	годовики					
I	80,0	-	45,7	$\frac{2,8 \pm 0,56}{2,28 \pm 0,32}$	$\frac{1,56 \pm 0,1}{1,16 \pm 0,32}$	-	$\frac{0,88 \pm 0,23}{1,1 \pm 0,3}$
II	23,0	-	6,1	$\frac{8,17 \pm 1,9}{3,96 \pm 1,73}$	$\frac{4,85 \pm 0,6}{2,36 \pm 0,07}$	-	$\frac{1,8 \pm 0,1}{1,3 \pm 0,25}$
III	40,0	-		$\frac{2,35 \pm 0,91}{2,2 \pm 1,13}$	$\frac{2,4 \pm 0,85}{2,29 \pm 0,74}$	-	$\frac{3,94 \pm 2,32}{1,13 \pm 0,35}$
IV		4,2		$\frac{42,6 \pm 0,61}{10,66 \pm 1,73}$	-	-	$\frac{6,29 \pm 0,51}{2,99 \pm 0,31}$
V	16	5,3	3,7	$\frac{53,2 \pm 7,9}{18,43 \pm 7,6}$	-	-	$\frac{6,02 \pm 0,2}{2,14 \pm 0,53}$

В водоемах ложе представлено малогумусными черноземами (V зона). Биомасса фитопланктона удобренных и известкованных водоемов была в 4,8–8,6 раза выше по сравнению с неудобренными водоемами. В водоемах, расположенных на песчаных почвах (IV зона) со сроком эксплуатации 1–2 года, влияние удобрений на развитие планктонных водорослей не прослеживается.

В опытах, в которых проводили фагирование карпа искусственными трофи, биомасса фитопланктона в удобренных водоемах была в 2–3 раза богаче по сравнению с неудобренными. Водоемы, в которые внесли только азотно-фосфорные удобрения, занимают промежуточное положение. В количественном отношении в структуре фитопланктона в удобренных водоемах за редким исключением преобладают протококковые водоросли.

Выводы

1. На основании комплексных исследований сделана попытка оценить действие основных интенсификационных мероприятий (удобрение и известкование водоемов, плотность посадки) на формирование экосистемы водоемов, рост аквакультуры и трофической цепи, опираясь на тщательный биоэкологический анализ, выработать мероприятия по дальнейшему повышению первичной биопродукции водоемов.

2. Удобрение водоемов азотно-фосфорными соединениями в комплексе с известью (2 г азота на 1 м³ воды + 1 г фосфора на 1 м³ воды + 0,3–0,5 ц/га извести) оказывает благоприятное влияние на химический режим воды водоемов.

3. В исследованных водоемах разных зон зарегистрировано 5 типов водорослей и 40–190 видов и разновидностей фитопланктона. В течение периода вегетации происходит смена форм.

4. Первичная продукция удобренных и известкованных водоемов намного (в 1,2–2,6 раза) выше, чем неудобренных; меньше затраты (в 1,4–20 раза) искусственной трофи на единицу продукции.

Литература

1. Акимов В.А. Биопродуктивность выростных прудов при интродукции дафний: сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – М., 1977. – Вып. 53. – С.110–119.
2. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. – Л.: Гидрометиздат, 1989. – 152 с.

3. Богатова И.Б. Рыбоводная гидробиология. – М.: Пищевая пром-сть, 1984. – С. 1–168.
4. Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. – Л.: Наука. 1984. – С. 40–47.
5. Винберг Г.Г. Ляхнович В.П. Удобрение прудов. – М.: Пищевая пром-сть, 1965. – С. 205–272.
6. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. – Минск: Изд-во АН БССР, 1960. С. 240–250.
7. Горчакова Р.И., Телитченко М.М. К биологии загрязненных прудов // Рус. гидробиол. журн. – 1962. – № 1. – С. 120–128.
8. Гринь В.Г. Объемно-видовая характеристика фитопланктона нижнего Днепра. – Киев, 1967. – С.30–39.
9. Жадин В.И. Жизнь пресных вод СССР. М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – I, II. – С. 520–537.
10. Кожаева Д.К., Казанчев С.Ч. Трофическая цепь водоемов КБР // Методы и способы формирования конкретных преимуществ: сб. ст. – М.: МАКБ, 2008. – С. 97–100.
11. Рекомендации по повышению и использованию биологических ресурсов водоемов КБР / Д.К. Кожаева [и др.]. – Нальчик, 2006. – 29 с.
12. Казанчев С.Ч., Кожаева Д.К. Биолого-экологическая характеристика пресных водоемов КБР. – Нальчик: Тетраграф, 2011. – 319 с.
13. Кондратьева А.Л. Предпосылки развития растительноядных рыб в прудовых хозяйствах Советского Союза // Озерные и речные рыбы. – М., 1968. – С. 53–57.
14. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л., 1969. – С. 200–250.
15. Липин А.Н., Бахтина В.И. Пресные воды и их жизнь. – М.: Госучпедгиз, 1950. – С. 340–345.
16. Панкова Н.Х. Действие удобрений на процессы мобилизации фосфора в рыбоводных прудах // Тр. Ин-та биологии АН Литовской ССР. – 1964. – Т.7. – С. 83–96.
17. Смирненко Л.А. Определение пресноводной фауны. – М.: АН СССР, 1938. – С 120–129.
18. Толачевский О.Ц., Оксинюк О.П. Динамика содержания фосфора и железа в черном озере // Гидрохимические мат-лы. – 2000 – Т. 15. – С. 180–204.
19. Усачев Т.И. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО. – 1961. – С. 400–411.
20. Харитонова Н.Н. Экологические условия выращивания рыбы при уплотненных посадках в пруде Дон-рыбкомбината // Рыбное хоз-во. – Киев, 1975. – № 7. – С. 15–25.



УДК 581.93 (571.61)

Е.П. Рец

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ДОЛИННЫХ КОМПЛЕКСОВ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ (ХИНГАНСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

Выявлены закономерности дифференциации ботанического разнообразия на локальном уровне и факторы, его определяющие.

Ключевые слова: Среднее Приамурье, долинный комплекс, растительность, α -разнообразие, ценотический анализ флоры.

E.P. Rets

THE CENTRAL PRIAMURYE VALLEY COMPLEX VEGETATION (KHINGANSK NATIONAL RESERVE)

The laws of the botanical variety differentiation at the local level and the factors, which determine it, are revealed.

Key words: Central Priamurye, valley complex, vegetation, α -variety, flora cenotic analysis.

Введение. Исследованию различных аспектов растительного покрова долинных комплексов посвящены многочисленные публикации. Охарактеризованы различные типы пойменных болот, долинных лугов, лесов [3, 4, 6, 7, 17, 18], разработаны классификации долинной растительности, в том числе по методу Брун-Бланке [1, 2, 5, 8, 13, 21], рассмотрено влияние различных экологических факторов на растительные ком-

плексы долин [9]. Показано, что растительный покров речных долин формируется в динамичных условиях и отличается большой пестротой, сложностью и крайней неустойчивостью, как в пространстве, так и во времени.

Объект настоящего исследования – растительный покров долины Среднего Амура. **Целью** исследования является выявление закономерностей дифференциации ботанического разнообразия на локальном уровне и факторов его определяющих. В качестве модельной нами выбрана территория Хинганского заповедника (Архаринская низменность, юго-восточная часть Зейско-Буреинской равнины) [15, 16], никогда не испытывавшая значительного антропогенного влияния, а с 1960 года полностью исключенная из любого вида хозяйственного использования.

Материалы и методы. Работа основана на материалах (766 описаний растительных сообществ), собранных автором в ходе 4 вегетационных сезонов (2006–2009 гг.). Описания выполнены в соответствии с фитоценологическими стандартами, разработанными Muller-Dombois & Ellenberg [26]. Помимо этого используются результаты флористических [5, 11], геоботанических [10, 20] и геоморфологических [12, 14, 15] исследований, а также космические снимки (Aster, Landsat и др.).

В качестве опорных единиц изучения таксономического разнообразия нами используется *α-разнообразие* (таксономическое и типологическое). В работе применяется стандартный набор методов (классификация по методу Браун-Бланке, эколого-флористический анализ ценофлор, ординация по методу шкал Раменского), неоднократно доказавших свою эффективность и поэтому часто используемых в современных исследованиях.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований установлено, что флора изучаемых долинных комплексов включает в себя 410 видов растений, относящихся к 91 семейству. Из 10 самых богатых видами семейств преобладающими являются *Compositae*, *Poaceae*, *Cyperaceae* и *Ranunculaceae*, их суммарная доля превышает 50%. Классификация растительности выполнена по методу *Braun-Blanquet* с использованием пакета программ *Turboveg* и *Juice*. Широкий набор местообитаний и изменяющиеся по градиентам факторы среды обусловили существование большого числа ассоциаций (12), относящихся к 5 классам и 7 порядкам [1, 2, 8, 23].

Продромус растительности долинных комплексов Хинганского заповедника:

1.0.0.0. Класс *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941.

1.1.0.0. Порядок *Phragmitetalia* W. Koch 1926.

1.1.1.0. Союз *Phragmition* W. Koch 1926.

1.1.1.1. Асс. *Glycerio spiculosae-Phragmitetum australis* Akht. 1987.

1.2.0.0. Порядок *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

1.2.1.0. Союз *Caricion appendiculatae* Akhtyamov et al. 1985.

1.2.1.1. Асс. *Caricetum vesicato-appendiculatae* Akhtyamov et al. 1985.

2.0.0.0. Класс *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* R. Tx. 1937.

2.1.0.0. Порядок *Caricetalia meyerianae* Akhtyamov 1987.

2.1.1.0. Союз *Caricion meyerianae* Akht. et al. 1987.

2.1.1.1. Асс. *Menyantho trifoliatae-Caricetum meyerianae* ass. nov.

2.1.1.2. Асс. *Caricetum lasiocarpo-meyerianae* Akht. 1987.

3.0.0.0. Класс *Calamagrostietea langsdorffii* Mirkin in Akhtyamov et al. 1985.

3.1.0.0. Порядок *Calamagrostietalia langsdorffii* Akhtyamov et al. 1985.

3.1.1.0. Союз *Calamagrostion langsdorffii* Akhtyamov et al. 1985.

3.1.1.1. Асс. *Lathyro pilosi-Calamagrostietum purpureae* ass. nov.

3.1.2.0. Союз *Caricion schmidtii* Akht. et al. 1985.

3.1.2.1. Асс. *Calthii-Caricetum schmidtii* Akhtyamov 1987.

4.0.0.0. Класс *Arundinello anomalae-Agrostietea trinii* Ermakov et Krestov 2009.

4.1.0.0. Порядок *Carici schmidtii-Agrostietalia trinii* Ermakov et Krestov 2009.

4.1.1.0. Союз *Agrostion trinii* Akhtyamov et al. 1985.

4.1.1.1. Асс. *Carici schmidtii-Hemerocallidetum minoris* ass. nov.

4.2.0.0. Порядок *Artemisietalia mandshuricae* Akhtyamov et al. 1985.

4.2.1.0. Союз *Arundinellion anomalae* Akht. et al. 1985

4.2.1.1. Асс. *Cariceto schmidtii-Arundinellum anomalae* Akhtyamov et al. 1985.

5.0.0.0. Класс *Quercu mongolicae-Betuletea davuricae* Ermakov et Petelin 1997.

- 5.1.0.0. Порядок *Quercu mongolicae-Betuletalia davuricae* Ermakov 1997.
- 5.1.1.0. Союз *Ligulario fischeri - Betulion davuricae* Ermakov 1997.
- 5.1.1.1. Асс. *Carici schmidtii-Betuletum platyphyllae* ass. nov.
- 5.1.1.2. Асс. *Rubo saxatilis-Betuletum platyphyllae* ass. nov.
- 5.1.2.0. Союз *Kitagawio terebinthaceae-Betulion davuricae* Ermakov 1997.
- 5.1.2.1. Асс. *Corylo heterophyllae-Quercetum mongolicae* Stupnikova 2002.
- 5.1.2.2. Асс. *Artemisio gmelinii-Quercetum mongolicae* ass. nov.

Заросли гигрофитов (*Zizania latifolia*, *Thypha latifolia* и др.) и крупноосочники класса PHRAGMITI-MAGNOCARICETEA Klika in Klika et Novak 1941 произрастают на самых низких уровнях высокой поймы – глубоких мочажинах прарусловых понижений и околостаричных экотопах. Мезотрофные мейроосоковые (*C. meyeriana*) болота, входящие в состав класса SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE R.Тх. 1937, занимают основные части плоских прарусловых понижений на высокой пойме. Класс CALAMAGROSTETEA LANGSDORFII Mirkin in Achtiyamov et al. 1985 на территории исследования представлен сырыми и заболоченными вейниковыми (*Calamagrostis purpurea*) и шмидтосоково (*Carex schmidtii*) – вейниковыми лугами, которые формируются на нижних частях склонов, а также в неглубоких понижениях террас. Свежие и сухие разнотравные «лилейные» и разнотравно-злаковые (*Koeleria cristata*, *Arundinella anomale*, *Spodiopogon sibiricus* и др.) луга класса ARUNDINELLO ANOMALAE- AGROSTIETEA TRINII cl. nov. hoc loco [9] занимают основные пространства плоских террасовидных поверхностей и определяют физиономический облик всей долины. На относительно автоморфных частях долины, вышедших из-под непосредственного влияния аллювиального фактора, последовательно сменяют друг друга различные типы мелколиственных (*Betula platyphylla*, *Populus tremula*) и смешанных (*Quercus mongolica*, *Ulmus laciniata*, *Tilia amurensis*, *Betula davurica*) лесов класса QUERCO MONGOLICAE-BETULETEA DAVURICAE Ermakov et Petelin 1997.

Оценка варьирования различных показателей биоразнообразия по градиентам среды невозможна без проведения экологической ординации синтаксонов. Для экологической характеристики синтаксонов в пространстве ведущих факторов среды используются экологические шкалы Л.Г. Раменского [18, 19], а также европейские шкалы Г. Элленберга [24] и Э. Ландольта [25]. Пространственная координация синтаксонов проводилась в условном экологическом поле по двум факторам (увлажнение и богатство почв). Показатели по каждому фактору для видов растений брались из региональных таблиц, составленных И.А. Цаценкиным и др. [22] и В.П. Селедцом [19] для Дальнего Востока РФ.

Все синтаксоны долины располагаются в условном экологическом поле, в котором условия увлажнения (ось X) меняются от увлажнения сильнообводненных болот (105) до лугово-степного или влажностепного (48), а условия богатства почв (ось Y) от бедных почв (4) до богатых бурых, луговых, достаточно обеспеченных элементами минерального питания почв (16). В результате проведенного анализа получено 3 экологических ряда ассоциаций: болотный ряд – от ассоциации околосводных зарослей (*Glycerio spiculosae-Phragmitetum australis* Akht. 1987) до мейроосоковых болот (*Caricetum lasiocarpo-meyerianae* Akht. 1987) на высокой пойме, ряд луговых ассоциаций – от сырлуговых шмидтосоково-вейниковых лугов (*Lathyro pilosi-Calamagrostietum purpureae* ass. nov.) до остепненных разнотравно-злаковых лугов (*Cariceto schmidtii-Arundinellatum anomalae* Akhtyamov et al. 1985) на относительно выположенных поверхностях надпойменных террас и ряд лесных ассоциаций – от белоберезовых олуговелых (*Carici schmidtii-Betuletum platyphyllae* ass. nov.) до остепненных дубрав (*Artemisio gmelinii-Quercetum mongolicae* ass. nov.) на древних прирусловых гривах на террасах.

Видовое богатство (ВБ) ассоциаций растительности долинных комплексов меняется в диапазоне 20 до 169 (рис.). Анализ изменений видового богатства ассоциаций в поле ведущих факторов среды показал, что оно связано с изменением условий увлажнения и богатства почв, достигая наибольших значений для растительных ассоциаций грив и террас (луговой и лесной ряды), а минимальные – для растительных ассоциаций обводненных прарусловых понижений на пойме (болотный ряд). Если на прарусловых понижениях поймы могут произрастать лишь 98 видов растений, постепенно по профилю долины экологическая емкость среды увеличивается: общее богатство луговых сообществ составляет 221, а лесных сообществ на гривах – 258 видов.



График изменения видового богатства: (1 – *Glycerio spiculosae-Phragmitetum australis* Akht. 1987; 2 – *Caricetum vesicato- appendiculatae* Akhtyamov et al. 1985; 3 – *Menyantho trifoliatae-Caricetum meyerianae* ass. nov.; 4 – *Caricetum lasiocarpo-meyerianae* Akht. 1987; 5 – *Lathyro pilosi-Calamagrostietum purpureae* ass. nov.; 6 – *Calthii-Caricetum schmidtii* Akhtyamov 1987; 7 – *Carici schmidtii – Hemerocallidetum minoris* ass. nov.; 8 – *Cariceto schmidtii-Arundinellatum anomalae* Akhtyamov et al. 1985; 9 – *Carici schmidtii-Betuletum platyphyllae* ass. nov.; 10 – *Rubo saxatilis-Betuletum platyphyllae* ass. nov.; 11 – *Corylo heterophyllae-Quercetum mongolicae* Stupnikova 2002; 12 – *Artemisio gmelinii-Quercetum mongolicae* ass. nov.

Болотный ряд. Минимальные показатели видового богатства соответствуют ассоциации прибрежно-водных сообществ (*Glycerio spiculosae-Phragmitetum australis* Akht. 1987). Такой низкий показатель связан с крайними экологическими условиями экотопа по фактору увлажнения, в которых может произрастать лишь ограниченное число видов. В связи с уменьшением увлажнения от ассоциации околородных зарослей сообществ к ассоциации мезотрофных болот (*Caricetum lasiocarpo-meyerianae* Akht. 1987) происходит постепенный рост ВБ. Наибольшие показатели ВБ (54) в пределах болотного ряда соответствуют ассоциации мейроосоковых кровохлебковых болот (*Caricetum lasiocarpo-meyerianae* Akht. 1987). Здесь высокая мозаичность (кочки и микровалы), а также относительно благоприятные условия увлажнения приводят к росту видового богатства.

Луговой ряд. В ряду луговых ассоциаций на террасах происходит быстрый рост ВБ по градиенту увлажнения и богатства почв: от 39 в сырых шмидтосоково-вейниковых лугах до 169 в свежих «лилейных» лугах (*Carici schmidtii-Hemerocallidetum minoris* ass. nov.). На первой ступени ряда увлажнение еще избыточно для луговых, но уже недостаточно для болотных видов. В связи с этим здесь формируется специфическая ассоциация монодоминантных сообществ *Lathyro pilosi-Calamagrostietum purpureae* ass. nov с низким видовым богатством (36). На следующей ступени ряда (влажные луга *Calthii-Caricetum schmidtii* Akhtyamov 1987) происходит резкое увеличение видового богатства, связанное с улучшением экологической среды. Максимальные показатели видового богатства в связи с относительно благоприятными условиями увлажнения и богатства почв, как для этого ряда, так и среди всех ассоциаций долинных комплексов, имеет ассоциация свежих лугов (*Carici schmidtii-Hemerocallidetum minoris* ass. nov.). В составе флоры ассоциации следующей ступени экологического ряда (*Cariceto schmidtii-Arundinellatum anomalae* Akhtyamov et al. 1985), сообщества которой формируются на плоских поверхностях наиболее высоких и древних террас, в условиях сухолугового увлажнения выпадает большинство мезогигрофитов и гигромезофитов, появляются немногочисленные ксерофиты, что сказывается на показателе ВБ: он падает до 141.

Лесной ряд. Локальный максимум (160 видов) внутри ряда наблюдается в ассоциации мелколиственных широколиственных лесов (*Rubo saxatilis-Betuletum platyphyllae* ass. nov.), во флоре которой смешиваются комплексы видов субклимаксовых дубрав и луговолесных видов березняков и осинников. Локальный минимум соответствует остепненным дубравам на крутых южных склонах грив (*Artemisio gmelinii-Quercetum mongolicae* ass. nov.). В условиях эдафической сухости из состава фитоценозов выпадает большое число мезофитных видов и таким образом снижается видовое богатство ассоциации (130).

Анализ важнейших показателей разнообразия по градиенту увлажнения и богатства почв позволил установить закономерности распределения отдельных типологических категорий, выявить связи различных элементов с определенными генетическими частями долины. Согласно полученным результатам, ядро флоры околородных и болотных сообществ прарусловых понижений на пойме составляют широкоареальные лугово-болотные и водно-болотные виды, также довольно значимыми оказываются маньчжурские водно-болотные и лугово-болотные виды. В структуре влажных и сырых лугов на нижних уровнях террас доминируют маньчжурские гигрофильно-луговые виды. Маньчжурские луговые виды находят свой оптимум в различных типах лугов (от влажных до сухих) на плоских поверхностях террас. Виды, связанные с маньчжурскими неморальными экосистемами, начинают играть значимую роль в лесных ассоциациях на гривах террас, а максимальных показателей они достигают в субклимаксовых черноберезово-дубовых лесах на гривах 2 НТ. Дауро-маньчжурский степисто-лесной элемент, объединяющий виды, ценотически и в своем распространении связанные с континентальными дубравами Даурии и Среднего Амура, насыщает флору субклимаксовых смешанных березово-дубовых лесов и остепненных дубрав на гривах. Южносибирские степисто-луговые виды проникают и доминируют в сухих лугах на высоких террасах, а также находят свой оптимум в структуре флоры остепненных дубрав (*Artemisia gmelinii-Quercetum mongolicae* ass. nov.). Широкоареальные лугово-лесные виды – одна из наиболее распространенных групп видов для флор свежих, сухих лугов, а также лесных фитоценозов на гривах террас.

Выводы

Изучение ботанического разнообразия долинных комплексов – одна из актуальных задач современной географии биоразнообразия. Долинная часть Хинганского заповедника может быть использована в качестве модельной по отношению ко всей Архаринской низменности, в силу слабой нарушенности растительного покрова она является очень ценным объектом для выявления закономерностей дифференциации биоразнообразия.

Флора Архаринской низменности включает в себя 410 видов растений, относящихся к 91 семейству. Систематизация растительности Антоновского лесничества на принципах флористической классификации по Браун-Бланке позволила выделить 12 ассоциаций, относящихся к 5 классам и 7 порядкам.

Согласно результатам экологической ординации синтаксонов по методу шкал Раменского, они располагаются в условном экологическом поле, в котором условия увлажнения меняются от увлажнения сильно-обводненных болот до лугово-степного или влажностепного, а условия богатства почв от бедных почв до богатых бурых, луговых, достаточно обеспеченных элементами минерального питания почв. Видовое богатство и видовая насыщенность растительности взаимосвязаны с изменением условий увлажнения и богатства почв, достигают наибольших значений для растительных ассоциаций грив и террас (луговой и лесной ряды), а минимальные – для растительных ассоциаций обводненных прарусловых понижений (болотный ряд) на пойме. Анализ важнейших показателей разнообразия по градиенту увлажнения и богатства почв позволил установить закономерности распределения отдельных типологических категорий, выявить связи различных элементов с определенными генетическими частями долины.

Литература

1. Ахтямов М.Х. Синтаксономия луговой растительности бассейна р. Амур. – Хабаровск, 1995. – 200 с.
2. Ахтямов М.Х., Бабурин А.А. Растительность // Флора и растительность Хинганского заповедника (Амурская область). – Владивосток: Дальнаука, 1998. – С. 154–204.
3. Барышников М.К. Луга низовий р. Оби, их характеристика и перспективы использования // Пойменные луга Крайнего Севера. Приемы их использования и улучшения. – Норильск, 1961. – Т. 10. – С. 115–158.
4. Бойнов А.И., Кузьмин А.И. Пойма Иртыша. – Омск: Зап-Сиб. кн. изд-во, 1975. – 110 с.
5. Определитель растений Приморья и Приамурья / Д.П. Воробьев [и др.]. – М., 1966. – 491 с.
6. Добровольский Г.В., Афанасьева Т.В., Ремезова Г.Л. Типология поймы среднего течения р. Оби // Природные условия Западной Сибири. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – Вып. 3. – С. 107–126.
7. Дьмина Г.Д. Основные типы лугов Хинганского заповедника // Ботан. сб. – Благовещенск: Хабаровское кн. изд-во, 1972. – С. 22–40.
8. Дьмина Г.Д. Луга юга Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1985. – 192 с.

9. *Ермаков Н.Б., Крестов П.В.* Ревизия высших единиц луговой растительности юга Дальнего Востока // Растительность России. – 2009. – № 14. – С. 16–24.
10. *Ильина И.С., Петров И.Б., Соколова Л.П.* Закономерности пространственного распределения растительности поймы Нижнего Иртыша в связи с гидролого-геоморфологическими условиями // Региональные биогеографические исследования в Сибири. – Иркутск: Изд-во Ин-та геогр. Сибири и Дальнего Востока, 1977. – С. 19–40.
11. *Кузнецова Т.А.* Эколого-ценотическое разнообразие растительного покрова Хинганского заповедника. – Владивосток, 2002. – 327 с.
12. *Кудрин С.Г., Якубов В.В.* Сосудистые растения Хинганского заповедника. – М.: Произв.-изд. комбинат ВИНТИ, 1991. – 66 с.
13. *Ликутов Е.Ю., Гусев М.Н.* Промежуточный отчет по теме “Геоморфологическая карта территории Хинганского заповедника (масштаб 1:50000)” за период с сентября 1991 по сентябрь 1992 г. – Благовещенск, 1992. – 21 с.
14. Синтаксономия травяной растительности поймы среднего Иртыша / *Б.М. Миркин* [и др.]. – М., 1991. – 55 с. Деп. в ВИНТИ, № 258-В91.
15. *Мискина Л.В.* Процессы заболачивания Архаринской низменности в связи с геоморфологическим строением. – М., 1978. – С. 33–35.
16. *Никольская В.В., Григорьев Д.П., Насулич Л.Ф.* Зейско-Буреинская равнина. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 158 с.
17. *Прокопьев Е.П.* Болотная и водная растительность поймы Иртыша. – Томск, 1990б. – 42 с. Деп. в ВИНТИ 27.11.1990, № 5960-В90.
18. *Прокопьев Е.П.* Луговая растительность поймы Иртыша. – Томск, 1990 а. 109 с. Деп. в ВИНТИ № 581-В91.
19. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / *Л.Г. Раменский* [и др.]. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
20. *Селедец В.П.* Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России. – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000б. – 248 с.
21. *Ступникова Т.А., Ахтямов М.Х.* Синтаксономия лесной растительности по методу Браун-Бланке // Классификация и динамика лесов Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2001. – С. 50–52.
22. *Таран Г.С.* Синтаксономический обзор лесной растительности поймы средней Оби (Александровский отрезок) // Сиб. бот. журн. – 1993. – Вып. 6. – С. 79–91.
23. *Цаценкин И.А., Савченко И.В., Дмитриева С.И.* Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову. – М.: ВНИИ кормов, 1978. – 301 с.
24. *Ermakov N., Dring J., Rodwell J.* Classification of continental hemiboreal forests of North Asia // Braun-Blanquetia. 2000. – Vol. 28. – № 1. – 132 p.
25. *Landolt E.* Okologische Zeigerwerts zur Sweizer Flora. Veroff // Geobot. Inst. ETH. Zurich. – 1977. – Н.64. – S. 1–208.
26. *Mueller-Dombois D. & Ellenberg H.* Aims and methods of vegetation ecology, Toronto, 1974. – 547 p.



РАСЧЕТ ВЕСЕННИХ ОСАДКОВ В ГОРНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА р. ЕНИСЕЙ

В статье представлен метод расчета суточных сумм осадков весеннего периода в горных районах бассейна реки Енисей, основанный на фактическом материале наблюдений.

Ключевые слова: р. Енисей, расчет осадков, дождевой сток, высотные зависимости.

I.N. Gordeev

SPRING RAINFALL CALCULATION IN THE YENISEI RIVER BASIN MOUNTAINOUS PART

The technique for calculating the daily total rainfall in spring period in the mountainous regions of the Yenisei River basin, which is based on the observation facts, is given in the article.

Key words: the Yenisei River, rainfall calculation, rainfall runoff, altitudinal dependences.

Постановка проблемы. Основным источником питания рек Сибири являются атмосферные осадки. В холодный период они накапливаются в твердом виде и определяют величину будущего весеннего половодья. Оценка их вклада в весеннем стоке с достаточной точностью определяется с помощью снегомерных съемок в бассейне перед началом таяния. В теплый период осадки выпадают в основном в жидком виде. Количество жидких осадков учитываются сетью метеорологических станций, расположенных, как правило, на равнине. Оценка величины осадков в неисследованной горной части бассейна является одной из задач математического моделирования в гидрологии.

В практике гидрологических расчетов и прогнозов известно несколько способов расчета осадков в бассейнах горных рек. Основное их количество основано на учете достаточно хорошо изученного влияния рельефа местности на образование и распределение осадков. В настоящее время широко применяется метод с использованием плювиометрических градиентов. Например, А.В. Петенков [1] использует следующую линейную схему расчета:

$$X_i = X_{st} \cdot \left(1 + \gamma \frac{\Delta H}{100} \right), \quad (1)$$

где X_i – сумма осадков на расчетной высоте, мм;
 X_{st} – сумма осадков на равнинной станции, мм;
 γ – плювиометрический градиент;
 ΔH – разность между расчетной высотой и высотой станции, м.
 Разность между высотами определяется по формуле

$$\Delta H = H_i - H_{st}, \quad (2)$$

где H_i – расчетная высота, м;
 H_{st} – высота станции, м.
 Ю.М. Денисов [2] для расчета талого стока горных рек использовал криволинейный вид зависимости (1)

$$X_i = X_{st} \cdot \left(1 + k_1 \cdot \Delta H + k_2 \cdot (\Delta H)^2 \right), \quad (3)$$

где k_1, k_2 – эмпирические коэффициенты.

С помощью данных зависимостей можно рассчитать сумму осадков на любой высоте за любой интервал времени. Сложность возникает при задании эмпирических коэффициентов. Обычно они подбираются по виду высотных зависимостей осадков с применением регрессии или оптимизации. Рассмотрим некоторые недостатки данных схем.

Во-первых, часты случаи, когда на равнине осадки не наблюдаются, а в горах идут дожди. Рассмотренные выше схемы расчета учесть их не в состоянии, особенно при работе с малыми временными интервалами (сутки и менее).

Во-вторых, в формулах (1), (3) величина увеличения осадков в горах зависит от их количества на опорной станции. Осадки в горах, рассчитанные по данным высотной станции, оказываются выше, чем рассчитанные по данным равнинных станций.

В-третьих, расчет по (1) и (3) дает завышение сумм осадков в горах при интенсивных ливнях на равнине. Действительно, на территории гор Южной Сибири интенсивные осадки (более 30 мм в сутки) обычно выпадают при прохождении атмосферных фронтов. Они распределены достаточно равномерно в районах расположения перемещающихся фронтов и слабо изменяются при изменении высоты местности.

Методика проведения исследований. В работе по расчету гидрографов половодья сибирских рек предстояло учесть недостатки рассмотренных выше схем и определиться с методом расчета количества осадков в горной части водосбора рек в период формирования весеннего половодья. В целях разработки районной схемы расчета осадков в горах Саян в весенне-летний период были использованы все имеющиеся в Среднесибирском УГМС данные наблюдений за атмосферными осадками на метеорологических станциях и гидрометеорологических постах. В бассейнах Красноярского и Саяно-Шушенского водохранилищ в разное время велись наблюдения за количеством осадков на 93 пунктах, в основном расположенных в долинах. Самой высокой является станция Оленья речка (высота 1404 м), в то время как максимальные высоты местности достигают 3500 м и выше.

В исследуемой территории весеннее половодье в горах продолжается с апреля по июль. Суммы осадков за этот период в пунктах наблюдений приводились к среднемноголетним значениям.

Согласно [3], количественно уменьшение осадков на подветренной равнине соизмеримо с увеличением осадков на возвышенностях, а увеличение осадков на наветренных склонах в значительной мере компенсируется их уменьшением на подветренной части территории. Это позволяет выделить на территории бассейна Енисейских водохранилищ однородные районы по характеру среднего многолетнего высотного распределения осадков в период снеготаяния. На рисунке 1 представлена связь рассчитанных сумм осадков от высоты. По виду связи выделены три высотные зависимости, соответствующие трем характерным районам бассейна водохранилищ Енисейских ГЭС.

Первая зависимость имеет наибольший градиент увеличения осадков с высотой, территориально соответствует правобережью Енисея, в пределах бассейнов р. Сыда, Туба, Оя. Это самый увлажненный район бассейна.

Вторая зависимость характеризуется меньшими градиентами, соответствует левобережью р. Енисей в пределах бассейнов р. Абакан, Кантегир, Ус. Данный район также достаточно увлажнен, но в этом отношении заметно уступает первому.

Третья зависимость характеризует распределение весенних осадков южнее хребта Западного Саяна, в пределах Республики Тыва. Данный район вследствие континентальности климата и наличия дождевой тени от хребтов Алтая наименее увлажнен. Здесь наблюдаются и наименьшие градиенты увеличения осадков с высотой.

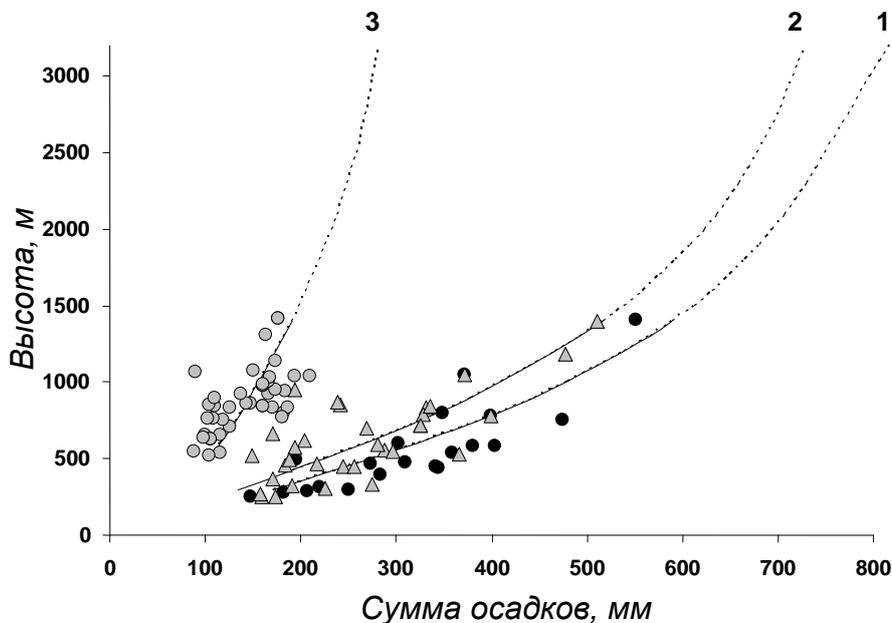


Рис. 1. Зависимость средних многолетних сумм осадков за период апрель-июль от высоты местности: 1 – район «Правобережье»; 2 – район «Левобережье»; 3 – район «Тыва»

Поле точек наблюдаемых значений аппроксимированы аналитическими зависимостями (в нашем случае были выбраны полиномы 2-й и 3-й степени). В областях, не обоснованных данными наблюдений (выше 1500 м), связь была проведена согласно ранее проведенным исследованиям и общим представлениям о распределении осадков в высокогорьях [4–6].

В [6] представлены результаты расчета зависимостей годовых осадков в исследуемом бассейне от высоты местности по методу водного баланса. На высотах свыше 1500 м наблюдается плавное снижение интенсивности увеличения осадков с высотой. Уменьшение осадков с высотой здесь инструментально не зафиксировано.

Уравнения районных аналитических кривых представлены в таблице. Связи характеризуют среднее увеличение осадков с высотой в обособленных физико-географических районах (рис. 2).



Рис. 2. Схема районирования территории по зависимости $X = f(H)$ (пунктиром оконтурены районы из [7])

Таблица 1

Уравнения районных высотных зависимостей средних многолетних сумм осадков за период апрель-июль от высоты местности

Район	Уравнение зависимости $\bar{X} = f(H)$
Правобережье	$X = 2.76 \cdot 10^{-8} \cdot H^3 - 2.23 \cdot 10^{-4} \cdot H^2 + 0.692 \cdot H - 18$
Левобережье	$X = 1.63 \cdot 10^{-8} \cdot H^3 - 1.59 \cdot 10^{-4} \cdot H^2 + 0.576 \cdot H - 24$
Тыва	$X = -1.61 \cdot 10^{-5} \cdot H^2 + 0.125 \cdot H + 47$

В основу схемы расчета суточных сумм осадков положено предположение о том, что каждый случай выпадения осадков в однородном районе повторяет среднее многолетнее высотное распределение суммы осадков за сезон. Зная аналитическую зависимость среднего многолетнего распределения весенних осадков по высоте водосбора, суточные суммы рассчитываются по формулам:

$$X_i = X_{st} \cdot \left(\frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_{st}} \right)^{\left(\frac{b - X_{st}}{b} \right)} \quad (\text{для } X_{st} < 30 \text{ мм}); \quad (4)$$

$$X_i = X_{st} \quad (\text{для } X_{st} \geq 30 \text{ мм}),$$

где $\overline{X_i}$, $\overline{X_{st}}$ – средние многолетние суммы осадков на расчетной высоте и на высоте станции, мм, определяются по формулам связи $\overline{X} = f(H)$ из таблицы 1;

b – эмпирический коэффициент.

В данной схеме вместо плювиометрического градиента использовано отношение средних многолетних сумм осадков на разных высотах.

Коэффициент b характеризует пороговую суточную величину осадков на равнинной станции, при которой ослабляется градиент увеличения осадков вверх по склону. Экспериментально для района исследований принято $b = 30$ мм. Таким образом, при выпадении на равнине осадков, близких к 30 мм и более, показатель степени обнуляется, а градиент увеличения осадков с высотой приближается к нулю (т.е. $X_i = X_{st}$). Данная схема подтверждается данными наблюдений.

Результаты исследований. Анализ применимости уравнения (4) в практике расчетов гидрографа стока проверен по многолетним рядам (20 лет) суточных сумм осадков (с апреля по июль) для 9 пар станций (по три пары на каждый выделенный район). Для каждой пары станций средняя квадратическая ошибка расчета осадков по уравнению (4) ниже, чем по уравнениям (1) и (3), а коэффициент корреляции на десятую долю выше.

Разработанная схема имеет преимущество по сравнению с методом плювиометрических градиентов. Выпадение осадков в горах при их отсутствии на равнине компенсируется в предлагаемой схеме некоторым их завышением в дни с их наличием.

Литература

1. Рекомендации по прогнозированию паводочного стока на неизученных и слабо изученных реках Восточной Сибири. – Красноярск: Изд-во СибНИГМИ, 1984. – 78 с.
2. Денисов Ю.М. Схема расчета гидрографа стока горных рек. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. – 104 с.
3. Швер Ц.А. Атмосферные осадки на территории СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. – 302 с.
4. Апполов Б.А., Калинин Г.П., Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 422 с.
5. Соседов И.С. Исследование баланса снеговой влаги на горных склонах. – Алма-Ата: Наука, 1967. – 200 с.
6. Оценка коэффициентов снегонакопления в бассейне Верхнего Енисея / Д.А. Бураков [и др.] // Тр. ЗапСибНИГМИ. – 1991. – № 94. – С. 51–65.
7. Гордеев И.Н. Вертикальные градиенты температуры воздуха в бассейне Саяно-Шушенского водохранилища // Вестн. Том. ун-та. – 2011. – № 346. – С.181–185.



ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АНТРОПОФИТОВ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье приводятся сведения о флороценотических элементах и их привязанности к определенным растительным сообществам. Установлено, что в изучаемой флоре ценотипноверные виды есть лишь среди рудеральных и сегетальных элементов, их 139 (33,9%). Остальные флороценоэлементы экологически пластичные, встречаются в двух-трех местообитаниях, по этой причине процент перекрытия имеет такое большое значение.

Ключевые слова: антропофиты, флороценоэлементы, Чеченская Республика.

M.A. Taisumov, S.A. Israilova,
M.A.-M. Th.Astamirova, A.S. Abdurzakova

ANTHROPOPHYTE ECOLOGICAL AND CENOTIC ANALYSIS IN THE CHECHEN REPUBLIC

The data on florocenotic elements and their attachment to certain vegetable communities are given in the article. It is determined that in the flora which is studied 139 (33,9%) cenotic faithful species exist only among ruderal and segetal elements. Other florocenoelements are ecologically plastic and can be met in two or three dwelling places; that is why the overlapping percent has such large value.

Key words: anthropophytes, florocenoelements, Chechen Republic.

Введение. Возрастающее влияние антропогенного фактора на природу, в том числе на фитобиоту, приводит к трансформации флоры в направлении ее обогащения не только адвентивными элементами, но и естественными сорно-рудеральными компонентами. Территория Северного Кавказа, особенно его равнинной и предгорной частей, густо заселена и испытывает большую антропогенную нагрузку, которая оказывает существенное влияние на растительный покров. Процесс синантропизации приводит к адаптации растительного покрова к условиям среды, видоизмененным или созданным в результате деятельности человека [1]. Формы проявления синантропизации весьма разнообразны. К ним, в частности, относится внедрение в состав растительных сообществ синантропных видов растений, с одной стороны, и появление экологически пластичных природных видов на нарушенных местообитаниях, с другой; замена естественных коренных растительных сообществ производными и синантропными; обеднение состава и упрощение структуры фитоценозов и т.д.

Антропогенное воздействие на флору любой территории является следствием бессознательного или сознательного заноса человеком растений из других регионов, отдаленных или близких, которые в случае их адаптации к местным условиям становятся адвентивными. Адвентивными считаются растения, появление которых не связано с процессом естественного флорогенеза и является следствием антропогенного влияния на флору [2]. Многие такие виды на новом месте интенсивно расселяются и становятся естественными компонентами агроценозов или нарушенных местообитаний. Многие адвентивные и рудеральные растения, в основном однолетники, постепенно проникают в посевы сельскохозяйственных культур, становятся злостными сорняками.

В настоящее время не осуществлена инвентаризация антропофитной флоры Чеченской Республики, не изучена роль антропофитов в сложении естественных и антропофизированных фитоценозов. Исследование антропофитной флоры Чеченской Республики необходимо для познания процессов внедрения и натурализации заносных видов в аборигенную флору, антропофитизации видов естественной флоры, а также для контроля за карантинными растениями и адвентивными видами, которые могут быть потенциальными новыми засорителями посевов.

Впервые приводится полный список видов флоры антропофитов Чеченской Республики, проводится ее анализ, устанавливаются закономерности распределения по флористическим районам, оценивается степень антропофитизации флоры территории. Предлагается классифицировать антропофиты на две группы – апофоры и антропофоры.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования послужила флора антропофитов – растений, распространение которых связано с деятельностью человека. К этой группе растений относятся виды, которые благодаря деятельности человека занимают не свойственное им местообитание.

Сбор материала осуществлялся маршрутным методом и на стационарах. В ходе экспедиций собрано и проанализировано около 900 гербарных образцов растений. Помимо собственных сборов были обработаны гербарии кафедры ботаники Чеченского государственного университета. Определение растений осуществлялось по определителю «Флора Северного Кавказа» (Галушко, 1978–1980). Карта маршрутов и стационаров исследования приведена на рисунке 2.

Разработанные принципы [3] использованы для систематического, эколого-ценотического, биоморфологического, географического и хозяйственного анализа [4].

Результаты и их обсуждения. В естественном покрове виды приурочены к определенным растительным группировкам и входят в состав различных фитоценозов, объединяются в группы со сходной экологией и ценотическими взаимоотношениями. Флора является источником видового разнообразия, ее компоненты формируют самые разнообразные растительные сообщества, состав и структура которых определяются конкретными экологическими нишами [5].

В отношении антропофитов это положение нарушается. Они формируют два типа растительности – сорную, обитающую на обрабатываемых землях, и рудеральную, формирующую различные растительные группировки на нарушенных местообитаниях – улицах, обочинах дорог, отвалах, железнодорожных насыпях, свалках, пустырях и др.

Для эколого-ценотической характеристики антропофитов республики нами выделено 12 флороценоэлементов, спектр которых приведен в таблице 1. Из нее видно, что в изучаемой флоре ценотипно верные виды составляют 33,9%. Помимо ценотипно верных видов имеется немалое количество экологически пластичных, имеющих широкую экологическую амплитуду, обитающих в естественных фитоценозах, которые с появлением новых экологических ниш (нарушенных местообитаний) становятся антропофитами. Это отражается на эколого-ценотическом спектре флоры, поэтому сумма процента участия видов в общем спектре всегда выше 100. Чем больше это превышение, тем большая доля участия в составе флоры экологически неспециализированных флороценоэлементов [6].

Лесной флороценоэлемент представлен 26 видами (6,3%). Ценотипно верных видов нет. Часть видов представлена древесными растениями, естественно произрастающими в лесных фитоценозах, встречающимися в нарушенных местообитаниях в населенных пунктах. Это такие виды, как *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*. Другие древесные виды являются адвентивными – *Morus nigra*, *Negundo aceroides*, *Ailanthus altissima*, *Juglans regia*. Травянистые лесные виды представлены *Chelidonium majus*, *Geum urbanum*, *Geranium robertianum*, *Aethusa cynapium*, *Pastinaca umbrosa*, *Symphytum asperum*, *Ballota nigra*, *Stachys germanica*, *Solanum pseudopersicum*, *Arctium nemorosum*, *Lapsana communis* и др.

Луговой флороценоэлемент представлен 56 видами (13,7%). Составляющие этот флороценоэлемент виды входят в состав естественных луговых фитоценозов, но встречаются и на нарушенных местообитаниях. Это такие виды, как *Dactylis glomerata*, *Turritis glabra*, *Reseda lutea*, *Medicago lupulina*, *Amoraria repens*, *Vicia varia*, *Geranium rotundifolium*, *Viola arvensis*, *Bupleurum rotundifolium*, *Heracleum sibiricum*, *Cerinth minor*, *Echium vulgare*, *Salvia verticillata*, *Tanacetum vulgare*, *Cichorium inthybus* и др.

Субальпийские флороценоэлементы являются обитателями субальпийских лугов, образующими естественные фитоценозы, распространенные выше верхней границы леса. Их небольшая часть, всего 5 видов (1,2%), могут поселяться на нарушенных местообитаниях. Это *Rumex confertus*, *Carum carvi*, *Heracleum mantegazzianum*, *Anthemis rigescens*, *Carduus echinus*.

Степных флороценоэлементов насчитывается 69 (16,8%). Они могут входить в состав как естественных степных фитоценозов, так и занимать нарушенные места обитания. Это такие виды, как *Cynodon dactylon*, *Eragrostis minor*, *Anisanthasteris*, *Bromus japonicus*, *Scleranthus annuus*, *Consolida orientalis*, *Bunias orientalis*, *Medicago minima*, *Erodium ciconium*, *Eryngium campestre*, *Lappula squarrosa*, *Nonnearosea*, *Plantago urvillei*, *Valeriana pumila*, *Achillea millefolium*, *Centaurea diffusa* и др. Два адвентивных вида являются древесными растениями. *Maclura pomifera* и *Robinia pseudacacia* входят в состав защитных лесополос, последний вид встречается и на нарушенных местообитаниях в населенных пунктах.

Фитоценоэкологический спектр антропофитной флоры Чеченской Республики

Флороценоэлемент	Кол-во флороценоэлементов	% от общего числа видов	Кол-во ценно-типно верных видов	%	Кол-во видов, общих с другими фитоценозами	%
Лесной	26	6,3	-	-	26	6,3
Луговой	56	13,7	-	-	56	13,7
Субальпийский	5	1,2	-	-	5	1,2
Степной	69	16,8	-	-	69	16,8
Полупустынный	4	1,0	-	-	4	1,0
Кальцефильный	11	2,7	-	-	11	2,7
Псаммофильный	13	3,2	-	-	13	3,2
Галофильный	1	0,2	-	-	1	0,2
Гигрофильный	17	4,1	-	-	17	4,1
Гидрофильный	1	0,2	-	-	1	0,2
Сегетальный	126	30,7	7	1,7	119	29,0
Рудеральный	391	95,4	132	32,2	259	63,2
Итого	720	175,6	139	33,9	581	141,7

Полупустынный флороценоэлемент немногочисленен, представлен 4 видами – *Salsola australis*, *Erysimum repandum*, *Trigonella monspeliaca* и *Carduus acanthoides*.

Кальцефильные флороценоэлементы в естественных условиях являются обитателями известняковых склонов, выходов известняка. В изучаемой группе растений такие виды встречаются на нарушенных местообитаниях, их насчитывается 11 видов (2,7%). Это *Blitum virgatum*, *Atriplex tatarica*, *Scleranthus uncinatus*, *Papaverocellatum*, *Viciavillosa*, *Tribulusterrestris*, *Tithymalus rhabdospermus*, *Satureja hortensis*, *Crepis pulchra*. Среди них два древесных адвентивных вида, способных обитать на известняковых склонах – *Morus alba* и *Armeniaca vulgaris*.

Псаммофильных элементов 13 (3,2%). В естественных фитоценозах они обитают на песчаных субстратах, в нарушенных – сходных экологических условиях. Это *Tragus racemosus*, *Digitaria ischaemum*, *D. aegyptiaca*, *Lolium persicum*, *Hordeum geniculatum*, *Polycnemum arvense*, *Arenaria serpyllifolia*, *Spergula arvensis*, *Pseudosphora alopecuroides*, *Cynanchum acutum*, *Nonealutea*, *Valeriana laturgida*, *V. pumila*.

Галофильных флороценоэлементов, обитающих на засоленных субстратах, 1 (0,2%). Это *Hordeum geniculatum*, способный расти также и на песчаных субстратах, встречается в нарушенных местообитаниях.

Гигрофильные флороценоэлементы населяют места с повышенным почвенным увлажнением. Таких видов насчитывается 17 (4,1%). Это такие виды, как *Equisetum arvense*, *E. ramosissimum*, *Echinochloa oryzoides*, *Phragmites australis*, *Polygonum patulum*, *Persicaria maculata*, *P. hydropiper*, *P. lapathifolia*, *Cucubalus baccifer*, *Saponaria officinalis*, *Rorippa sylvestris*, *R. barbareaifolia*, *R. austriaca*, *Glycyrrhiza foetidissima*, *Rubiatinctorium*, *Eupatorium cannabinum*, *Bidens stripartita*.

Гидрофильных флороценоэлементов, обитающих в естественных условиях в водно-болотных фитоценозах, 1 (0,2%). Это *Phragmites australis*, экологически пластичный вид, способный расти как на сырых местах, так и в воде, по берегам канав, в долго стоячих лужах и т.д.

Сегетальных флороценоэлементов, являющихся сорняками возделываемых культур, 126 (30,7%). Среди них 7 видов (1,7%) являются ценотипно верными и встречаются только в посевах. Это *Apera interrupta*, *Hordeum distichon*, *H. vulgare*, *Agrostemma githago*, *Vaccaria hispanica*, *Phelypanche oxyloba*, *Ph. ramosa*. Подавляющее большинство (90 видов, 22,0%) являются типично сорными растениями, обитающими только в посевах и на нарушенных местообитаниях. Это такие виды, как *Sorghumbicolor*, *Echinochloa crusgalli*, *Panicum miliaceum*, *Setaria verticillata*, *Aperaspica-venti*, *Avena fatua*, *Secale cereale*, *Papaver hybridum*, *Lepidium campestre*, *Thlaspi arvense*, *Brassica campestris*, *Sinapis arvensis*, *Chorispora tenella*, *Hibiscus trionum*, *Ambrosia artemisifolia*, *Centaurea cyanus* и др. Сегетальных видов, встречающихся также в естественных фитоценозах, насчитывается 29 (7,1%). Это степные *Cynodon dactylon*, *Anisanthaectorum*, *Papaver macrostomum*, *Berteroaincana*, *Nesliapaniculata*, *Bunias orientalis*, *Viola kitaibeliana*, *Caucalis lappula* и др., луговые *Elytrigia repens*, *Turritis glabra*, *Lycopsis orientalis*, *Marrubium vulgare*, *Galium aparine* и др.

Рудеральных флороценоэлементов 391 (95,4%). Среди них ценотипно верных, обитающих только на нарушенных субстратах, насчитывается 132 вида (32,2%). Это *Sclerochloa dura*, *Poa annua*, *Elytrigia elongatifolia*, *Hordeum leporinum*, *Juncus tenuis*, *Urtica urens*, *U. dioica*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium rubrum*, *Ch. album*, *Atriplex sagittata*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media*, *Cardaria draba*, *Lepidium ruderale*, *Capsella bursa-pastoris* и др.

Рудеральных видов, встречающихся также и в естественных фитоценозах, значительно больше, чем среди сегетальных флороценоэлементов – 168 (41,0%). Это степные *Poa bulbosa*, *P. crispata*, *Bromus squarrosus*, *Aegilops tauschii*, *Pleconax conica*, *Kohlruschia prolifera*, *Astragalus hamosus*, *Tithymalus ibericus* и др.; луговые *Equisetum ramosissimum*, *Dactylis glomerata*, *Bromus arvensis*, *Lolium perenne*, *Rumex confertus*, *Medicago lupulina*, *Vicia pannonica*, *Geranium pusillum* и др.; кальцефильные *Digitaria ischaemum*, *D. aegyptiaca*, *Blitum virgatum*, *Scleranthus uncinatus*, *Tithymalus rhabdospermus*, *Satureja hortensis* и др.

Заключение

Таким образом, по преобладающим флороценоэлементам антропофитная флора Чеченской Республики является рудерально-сегетально-степной. Эти три флороценоэлемента насчитывают 586 видов (142,1%). Ценотипно верные виды есть лишь среди рудеральных и сегетальных элементов, их 139 (33,9%). Остальные флороценоэлементы экологически пластичные, встречаются в двух-трех местообитаниях, по этой причине процент перекрытия имеет такое большое значение.

Здесь следует упомянуть о так называемых паскуальных сорняках, обитающих на пастбищах. К ним относятся растения естественной флоры, не поедаемые животными, ядовитые или с колючими органами, остающиеся на своих местах обитания после поедания скотом других растений. Это виды родов *Cirsium*, *Carduus*, *Centaurea*, *Veratrum lobelianum*, *Polygonum carneum* и др. Эти виды не вошли в общий спектр флороценоэлементов, поскольку с изменением режима пастбища снова становятся компонентами естественных фитоценозов. С другой стороны, на сильно выбитых пастбищах появляются рудеральные виды, также не поедаемые животными, такие как *Oporordum acanthium*, *Centaurea squarrosa*, *C. ibérica*, *Xanthium strumarium*, *X. spinosum*, *Carduus nutans*, *Cirsium vulgare* и др., отнесенные нами к рудеральным флороценоэлементам.

Литература

1. Горчаковский П.Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология. – 1984. – № 5.
2. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа // Тр. Ботанического института Азерб. ФАН СССР. – Баку, 1936. – Вып. 1. – 260 с.
3. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука, 1986. – 195 с.
4. Гроссгейм А.А. Растительные богатства Кавказа. – М., 1952. – 631 с.
5. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и ее генезис. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – 204 с.
6. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. – Вып. 1. – Ставрополь, 1976. – С. 5–130.



ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В рамках комплексного исследования лесных фитоценозов Красноярского водохранилища прослежено влияние подтопления на величину радиального прироста прибрежных древостоев. Выявлены факторы, отрицательно влияющие на рекреативность исследуемой территории.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, рекреативность, прибрежные леса, рекреация, радиальный прирост.

Zh.R. Suleimanova, N.T. Spitsyna

HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTION BUILDING INFLUENCE ON FOREST ECOSYSTEMS

The underflooding influence on the coastal forest radial accretion volume is observed as a part of the Krasnoyarsk reservoir forest phytocenosis complex research. The factors which make negative influence on the researched territory recreational value are revealed.

Key words: hydraulic engineering construction, recreational value, coastal forests, recreation, radial accretion.

Введение. Строительство гидротехнических сооружений, и как следствие, создание огромных водохранилищ, приводит к изменению условий окружающей среды, определяющих состояние древесной растительности и прибрежной территории. Это, в свою очередь, отражается на ее рекреативности и рекреационном лесопользовании. Особенности этих изменений наиболее глубоко и быстро проявляются в прибрежной полосе и выражаются в формировании зоны затопления – осушения [2]. Ширина зоны затопления зависит от величины колебаний уровня воды в водохранилище и уклонов местности. Наиболее четким интегральным показателем изменения условий произрастания древостоев и соответствующей реакции на него можно считать величину радиального прироста. В связи с этим является актуальным изучение влияния подтопления на биопродуцирующие процессы в лесных фитоценозах и изменения рекреативности при различных вариантах их дислокации. Сложность этих задач обуславливается тем, что они имеют научный, технический и социальный аспекты.

Перед нами стояли **основные задачи:**

проследить влияние подтопления на радиальный прирост лесных фитоценозов прибрежных древостоев;

изучить рекреативность прибрежных лесов и оценить рекреационную деятельность в районе гидротехнических сооружений.

Методика и объекты исследований. В качестве объектов изучения явились прибрежные леса Красноярского водохранилища. Пробные площади закладывались в Бирюсинском заливе, заливе Огур, на горе Каменоломня (на верхнем участке склона, в нескольких метрах от максимального подъема уровня воды). По методикам, общепринятым в лесоводстве и таксации, было заложено 10 пробных площадей [1]. Для исследования радиального прироста на пробных площадях отбирались возрастным буровым на высоте груди (~1,3 м) 20–25 кернов. Образец обрабатывали на измерительном приборе для определения размеров ранней и поздней древесины (ПД) и ширины кольца. Затем проводили регрессионный анализ индексов прироста и климатических данных (температуры воздуха и осадков) с ближайшей метеостанции.

Для рекреационной характеристики определялся следующий комплекс параметров: разнообразие и характер древесной растительности, качественное состояние берегов (глина, песок, галька и т.д.), захламленность, проходимость, наличие инфраструктуры (баз отдыха, палаточных лагерей, биваков и т.д.). Рекреативность прибрежных лесов изучалась по общепринятым методикам [3]. Часть параметров выражали в балльной шкале рекреативности, согласно Хараишвили [5].

Результаты исследования. Влияние подтопления на прирост лесных фитоценозов на Красноярском водохранилище. Большинство пробных площадей (шесть) было представлено средневозрастными сосняками разнотравной группы типов леса. Две из них были заложены в хвощево-разнотравном сосновом мо-

лодныке, столько же в средневозрастном осочково-хвощево-разнотравном пихтарнике. Древостои, расположенные непосредственно у береговой черты, должны были испытывать влияние подтопления и определенным образом реагировать на него путем соответствующего изменения радиального прироста. Насаждения, достаточно удаленные от уреза воды, такому влиянию не подвергаются, поэтому могут служить в качестве контроля. Две основные составляющие прироста – тренд, или долговременные изменения, и погодные колебания объясняются климатическими факторами.

Для древостоев из Бирюсинского залива и залива Огур различий в абсолютном приросте после заполнения водохранилища практически не отмечается. Различия древостоев из залива Огур относятся только к периоду времени до заполнения. Такая динамика характерна древостоям, расположенным на склонах значительной экспозиции (20–40°) (рис.1). Для сосны, расположенной на склоне небольшой экспозиции (10°), прирост до заполнения водохранилища был практически идентичен на контроле и опыте, но после заполнения прирост у уреза воды стал опережать прирост на склоне и имеет тенденцию к возрастанию. Очевидно, при малых экспозициях подтопление оказывает положительное влияние на прирост (см. рис.1, Б).

Сходная динамика характеризует и процент поздней древесины в годичных кольцах. Сравнение динамики процента ПД на контрольных и опытных участках показывает, что он испытывает изменения, аналогичные приросту. Для пробной площади в Бирюсинском заливе различий между контролем и опытом нет ни до, ни после заполнения водохранилища. В районе г. Камнеломня процент ПД в годичных кольцах сосны на пробной площади у уреза воды увеличивается по сравнению с контролем.

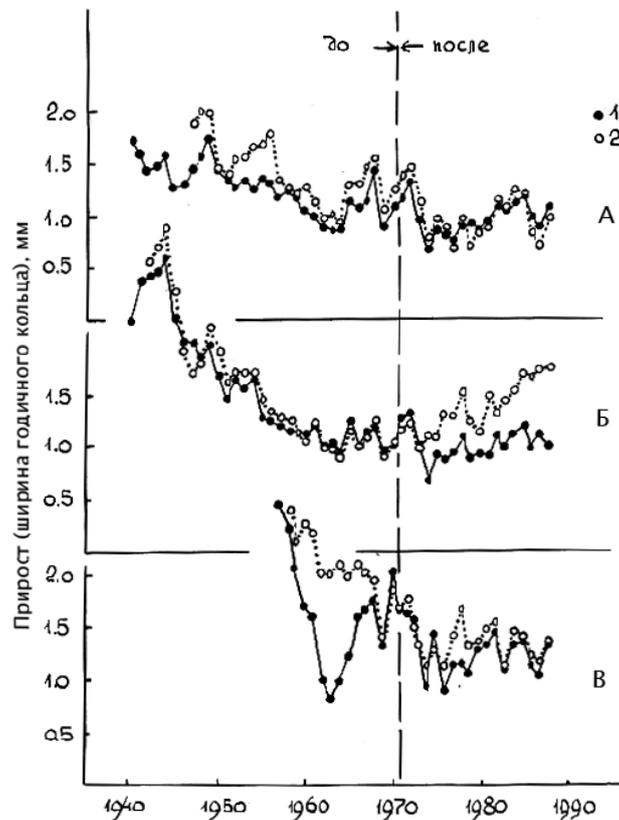


Рис. 1. Динамика прироста сосны в различных точках водохранилища: А – Бирюсинский залив; Б – гора Камнеломня; В – залив Огур; 1 – верхний участок склона; 2 – в нескольких метрах от участка максимального подъема уровня воды

На пробной площади залива Огур различия в проценте ПД не отмечаются (рис. 2).

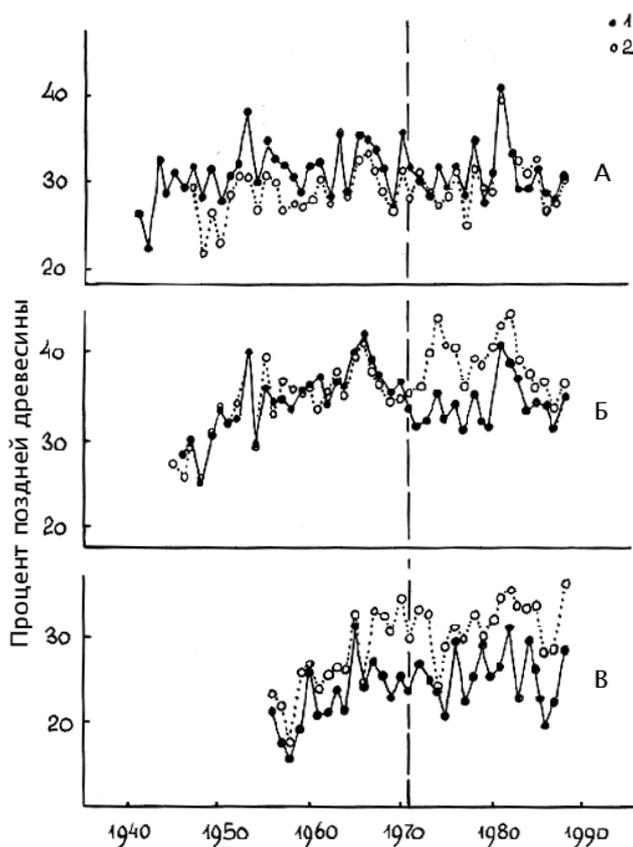


Рис. 2. Динамика ПД сосны на различных участках водохранилища: А – Бирюсинский залив; Б – гора Камнепомня; В – залив Огур; 1 – верхний участок склона; 2 – в нескольких метрах от участка максимального подъема уровня воды

При дендроклиматическом анализе были сопоставлены колебания прироста сосны за период 1962–1988 годов с факторами климата близлежащей метеостанции. Для сопоставления были выбраны ежемесячные температуры и количество осадков за период, предшествующий сезону, и за текущий сезон роста (рис. 3).

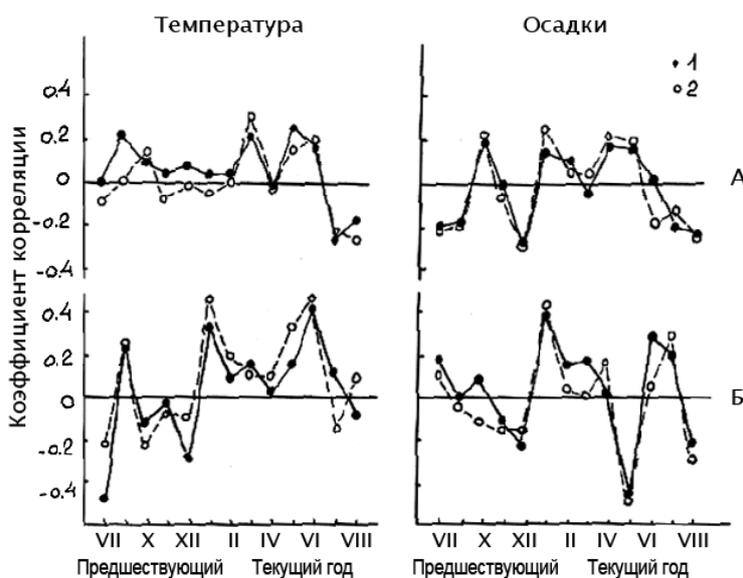


Рис. 3. Климатические «функции ответа» прироста сосны (А) и пихты (Б) Красноярского водохранилища в зависимости от местоположения опытных деревьев: у уреза воды (1) и на середине склона (2)

По функциям ответа прироста сосны выявлено, что условия роста близки к оптимальным и существенных отличий в ответе на температуру и осадки у сосен из нижних и верхних площадок нет.

Температура оказывает слабое влияние на прирост во всех местообитаниях. Осадки апреля – июня слабо стимулируют прирост, июля – подавляют. Для пробной площади в заливе Огур резкое отрицательное влияние оказывают осадки декабря. Достоверных различий в реакции не наблюдается и у пробной площади на г. Камнеломня, где с 1970 года начались существенные расхождения в динамике прироста между опытом и контролем.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что на абсолютный прирост и процент ПД разнотравных древостоев сосны 3–4 классов возраста, расположенных на склонах значительной крутизны (Бирюсинский залив и залив Огур), подтопление не оказывает существенного влияния. Вероятно, это объясняется незначительным изменением условий почвенного увлажнения, формирующихся после заполнения водохранилища и в значительной степени зависящих от водно-физических свойств почвы. На пологих склонах в условиях относительно мощного почвенного профиля (г. Камнеломня), где почвы имеют более тяжелый гранулометрический состав, наблюдается противоположная картина. Фильтрация влаги из водохранилища здесь несколько затруднена, но гораздо благоприятнее условия для ее капиллярного подъема. Все это сказывается на улучшении влагообеспеченности произрастающего здесь древостоя.

Температура оказывает слабое влияние на прирост во всех местообитаниях, а осадки – более заметное. Осадки апреля – июня слабо стимулируют прирост, июля – подавляют.

Рекреационная деятельность и рекреативность прибрежных лесов в районе гидротехнических сооружений. По данным за 1990 год [4], на побережье водохранилища было сосредоточено около 50 баз отдыха и спортивно-оздоровительных лагерей, принадлежавших преимущественно промышленным предприятиям и вузам г. Красноярска. До 40 % из них – круглогодичного действия. Согласно кадастру земель по Красноярскому краю на 2005 год, официально зарегистрированных баз отдыха, расположенных в заливах Красноярского моря, насчитывалось чуть больше 50. Данных о местах «дикого отдыха» нет.

По своим функциональным особенностям рекреационную деятельность в прибрежных лесах Красноярского водохранилища можно подразделить на рекреационно-оздоровительную, рекреационно-спортивную, рекреационно-туристическую и рекреационно-утилитарную. Рекреационно-оздоровительные и спортивные функции выполняются учреждениями длительного отдыха (базами отдыха и спортивно-оздоровительными лагерями). Туристическая представлена в основном проведением неорганизованных 1–2-дневных маршрутов отдыха, а утилитарная – сочетанием отдыха со сбором грибов и ягод.

По функциям туристического лесопользования деятельность в прибрежных лесах Красноярского водохранилища можно подразделить на оздоровительную и спортивную [3], а по характеру поведения туристов – бивачную, кошевую и инфраструктурную. По видам туристического отдыха выделяют пляжно-парковый и стационарный туризм.

Прибрежные леса характеризуются всеми признаками деградации: повреждение, усыхание, отмирание деревьев, подрост, подлеска, уничтожение живого напочвенного покрова и лесной подстилки. Из 47 объектов исследования до 20% насаждений находятся на 1-й стадии дигрессии с проективным покрытием живого напочвенного покрова 70–80%. 20% насаждений – на 2-й стадии с проективным покрытием живого напочвенного покрова до 45%. 10% насаждений – на 3-й стадии дигрессии, где проективное покрытие равно 20–30%. Остальную часть исследуемых насаждений можно отнести к категории малодеградированных. В лесных массивах, находящихся на 2-й и 3-й стадиях дигрессии, имеет место наличие густой тропинойной сети шириной иногда до 1,5–2 м с полным отсутствием живого напочвенного покрова. Последнее особенно характерно для студенческих спортивно-оздоровительных лагерей (залив Убей), а также ведомственных баз отдыха, интенсивно и длительно используемых в рекреационных целях (залив Дворовый, база отдыха «Волна»; залив Талгат, база отдыха комбайнового завода, база отдыха «Парус» и др.).

Для объективной оценки и выявления роли ряда факторов, влияющих на рекреативность изучаемых объектов, был применен метод множественного регрессионного анализа. Программой предусматривался отбор существенно влияющих и осев малозначущих факторов. Значимость фактора определялась на пороге значимости 0,95.

В результате анализа факторов, влияющих на рекреативность лесов, получено уравнение регрессии следующего вида:

$$Y = - 884,7 - 4,2 L1 + 103,7 K6 + 60,6 P + 4,1 N, \quad (1)$$

$$R2 = 0,46, \quad G = 787, \quad F = 8,4,$$

где Y – количество отдыхающих за сезон на базах отдыха, чел/дней;
 $L1$ – расстояние от г. Дивногорска, км;
 $КБ$ – качественное состояние берегов;
 P – рельеф местности, выраженные в баллах по шкале рекреативности;
 N – емкость базы отдыха, чел/день;
 $R2$ – коэффициент детерминации;
 G – среднеквадратичная ошибка определения количества отдыхающих за сезон, чел/день;
 F – критерий Фишера.

Полученное уравнение дает возможность вычленения факторов, наиболее существенно влияющих на рекреативность данных природных ландшафтов. Они распределились в следующем порядке: 1) емкость базы отдыха, чел/день; 2) уклон местности; 3) качественное состояние берегов. Факторами, мало влияющими на рекреативность, оказались: удаленность от ближайшего населенного пункта, захламленность берегов и наличие комфортных условий в местах отдыха.

Базы отдыха круглогодичного действия и охотничье-рыболовные участки обеспечивают отдых в зимний период. Для оценки рекреативности природных объектов в этот период получено уравнение регрессии следующего вида:

$$Y = - 471,0 + 1,4 L1 + 52,7 B + 2,2 N, \quad (2)$$
$$R2 = 0, 58, \quad G = 169,0, \quad F = 7,0,$$

где B – благоустройство баз отдыха по шкале рекреативности (остальные обозначения, как и в летний период).

По коэффициентам значимости исследуемые параметры распределились в следующем порядке: 1) благоустройство баз отдыха; 2) их емкость; 3) расстояние от г. Дивногорска.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования по изучению радиального прироста сосновых древостоев показали, что стимулирующее влияние подтопления на прирост проявляется лишь в условиях пологих берегов на относительно мощных почвах, в прибрежной полосе шириной не более 50 м. Температура оказывает небольшое влияние на прирост во всех местообитаниях: слабо отрицательное – июль – август, слабо положительное – май – июнь, т.е. теплая весна стимулирует, а жаркое лето и начало осени подавляют прирост.

Изучение рекреативности прибрежных лесов и рекреационной деятельности в районе гидротехнических сооружений позволяет сделать следующие выводы. К факторам, отрицательно влияющим на рекреативность исследуемых природных ландшафтов, относятся: неблагоприятное изменение термического режима воды в водохранилище, а также колебания уровня воды и интенсивная переработка береговой линии, что способствует накоплению значительных объемов плавающей и затонувшей древесины и является причиной захламления берегов. Для каждого из факторов рекреативности получены уравнения множественной линейной регрессии, отражающие изменение рекреативности ландшафтов в зависимости от сочетания тех или иных факторов и характеризующихся относительно невысокими значениями.

Основной вид рекреационной деятельности представлен сочетанием туристической и утилитарной форм. Число рекреантов в зимнее время года составляет всего десятую часть от количества отдыхающих за летний период. Установлена приуроченность очагов рекреации на побережье водохранилища к облесенным, пологим (в основном песчаным берегам), с малой степенью захламленности, с достаточно чистой водой. Прибрежные леса, продолжительное время интенсивно используемые в рекреационных целях (50% исследуемых насаждений), находятся на 1, 2 и (10 % случаев) 3-й стадии дигрессии. В настоящее время здесь необходимо принимать меры по улучшению состояния лесов и повышению их устойчивости.

Литература

1. *Анучин Н.П.* Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – С. 522.
2. О влиянии подтопления на состояние лесных насаждений: сб. тр. Поволж. лесотехн. ин-та / *А.К. Денисов* [и др.]. – Йошкар-Ола, 1958. – № 53. – С. 19–30.
3. Организация рекреационного лесопользования: сб. лекций по курсу «Рекреационное лесопользование» / ОЗИ ЦП НТО лесной промышленности и лесного хозяйства. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 104 с.

4. Спицына Н.Т., Онучин А.А. Гидротехнические сооружения и рекреативность ландшафтов // Современное состояние и перспективы развития рекреационного лесопользования: мат-лы Всесоюз. конф. – Л., 1990. – С. 63–67.
5. Хараишвили И.Г. Лесоводственное обоснование мероприятий по усилению рекреационной функции лесов зеленой зоны городов Тбилиси – Руставели: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 1986. – 13 с.



УДК 631.95:636.028

Т.И. Бокова, И.В. Васильцова, Л.И. Тюлюпина

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ В КАЧЕСТВЕ ДЕТОКСИКАНТОВ

Проведена оценка влияния детоксикационной способности экстрактов растительных А.В. Скворцова в физиологическом опыте на крысах.

Ключевые слова: крысы, растительные экстракты, кадмий, детоксиканты.

T.I. Bokova, I.V. Vasil'tsova, L.I. Tyulyupina

ECOLOGICAL POTENTIAL OF THE VEGETATIVE EXTRACT USE AS DETOXICANTS

Estimation of influence of the A.V. Skvortsov vegetative extract detoxification ability in the physiological experiment on rats is conducted.

Key words: rats, vegetative extracts, cadmium, detoxicants.

Антропогенное загрязнение природной среды, особенно микроэлементами из группы тяжелых металлов, вызывает серьезную озабоченность из-за негативных последствий для здоровья различных групп населения и нации в целом. Актуальность экологической проблемы обусловлена критическим состоянием среды обитания, масштабы загрязнения которой в последние годы стали приближаться к катастрофическим [1,2].

Кадмий принадлежит к числу микроэлементов, которые широко используются в технике. В исследованиях с изотопами кадмия установлено, что он почти не выводится, при этом нарушает деятельность иммунной системы, а с возрастом его концентрация во внутренних органах животных и человека увеличивается [3,4].

В профилактике неблагоприятного воздействия тяжелых металлов ведущая роль отводится использованию детоксицирующих препаратов. Эта проблема требует более детального изучения. Сегодня актуальна разработка новых препаратов как растительного, так и минерального происхождения, уменьшающих концентрацию тяжелых металлов в организме [1,5].

Введение биологически активных добавок в пищевые изделия и кормовой рацион животных благотворно влияет на метаболические и регуляторные процессы, укрепляя организм человека, сельскохозяйственных и домашних животных, улучшая жизнеспособность и качество жизни. Экстракты растительные Альберта Васильевича Скворцова – это композиции из экстрактов прополиса и лекарственных растений на водно-спирто-глицериновой основе. Общее количество экстрактов растительных составляет 24 наименования, из них 12 наименований так называемые номерные, а 12 наименований с авторскими названиями.

Для каждого экстракта растительного тщательно подобраны сочетания лекарственных трав и количество используемых компонентов, которые позволили в полной мере обеспечить направленное действие их для улучшения работы отдельных органов и систем человека [6,7].

Цель: изучить детоксикационную способность экстрактов растительных А.В. Скворцова по отношению к ионам кадмия в физиологическом опыте на крысах.

Материалы и методы исследований. В качестве исследуемых образцов были использованы экстракты растительные А.В. Скворцова ЭР-4, ЭР-11, ЖС, 96М. В качестве токсиканта был использован ацетат кадмия $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cd} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Для физиологического опыта были сформированы 6 группы крыс линии Wistar по принципу аналогов по 10 голов. Контрольная группа лабораторных животных получала основной рацион (ОР), 1-я опытная груп-

па крыс – ОР с добавлением 2,5 мг ионов кадмия на 1 кг живой массы в течение 10 дней, 2–5-я опытные группы крыс получали ОР с добавлением кадмия в течение 10 дней, затем ОР с добавлением 0,5 мл соответствующих растительных экстрактов на 1 кг живой массы: 2-я группа – экстракт ЭР-4; 3-я группа – экстракт ЭР-11; 4-я группа – экстракт ЖС, 5-я группа – экстракт 96М. Опыт продолжался 42 дня. Исследования были проведены по каждой группе отдельно, но в одно и то же время в одинаковых условиях. По окончании эксперимента у животных были исследованы сердечная мышца, печень, почки, селезенка, мышечная и костная ткани на содержание в них ионов кадмия. Измерение массовых концентраций кадмия выполняли методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторе ТА-07.

Результаты исследования и обсуждение. Содержание кадмия в органах и тканях лабораторных животных представлено на рисунке 1 и в таблицах 1, 2.

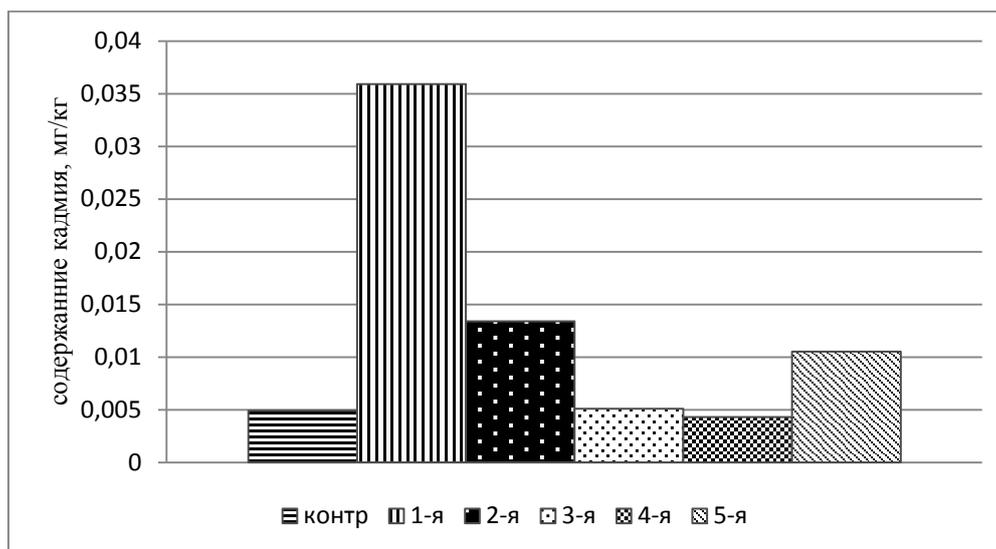


Рис. 1. Содержание кадмия в сердце лабораторных животных, мг/кг

В результате исследований установлено, что в сердце крыс 1-й опытной группы произошло достоверное увеличение содержание кадмия в 7,3 раза по сравнению с животными контрольной группы ($p \leq 0,001$). Под действием растительных экстрактов у животных 2–5-й опытных групп концентрация кадмия в сердце уменьшилась в 2,7–8,4 раза относительно крыс 1-й опытной группы ($p \leq 0,001$).

Таблица 1

Содержание кадмия в органах и тканях лабораторных животных, мг/кг

Группа	Мышечная ткань	Костная ткань	Селезенка
Контрольная	0,0016±0,0003	0,0015±0,0001	0,0021±0,0007
1-я опытная	0,0031±0,0007	0,0024±0,0003*	0,0054±0,0007*
2-я опытная	0,0026±0,0002*	0,0021±0,0004	0,0041±0,0005
3-я опытная	0,0023±0,0002	0,0019±0,0004	0,0034±0,0005
4-я опытная	0,0020±0,0004	0,0017±0,0003	0,0029±0,0003
5-я опытная	0,0019±0,0003	0,0019±0,0003	0,0033±0,0004

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$.

В результате исследований содержание кадмия в мышечной ткани животных в 3–5-й опытных группах по сравнению с 1-й опытной группой под действием детоксикантов снизилось с 25,8 до 38,7%, однако достоверно не отличалось от животных контрольной группы ($p \geq 0,05$).

Концентрация кадмия в селезенке крыс 1-й опытной группы превышала контрольное значение в 2,6 раза ($p \leq 0,05$). В селезенке у животных 4-й, 5-й опытных групп содержание кадмия относительно 1-й

опытной группы снижалось на 46,3 и 38,9% ($p \leq 0,05$) вследствие применения детоксикантов, но достоверно не отличалось от животных контрольной группы ($p \geq 0,05$).

По окончании эксперимента в костной ткани крыс 1-й опытной группы произошло достоверное увеличение свинца по сравнению с животными контрольной группы в 1,6 раза ($p \leq 0,05$). У крыс остальных опытных групп произошло уменьшение содержания кадмия в костной ткани относительно животных 1-й опытной группы на 12,5–29,2%, однако достоверно не отличалось от животных контрольной группы ($p \geq 0,05$).

Таблица 2

Содержание кадмия в органах лабораторных животных, мг/кг

Группа	Почки	Печень
Контрольная	0,0064±0,0008	0,0025±0,0006
1-я опытная	0,3348±0,0026***	0,0760±0,0014***
2-я опытная	0,3215±0,0139***	0,0638±0,0027***
3-я опытная	0,2922±0,0144***	0,0599±0,0024***
4-я опытная	0,3039±0,0170***	0,0419±0,0017***
5-я опытная	0,2723±0,0134***	0,0427±0,0014***

*** $p \leq 0,001$.

В конце эксперимента в почках животных во всех опытных группах содержание токсиканта превышало контрольное значение в 42,6–52,3 раза ($p \leq 0,001$) по сравнению с животными контрольной группы. Однако применение растительных экстрактов уменьшило концентрацию кадмия у крыс 3-й опытной группы на 12,7%, у животных 5-й группы на 18,7% по сравнению с крысами 1-й опытной группы ($p \leq 0,05-0,01$).

В результате эксперимента установлено, что концентрация кадмия в печени крыс увеличилась в 1-й опытной группе в 30,4 раза по сравнению с контрольной группой ($p \leq 0,001$). У крыс 2–5-й опытных групп, получавших растительные экстракты, увеличение концентрации кадмия произошла не так значительно – в 16,8–25,2 раза ($p \leq 0,001$). Относительно животных 1-й опытной группы в остальных опытных группах происходило уменьшение концентрации кадмия вследствие действия детоксикантов: во 2-й – на 16,1%; в 3-й – на 21,2% ($p \leq 0,01$); в 4-й – на 44,9% и в 5-й – на 43,8% ($p \leq 0,001$).

Таким образом, в результате исследований установлено, что растительные экстракты существенно снижают концентрацию кадмия в органах и тканях лабораторных животных.

Выводы

Фоновое содержание кадмия в органах и тканях лабораторных животных составляет 0,0015–0,0064 мг на 1 кг живой массы.

По степени накопления кадмия в органах и тканях крыс установлена следующая закономерность: почки → печень → сердце → селезенка → мышечная ткань → костная ткань.

Установлено, что все экстракты растительные А.В. Скворцова проявили свои детоксикационные свойства по отношению к ионам кадмия. Снижение концентрации кадмия в органах и тканях лабораторных животных произошло на 12,7–88,0% относительно животных, не получавших растительные экстракты.

Наиболее эффективным детоксикантом кадмия является растительный экстракт ЖС: экстракт уменьшает содержание кадмия во внутренних органах животных относительно животных, не получавших их, на 44,9–88,0%.

Литература

1. Бокова Т.И. Эколого-технологические аспекты поведения тяжелых металлов в системе почва – растение – животное – продукт питания человека. – Новосибирск, 2004. – 204 с.
2. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 140 с.
3. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях НСО. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. – 229 с.

4. Алексеев В.А., Алещукин А.С. Цинк и кадмий в окружающей среде. – М.: Наука, 1992. – 200
5. Титова В.И., Дабахов М.В., Дабахова Е.В. Экотоксикология тяжелых металлов: учеб. пособие. – Н.Новгород: Изд-во НГСХА, 2002. – 135 с.
6. Казаков А.Л., Хацуков Б.Х. Биологически активные вещества целебных и пищевых растений и их фармакологическая активность. – Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2000. – 68 с.
7. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 688 с.



УДК 631.618

А.В. Назаркина, Л.Т. Крупская,
А.М. Дербенцева, В.П. Зверева, О.М. Морина

АРТИИНДУСТРАТЫ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, ОЦЕНКА ПРОТИВОЭРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования физико-механических свойств артииндустратов, оценка их противоэрозионной стойкости.

По результатам исследований разработаны предложения по рекультивированию и мониторингу территорий, приуроченных к ТЭЦ.

Ключевые слова: теплоэлектростанция, техногенно поверхностные образования, Дальний Восток, плотность почвы, пластичность, эрозионные свойства.

A.V. Nazarkina, L.T. Krupskaya,
A.M. Derbentseva, V.P. Zvereva, O.M. Morina

THERMAL POWER PLANT ARTIINDUSTRATES IN THE FAR EAST SOUTH: PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES, EROSION -PREVENTIVE RESISTANCE ESTIMATION, RECULTIVATION

The research results of the artiindustrate physical and mechanical properties, estimation of their erosion-preventive resistance are given in the article.

The proposals on recultivation and monitoring of the territories that are correlated with TPP are developed on the basis of the research results.

Key words: thermal power plant, technogenic superficial formations, the Far East, soil density, plasticity, erosive properties.

Введение. Анализ и обобщение литературных данных [1, 2; 4–6; 10–12; 14–20] свидетельствуют о том, что главными факторами формирования техногенных поверхностных образований (ТПО) являются: производство электроэнергии, промышленность, транспортно-дорожный комплекс. В почвоведении долгое время оставался дискуссионным вопрос о том, являются ли почвой в традиционном понимании те образования, которые сформировались в регенерационных биогеосистемах [14]. В новой классификации почв России [13] определено понятие ТПО, обоснованы их таксономические единицы, объединенные в отдельный ствол. Принципы выделения групп и подгрупп ТПО позволяют применять соответствующие меры по их рекультивации.

В настоящее время ТПО занимают значительные площади на юге Дальнего Востока и оказывают негативное влияние на объекты окружающей среды. В Хабаровском крае остро стоит вопрос экологического мониторинга нарушенных земель в результате горнодобывающего и горноперерабатывающего комплексов. В Приморском крае ТПО изучались в связи с рекультивацией угольных отвалов, изучению ТПО золоотвалов ТЭЦ в Приморском крае ранее не уделялось внимания.

В связи с этим целью исследования явилось изучение физико-механических свойств ТПО и оценка их противоэрозионной стойкости. В задачи входило: 1) изучение физико-механических свойств артииндустратов; 2) оценка их противоэрозионной стойкости; 3) разработка предложений по рекультивации и мониторингу территорий, приуроченных к ТЭЦ.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служили артииндустраты, расположенные вблизи теплоэлектростанций на территории Приморского и Хабаровского краев. Артииндустраты являются подгруппой из группы артифабрикатов и представляют собой материал отвалов промышленной переработки естественных материалов: шлаки, зола и пр. [13].

Золоотвал Партизанской ТЭЦ, расположенной на IV террасе р. Партизанской, у ж/д станции Лазовая, представляет собой искусственно насыпной материал промышленного происхождения, залегающий на аллювиальной серогумусовой почве. По структуре насыпь слоистая, с преобладанием серого цвета. Сверху до 30–50 см сухая, ниже свежая. Большая часть занятой золоотвалами территории покрыта буро-оранжевым веществом – латексом, используемым при рекультивации поверхностей ТПО. Но проливные муссонные дожди разрушают как полимерное покрытие, так и само тело золоотвала, вызывая эрозионные процессы.

Золоотвал Владивостокской ТЭЦ-2, расположенный в районе бух. Тихой территории г. Владивостока, представлен артииндустратами в виде сырой, легкой, серой, однородной по текстуре дисперсной массы. Масса поставляется в виде пульпы, которая в дальнейшем перемещается бульдозерами в золоотвал.

Золоотвал Хабаровской ТЭЦ-3, размещенной на пойменной террасе между рекой Амур (Хохлатская протока) и левым берегом реки Березовой, находится в районе с. Федоровка на расстоянии 2,5 км северо-восточнее от ТЭЦ-3. Представлен артииндустратами в виде темной дисперсной массы с обломками шлака. Чаще всего цвет золы темно-серый, почти черный, по текстуре однородный, сырой и легкий. Четко выделяются горизонтальные прослойки более темного цвета на глубине 20 и 40 см (образуются в зависимости от подачи пульпы на золошлакоотвал).

Методы исследования. Отбор проб ТПО проводился методом квартования. Физико-механические и водные свойства артииндустратов определены по [3,23]. Материалы обработаны в STATISTICA 8.0 с учетом [9]. Определение сцепления частиц артииндустратов естественной влажности – по методу Н.А. Цытовича [22]. В определении сцепления частиц ТПО, нормативной усталостной прочности на разрыв использовались формулы Ц.Е. Мирцхулавы [21] и Н.А. Цытовича [22]. Названия ТПО даны по [13].

Результаты и обсуждения. Изученные артииндустраты значительно различаются по плотности твердой фазы (табл.). Наиболее плотными 2,56 г/см³ являются артииндустраты Владивостокской ТЭЦ-2. Значения плотности артииндустратов Хабаровской ТЭЦ-3 оказались в данном исследовании минимальными – 2,27 г/см³. С одной стороны, это объясняется их разными способами формирования, а с другой – содержанием илистых частиц. Артииндустраты Владивостокской ТЭЦ-2 отличаются повышенным содержанием ила по сравнению с другими изученными объектами.

С особенностями содержания илистой фракции связана и пластичность артииндустратов. В соответствии с числом пластичности, ТПО Владивостокской ТЭЦ-2 непластичны, Партизанской ТЭЦ – определены как супеси с числом пластичности 3–7, Хабаровской ТЭЦ-3 – как супеси с числом пластичности 2–7 до глубины 60 см, а ниже они непластичны.

Для ТПО Партизанской ТЭЦ, имеющих менее плотное сложение, нижняя граница текучести находится в пределах 52–47%, а верхняя граница текучести – в диапазоне 53–55%. Нижняя граница текучести артииндустратов Хабаровской ТЭЦ-3 в верхнем двадцатисантиметровом слое составляет 76%, уменьшаясь к глубине 70 см до 60%. Верхняя граница текучести, находясь в диапазоне 89–64%, также имеет тенденцию к уменьшению с глубиной. Такие показатели связаны, по всей видимости, со значительной мелкопесчаной фракцией в суглинках.

Сравнительная характеристика физико-механических и противозэрозионных свойств артииндустратов ТЭЦ

НГТ	НПП	ВГТ	ГКЛ	ЧПЛ	ИЛ	ПТФ	СЧ	НУПР	ДНСП
%						г/см ³	кг/см ²		м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Владивостокская ТЭЦ-2									
0–20 см									
60	нет	67	57	0	3	2,58	0,0014	0,0005	0,102
30–40 см									
60	нет	68	58	0	5	2,55	0,0007	0,0002	0,098

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Партизанская ТЭЦ									
0–19 см									
52	47	55	52	5	2	2,35	0,0002	0,0001	0,091
19–37 см									
52	46	60	57	7	2	2,25	0,0002	0,0001	0,091
37–60 см									
49	46	55	50	3	1	2,28	-	-	-
60–70 см									
47	47	53	51	0	1	2,20	-	-	-
Хабаровская ТЭЦ-3									
0–19 см									
76	69	86	54	7	1	2,28	0,0002	0,0001	0,087
19–37 см									
69	67	79	70	2	2	2,20	0,0002	0,0001	0,086
37–60 см									
60	56	64	59	4	1	2,25	0,0002	0,0001	0,087
60–70 см									
52	нет	59	50	0	1	2,3	-	-	-

Примечание. НГТ – нижняя граница текучести; НПП – нижняя граница пластичности; ВГТ – верхняя граница текучести; ГКЛ – граница клейкости; ЧПЛ – число пластичности; ПТФ – плотность твердой фазы; СЧ – сцепление частиц; НУПР – нормативная усталостная прочность на разрыв; ДНСП – допустимая неразрывающая скорость водного потока.

Весьма ценными показателями при рассмотрении эрозионных процессов являются величина влажности на границе скатывания артииндустратов в шнур, которая характеризует нижний предел пластичности, и граница клейкости, характеризующая содержание свободной воды. Значения нижнего предела пластичности индивидуальны для изученных ТПО. Так, у артииндустратов Владивостокской ТЭЦ-2 эта величина равна 0, Партизанской ТЭЦ – в пределах 46-47%, Хабаровской ТЭЦ-3 – 67-69%. Граница клейкости на несколько процентов ниже верхней границы текучести, соответствует влажности около 57-59%. В изученных почвах значения влажности, соответствующие границе клейкости, на 3-4 % ниже, чем значения, характерные для верхнего предела пластичности. Такая закономерность обусловлена особенностями гранулометрического состава.

Противоэрозионная стойкость артииндустратов оценивается как способность их противостоять смывающему действию водного потока или совместному действию потока воды и ливневым осадкам. Судя по результатам, в которых илистая фракция составляет 1-5%, а допустимая неразрывающая скорость водного потока находится в пределах около 0,086-0,102 м/с, противоэрозионные свойства артииндустратов низкие. Между физико-механическими и противоэрозионными свойствами изученных объектов прослеживаются тесные коррелятивные зависимости (рис.). Увеличение плотности твердой фазы артииндустратов обуславливает увеличение содержания ила в объектах и сцепления почвенных частиц, тем самым повышает противоэрозионные свойства. Кроме того, повышение плотности ТПО приводит к снижению их нижнего предела пластичности, что в свою очередь обуславливает повышение значений допустимых неразрывающих скоростей водного потока. Полученные зависимости показывают, что одним из наиболее значимых показателей является плотность твердой фазы почвы, поэтому мероприятия, направленные на улучшение противоэрозионных свойств артииндустратов, должны строго учитывать изменение этого показателя.

Опыт показывает [8], что положительным приемом, направленным на предупреждение негативного влияния эрозионных процессов, является покрытие поверхности золоотвалов химическим полимером – латексом. Кроме этого, рекомендуется проведение ряда работ природоохранного характера. В частности, сохранение на прилегающей к ТЭЦ территории (в радиусе 500-1000 м) естественного растительного покрова, создание в этой же зоне лесопосадок: 5-6-рядных лесополос из региональных видов деревьев и кустарников под углом к активн действующим ветрам. Некоторые авторы [7] рекомендуют использование промышленных шлаков при получении дисперсно-армированных бетонов.

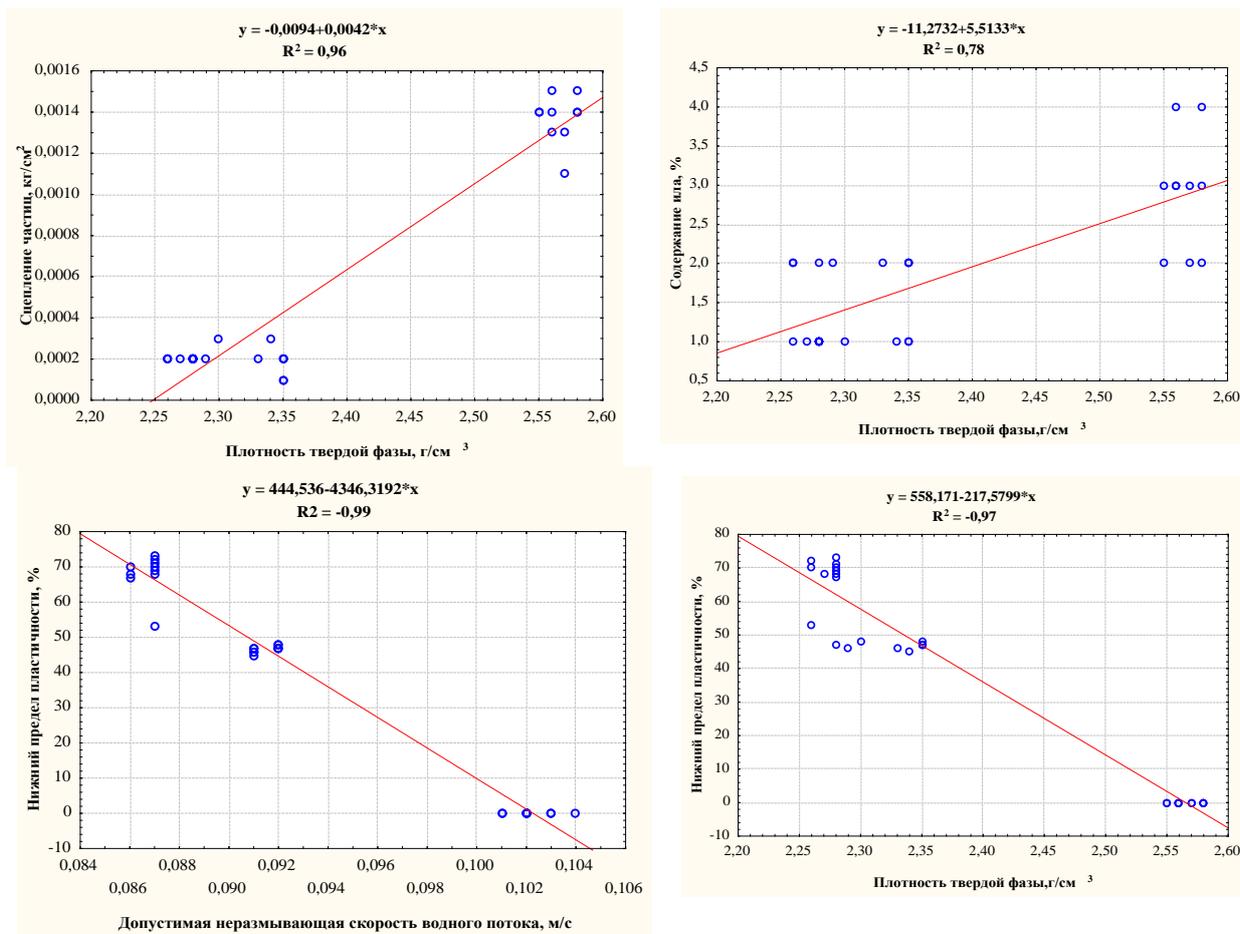


Рис. 1. Зависимость некоторых физико-механических и противозрозионных свойств артиндустратов

Выводы

Артиндустраты Владивостокской ТЭЦ-2 не способны к набуханию, число их пластичности равно нулю. Они наиболее плотные. Течь такие ТПО начинают при влажности 67–68 %. Артиндустраты Партизанской ТЭЦ набухают до максимальных значений в слое 19–37 см. Число пластичности достигает в них 7. В артиндустратах Хабаровской ТЭЦ-3 максимум набухания наблюдается в верхнем 0–19 см слое. Артиндустраты Партизанской ТЭЦ начинают течь при влажности 55–60%. Артиндустраты Хабаровской ТЭЦ-3 наиболее устойчивы – верхняя граница текучести уменьшается с глубиной от 59 до 86%. В исследованных ТПО граница клейкости практически совпадает с верхним пределом пластического состояния, что объясняется невысоким содержанием ила. По показателям допустимых неразрывающих скоростей водного потока на поверхности золоотвалов ТПО самыми уязвимыми являются артиндустраты Хабаровской ТЭЦ-3. Противозрозионная стойкость артиндустратов всех изученных объектов неудовлетворительная.

Низкие значения реологических свойств и неудовлетворительная противозрозионная стойкость артиндустратов золоотвалов изученных ТЭЦ создали сложную экологическую обстановку на прилегающих к ТЭЦ территориях, что диктует необходимость проведения прежде всего их мониторинга.

Литература

1. Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. – 151 с.
2. Андроханов В.А., Овсянникова С.В., Курачев В.М. Техноземы: свойства, режимы, функционирование. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. – 200 с.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М.: Высш. шк., 1973. – 400 с.
4. Гаджиев И.М., Курачев В.М. Генетические и экологические аспекты исследования и классификации почв техногенных ландшафтов // Экология и рекультивация техногенных ландшафтов. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1992. – 305 с.
5. Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А. Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. – Новосибирск: Изд-во ЦЭРИС, 2001. – 37 с.
6. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация / Л.В. Герасимова [и др.]. – Смоленск: Изд-во Ойкумена, 2003. – 270 с.
7. Демьянова В.С. Комплексное использование промышленных отходов при получении дисперсно-армированных бетонов // Экология и промышленность России. – 2008. – №1. – С. 12–14.
8. Джаламбаев А.И. О почвообразовании при рекультивации земель в Казахстане // Почвоведение. – 1989. – №11. – С. 75–82.
9. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. – 320 с.
10. Етеревская Л.В., Донченко М.Т., Лехциер Л.В. Систематика и классификация техногенных почв // Растения и промышленная среда. – Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1984. – С. 14–21.
11. Ивлев А.М., Крупская Л.Т., Дербенцева А.М. Техногенное разрушение почв и их воссоздание: учеб. пособие. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 1998. – 68 с.
12. Ильичева Т.И. Первичные почвы рекультивируемых территорий: новый аспект генетического почвоведения // Докучаевское почвоведение 100 лет на службе сельского хозяйства. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. – С. 43–44.
13. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов [и др.]. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
14. Почвы ландшафтов Приморья (Рабочая классификация) / Н.М. Костенков [и др.]. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. – 2011. – 112 с.
15. Рекультивация техногенных ландшафтов и восстановление плодородия агрогенных почв: учеб. пособие / Н.М. Костенков [и др.]. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 102 с.
16. Костенков Н.М., Пуртова Л.Н. О формировании органического вещества почв техногенных ландшафтов и их классификация // Современные почвенные классификации и проблемы их региональной адаптации. – Владивосток: Изд-во Мор. гос. ун-та, 2010. – С.156–159.
17. Крупская Л.Т., Бабурин А.А., Саксин Б.Г. Методические подходы к оценке состояния экосистем в процессе горного производства // Научно-техническое обеспечение горного производства. – Алматы, 2004. – Т. 68. – Ч. 2. – С. 135–137.
18. Крупская Л.Т. Охрана и рациональное использование земель на горных предприятиях Приамурья и Приморья. – Хабаровск: ДВО РАН, 1992. – 175 с.
19. Крупская Л.Т., Растанина Н.К. Оценка риска для здоровья населения, связанного с загрязнением атмосферного воздуха в районе хвостохранилища ЦОФ Солнечного ГОКа. – М.: ГИАБ, 2007. – № 15. – С. 318–323.
20. Оценка трансформации экосистем под воздействием горного производства на юге Дальнего Востока / Л.Т. Крупская [и др.]. – Хабаровск: Изд-во ДВО РАН, 2001. – 192 с.
21. Мирцхулава Ц.Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. – М.: Колос, 1970. – 240 с.
22. Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высш. шк., 1973. – С. 280.
23. Шейн Е.В. Курс физики почв: учеб. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА КОМПЛЕКСОВ ЭПИФИТНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ У ХВОЙНЫХ РАЗНЫХ ВИДОВ НАСАЖДЕНИЙ (ПОГОРЕЛЬСКИЙ БОР)

Исследована структура и динамика комплекса эпифитов у хвойных насаждений разных видов в одинаковых экологических условиях их роста.

Ключевые слова: микроорганизмы эпифитные, структура, динамика, насаждения, хвойные.

G.A. Smirnov, V.A. Senashova

STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE EPIPHYTIC MICROORGANISM COMPLEXES OF THE CONIFEROUS FORESTS OF DIFFERENT PLANTING TYPES (POGORELSKY PINE FOREST)

The structure and dynamics of the epiphyte complex of the coniferous plantings of different types in the identical ecological conditions of their growth is researched.

Key words: epiphytic microorganisms, structure, dynamics, plantings, coniferous forests.

Введение. Микроорганизмы, обитающие и размножающиеся на поверхности надземных частей растений и в зоне их ризосферы, называются эпифитными. Характерной особенностью этих микроорганизмов является то, что они способны питаться выделениями растений, не погибая от фитонцидов, и обладают устойчивостью к условиям пониженной влажности [3].

Микроорганизмы, обитающие на хвое, обладают широким спектром воздействия на жизнедеятельность самого растения. Они ассимилируют молекулярный азот, трансформируют элементы минерального питания растений, продуцируют биологически активные соединения. Некоторые микроорганизмы могут выделять вещества, убивающие возбудителей инфекций, предохраняя растения от заболеваний. Но в ряде случаев при ослаблении растения отдельные представители эпифитной микрофлоры могут инициировать болезнетворный процесс. Кроме того, эпифитные микроорганизмы являются важным индикаторным показателем состояния филлосферы и растения в целом.

Целью работы являлось исследование структуры и динамики комплекса эпифитов у хвойных насаждений разных видов в одинаковых экологических условиях их роста.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в опытном лесном хозяйстве (ОЛХ) Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН «Погорельский бор». Территория Погорельского бора с северной стороны граничит с р. Бузим (Большой Бузим), с западной стороны с его небольшим притоком – Малый Бузим. С юго-восточной стороны, приблизительно в 10 км от бора – Сухой Бузим. Вблизи территории бора располагаются пять населенных пунктов: Погорелка, Устюг, Суханово, Миндерла и п. Родниковый.

Погорельский бор располагается на границе зеленой зоны города Красноярска, простирающейся по обоим берегам Енисея и окружающей город Красноярск кольцом радиуса 50 км. Граница здесь проходит через села Устюг, Погорельское и продолжается на восток до д. Атаманово [2].

Бор является условно чистым насаждением Красноярской лесостепи, расположенным вне зоны загрязнения газообразными и пылевыми выбросами г. Красноярска [1, 4] и, наравне с Юксеевским, Березовским, Шушенским и Минусинским, относится к особо ценным защитным лесам.

В течение 2009 года исследования на протяжении вегетационного сезона регистрировались следующие метеорологические данные.

Метеорологические данные ОЛХ «Погорельский бор»

Месяц	Температура, °С			Количество осадков, мм	Влажность, %
	ср	макс	мин		
Июнь	17,7	24,9	10,3	45,4	62
Июль	18,2	23,9	12,8	112,5	76
Август	14,8	21,1	9,6	33,9	76
Сентябрь	9,8	11,2	5,3	27,5	79

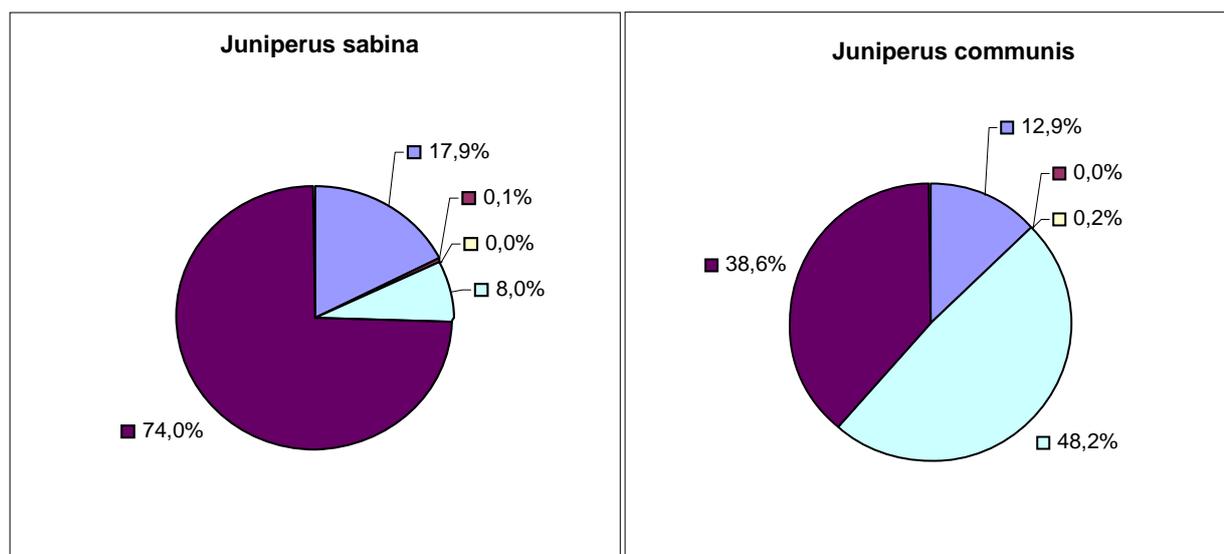
Объектом исследования являлась микрофлора здоровой (неинфицированной) хвои следующих видов древесных растений, произрастающих в условиях Погорельского стационара:

- 1) ель сибирская (*Picea obovata*);
- 2) можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*);
- 3) можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*).

В лабораторных условиях была изучена эпифитная микрофлора исследуемых образцов. Для ее анализа бралась навеска в 1 г хвои, с которой проводился смыв в 100 мл воды. Для выявления грибов были произведены посеы методом Коха (0,1 мл) на плотную среду Чапека. Для выявления бактерий использовался мясо-пептонный агар (МПА), для актиномицетов – крахмало-аммиачный агар (КАА) [5].

Выросшие микроорганизмы микроскопировались при увеличении $\times 1350$. Производился количественный учет колоний мицелиальных грибов, споровых и неспоровых форм бактерий, дрожжей и актиномицетов. С помощью метода Грезерсона определялась грамм-принадлежность бактерий.

Результаты и обсуждение. Результаты исследования состава эпифитных микроорганизмов свидетельствуют о том, что в структуре эпифитов всех видов хвойных преобладают неспоровые формы бактерий. В большинстве образцов они составляют более 80% всей микрофлоры на разных видах хвойных растений. Соотношение неспоровых микроорганизмов существенно различается. Это наблюдается на примере двух видов можжевельников – обыкновенного (*Juniperus communis*) и казацкого (*Juniperus sabina*) (рис. 1). Очевидно, что физиологические особенности каждого вида, выделение продуктов экзосмоса и фитонцидных соединений обуславливают различия в качественном и количественном составе эпифитных микроорганизмов.

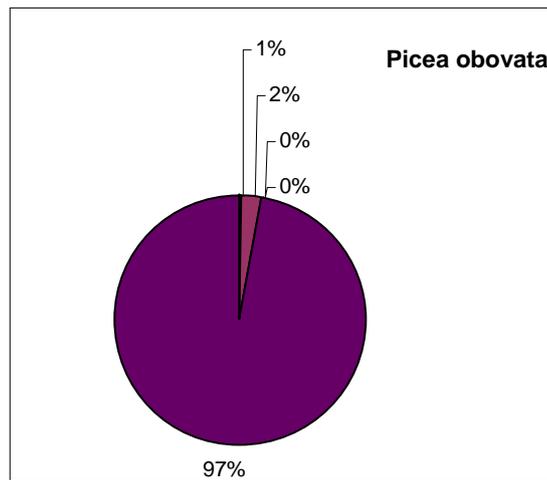


■ мицелиальные грибы ■ дрожжи ■ актиномицеты ■ споровые бактерии ■ неспоровые бактерии

Рис. 1. Процентное соотношение микроорганизмов эпифитной микрофлоры на хвое можжевельника казацкого (*Juniperus sabina*) и можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis*)

Так, на хвое можжевельника обыкновенного в комплексе эпифитов явно преобладают неспоровые грамотрицательные формы (74%), в то время как на хвое можжевельника казацкого доминируют споровые бактерии (48,2%). В то же время соотношение мицелиальных грибов у обоих видов сопоставимо.

Еще более четко различие в структуре эпифитного комплекса проявляется у ели сибирской по сравнению с можжевельниками. Здесь доля неспоровых форм бактерий достигает 97% (рис. 2).



■ мицелиальные грибы ■ дрожжи □ актиномицеты □ споровые бактерии ■ неспоровые бактерии

Рис. 2. Процентное соотношение микроорганизмов эпифитной микрофлоры на хвое ели сибирской (Picea obovata)

Преобладание в комплексе эпифитов неспоровых грамотрицательных бактерий на исследуемых хвойных насаждениях связано, помимо биологических особенностей вида растения, с рядом других факторов. Неспоровые бактерии, обладающие полифункциональными ферментными системами, получают преимущественное развитие в конкуренции за питательные вещества, выделяемые листовой поверхностью растений, перед другими группами микроорганизмов.

Группа мицелиальных грибов также обладает мощными гидролитическими ферментами и наиболее устойчива к негативному воздействию фитонцидных соединений, выделяемых здоровой хвоей в период активного роста насаждений.

Фитонцидная активность растений в меньшей степени влияет и на развитие споровых грамположительных бактерий. Максимальное негативное бактерицидное воздействие фитонциды оказывают на комплекс актиномицетов и дрожжей, наличие которых практически сведено к нулю.

Помимо указанных выше факторов, на формирование структуры эпифитных микроорганизмов определенное воздействие оказывают экологические условия, в которых находятся исследуемые объекты (см. табл.). Умеренные летние температуры и относительная влажность воздуха в период вегетации, сравнительно невысокая солнечная активность способствуют преобладающему развитию в комплексе эпифитов неспоровых форм бактерий и микромицетов.

Влияние экологических факторов особенно наглядно проявляется в динамике комплекса эпифитных микроорганизмов в течение вегетационного периода (рис. 3).

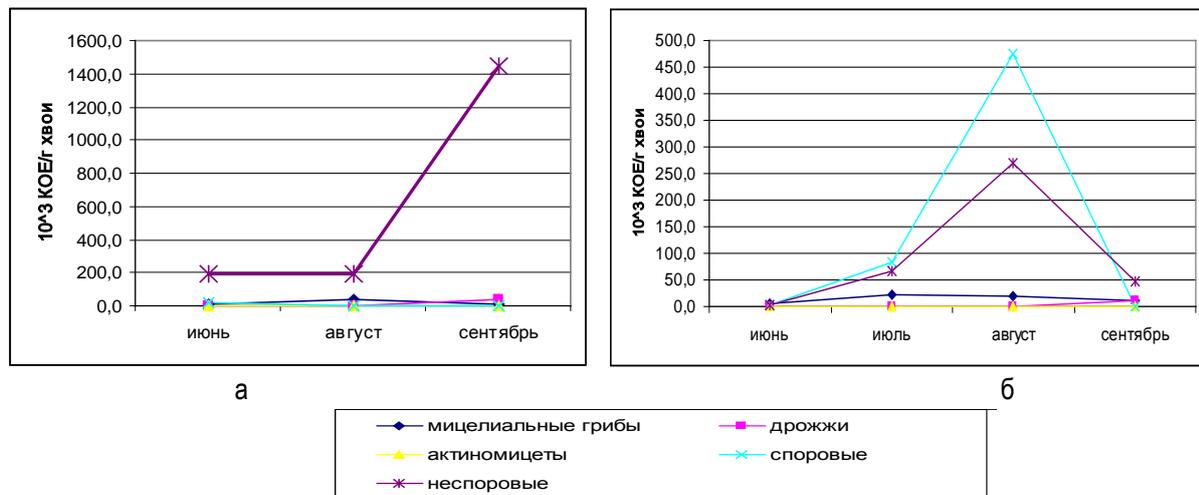


Рис. 3. Динамика формирования эпифитной микрофлоры здоровой хвои ели сибирской (а) и можжевельника казацкого (б)

При исследовании динамики формирования эпифитной микрофлоры здоровой хвои ели сибирской отмечено максимальное развитие неспорных форм бактерий в сентябре, что связано с прекращением активной вегетации растений и значительным снижением их фитонцидной активности. Динамика мицелиальных грибов, находящихся в минимуме, практически не зависит от температурных условий и условий влажности в течение вегетационного периода (см. рис. 3,а). При анализе динамики формирования эпифитной микрофлоры здоровой хвои можжевельника обыкновенного выявляется максимум развития спорных и неспорных бактерий (с преобладанием спорных) в августе (см. рис. 3,б). Это можно связать с физиологическими особенностями можжевельника обыкновенного.

Выводы

- Структура комплекса эпифитных микроорганизмов хвойных насаждений разных видов в условиях Погорельского бора определяется, во-первых, видовыми биологическими особенностями растения, во-вторых – экологическими параметрами (температурой воздуха, относительной влажностью и солнечной радиацией).

- В комплексе эпифитных микроорганизмов преобладают неспорные формы бактерий и мицелиальные грибы, наиболее адаптированные в функциональном отношении к экологическим условиям места произрастания хвойных.

- Динамика различных групп микроорганизмов на хвое насаждений зависит от комплексного воздействия экологических факторов и фитонцидной активности растений по фазам их вегетации.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской АО. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 168 с.
2. Авдеева Е.В. Ландшафтно-экологическая среда Сибирских городов: моногр. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2006. – 132 с.
3. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Лесная фитопатология: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экология, 1992.
4. Скрипальщикова Л.Н., Грешилова Н.В. Уровни техногенных и рекреационных нагрузок на лесные фитоценозы пригородной зоны г. Красноярска// Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-техн. конф. – Вып. 21. – Брянск: Изд-во БГИТА, 2008. – 3065 с.
5. Методы стандартного изучения почв. – М.: Наука, 1977. – 248 с.



ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДРЕВЕСНЫМ СЫРЬЕМ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье рассматриваются проблемы обеспеченности древесным сырьем инвестиционных проектов Красноярского края. Указывается на необходимость разработки основных направлений развития лесного комплекса Красноярского края на период до 2030 года с привлечением ведущих квалифицированных региональных специалистов науки и практики.

Ключевые слова: инвестиционные проекты, лесной комплекс, расчетная лесосека, состояние ресурсной базы, Красноярский край.

A.A. Onuchin, V.A. Sokolov, G.S. Varaksin,
O.P. Vtyurina, N.V. Sokolova, A.A. Kuchmistov, A.A. Laletin

ISSUES OF THE INVESTMENT PROJECT PROVISION WITH WOOD RAW MATERIALS IN KRASNOYARSK REGION

The issues of the investment project provision with wood raw materials in Krasnoyarsk region are considered in the article. The necessity to develop the basic directions of the Krasnoyarsk region timber complex development for the period till 2030 year with attraction of the leading qualified regional experts in science and practice is specified.

Key words: investment projects, timber complex, calculated felling rate, resource base state, Krasnoyarsk region.

В последние годы были разработаны различные концепции и стратегии развития лесопромышленного и лесного комплексов Российской Федерации и ее субъектов. К сожалению, эти документы по своей сути являются направленными на развитие только лесопромышленного комплекса (ЛПК), т.е. древесинопользование.

Это является недопониманием сути термина «лесной комплекс», о чем мы неоднократно писали [2–6].

Лесной комплекс России в настоящее время состоит из пяти взаимосвязанных основных блоков:

1) лесного хозяйства, обеспечивающего рациональное использование, охрану, защиту и воспроизводство лесов;

2) лесопромышленного комплекса, использующего в основном древесные ресурсы;

3) промыслового использования лесов, которое в крае, особенно в северных районах, имеет большое значение для коренного населения (охота, сбор дикорастущих ягод, грибов, орехов и др.);

4) сельскохозяйственного использования лесов под пастбища, лесных земель под сенокосы, сады, огороды, пашни, для производства животноводческих кормов и кормовых добавок;

5) биосферного, природоохранного, рекреационного несырьевого использования лесов.

В определенных условиях лесопромышленный комплекс имеет второстепенное значение, и на первое место выходят другие блоки. Впрочем, биосферная роль лесов всегда будет стоять на первом месте.

Сохранение экологического и ресурсного потенциала лесов, организация рационального использования лесных ресурсов, стабилизация работы лесопромышленного комплекса и переход лесного сектора к устойчивому развитию являются необходимыми условиями обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития не только нашей страны, но и всего мирового сообщества.

Одним из основных рисков развития лесного комплекса является переоценка лесосырьевых ресурсов, которая особенно недопустима при развитии лесопромышленных комплексов долговременного действия.

Традиционно грубой ошибкой является завышение действующей расчетной лесосеки, рассчитанной по методике советских времен (1987). Например, рассчитанная сотрудниками Института леса СО РАН экономически доступная расчетная лесосека по Красноярскому краю, включая Эвенкию, составляет 26,8 млн м³ (34,6 % от действующей), в том числе по хвойным – 21,4 млн м³ [2, 3, 5].

В настоящее время правительство Красноярского края начинает разработку стратегии долгосрочного социально-экономического развития на срок до 2030 года. Материалами этой стратегии по лесопромышленному комплексу предусматривается увеличение заготовки деловой древесины до 33,6 млн м³ (в ликвиде ориентировочно 37,6 млн м³). Предполагается сьем древесины с 1 га лесной площади до 1,6 м³. Общее использование древесины с 1 га лесопокрытой площади (это будет правильнее) не может превышать средний прирост на 1 га, который составляет 1,3 м³, в том числе по хвойным – 1,2 м³. Сравнение этого показателя с лесоресурсными странами Европы не имеет смысла из-за совершенно разной продуктивности лесов.

В вышеприведенных материалах приводится утверждение о «неосваиваемых ресурсах древесины» в четырех районах Нижнего Приангарья (Богучанский, Енисейский, Мотыгинский, Кежемский) в размере до 23 млн м³, что в корне неверно. Экономически доступная расчетная лесосека по этим районам равна 15,7 млн м³, в том числе хвойных – 13,7 млн м³, а резерв для увеличения рубок составляет не более 6 млн м³.

Такая ориентировка неизбежно приведет к скрытым перерубам расчетной лесосеки, что регулярно практиковалось в советский период, приводило к преждевременному исчерпанию эксплуатационного фонда и перебазированию лесозаготовительных предприятий с негативными социально-экономическими последствиями, противоречит принципам постоянства лесопользования и устойчивого развития.

Таким образом, эти материалы по своей сути являются концепцией развития лесопромышленного комплекса. Стратегические направления развития лесного хозяйства – неотъемлемой части лесного комплекса – показаны схематично. Пройгнорировано использование недревесных ресурсов и возможного сельскохозяйственного использования лесов. Вообще не учтены биосферная, природоохранная и рекреационная функции лесов. Реальные эколого-экономически доступные лесосырьевые ресурсы вообще не определены. Это может привести к повторению практики перерубов расчетных лесосек, что недопустимо для постоянно действующих производств.

Следует отметить, что термин «экономически доступная расчетная лесосека», который отражает существующий уровень использования древесины в лесном комплексе, был введен лесоустроительной инструкцией (1995), но методика ее определения не была разработана. Затем после принятия нового Лесного кодекса и разработанных в соответствии с ним лесоустроительной инструкции и порядка исчисления расчетных лесосек это понятие исчезло (по всей вероятности сознательно).

Кризис с обеспечением нужд региона и страны лесными ресурсами и низкая доходность лесного сектора России в целом – индикатор несостоятельности существующей модели управления лесами и организации лесопользования. Многие традиционно лесопромышленные регионы России столкнулись с ситуацией – экономически доступного леса становится все меньше и это на фоне значительного фактического недоиспользования действующих расчетных лесосек. Подобная ситуация наблюдается и в Красноярском крае.

Показатель использования расчетной лесосеки снижается не по причине недоиспользования лесных ресурсов. Это является одним из факторов фактического исчерпания экономически доступного лесного фонда и глубочайшего кризиса существовавшей в течение прошлого столетия экстенсивной модели использования природных богатств. Традиционное «пионерное освоение» лесов привело к тому, что лесные ресурсы России в течение прошлого столетия были в экономическом смысле существенно подорваны: за период с 1965 по 1999 год почти на 10 % снизилась доля хвойных пород в общей расчетной лесосеке – с 66,6 до 56,9 %. Схожее положение дел и в Красноярском крае, где в прошлом столетии были значительно истощены экономически ценные хвойные леса в наиболее доступных центральных и южных районах.

В рамках Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2020 года в Красноярском крае предусматривается реализация 9 инвестиционных проектов с ориентировочным объемом инвестиций 147,5 млрд руб. и объемом необходимого годового лесопользования 21,4 млн м³, в том числе в Нижнем Приангарье – 16,8 млн м³ (в основном хвойной древесины). Если учесть, что существующий отпуск леса в Нижнем Приангарье составляет около 8 млн м³, основная доля которого приходится на лесосибирские предприятия, то реализация этих проектов создаст жесткую и, по всей вероятности, бессмысленную конкуренцию для них.

Таким образом, налицо крупный дефицит древесного сырья, который не помогут ликвидировать леса юга Эвенкии и Туруханского района из-за их низкой продуктивности и товарной ценности, а также высокой природоохранной и биосферной ценности. Со временем древесину для предполагаемых предприятий придется завозить из южных районов Красноярского края. Надеяться на поставку древесины из соседних Иркутской и Томской областей нереально.

Резервом может служить древесина от рубок промежуточного пользования (в первую очередь проходных рубок и прореживаний), но размерные и качественные показатели этой древесины не позволят использовать ее в широких масштабах.

Поэтому, на наш взгляд, необходим критический пересмотр материалов Стратегии долгосрочного развития лесопромышленного комплекса Красноярского края на период до 2030 года с целью приведения проектов в соответствие с реальными возможностями лесного фонда.

Уточнение параметров современного состояния ресурсной базы неистощительного и рационального лесопользования является необходимым условием любой имеющей смысл оценки потенциала производства древесины в регионе. Срочно требуется подробная информация по пространственному распределению возрастных классов в экономически доступных лесах, которые экологически подходят для устойчивого лесопользования. В конечном итоге, для устойчивого лесопользования обязательно потребуются комплексное планирование использования земель для заготовки лесных ресурсов. В ближайшее время для этого необходимо произвести оценку состояния арендуемых лесов, чтобы установить коммерчески выгодные объемы заготовки древесины и инвестиционные возможности развития предприятий.

Вышеуказанная информация представляет серьезную проблему, которую невозможно решить без реорганизации системы лесоустройства. Эта система была фактически ликвидирована после принятия нового Лесного кодекса РФ. Отказ от постоянно обновляемой информации о лесах (система непрерывного лесоустройства и мониторинга лесов) есть не что иное как вредительство, повторившее период 30-х годов прошлого века. Тогда лесоустройство было подменено планами лесоинвентаризации и лесоэксплуатации. Это был период крайнего упадка лесного хозяйства и лесоустройства.

В Красноярском крае леса на площади 146,5 млн га (92 %) были устроены более 10 лет назад. Вполне понятно, что информация о них носит неопределенный характер и не может служить основой для принятия объективных хозяйственных решений. Поэтому расчеты и прогнозы в сфере организации лесопользования будут неизбежно иметь гадательный характер. Для решения этой проблемы необходимо восстановить структуру лесоустройства, хотя бы в соответствии с Лесным планом Красноярского края на период до 2018 года.

Практика прошлых лет свидетельствует о том, что при принятии решений в части выбора вида использования лесов, как правило, доминировали промышленные интересы. Лесохозяйственные и природоохранные проблемы, а также нужды других видов лесных пользований (охота, побочное лесопользование, рекреационное пользование лесом и др.) оставались без должного внимания. Учитывая многоцелевое использование лесов, необходимо для каждого конкретного участка лесного фонда выбирать главную цель (сохранение биоразнообразия, охрана почв и вод на водосборах, ведение охотничьего хозяйства, заготовка древесины и т. д.). Устойчивое управление лесным хозяйством возможно только в таком контексте использования земель лесного фонда, которое обеспечивает экологически здоровое, экономически жизнеспособное и социально приемлемое использование лесных ресурсов. В задачи лесоустройства должна входить выдача рекомендаций на предмет целевого использования участков леса.

Это требование имеет особую значимость в многолесных регионах Сибири, где лесозаготовительные работы до сих пор ведутся по методу, когда, вырубив лес на одной площади, лесозаготовители перемещаются дальше к другим площадям спелого леса и на каком-то этапе вдруг обнаруживают, что такого леса больше нет. При этом из-за неэффективных способов работы, когда производственные потери древесины могут достигать от 40 до 60 % запаса леса на корню, площадь ежегодных лесозаготовок превышает необходимую как минимум в полтора раза, что ведет к преждевременному истощению лесосырьевых ресурсов предприятий. Применение в лесах Сибири сплошнелесосечных рубок привело к образованию обширных площадей вырубок, что в значительной мере изменило среду обитания диких животных и уровень биоразнообразия, вызвало деградацию почв и другие отрицательные экологические последствия.

В целом, лесное хозяйство России, в том числе и Красноярского края, развивается по экстенсивному пути. Это обусловлено отчасти объективными экономическими причинами и кажущимся избытком или, по крайней мере, отсутствием дефицита лесных ресурсов в настоящее время. Хотя интенсификация лесного хозяйства, включающая проведение рубок ухода, применение удобрений, использование в лесном хозяйстве достижений генетики и селекции в комплексе с организацией соответствующей системы охраны и защиты лесов позволяет существенно повысить продуктивность лесов.

По Н.А. Моисееву [1], «устойчивое управление лесами означает не только непрерывное неистощительное пользование ресурсами и услугами леса, но и гарантированное их воспроизводство для удовлетворения потребности в них как нынешних, так и будущих поколений людей». Интенсивное ведение лесного хозяйства требует больших затрат, четкой организации труда и кадрового обеспечения. С экологической точки зрения оно имеет неоспоримые преимущества, так как в меньшей степени нарушает средообразующие и биосферные функции лесов, сокращает площади вырубок и т.д. Экономическая эффективность интенсивных форм хозяйства достигается в лучших лесорастительных условиях.

В последние годы появились новые разработки, способные обеспечить повышение эффективности искусственного лесовосстановления. Активно развиваются исследования культуры тканей древесных растений и методы их генной инженерии. Несмотря на то, что использование этих технологий в производстве – дело будущего, они открывают невиданные ранее возможности для получения и быстрого размножения древесных растений с совершенно новыми ценными признаками и свойствами. Такие исследования с сибирскими видами древесных растений проводятся в Институте леса СО РАН, Сибирском институте физиологии и биохимии древесных растений СО РАН, Сибирском государственном технологическом университете.

Очевидно, что интенсификация лесовыращивания должна сопровождаться развитием лесопромышленного комплекса, ориентированного на глубокую переработку древесины и использование ее низкотоварной части, получаемой, в том числе и от рубок ухода, а также изменением законодательной базы в сторону стимуляции лесопользователей к ведению устойчивого лесопользования на экосистемной основе.

В лесных планах сибирских субъектов РФ интенсивное лесовыращивание не предусмотрено, поэтому потребуются корректировка в разделах, касающихся воспроизводства лесов в лесостепной зоне и частично в южно-таежной подзоне.

На наш взгляд, следует разработать основные направления развития лесного комплекса Красноярского края на период до 2030 года в развитие «Концепции и основных направлений развития лесного комплекса Красноярского края на период 2004–2015 гг.», «Лесного плана Красноярского края на период до 2018 года» и «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года» с привлечением ведущих квалифицированных региональных специалистов науки и практики.

Литература

1. *Моисеев Н.* Модель стабильного развития // *Лесная Россия*. – 2007. – № 7. – С. 10–15.
2. *Организация устойчивого лесопользования в Красноярском крае / В.А. Соколов [и др.].* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 361 с.
3. *Природные ресурсы Красноярского края. Энциклопедия.* – Красноярск: КНИИГиМС, 2007. – 472 с. (Раз. 6. Лесные ресурсы. – С. 260–309).
4. *Соколов В. А.* Основы управления лесами Сибири. – Красноярск: Изд-во СО РАН, 1997. – 308 с.
5. *Соколов В. А.* Экономическая доступность древесных ресурсов Красноярского края // *Лесн. хоз-во.* – 2005. – № 1. – С. 10–12.
6. *Соколов В. А.* Перспективы развития лесного комплекса Сибири // *Сиб. экол. журн.* – 2008. – № 3. – С. 361–369.



РАЗМЕЩЕНИЕ ПОДРОСТА В МИКРОГРУППИРОВКАХ И ОКНАХ СЕВЕРНЫХ ШИРОКОЛИСТВЕННО-КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ

Рассмотрены особенности влияния верхних ярусов на подрост древесных видов – потенциальных доминантов широколиственно-кедровых лесов. По отношению к состоянию верхнего полога подрост деревьев подразделен на 3 группы: 1) виды, возобновляющиеся преимущественно в окнах; 2) виды, успешно возобновляющиеся и под пологом, и в окнах; 3) виды, возобновляющиеся преимущественно под пологом. Установлено что, распределение и высота подростка зависят от типа микрогруппировки, а также от местоположения внутри окна. Условия возобновления большинства видов в окне оптимальны на расстоянии первых метров от края кроны.

Ключевые слова: *древостой, подрост, полог, пространственное распределение, кедр корейский, теневыносливость.*

A.S. Vozmishcheva, E.S. Lonkina, P.V. Krestov

YOUNG GROWTH DISTRIBUTION IN THE MICROCOMMUNITIES AND OPENINGS OF THE NORTHERN BROADLEAVED-KOREAN PINE FORESTS

The peculiarities of overwood influence on the young growth of woody species which are the potential dominants of the broadleaved-Korean pine forests are considered. In relation to a shelterwood state the young growth can be divided into three groups: 1) species which are mainly regenerated in the openings, 2) species which are successfully regenerated both under a shelterwood and in the openings, and 3) species which are mainly regenerated under a shelterwood. It is determined that young growth distribution and height depends on the microcommunity type, as well as on the location within the opening. The regeneration conditions of most species in the opening are optimal at the distance of the first meters from the crown edge.

Key words: *forest stand, young growth, overwood, spatial distribution, Korean pine, shade tolerance.*

Введение. Широколиственно-кедровые леса Восточной Азии представляют один из самых сложных по видовому составу и динамическим процессам типов экосистем в широтных пределах 40–50° с.ш. Их древостой сформирован видами с различными экологическими характеристиками и с разной продолжительностью жизненного цикла [16, 20]. Для экосистем характерна большая пространственная неоднородность и выраженная вертикальная сомкнутость.

Успешность возобновления различных по теневыносливости эдификаторов древостоя широколиственно-кедровых лесов зависит от множества факторов биологической и экологической природы. При выпадении из состава первого и второго яруса крупных деревьев в пологе леса образуются окна, способствующие возобновлению светолюбивых видов. Оконная динамика – основной естественный механизм поддержания развивающихся длительное время без катастрофических нарушений листопадных широколиственных и смешанных лесов Европы [1, 9, 13], Азии [19, 22] и Северной Америки [14, 18].

Для прогноза развития сложных лесных сообществ актуальны исследования внутриценотической организации лесного сообщества.

Цель работы – изучение влияния элементов горизонтальной структуры верхнего полога и световых окон древостоя на развитие и распределение подростка в смешанных широколиственно-кедровых лесах.

Материал и методы. В работе использованы данные, полученные в результате детальных исследований на 4 постоянных пробных площадях (ПП) размером 0,8–1,0 га, заложенных на экологически равноценных местообитаниях в заповеднике «Бастак» [10]. Выбор участков для постоянных пробных площадей произведен с учетом критериев, рекомендованных для биогеоценотических исследований [8]. На каждой ПП проведено детальное картирование положений стволов деревьев и подростка, а также проекций их кроны с помощью программы Crown 0.3.1 [2]. У каждого дерева измерена высота, диаметр, высота начала кроны и высота самой широкой части кроны. На основе этих данных были выделены микрогруппировки по доминантам ярусов древостоя, кустарников и травяного покрова и окна [3]. Микрогруппировки были классифицированы в типы по признакам сходства состава ярусов. Для каждого индивидуума подростка, находящегося в окне, было рассчитано расстояние до края окна.

При анализе успешности возобновления подростка был классифицирован в три функциональные группы: низкий (менее 0,5 м, развитие происходит в пределах травяного яруса), средний (0,51–1,5 м, развитие происходит внутри кустарникового яруса) и высокий (выше 1,51 м, выход подростка из кустарникового яруса).

Весьма полезной характеристикой при определении благоприятных условий развития оказалась максимальная высота подроста.

На четырех постоянных ПП было измерено 12763 особи подроста 21 вида. Для достоверного выявления закономерностей характера распределения подроста были проанализированы только виды, представленные на ПП более чем 100 особями.

Для оценки достоверности зависимости количественных характеристик подроста от условий его развития представленными категориальными переменными был использован однонаправленный дисперсионный анализ [12] с последующим тестом Tukey [21]. Статистический анализ реализован с помощью пакета Statistica 9.0.

Результаты исследований. Исследованные сообщества относятся к типу леса «холодно-влажные лесные кедровники с пихтой, липой и желтой березой» [4] и ассоциации *Ribesi maximowicziani-Pinetum koraiensis* [17]. Доминантами древостоя в первом ярусе являются *Pinus koraiensis* и комплекс умеренных листопадных широколиственных и мелколиственных видов: *Tilia amurensis*, *Fraxinus mandshurica*, *Betula costata*. В формировании яруса всегда участвует *Picea ajanensis*. Анализ горизонтальной структуры позволил выделить 125 микрогруппировок, классифицированных в 6 типов (табл. 1). Выделено и описано 119 световых окон.

Таблица 1

Характеристика типов микрогруппировок

Тип микрогруппировки	Доминанты первого яруса	Доминанты подчиненных ярусов древостоя	Доминанты кустарникового яруса
Темнохвойная	Abn, Pia	Abn, Pia	–
Широколиственно-кедровая	Bec, Bel, Tia, Pik	Abn, Acm, Act, Pik, Tia	<i>Corylus mandshurica</i> , <i>Eleutherococcus senticosus</i>
Кедровая	Pik	Abn, Acm	–
Ясенево-кедровая	Frm, Pik	Abn, Pik	<i>Sorbaria sorbifolia</i>
Широколиственно-хвойная	Abn, Bec, Pia	Abn, Acm, Act, Pia	<i>Acer ukurunduense</i> , <i>Actinidia kolomikta</i>
Широколиственная	Bec, Bel, Bep, Tia	Abn, Act, Pia, Pik	<i>Corylus mandshurica</i> , <i>Philadelphus tenuifolius</i>

Примечание: Abn – *Abies nephrolepis*; Acm – *Acer mono*; Bec – *Betula costata*; Frm – *Fraxinus mandshurica*; Pia – *Picea ajanensis*; Pik – *Pinus koraiensis*; Tia – *Tilia amurensis*; Ull – *Ulmus laciniata*; Bel – *Betula lanata*, Bep – *Betula platyphylla*; Act – *Acer tegmentosum*.

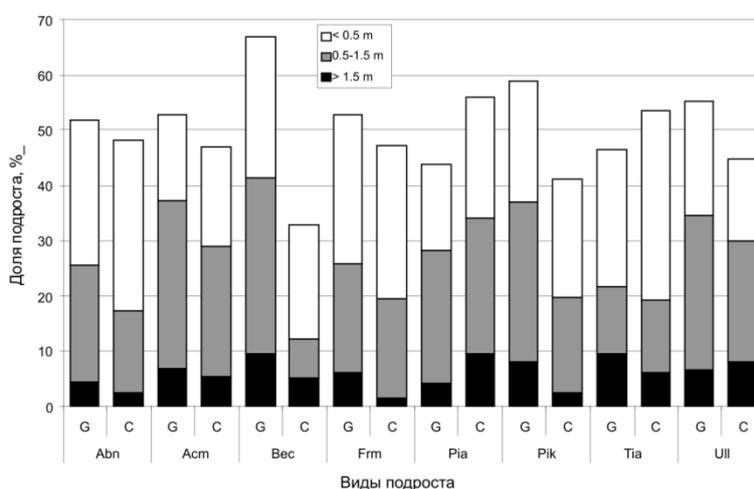


Рис. 1. Численность особей подроста в световых окнах (G) и под пологом леса (C) (пояснение сокращений названий типов микрогруппировок приводится в примечании к табл. 1)

Выделяется три типа распределения подроста разного размера. 1-й тип – возобновление преимущественно в окнах. Типичный пример – *Betula costata* (рис. 1). Мелкий подрост этого вида в массе встречается и под пологом, и в окнах. На стадии среднего подроста происходит его существенная дифференциация – под сомкнутым пологом он малочисленный, основная его масса сосредоточена в окнах, та же тенденция наблюдается и в распределении крупного подроста. Другими характерными представителями этого типа являются *Pinus koraiensis* и *Fraxinus mandshurica*. Однако наиболее резкая дифференциация по численности в окнах и под пологом происходит у этих видов уже на стадии крупного подроста. *Abies nephrolepis* и *Tilia amurensis*

также принадлежат к этому типу, однако их мелкого подроста больше под пологом, чем в окнах. 2-й тип – нейтральный по отношению к пологу. Ближе к этому типу распределение подроста у *Acer mono* и *Ulmus laciniata*. 3-й тип представлен *Picea ajanensis*, у которой под пологом широколиственно-кедрового леса крупного подроста существенно больше, чем в окнах.

Анализ встречаемости подроста в микрогруппировках показывает, что теневыносливые виды, потенциальные строители подчиненного яруса древостоя, *Abies nephrolepis* и *Acer mono* наиболее часто встречаются в микрогруппировках, слагающих основу верхнего яруса широколиственно-кедрового леса (рис. 2). В то же время большая часть подроста этих видов сосредоточена в окнах. Наиболее успешно возобновление *Abies nephrolepis* под пологом происходит под пологом широколиственных пород, там пихта имеет наибольшую долю крупного подроста. В то же время жизнеспособный подрост *Acer mono* встречается с равной вероятностью, как под кронами лиственных, так и хвойных деревьев. Подобный тип распространения характерен для *Ulmus laciniata*, основная часть крупного подроста которого приходится на темнохвойные микрогруппировки.

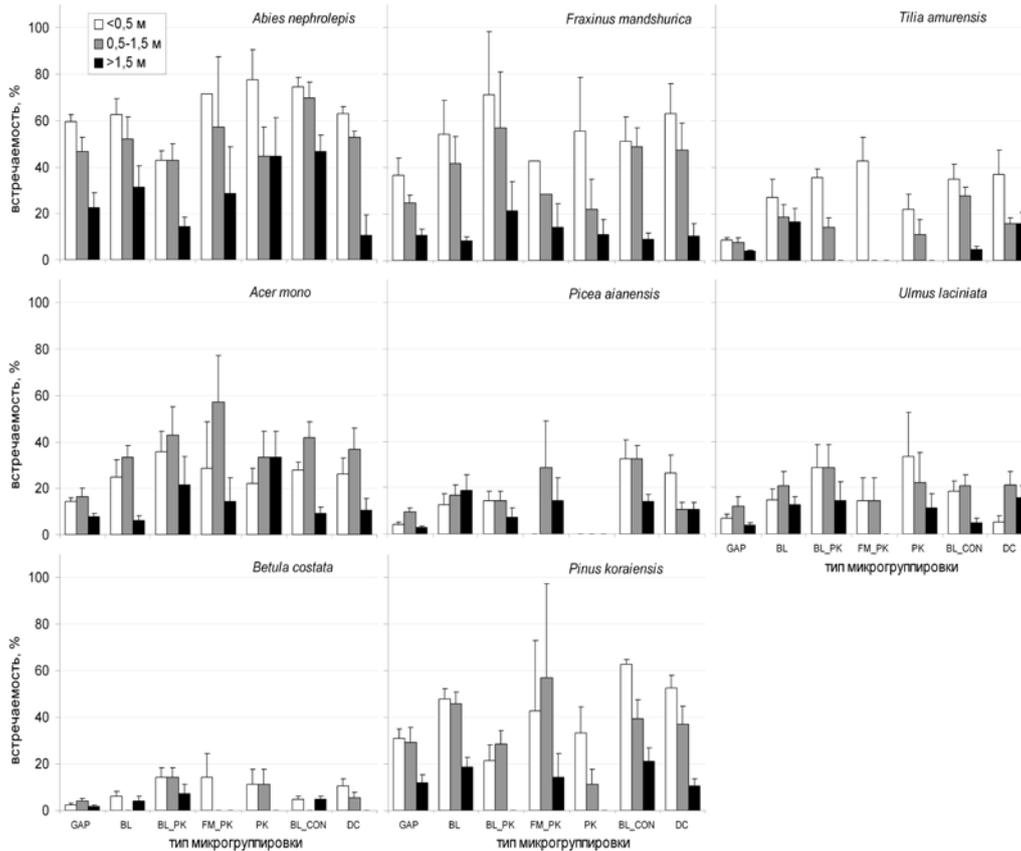


Рис. 2. Встречаемость подроста в различных типах микрогруппировок (Gap – окно; микрогруппировки: BL – широколиственная; BL_PK – широколиственно-кедровая; FM_PK – ясеневое-кедровая; BL_C – широколиственно-хвойная; PK – кедровая; DC – темнохвойная)

Виды широколиственных деревьев *Betula costata*, *Fraxinus mandshurica* и *Tilia amurensis* при возобновлении проявляют сильную зависимость от состояния верхнего яруса. Подрост *Betula costata* практически не встречается в микрогруппировках с участием *Pinus koraiensis* в верхнем пологе, а его основная часть сосредоточена в окнах и в смешанных микрогруппировках с доминированием широколиственных и темнохвойных видов, сформировавшихся также на месте окон. Для *Fraxinus mandshurica* характерно широкое распространение семян; его мелкий подрост распространен во всех типах микрогруппировок. Однако по мере роста он последовательно выпадает из состава микрогруппировок с участием хвойных, а затем и лиственных. Большая часть крупного подроста ясеня сосредоточена в окнах. Исключительно большой избирательностью по отношению к состоянию верхнего полога характеризуется *Tilia amurensis*. Ее мелкий подрост встречается повсеместно, однако встречаемость среднего подроста резко уменьшается в микрогруппировках с кедром, а основная доля крупного подроста приходится на микрогруппировки широколиственных и темнохвойных пород.

Распределение подроста *Picea ajanensis* и *Pinus koraiensis* также неравномерно и зависит от типа микрогруппировки. У ели максимальная встречаемость мелкого подроста – в микрогруппировках, в которых

ель присутствует в первом ярусе древостоя. Подрост ели отсутствует в микрогруппировках кедра. Наиболее жизнеспособный подрост (по числу крупных экземпляров) отмечен в широколиственных микрогруппировках, а его количество в окнах и под пологом хвойных существенно ниже.

Анализ распределения подростка внутри окна (рис. 3) показывает, что подрост большинства видов деревьев – потенциальных эдификаторов, концентрируется на дистанции первых метров от края окна, что, с одной стороны, отражает потребности подростка в освещении, а с другой стороны, защитную функцию древесного полога, ослабляющего развитие покрова светолюбивых кустарников.

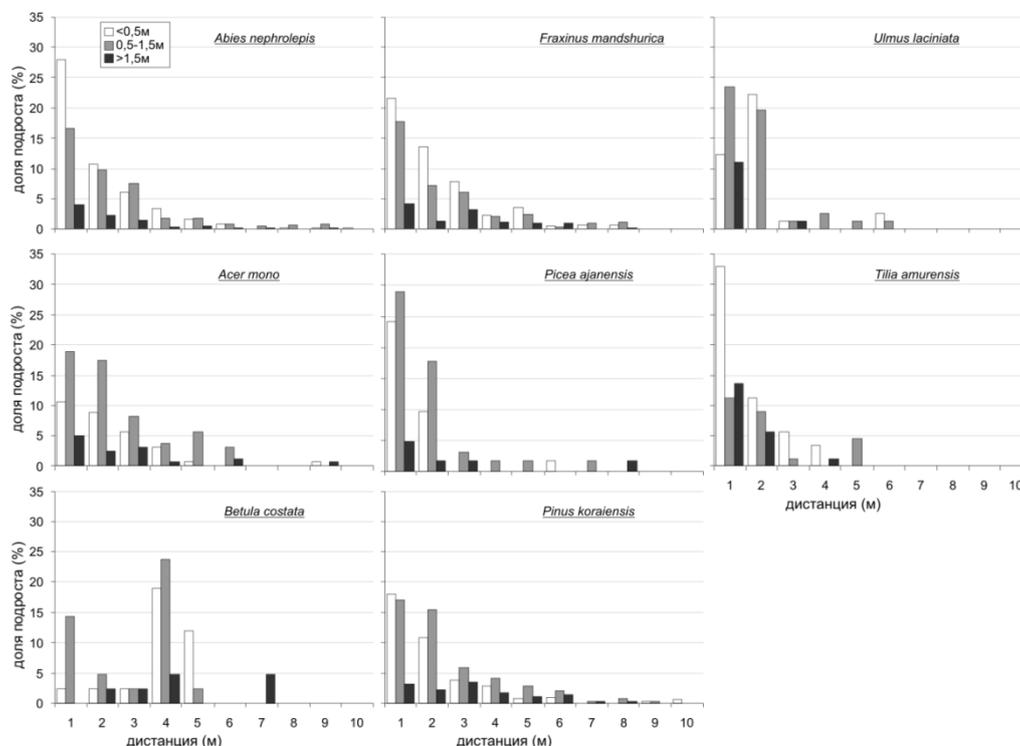


Рис. 3. Зависимость численности подростка от дистанции до края светового окна

Обсуждение результатов исследований. *Pinus koraiensis* принадлежит к группе видов, требующих окон для возобновления и образующих окна при выпадении из древостоя. В то же время, распространение кедра, облигатного зоохорного вида, зависит от предпочтений животных, создающих кладовки с его семенами в старовозрастных микрогруппировках, где существует сомкнутый верхний полог и отсутствуют густые подлесок и травостой [7]. Первые годы (десятилетия) жизни кедра обычно проходят под сомкнутым пологом, где он достигает высоты 4–6 (8) м. Если за 60–80 лет не происходит осветления полога, подрост кедра погибает. Если окно формируется, кедр начинает активно расти, давая в этот период максимальные в своем жизненном цикле приросты по диаметру [15]. В последующие 80–120 лет он достигает верхнего полога древостоя. Для поддержания непрерывного потока поколений [11] кедра в сообществе всегда должны формироваться окна, поэтому задаваемая ими мозаичная структура является характерной для широколиственно-кедровых лесов.

Возобновление *Picea ajanensis* происходит преимущественно под пологом, особенно интенсивно – в микрогруппировках с большим участием широколиственных пород. Высокая степень сгруппированности подростка ели в широколиственно-кедровых лесах объясняется его высокой требовательностью к влагообеспеченности местообитания. Подрост выживает только на участках аккумуляции влаги: выворотах, валеже, пнях, микропонижениях рельефа [6]. Ель не нуждается в окнах для возобновления, более того, избегает их, по-видимому, по причине чрезмерной инсоляции, но формирует окна при отмирании. При значительном участии ели в широколиственно-кедровом фитоценозе массовое возобновление ели отмечалось в периоды между пиками возобновления кедра и если стадии возобновления ели предшествовала стадия возобновления *Acer mono* [15].

Положение подростка *Betula costata* в окне ближе к центру и к северной границе окна указывает на его большую требовательность к условиям освещения. По отношению к окнам в пологе этот вид следует рассматривать как требующий окон для возобновления и образующий окна при выпадении. *Tilia amurensis* чаще возобновляется и успешно развивается под относительно светлым пологом, образованным широколиственными видами. Также оптимальными являются условия на краю окна.

В северных широколиственно-кедровых лесах *Abies nephrolepis* обычно формирует подчиненный ярус древостоя. Характеризуется коротким жизненным циклом (180–200 лет), сильной теневыносливостью и толерантна к осветлению полога. Ее подрост обилен в окнах и в микрогруппировках с большим участием листовенных деревьев. В случае масштабных нарушений полога (ветровалы, рубки) формирует сомкнутый ярус, существенно осложняющий возобновление других древесных видов.

Acer topu – наиболее теневыносливый широколиственный вид, по отношению к окнам в пологе характеризуется как не требующий окон для возобновления и не создающий окон при выпадении из древостоя.

Выводы

Таким образом, происходящие асинхронно возобновление, рост и отмирание деревьев являются необходимым условием для существования полидоминантного сообщества: возобновление видов различных по теневыносливости может происходить только в условиях полного или частичного осветления полога, а следовательно, и отмирания части деревьев, его слагающих, либо под сомкнутым пологом. Стадийность в развитии древостоя может проявляться в масштабе микрогруппировки, и значительно менее вероятно – в масштабе всего лесного сообщества.

Литература

1. *Восточноевропейские широколиственные леса* / под ред. О.В. Смирновой. – М.: Наука, 1994. – 364 с.
2. Дроздов А., Омелько А.М., Возмищева А.С. Crowns [Электрон. ресурс]: Электрон. данные и прогр., 2009. URL: <http://hatred.homelinux.net/wiki/proekty/crowns/start>.
3. Иванова И.Т., Ярошенко П.Д., Берстюкова К.П. Микрофитоценозы некоторых сообществ хвойно-широколиственных лесов Приморья // Комаровские чтения. – 1963. – Вып. 3. – С. 3–20.
4. Колесников Б.П. Кедровые леса Дальнего Востока // Тр. ДВФ АН СССР. Сер. ботан. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 2. – 264 с.
5. Кудинов А.И. Широколиственно-кедровые леса Южного Приморья и их динамика. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 376 с.
6. Манько Ю.И. Ель аянская. – Л.: Наука, 1987. – 280 с.
7. Омелько М.М., Омелько А.М., Омелько М.М. (мл.) Роль маньчжурской белки в возобновлении кедра корейского во вторичных широколиственных лесах Приморья // Лесоведение. – 2007. – № 4. – С. 68–72.
8. Программа и методика биогеоценологических исследований / отв. ред. Н.В. Дылиса. – М.: Наука, 1974. – 403 с.
9. Смирнова О.В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. – М.: Наука, 1987. – 206 с.
10. Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак» / отв. ред. Т.А. Рубцова. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 283 с.
11. Чумаченко С.И., Смирнова О.В. Моделирование сукцессионной динамики насаждений // Лесоведение. – 2009. № 6. – С. 3–17.
12. Hartley H.O. Expectations, variances and covariances of ANOVA mean squares by 'synthesis' // Biometrics. – 1967. – Vol. 23. – P. 105–114.
13. Hofgaard A. Structure and regeneration pattern of a virgin *Picea abies* forest in northern Sweden // Journal of Vegetation Science. – 1993. – Vol. 4. – P. 601–608.
14. Hunter J.C., Parker V.T. The disturbance regime of an old-growth forest in coastal California // Journal of Vegetation Science. – 1993. – Vol. 4. – P. 19–24.
15. Ishikawa Y., Krestov P.V., Namikawa K. Disturbance history and tree establishment in old-growth *Pinus koraiensis*-hardwood forests in the Russian Far East // Journal of Vegetation Science. – 1999. – Vol. 10. – P. 439–448.
16. Krestov P.V. Forest vegetation of Easternmost Russia (Russian Far East) // Forest vegetation of Northeast Asia. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. – P. 93–180.
17. A phytosociological survey of the deciduous temperate forests of mainland Northeast Asia / P.V. Krestov [et al.] // Phytocoenologia. – 2006. – Vol. 36, N 1. – P. 77–150.
18. Kupfer J.A., Runkle J.R. Early gap successional pathways in a *Fagus-Acer* forest preserve: pattern and determinants // Journal of Vegetation Science. – 1996. – Vol. 7. – P. 247–256.
19. Liu Q., Hytteborn H. Gap structure, disturbance and regeneration in a primeval *Picea abies* forest // Journal of Vegetation Science. – 1991. – Vol. 2. – P. 391–402.
20. Nakamura Y., Krestov P.V. Coniferous forests of the temperate zone of Asia // Coniferous forests (Ecosystems of the World, – Vol. 6). – London; Paris; New York: Elsevier, 2005. – P. 163–220.
21. Winer B.J., Brown D.R., Michels K.M. Statistical principles in experimental design. 3rd ed. – Boston: Mc Graw Hill, 1991. – 380 p.

22. Yamamoto S. Gap dynamics in climax *Fagus crenata* forests // Botanical Magazine Tokyo. – 1989. – Vol. 102. – P. 93–114.



УДК 581.192.8+581.5

Е.З. Усубова, Л.С. Тирранен

**ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА МИКРОБИОТУ ПРИКОРНЕВОЙ ЗОНЫ ФАСОЛИ
СОРТА «САКСА БЕЗ ВОЛОКНА 615» (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)***

Установлено влияние селена на микробиоту прикорневой зоны фасоли сорта «Сакса без волокна 615» при замачивании семян в водном растворе селенита натрия с концентрацией селена 0,001 %.

Ключевые слова: фасоль, селенит натрия, аккумуляция селена, возрастные изменения, микрофлора, микроорганизмы.

E.Z. Usubova, L.S. Tirranen

SELENIUM INFLUENCE ON MICROBIOTA OF THE “SAKSA WITHOUT FIBER 615” SORT BEAN ROOT ZONE (*PHASEOLUS VULGARIS L.*)

Selenium influence on microbiota of the “Saksa without fiber 615” sort bean root zone in the process of seed steeping in the sodium selenite water solution with selenium concentration of 0,001 % is determined.

Key words: bean, sodium selenite, selenium accumulation, age-related changes, microflora, microorganisms.

Введение. Исследования биологической роли селена позволили определить первостепенное значение для человеческого организма его соединений, синтезируемых растениями [1]. Цикл селена в биосфере осуществляется организмами, причем значительная роль принадлежит микроорганизмам [7]. Отмирая, растения дают почве разнообразные формы селена. Под влиянием климатических факторов и деятельности микроорганизмов происходит дальнейшая трансформация соединений селена. Имеются данные об окислении элементарного селена автотрофными тионовыми бактериями (*Tiobacillus thiooxidans*) до селеновой кислоты, аналогично окислению серы до серной кислоты [6]. Обладая высокой аккумулятивной способностью, микроорганизмы способны извлекать селен из горных пород, переводить его в раствор и хранить в клетках [8]. В неблагоприятных условиях и для освоения новых экологических ниш некоторые микроорганизмы в качестве стратегии выживания способны переводить соединения селена из более токсичных в менее, используя процессы ферментативного восстановления [9]. На рисунке 1 представлен биологический цикл селена с точки зрения превращений между несколькими окислительно-восстановительными состояниями [5].

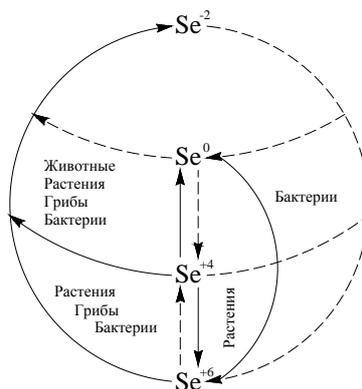


Рис. 1. Биологический цикл селена (Летукова, 1978): установленные пути обмена селена указаны сплошными линиями, нуждающиеся в дополнительном подтверждении – пунктирными

* Работа выполнена в Институте биофизики СО РАН.

Преобразование $Se^0 \rightarrow Se^{4+} \rightarrow Se^{6+}$ осуществляют микроорганизмы. Многие растения, грибы, бактерии и некоторые животные организмы трансформируют Se^{6+} и Se^{4+} до Se^{2-} [3]. Микроэлементы могут играть значительную роль в процессах взаимодействия в системе растение – микроорганизмы. Бобовые культуры обладают огромной пищевой ценностью и перспективны для оптимизации селенового статуса населения.

Цель: оценить влияние селена на количественный и качественный состав микрофлоры прикорневой зоны растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» (*Phaseolus vulgaris L.*).

Материалы и методы исследований. Объект исследования – микрофлора прикорневой зоны фасоли сорта «Сакса без волокна 615». Сорт раннеспелый, от всходов до сбора недозрелых бобов съемной спелости 45–50 дней. Растение кустовое, слабораскидистое, высотой 25–40 см. В работе использовали почву обыкновенный чернозем, легкий суглинок. Агробиохимические показатели почвы: содержание гумуса 7,3 %, pH_{KCl} 7,1. Содержание элементов в почве определяли на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) Agilent 7500a, предварительно вскрывая пробы в системе микроволнового вскрытия MWS-2 (Berghof, Германия) во фторопластовых автоклавах DAP-60 (объемом 60 мл) 30 мин. Концентрация элементов (мг/100 г почвы): фосфор – 114,8, калий – 464,1, кальций – 798,4, марганец – 36,75, никель – 2,1, медь – 2,1, цинк – 5,0, кадмий – 0,06, ванадий – 7,98, свинец – 1,15, селен – 0,26, сурьма – 0,03. Концентрация элементов в почве опытного участка не превышает ПДК [4]. Концентрацию гумуса учитывали по Тюрину. Эксперимент проводили в условиях мелкоделяночного опыта. Семена замачивали на 24 ч в воде и водном растворе селенита натрия с концентрацией Se 0,001 % и высевали в почву с глубиной заделки 5 см.

Микробиоту прикорневой зоны растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» исследовали в фазы проростков, цветения и плодоношения методом посева в чашки Петри на элективные питательные среды [10]. Для учета общего количества аэробных бактерий, усваивающих органический азот, использовали пептонный агар (ПА), споровые бактерии в стадии спор учитывали на сусло-споровом (смеси равных объемов пептонного агара и сусло-агара) после пастеризации суспензии при 80 °С в течение 10 мин. Микроорганизмы, использующие минеральные формы азота, учитывали на крахмало-аммиачном агаре (КАА), общее количество анаэробных азотфиксаторов – на среде Виноградского, денитрификаторы – на среде Гильтая, аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы – на среде Гетчинсона, общее количество аэробных азотфиксаторов – на среде Эшби. Чашки инкубировали в термостате при температуре 28 °С. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) учитывали на среде Эндо при температуре 37°С. Микроскопические грибы выделяли на разбавленном сусло-агаре с антибиотиками (стрептомицин и пенициллин) при комнатной температуре. На 3–4 сутки проводили учет микроорганизмов. Для подсчета микроорганизмов на жидких средах использовали метод предельных разведений по таблице Мак-Креди [10]. Работа выполнена в 4 повторностях. Статистическая обработка данных проведена по Лакину (1990 г.).

Результаты и обсуждение. Предварительно исследовали микрофлору почвы опытного участка (рис. 2).

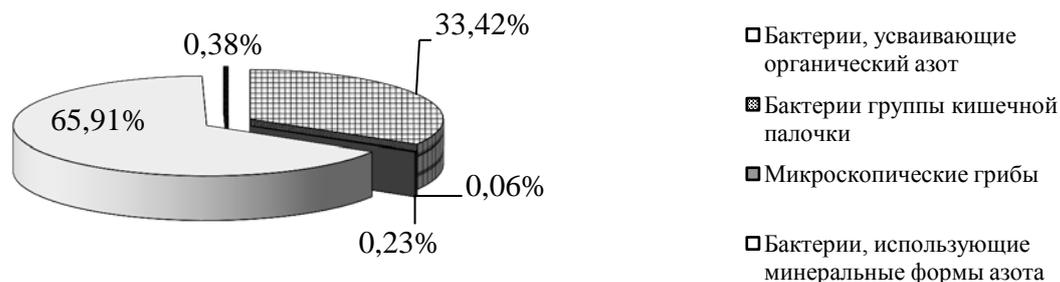


Рис. 2. Соотношение численности микроорганизмов почвы экспериментального участка перед высевом семян фасоли

Из диаграммы видно, что доля бактерий группы кишечной палочки, микроскопических грибов и спорных бактерий в стадии спор значительно меньше по сравнению с преобладающей численностью бактерий, использующих минеральные формы азота. После сбора урожая фасоли исследовали микрофлору почвы контрольного и опытного участков (рис. 3).

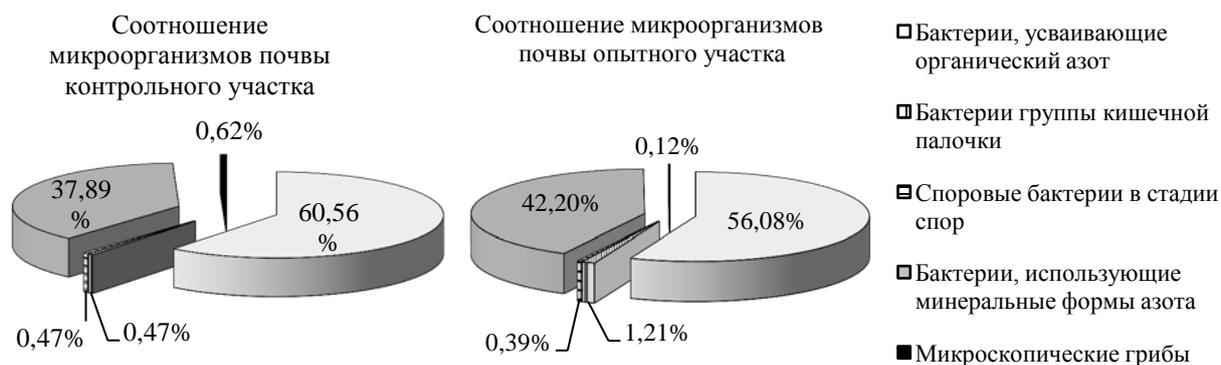


Рис. 3. Соотношение численности микроорганизмов почвы контрольного и опытного участка

Из диаграмм видно, что в почве опытного участка увеличилась доля бактерий группы кишечной палочки и бактерий, использующих минеральные формы азота, снизилась доля микроскопических грибов и споровых бактерий в стадии спор в сравнении с почвой контрольного участка. В фазу проростков установлено достоверное изменение численности микроорганизмов прикорневой зоны опытных растений фасоли (рис. 4).

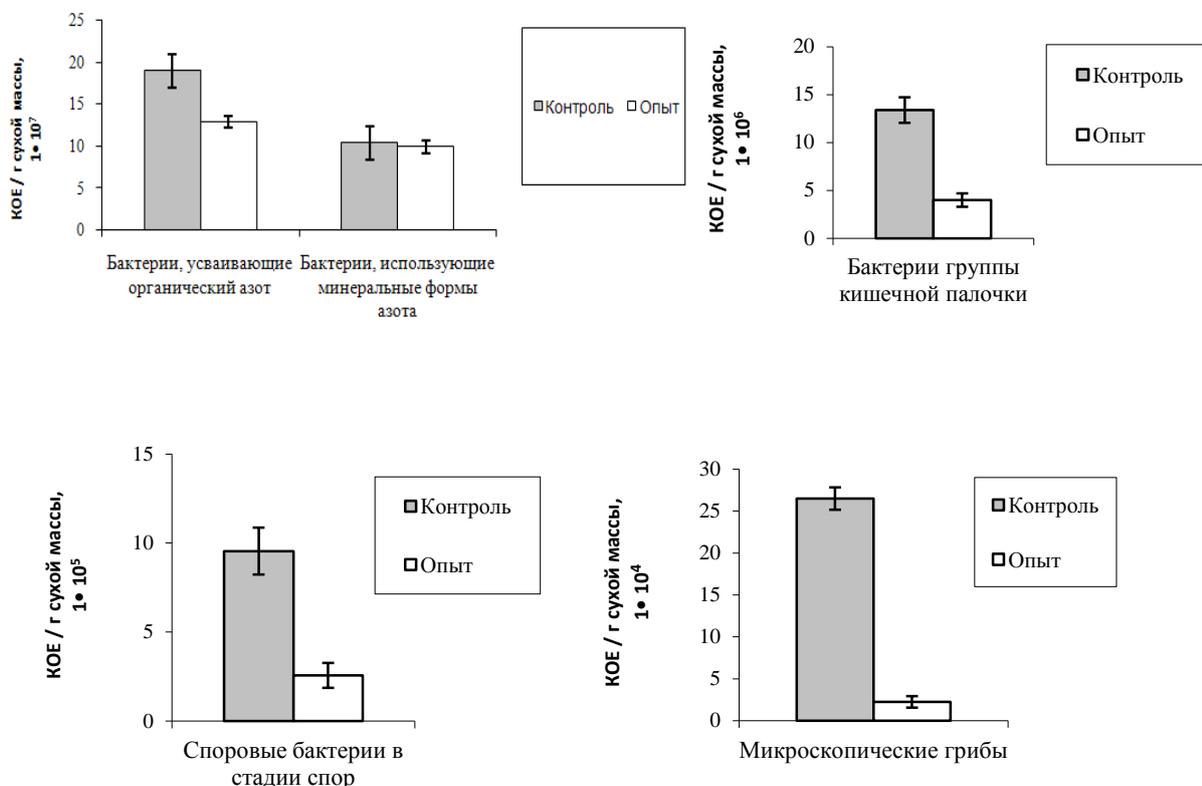


Рис. 4. Численность микроорганизмов в прикорневой зоне контрольных и опытных растений фасоли сорта в фазу проростков

Из диаграммы видно, что на прикорневой зоне опытных проростков фасоли численность бактерий, усваивающих органический азот, снижена на 32 %, численность бактерий группы кишечной палочки снижена на 70 %, что свидетельствует о том, что бактерии группы кишечной палочки очень чувствительны к присутствию селена. Снижение численности споровых бактерий в стадии спор в прикорневой зоне опытных проростков фасоли сорта «Сакса без волокна 615» происходит на 73 % в сравнении с контрольными проростками фасоли. Изменение численности бактерий, использующих минеральные формы азота, в прикорневой зоне опытных проростков фасоли сорта «Сакса без волокна 615» в сравнении с контрольными проростками не происходит, что показывает устойчивость этой группы бактерий к действию селена. Численность микроскопических грибов в прикорневой зоне опытных проростков фасоли сорта «Сакса без волокна 615» снижена на 92 %, что показывает ингибирующее действие селена на рост микроскопических грибов. Однако ярко вы-

раженный в фазу проростков эффект действия селена на микробиоту прикорневой зоны в фазу цветения проявляется в меньшей степени. В фазу цветения растений фасоли показано достоверное снижение численности микроскопических грибов (рис. 5).

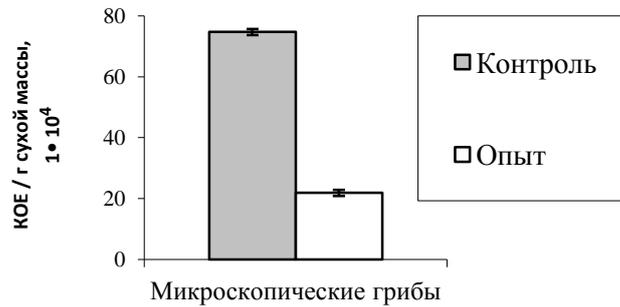


Рис. 5. Численность микроскопических грибов (КОЕ / г сухой массы) в прикорневой зоне контрольных и опытных растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» в фазу цветения

Из диаграммы видно, что численность микроскопических грибов в прикорневой зоне контрольных и опытных растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» в фазу цветения снижена на 71 % по сравнению с контрольными растениями фасоли. В фазу проростков этот показатель составляет 92 %, что показывает ослабление ингибирующего действия селена на микроскопические грибы. Изменение численности азотфиксаторов и денитрификаторов прикорневой зоны в разные фазы развития растений фасоли представлено на рисунке 6.

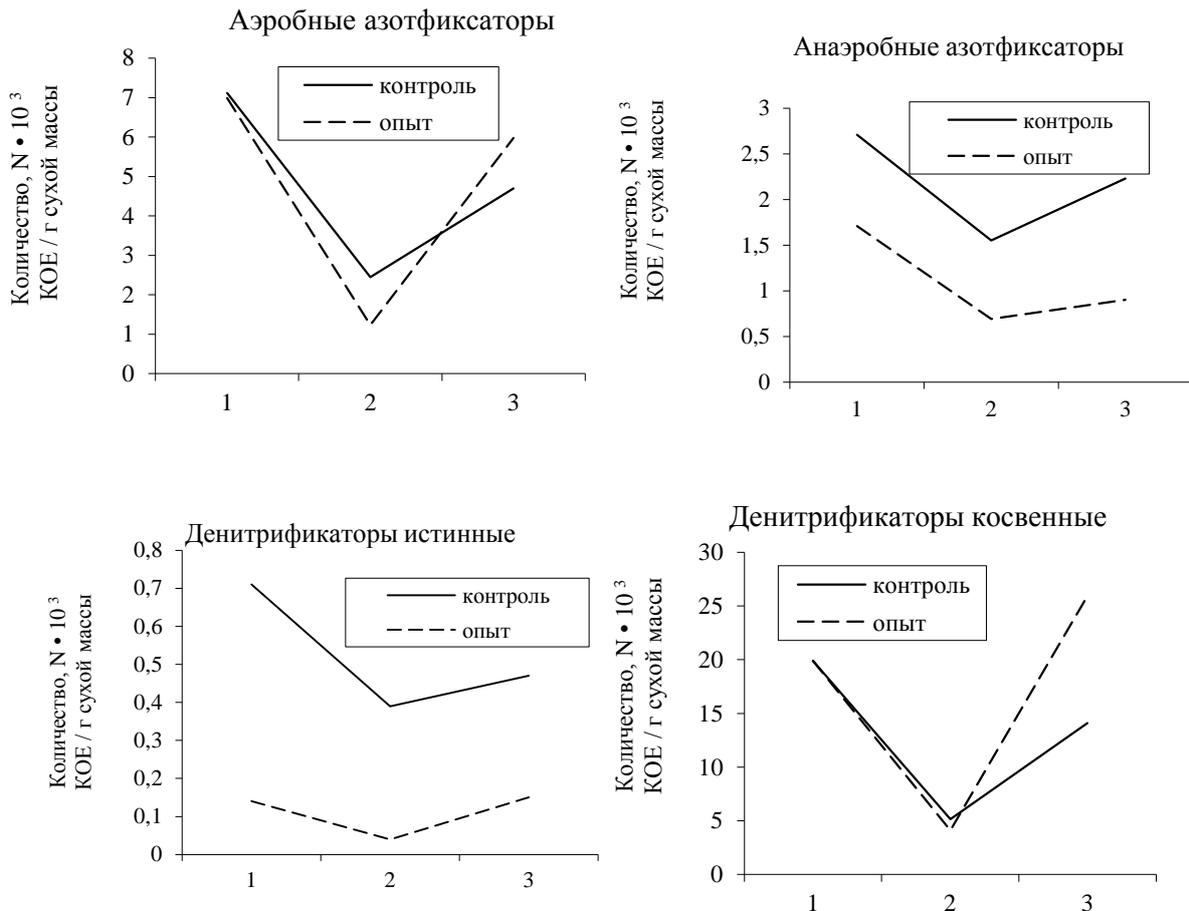


Рис. 6. Численный состав аэробных и анаэробных азотфиксаторов и косвенных и истинных денитрификаторов прикорневой зоны контрольных и опытных (обработанных селеном) растений фасоли в фазы: 1 – проростков, 2 – цветения, 3 – плодоношения

Из графиков видно, что численность анаэробных азотфиксаторов в прикорневой зоне опытных растений во все стадии развития растений фасоли ниже, чем в прикорневой зоне контрольных растений. Численность аэробных азотфиксаторов прикорневой зоны фасоли на начальных этапах развития растений фасоли снижена, а в фазу плодоношения преобладает численность аэробных азотфиксаторов в прикорневой зоне контрольных растений. Эти данные говорят о том, что по отношению к селену анаэробные азотфиксаторы более чувствительные, чем аэробные. По всей вероятности, аэробные азотфиксаторы адаптировались в условиях присутствия этого микроэлемента.

Численность истинных денитрификаторов прикорневой зоны опытных растений фасоли ниже, чем контрольных растений, что свидетельствует о бактериостатическом эффекте селена на эту группу бактерий. Косвенные денитрификаторы более толерантны к присутствию селена, при этом в фазу плодоношения в прикорневой зоне опытных растений численность косвенных денитрификаторов выше, чем в прикорневой зоне контрольных растений. Следовательно, селен оказывает стимулирующий эффект на численность косвенных денитрификаторов. Известно, что селен действует на синтез органических веществ в листьях и способствует оттоку органических соединений, в особенности к корням растений, что изменяет численность микроорганизмов [11].

Из вышесказанного следует, что селен оказывает сильное воздействие на процессы жизнедеятельности микроорганизмов, включаясь в обменные процессы растений фасоли.

Выводы

1. Найдено, что обработка семян фасоли селеном в концентрации 0,001 % в течение 24 ч оказывает ингибирующее действие на численность микроскопических грибов прикорневой зоны растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» в течение всей вегетации растений – от фазы проростков до плодоношения.
2. Выявлено достоверное бактериостатическое влияние селена на бактерии, усваивающие органический азот, бактерии группы кишечной палочки, споровые бактерии в стадии спор в фазу проростков растений фасоли.
3. Установлено бактериостатическое действие селена на численность анаэробных азотфиксаторов и истинных денитрификаторов прикорневой зоны растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» в течение всей вегетации растений – от фазы проростков до плодоношения.
4. Обнаружен стимулирующий эффект селена на численность аэробных азотфиксаторов и косвенных денитрификаторов прикорневой зоны растений фасоли сорта «Сакса без волокна 615» в фазу плодоношения.

Литература

1. Голубкина Н.А. Перспективы использования селена в растениеводстве // Вестн. РАСХН. – 2006. – № 1. – С. 49–50.
2. Дырин В.А. Интенсивность минерализационных процессов в остаточном торфе низинной болотной экосистеме «Таган» в начале ее рекультивации // Вестн. Томского пед. ун-та. – 2003. – Вып. 4 (36). – С. 106–109.
3. Ермаков В.В., Ковальский В.В. Биологическое значение селена. – М.: Наука, 1974. – С. 82–83.
4. Котова Д.Л. Методы контроля качества почвы. – Воронеж, 2007. – С. 22–25.
5. Летукова С.В., Ковальский В.В. Геохимическая экология микроорганизмов. – М.: Наука, 1978. – С. 38–39.
6. Мехтиева Н.А., Рабкин Н.А., Раси-Заде Т.Т. Значение селена в развитии микроорганизмов // Селен в биологии: мат-лы науч. конф. – Баку: Элм, 1976. – С. 150–152.
7. Решетник Л.А., Парфенова Е.О. Селен и здоровье человека // Рос. педиатрический журн. – 2000. – № 2. – С. 41–42.
8. Селен. Совместное издание программы ООН по окружающей среде Международной организации труда и организации здравоохранения. – Женева, 1989. – С. 76–77.
9. Слободкина Г.Б., Бонч-Осмоловская Е.А., Слободкин И.А. Восстановление хромата, селенита, теллурита и железа (III) умеренно термофильной бактерией *Bacillus tThermoamylovorans* SKC1 // Микробиология. – 2007. – Т 76. – №5. – С. 602–607.
10. Теплер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Колос, 2004. – 175 с.
11. Шакури Б.К. Влияние солей селена на рост и развитие озимого ячменя на горно-каштановых почвах и интенсивность микробиологических процессов // Селен в биологии: мат-лы науч. конф. – Баку: Элм, 1976. – С. 100–105.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «РИБАВ-ЭКСТРА» НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
(*PINUS SYLVESTRIS L.*)**

Проанализировано влияние биостимулятора «Рибав-экстра» и время экспозиции семян сосны обыкновенной в растворе препарата на такие показатели, как энергия прорастания, всхожесть семян, длина и масса проростков.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, энергия прорастания, всхожесть семян, длина проростков, масса проростков, биостимулятор.

N.N. Kirienko, V.G. Raspopin

**"RIBAV-EXTRA" PREPARATION INFLUENCE ON THE SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS L.*) SEED
GERMINATING ABILITY**

Influence of "Ribav-extra" biostimulator and the time of Scotch pine seed exposure in the preparation solution on such indicators as germinating energy, seed germinating ability, length and weight of the seedlings is analyzed.

Key words: Scotch pine, germinating energy, seed germinating ability, seedling length, seedling mass, biostimulator.

Одной из основных задач лесного хозяйства является выращивание качественного посадочного материала в искусственных фитоценозах. Длительное время для этих целей в лесопитомниках широко использовались пестициды, что привело к массовому размножению вредителей и негативно повлияло на плодородие почв [1,2]. Поэтому в последние годы для выращивания сеянцев древесных пород все большее внимание уделяется использованию биологических методов обработки семян, в частности, биостимуляторов роста растений [3, 4]. Это обширная группа природных и синтетических органических соединений, которые в малых дозах активно влияют на обмен веществ высших растений. Стимулирование собственного иммунитета растений позволяет индуцировать у растений комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождения и другим неблагоприятным факторам среды (засухе, температурному стрессу и др.). Использование этой особенности в практике лесоводства позволяет в более полной мере реализовать потенциал интегрированных программ защиты растений, обеспечив максимальную экологизацию искусственных фитоценозов.

Цель данной работы: охарактеризовать влияние препарата «Рибав-экстра» на энергию прорастания, всхожесть, массу и длину проростков семян сосны обыкновенной в лабораторных условиях.

«Рибав-экстра» представляет собой продукт метаболизма микоризных грибов, выделенных из корней женьшеня. Действующее вещество 0,00152 г/л L-аланин+ 0,00196 г/л L-глутаминной кислоты.

Для эксперимента использовали семена сосны, заготовленные на территории Козульского района Красноярского края. Их замачивали в 0,05, 0,1, 0,2, 0,3 и 0,4%-й водной суспензии препарата в течение 6, 12, 18 и 24 ч, контролем служили семена, замоченные в воде. Обработанные семена проращивали в чашках Петри при температуре 20–22°C. Всего изучено 20 вариантов. Повторность в каждом варианте 4-кратная по 100 штук семян.

Результативность препарата в каждом варианте оценивали по энергии прорастания на 7-е сутки; по всхожести семян, длине и массе проростков на 15-е сутки (ГОСТ 13056.6-97). При расчете показателей исключали случайно попавшие пустые семена. Статистическая обработка эмпирического материала осуществлялась с помощью методов вариационной статистики, дисперсионного и регрессионного анализов на персональном компьютере с использованием пакета прикладных статистических программ «Snedecor».

Результаты эксперимента отражены в таблицах 1–4 и рисунках 1–4. Из полученных данных видно, что наилучший вариант предпосевной обработки семян получен при экспозиции 12 ч. В этом случае отмечается наиболее высокие энергия прорастания (от 71,5 до 92,0%), всхожесть семян (от 82,0 до 96,25%), длина (6,62–8,57 мм) и масса проростков (57,02–69,5 мг).

Влияние времени замачивания и концентраций препарата «Рибав-экстра» на энергию прорастания семян, %

Концентрация раствора,	Время, ч			
	6	12	18	24
0 (контроль)	68,75±1,12	71,50±2,40	68,50±1,32	65,00±1,47
0,05	69,50±0,64	73,25±1,37	71,50±1,20**	66,00±0,41
0,1	71,00±0,91	75,25±0,85	72,00±1,08**	69,00±0,91**
0,2	72,75±0,85*	87,75±1,65*	75,00±0,41*	71,00±0,71*
0,3	77,00±1,30*	92,00±1,08*	78,25±1,12*	73,00±1,47*
0,4	74,00±0,40*	85,25±0,85*	75,25±0,48*	71,25±1,03*

* значения достоверны при $P \leq 0,01$; ** значения достоверны при $P \leq 0,05$.

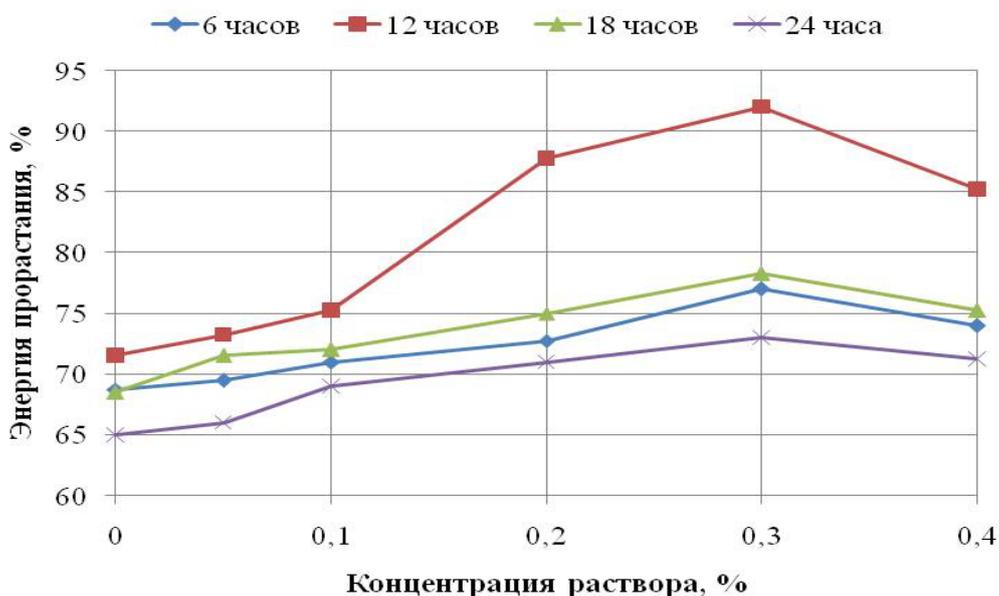


Рис. 1. Зависимость энергии прорастания семян сосны обыкновенной от времени замачивания и концентрации раствора «Рибав-экстра»

При использовании меньшей экспозиции недостаточно полно используются ростовые возможности семян, а при большей – наблюдается угнетение ростовых процессов. Наиболее наглядно это проявилось при замачивании семян в течение 24 ч.

Влияние времени замачивания и концентраций препарата «Рибав-экстра» на лабораторную всхожесть семян, %

Концентрация раствора, %	Время, ч			
	6	12	18	24
0 (контроль)	77,00±1,08	82,00±0,82	78,00±0,71	75,50±1,04
0,05	80,50±0,64**	82,75±1,37**	81,75±0,85*	77,00±1,47
0,1	82,50±0,64*	86,00±1,08*	83,50±1,32*	78,25±0,75
0,2	85,25±0,85*	94,25±1,12*	88,50±0,64*	81,00±1,08*
0,3	88,50±1,04*	96,25±0,85*	89,50±1,04*	83,00±0,91*
0,4	84,25±0,85*	94,25±1,12*	86,50±0,64*	80,50±1,04*

Примечание: см. табл. 1.

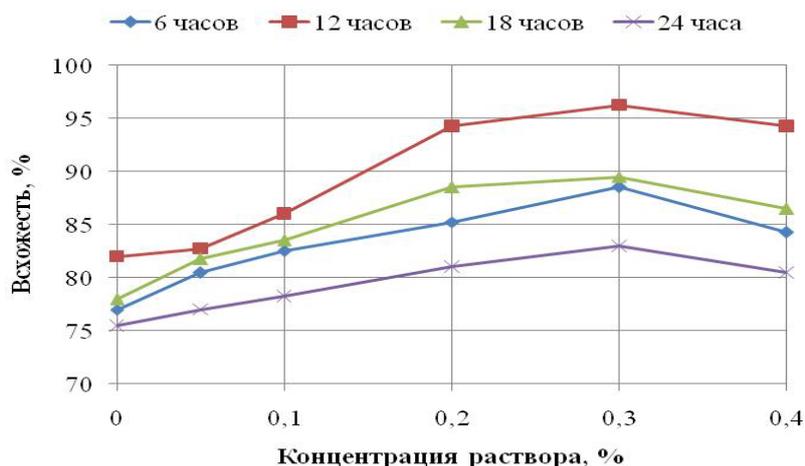


Рис. 2. Зависимость всхожести семян сосны обыкновенной от времени замачивания и концентрации раствора «Рибав-экстра»

Обработка семян сосны биостимулятором оказало положительное воздействие на все изучаемые параметры. Наибольшая энергия прорастания, всхожесть семян, длина и масса проростков отмечались при концентрации раствора 0,3% и экспозиции 12 ч: 92,0 и 96,25%, 8,57 мм и 69,5 мг соответственно. При большей концентрации препарата наблюдалось угнетение ростовых процессов.

Таблица 3

Влияние времени замачивания и концентрации препарата «Рибав-экстра» на длину проростков, мм

Концентрация раствора, %	Время, ч			
	6	12	18	24
0 (контроль)	6,10±0,07	6,62±0,05	6,35±0,06	5,55±0,06
0,05	6,45±0,06*	6,85±0,06**	6,60±0,01	6,25±0,03*
0,1	7,07±0,11*	7,52±0,05*	7,17±0,05*	6,62±0,06*
0,2	7,27±0,13*	8,35±0,06*	7,82±0,07*	7,00±0,04*
0,3	7,47±0,09*	8,57±0,05*	8,07±0,14*	7,55±0,06*
0,4	7,02±0,07*	7,52±0,05*	7,15±0,12*	6,12±0,08*

Примечание: см. табл. 1.

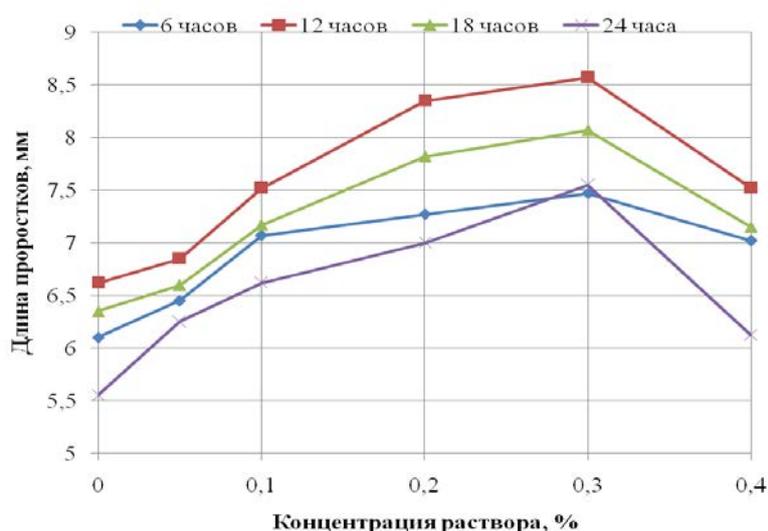


Рис. 3. Зависимость длины проростков семян сосны обыкновенной от времени замачивания и концентрации раствора «Рибав-экстра»

Влияние времени замачивания и концентрации препарата «Рибав-экстра» на массу проростков, мг

Концентрация раствора, %	Время, ч			
	6	12	18	24
0 (контроль)	50,13±0,85	57,02±0,82	52,92±0,59	45,60±0,80
0,05	54,92±0,66*	61,85±0,76*	56,75±0,58*	51,03±1,17*
0,1	60,63±1,32*	64,35±0,90*	60,72±0,88*	53,85±0,67*
0,2	63,05±1,06*	66,63±0,71*	64,13±0,70*	56,05±0,81*
0,3	68,95±0,64*	69,50±0,64*	66,55±0,78*	54,92±1,26*
0,4	58,97±0,75*	64,30±0,34*	57,25±0,45*	50,60±0,80*

Примечание: см. табл. 1.

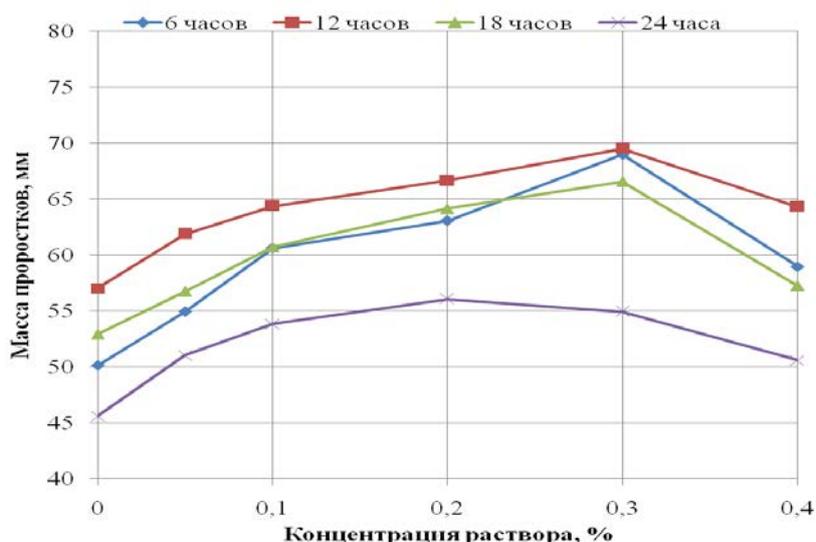


Рис. 4. Зависимость массы проростков семян сосны обыкновенной от времени замачивания и концентрации раствора «Рибав-экстра»

При замачивании семян 12 ч зависимость энергии прорастания от концентрации биостимулятора описывается следующим уравнением:

	$y=46,84x + 72,63, \quad R^2=0,708;$
всхожести семян	$y=37,47x + 82,69, \quad R^2=0,815;$
длины проростков	$y=3,31x + 6,99, \quad R^2=0,429;$
массы проростков	$y=19,24x + 60,57, \quad R^2=0,484.$

Таким образом, наилучшие результаты по прорастанию семян сосны обыкновенной получены при замачивании их 12 ч в растворе биостимулятора «Рибав-экстра» 0,3%-й концентрации.

Литература

1. Бегляров Г.А., Смирнова А.А., Баталова Т.С. Химическая и биологическая защита растений / под ред. Г.А. Беглярова. – М.: Колос, 1983. – 351 с.
2. Великанов Л.Л., Сидорова И.И. Экологические проблемы защиты растений от болезней // Итоги науки и техники. Защита растений. – 1988. – Т.6. – 141 с.
3. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. – М.: Агропромиздат, 1986. – 278 с.
4. Ямалеев Р.Х. Экологическое нормирование нагрузки химических средств на агроценозы лесных питомников: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Оренбург, 2009. – 18 с.



ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.294:591.4

С.Н. Чебаков

К ВОПРОСУ ГЕМОМИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ТОНКОГО КИШЕЧНИКА У МАРАЛОВ

Изучена архитектоника гемомикроциркуляторного русла тонкого кишечника у маралов. Выявлено наличие кровеносных сосудов общего назначения и ветвей местного назначения, васкуляризирующих отдельные слои стенки органа.

Установлено, что в подслизистом сплетении имеются артериоло-венулярные анастомозы, объемная плотность капиллярных сетей уменьшается в дистальном направлении кишечника.

Ключевые слова: маралы, кишечник, слизистая, мышечная, серозная оболочки, гемомикроциркуляторное русло, сосудистые сплетения, артериоло-венулярные анастомозы, объемная плотность капиллярной сети.

S.N. Chebakov

TO THE ISSUE OF THE SIBERIAN STAG SMALL INTESTINE HEMOMICROCIRCULATORY BLOODSTREAM

Architectonics of the Siberian stag small intestine hemomicrocirculatory bloodstream is studied. Availability of the general purpose blood vessels and the rami of local appointment, which vascularize the organ wall separate layers is revealed.

It is determined that there are arteriola-venular anastomoses in the submucous plexus and the capillary network spatial density decreases in the intestine distal direction.

Key words: Siberian stags, mucous, muscular, serous membranes, hemomicrocirculatory bloodstream, vascular plexuses, arteriola-venular anastomoses, capillary network spatial density.

Введение. Изучению гемомикроциркуляторного русла (ГМЦР) желудочно-кишечного тракта у человека и некоторых домашних и диких животных посвящены работы V. Patzelt (1936), Max Clara (1956), В.Я. Камышова (1963), Д.А. Жданова (1964), В.М. Пичугина (1965), Н.А. Джавахишвили, М.И. Комахидзе (1969), И.Д. Кирпатовского, Д.И. Лысенко (1988), Е.В. Бондаря (2010) и др.

Авторами отмечается локальная структурная специфичность ГМЦР в тех или иных отделах пищеварительного аппарата, которая раньше всего отражает функциональное состояние органа в норме и при патологии, обеспечивает адаптационные механизмы к изменяющимся условиям среды, в том числе к характеру питания.

Анализ литературы показывает, что состояние изученности вопроса кровоснабжения и, в частности ГМЦР, желудочно-кишечного тракта у маралов (*Cervus elaphus sib.*), обитающих на Алтае, дающих ценнейшее пищевое и фармацевтическое сырье, крайне не достаточно, за исключением отдельных наших работ [9, 10]. В связи с этим целью данного исследования являлось изучение архитектоники микрососудистого русла тонкого кишечника, как на всех уровнях его послойного строения, так и на протяжении органа.

Объект и методы исследований. Объектом исследований служили комплекты тонкого кишечника от 12 клинически здоровых маралов (4–15 лет), взятые во время убоя, проводимого в мараловодческих хозяйствах Алтайского края и Республики Алтай. В работе использованы методы препарирования, инъекции интраорганных сосудов массой Герота, просветление микропрепаратов по общепринятым методикам, морфометрия. Объемную плотность капиллярного русла определяли по А.А. Глаголеву (1941).

Результаты исследований. Выявлено, что интраорганные артерии общего назначения проходят через серозную оболочку стенки тонкого кишечника, затем косо прободают наружный и внутренний слои мышечной оболочки и вступают в подслизистую основу слизистой оболочки. На своем пути отдают в каждый из слоев сосуды местного назначения: прямые и возвратные ветви мышечной и серозной оболочек, ветви подслизистой основы, ветви собственно-слизистого слоя слизистой оболочки (рис.1). Данная схема согласуется с результатами наблюдений других авторов [1, 3].

Наиболее развитыми и мощными сосудистыми сплетениями стенки кишки являются артериальное и венозное [2, 4]. Артериальное подслизистое сплетение у маралов образуется из ветвей 1–5 порядков, кото-

рые, анастомозируя между собой, формируют крупнопетливую сеть. От этой сети ответвляются артериолы диаметром $29,0 \pm 1,22$ мкм, распадающиеся в подслизистой основе на прекапилляры ($7,8 \pm 0,33$ мкм) и капилляры ($7,5 \pm 1,77$ мкм).

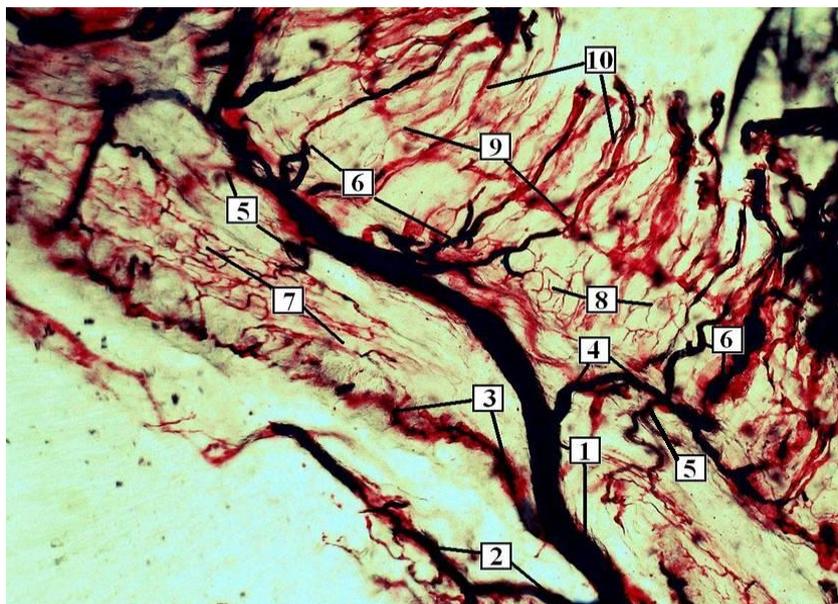


Рис. 1. Ветвление интраорганный артерии в тощей кишке. Марал, 6 лет. Микрофото поперечного среза кишки. Инъекция массой Герота. Ув. 35: 1 – артерия общего назначения; сосуды местного назначения: 2 – подсерозная ветвь; 3 – мышечная ветвь; 4 – подслизистые ветви; 5 – возвратные ветви; 6 – внутренние ветви собственно-слизистого слоя; 7 – капилляры мышечной оболочки; 8 – перикрипальная сеть; 9 – подэпителиальные капиллярные сети; 10 – микрососуды ворсинок

Венозное подслизистое сплетение образовано венами, которые повторяют ход артерий. Исключение составляет ход венул и артериол. Диаметр посткапилляров равен $9,5 \pm 2,27$ мкм, венул – $38,0 \pm 3,50$ мкм. Подслизистое венозное сплетение является основным источником формирования прямых вен кишки. Особенностью вен является наличие в них кармашковых клапанов, что препятствует ретроградному введению инъекционной массы в эксперименте.

Микроциркуляторное русло подслизистой основы располагается трехмерно. Здесь же встречаются артериоло-веноулярные анастомозы (АВА) (рис. 2).

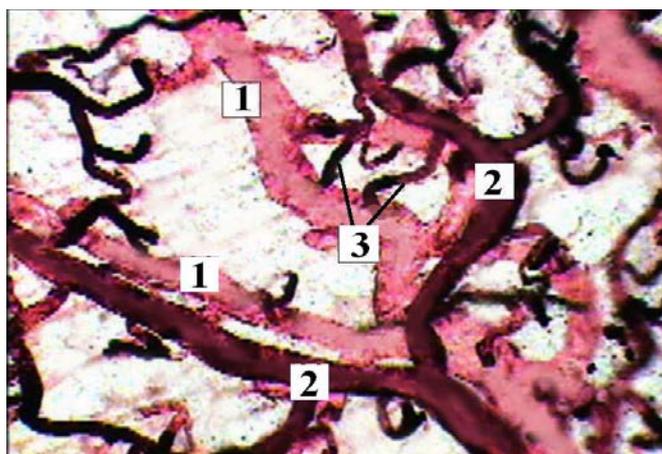


Рис. 2. Подслизистое сосудистое сплетение тонкого кишечника. Марал, 9 лет. Микрофото. Масса Герота. Ув. 56: 1 – сосуды венозного сплетения; 2 – сосуды артериального сплетения; 3 – артериоло-веноулярные анастомозы

Базальное артериальное сплетение, расположенное между мышечной пластинкой и дном крипт, образовано артериолами ($27,0 \pm 2,00$ мкм), прекапиллярами ($7,5 \pm 1,75$ мкм) и капиллярами ($7,0 \pm 2,24$ мкм). В базальное сплетение кровь поступает из подслизистого артериального сплетения, а кровотоку в венозное подслизистое [1, 8].

Подэпителиальная капиллярная сеть расположена между основаниями ворсинок. Ее капилляры диаметром $8,5 \pm 2,57$ мкм образуют мелкие одноконтурные ячейки полигональной формы.

Кровоснабжение ворсинок осуществляется капиллярами подэпителиальной сети, артериолами базального и подслизистого сплетений. У основания ворсинок 2–4 артериолы разветвляются на капилляры диаметром $9,0 \pm 1,33$ мкм. Последние, анастомозируя между собой, образуют сеть с вытянутыми вдоль ворсинки ячейками. На верхушках ворсинок посткапилляры и венулы ($18 \pm 2,0$ мкм) собираются в 1–2 центральные вены, впадающие в подслизистое венозное сплетение [5], [7]. Диаметр вен составляет $25,0 \pm 3,15$ мкм (рис. 3).

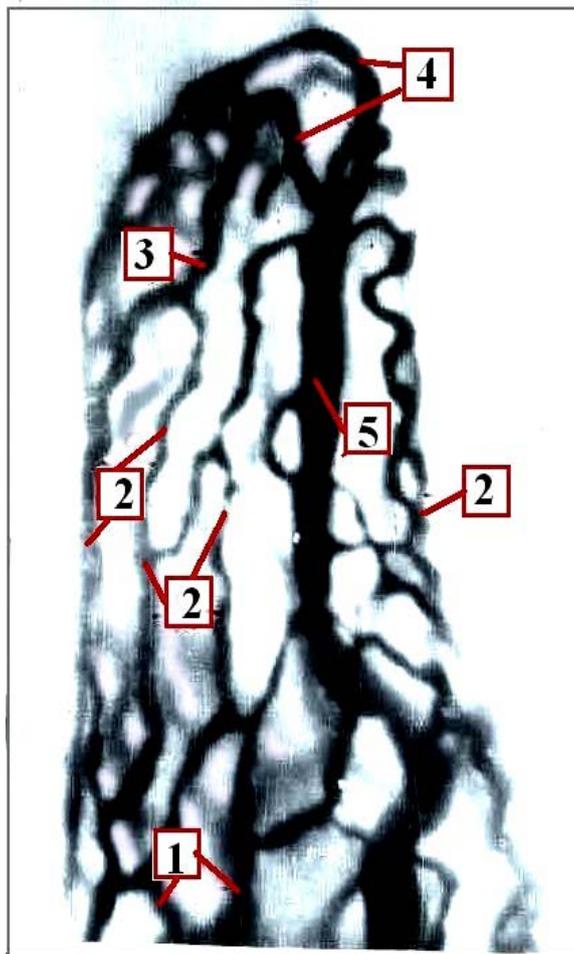


Рис. 3. Кровоснабжение ворсинки 12-перстной кишки. Марал, 8 лет. Микрофото. Инъекция тушь-желатином. Ув. 280: 1 – прекапилляры; 2 – капилляры; 3 – посткапилляры; 4 – венулы; 5 – центральная вена

Дуоденальные железы кровоснабжаются от подслизистого артериального сплетения. Концевые отделы желез густо оплетены капиллярами диаметром $8,5 \pm 1,45$ мкм, образующими ячейки размером в поперечнике от 55 до 80 мкм. Отток венозной крови осуществляется в подслизистое венозное сплетение.

Общекишечные (либеркюновы) железы получают кровь от базального сплетения и подэпителиальной капиллярной сети. Из капилляров диаметром $6,5 \pm 2,77$ мкм кровь оттекает в базальное и подслизистое венозные сплетения.

Лимфатические фолликулы кровоснабжаются от подслизистой артериальной и подэпителиальной капиллярной сетей. Из межфолликулярного сплетения радиально к центру фолликула отходят капилляры диаметром $9 \pm 1,8$ мкм. Отток крови осуществляется в базальное и подслизистое сплетения.

Мышечная оболочка васкуляризируется возвратными, мышечными и подсерозными ветвями. Капилляры диаметром $5,0 \pm 0,22$ мкм направлены вдоль мышечных пучков, анастомозируют между собой и образуют сгупенеобразную сеть. Кровоотток осуществляется в подслизистое венозное сплетение. Часть подсерозных вен образуется из слияния мышечно-подсерозных вен, впадающих в прямые вены.

Капилляры серозной оболочки имеют диаметр $10,5 \pm 2,45$ мкм, они образуют сеть из крупных полигональных ячеек с извитыми контурами. Кровоснабжается серозная оболочка возвратными и подсерозными ветвями. Отводится кровь в подсерозное и подслизистое сплетения [1–4].

Сравнительный морфометрический анализ показал что наибольший диаметр имеют капилляры слизистой и серозной оболочек. Минимальные величины имеют капилляры мышечной оболочки, их диаметры меньше на 30–40 %.

Наибольшую объемную плотность микрососудистого русла в 1 мм^3 ткани органа имеется в слизистой оболочке проксимальных отделах 12-перстной кишки – P_{pi} (показатель плотности) – от 0,45 до 0,56. В мышечной оболочке P_{pi} равен 0,40–0,45, серозной P_{pi} – 0,30–0,39. В дистальных отделах тонкой кишки эти показатели уменьшаются на 15–20%, что согласуется с данными других исследователей [1, 6].

У старых маралов в кишечнике наблюдается увеличение извилистости сосудов, разрежение капиллярных сетей, частичное запустевание микрососудов.

Выводы

Таким образом, архитектоника микрососудистого русла тонкого кишечника у маралов имеет свои локальные особенности и подчинена общим закономерностям строения, характерным другим представителям жвачных. Уменьшение объемной плотности капиллярных сетей и увеличение числа эвриареальных сосудов в дистальных отделах кишечника указывают на снижение уровня гемодинамики и обменных процессов в данных отделах.

Литература

1. *Кмышов В.Я.* Анатомия капиллярных систем тонкого кишечника домашних и некоторых промысловых животных в связи с характером питания // Мат-лы науч.-метод. конф. анатомов, гистологов и эмбриологов с.-х. вузов. – Волгоград, 1963. – С. 40–41.
2. *Жданов Д.А.* К функциональной анатомии кровеносных капилляров // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1964. – Вып. 9. – С. 3–12.
3. *Пичугин В.М.* К вопросу о капиллярном русле кровеносной системы средней кишки некоторых животных // Мат-лы XXII науч. сессии Хабар. мед. ин-та. – Хабаровск, 1965. – С. 58–59.
4. *Джавахишвили Н.А., Комахидзе М.Э.* Закономерности строения сетей кровеносных капилляров в норме и эксперименте // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1969. – Вып. II. – С.3–9.
5. *Кирпатовский И.Д., Лысенко Д.И.* Пересадка тонкой кишки. – М.: Изд-во Ун-та друж. нар., 1988. – С. 92–100.
6. *Бондарь Е.В.* Особенности хода и ветвления внутривисцеральных артерий кишечника европейской косули // Морфология: мат-лы докл. X конгр. морфологов. – 2010 – Т. 137. – № 4 – С. 37.
7. *Patzelt V.* Der Darm. Handbuclr der mikroskopischen Anatomie des Menschen. – 1936. – S. 3.
8. *Max Clara.* Die arterio-venose Anastomosen. – Wierr: Springer-Verlag, 1956. – 315 s.
9. *Чебаков С.Н.* Особенности микроциркуляторного русла тонкого кишечника маралов // Мат-лы науч. конф. молодых ученых по вопросам ветеринарии, посвящ. 100-летию Алтайской аграрной науки. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 1997. – С. 86–87.
10. *Чебаков С.Н.* Особенности кровоснабжения кишечника у маралов // Морфологические ведомости: мат-лы V общерос. съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – М.; Берлин, 2004. – № 1–2. – С. 115.



ПОСТНАТАЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ ОРГАНОВ ТЕЛЯТ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ ЗДОРОВЫХ КОРОВ И КОРОВ ПРИЗНАКАМИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО АЦИДОЗА

В статье дана сравнительная характеристика постнатального становления иммунокомпетентных органов телят в возрасте от рождения до 75 дней, полученных от здоровых коров и с метаболическим ацидозом.

Исследованием установлено, что у телят, полученных от ацидозных коров, по сравнению с телятами от здоровых коров, под влиянием недоокисленных продуктов нарушенного обмена матерей в эмбриональный период развития происходит нарушение процессов морфофункционального созревания клеток костного мозга.

Ключевые слова: телята, костный мозг, миелограмма, лимфоидная ткань, постнатальное становление, иммунитет, гемопоэз.

A.N. Smerdov, M.D. Smerdova

POSTNATAL MORPHOGENESIS OF THE IMMUNOCOMPETENT ORGANS OF THE CALVES WHO ARE BORN BY THE HEALTHY COWS AND COWS WITH METABOLIC ACIDOSIS

Comparative characteristics of the immunocompetent organ postnatal formation of the calves, who are born by the healthy cows and cows with metabolic acidosis, at the age from birth to 75 days is given in the article.

It is determined by the research that abnormality of the marrow cell multifunctional formation processes occurs in the calves who are born by the acidotic cows, in comparison with the calves who are born by the healthy cows, under the influence of the mother pathometabolism suboxidized products in the embryotic development period.

Keywords: calves, marrow, myelogram, lymphoid tissue, postnatal formation, immunity, hemapoiesis.

Анализ отечественных и зарубежных источников [1–3] свидетельствует, что метаболический ацидоз крупного рогатого скота – очень распространенная патология, часто сопровождающаяся снижением мясной и молочной продуктивности, рождением слабого, нежизнеспособного молодняка.

Несмотря на это, многие вопросы, касающиеся влияния метаболического ацидоза матери на развитие иммунокомпетентных органов у плода, остаются неясными. У телят, рожденных от таких коров [4], сразу после рождения возникают заболевания желудочно-кишечного тракта, респираторных путей и др., что приводит к замедлению их роста, гибели или вынужденному убою, нанося тем самым значительный экономический ущерб.

Данная патология широко распространена в условиях молочных хозяйств Красноярского края, на что указывает анализ результатов биохимического исследования сыворотки крови коров, при котором метаболический ацидоз от числа исследованных составляет 50–100 %, особенно высок процент ацидоза в зимний и зимне-весенний периоды [2]. Основной причиной возникновения метаболического ацидоза КРС является несбалансированность рационов, недоброкачественность кормов [6]. Высок индекс заболеваемости новорожденных телят, по хозяйствам края он колеблется в пределах 40,4–72,1 % на 100 родившихся. Вынужденный убой по обследованным хозяйствам составляет 6,5–34,5 % от числа заболевших, гибель в пределах 3,1–23,1% от числа новорожденных. Количества заболевших, вынужденно убитых и павших телят находится в прямой зависимости от состояния здоровья матерей. Для направленной коррекции иммунобиологического статуса новорожденных телят важно знать, какие звенья адаптивных органов новорожденных телят, полученных от коров с метаболическим ацидозом, подвергаются патологическим изменениям по сравнению с телятами, полученными от здоровых коров. В науке и практике эти вопросы изучены недостаточно. Все вместе взятое и предопределило направленность наших исследований.

Цель исследований: изучить постнатальный морфогенез иммунокомпетентных органов телят, полученных от здоровых коров и коров с признаками метаболического ацидоза.

Задачи исследований: изучить морфофункциональные изменения костного мозга, лимфоузлов, кишечечно-ассоциированной ткани подвздошной кишки телят, полученных от здоровых коров и от коров с метаболическим ацидозом.

Материал и методы исследований: для опыта сформировано 2 группы новорожденных телят, полученных от коров черно-пестрой породы на 2-й лактации.

1-я группа (12 телят) – от здоровых коров (резервная щелочность крови 50–60 об.% CO₂);

2-я группа (12 телят) – от коров с тяжелой степенью ацидоза (резервная щелочность крови 30–38 об.% CO₂).

У всех новорожденных телят до выпойки молозива и через 20, 75 дней от начала опыта брали кровь для морфологических исследований, а также костно-мозговой пунктат.

Костно-мозговой пунктат брали из грудной кости в области 2–3 сегмента иглой 17М с хорошо подогнанным мандреном. Мазки костно-мозговых пунктатов для цитологических исследований окрашивали по Паппенгейму. Для выведения лейкограмм в каждой мазке в наиболее тонкой части подсчитывали 500 клеток. Костно-мозговой, лейкоэритробластический индекс и индекс созревания эритрономбластов определяли по методике, описанной И.М. Карпуть (1986).

Через 20, 75 дней от начала опыта проводили вынужденный убой трех телят из каждой группы. Для морфологических и морфометрических исследований брали кусочки бронхиальных и брыжеечных лимфоузлов, конечной части подвздошной кишки (для изучения лимфоидно-ассоциированной ткани кишечника). Материал фиксировали в 10% растворе формалина, жидкости Карнуа, заливали в целлоидин, срезы окрашивали гематоксилин-эозином по методике Унна-Паппенгейма (для выявления плазматических клеток).

Биохимические и гематологические исследования проводили по общепринятым методикам.

За животными постоянно вели клинические наблюдения, учитывали аппетит, среднесуточный прирост живой массы тела, заболеваемость, гибель, вынужденный убой.

Результаты исследований и их обсуждение. Становление иммунологической реактивности телят раннего возраста тесно связано с развитием тимуса, костного мозга, лимфоузлов, селезенки, лимфоидных образований в желудочно-кишечном тракте и других органах. Очевидно, что от степени зрелости кроветворно-лимфоидной системы, сформированности ее структур, дифференциации и специализации клеток зависит выраженность иммунологических реакций в разные периоды развития животных. К моменту рождения у телят 1-й группы большинство кроветворно-лимфоидных органов, за исключением тимуса, не достигает своего дефинитивного развития; лимфопоэтические процессы в них слабо выражены. Процесс становления собственной иммунной системы у телят зависит в большей степени от двух факторов: условий внутриутробного развития плода и аутоэкологических воздействий внешней среды в ранний постнатальный период их развития.

Для выяснения, в какой мере влияет нарушенный кислотно-щелочный гомеостаз матери на структурно-функциональную организацию костного мозга, лимфоидной ткани тонкого отдела кишечника у телят раннего постнатального развития, нами проведены морфометрические исследования брыжеечных, бронхиальных лимфоузлов, кишечечно-ассоциированной ткани конечной части подвздошной кишки и проанализированы миелограммы у телят от 1-й и 2-й групп.

Таблица 1

Средние показатели миелограмм у телят, полученных от здоровых коров, и коров с признаками метаболического ацидоза

Название клеток	1-я группа (до выпойки молозива)	2-я группа (до выпойки молозива)	1-я группа (20 дней)	2-я группа (20 дней)	1-я группа (75 дней)	2-я группа (75 дней)
1	2	3	4	5	6	7
Миелобласты	1,2 ± 0,20	4,5 ± 0,47	1,2±0,20	3,0±0,2	0,5±0,10	3,0±0,47
Промиелоциты Н	1,3 ± 0,22	3,5 ± 0,27	1,3±0,22	2,1±0,41	0,7±0,13	2,8±0,27
Миелоциты Н	1,7 ± 0,26	3,9 ± 0,44	1,7±0,26	2,6±0,5	1,2±0,20	2,4±0,44
Метамиелоциты Н	3,5 ± 0,43	3,0 ± 0,23	3,2±0,43	4,9±0,46	2,5±0,50	2,9±0,23
Палочкоядерные	5,4 ± 0,33	4,8 ± 1,54	5,4±0,33	5,1±1,53	5,6±0,32	5,1±1,54
Сегментоядерные	4,1 ± 0,46	3,7 ± 0,23	3,4±0,46	3,1±0,26	3,7±0,41	3,0±0,23
Всего нейтрофилов	16,0 ± 0,14	25,7 ± 2,29	16,2±0,14	20,8±0,86	14,2±2,22	19,2±2,29

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Промиеоциты Э	0,2 ± 0,12	2,5 ± 0,09	0,2±0,12	0,4±0,06	0,3±0,08	0,3±0,09
Метамиелоциты Э	0,8 ± 0,15	0,6 ± 0,20	0,8±0,15	1,2±0,20	0,8±0,18	1,2±0,20
Палочкоядерные Э	0,5 ± 0,10	0,3 ± 0,24	1,5±0,10	0,6±0,40	1,5±0,26	0,5±0,24
Сегментоядерные Э	0,1 ± 0,06	0,1 ± 0,01	-	-	0,8±0,18	0,6±0,02
Всего эозинофилов	1,6 ± 0,67	1,4 ± 0,41	2,5±0,67	2,2±0,07	2,4±0,42	2,8±0,41
Базофилы	0,1 ± 0,03	0,3 ± 0,09	0,1±0,03	0,1±0,20	0,1±0,02	0,1±0,09
Итого по миелобластическому ряду	18,0 ± 1,49	31,1 ± 2,64	19,4±1,49	23,1±1,94	21,1±0,9	20,84±2,64
Проэритробласты:	1,5±0,25	1,0 ± 0,20	1,5±0,25	8,0±0,71	1,0±0,2	10±1,00
базофильные	8,0 ± 0,69	20,1 ± 0,44	13,9	21,2±1,48	9,1±2,85	22,1±2,4
полихроматофильные	14,1 ± 2,34	12,2 ± 1,90	18,0±0,69	9,0±0,07	23,0±0,59	10,0±2,65
оксифильные	20,7 ± 0,94	13,0 ± 2,58	20,1±2,14	10±2,45	14,6±1,88	9,0±2,03
нормобласты	20,0±2,45	12,0 ± 0,72	20,7±0,94	15±1,68	22,5±1,87	14±1,52
Итого по эритробластическому ряду	26,0 ± 2,45	2,0±0,41	74,2±1,17	63,2±5,81	69,2±2,02	65,1±1,14
Лимфоциты	70,3 ± 1,17	59,0 ± 1,14	6,2±0,69	12,9±1,06	7,5±0,91	10,8±0,23
Моноциты	8,2 ± 0,69	4,8 ± 0,23	2,4±0,25	1,1±0,10	1,3±0,14	1,0±0,20
Плазматические клетки	4,2 ± 0,25	0,2 ± 0,20	0,2±0,04	0,1±0,05	0,2±0,06	0,1±0,06
Ретикулярные клетки	0,2 ± 0,04	1,2 ± 0,20	0,2±0,06	0,1±0,06	0,4±0,20	0,1±0,06
Всего клеток РЭС	-	-	2,1±0,41	1,3±0,09	1,9±0,34	1,4±0,24
Мегакариоциты	0,1 ± 0,06	0,1 ± 0,06	0,1±0,06	Едини- чные	0,1±0,06	0,1±0,06
Лейкоэритробласт. индекс созр. нейтроф.	1 : 2,9	1 : 1,9	1:2,65	1 : 1,70	1 : 2,3	1 : 1,9
Костно-мозговой индекс созр. нейтрофил.	0,83	1,62	0,84 <1	1,53	0,5	1,37
Индекс созр. эритро-нормобластов	0,86	0,64	0,78	0,53	0,86	0,5

Результаты исследования миелограмм телят 1-й и 2-й групп показали, что в костном мозге у всех телят преобладает эритробластическая реакция, что является физиологической нормой для телят этих возрастных периодов [5]. Однако у телят, полученных от ацидозных коров, происходят заметные сдвиги в костно-мозговом кроветворении.

Анализ миелограмм у телят 2-й группы в исследуемые возрастные периоды показал, что в костном мозге происходят патологические изменения гемопоэза, как со стороны эритробластической, так лейкопоэтической сферы. Так, у телят 2-й группы по сравнению с 1-й группой достоверно снижено ($P < 0,05$) количество эритробластов: полихроматофильных, оксифильных и нормобластов на 13,4; 37,1; 53,8% соответственно. В то время как базофильные эритробласты у телят 2-й группы в этот же период достоверно выше ($P < 0,05$), чем в 1-й группе, на 151,25% (табл. 1).

У телят 2-й группы во все исследуемые периоды в возрасте до начала опыта также отмечается достоверное снижение ($P < 0,05$) количества наиболее зрелых клеток эритробластического ростка: эритробластов полихроматофильных, оксифильных и нормобластов. Базофильных же эритробластов у этих телят достоверно больше ($P < 0,05$), чем у телят 1-й группы, на 53,5 и 58,8 % соответственно (см. табл. 1). У телят 2-й группы по сравнению с 1-й группой уменьшается индекс созревания эритробластов. Так, у телят 1-й группы до выпойки молозива он равен 0,86; 0,78; 0,86 соответственно, а у телят 2-й группы 0,64; 0,53; 0,50 (см. табл. 1). Результаты исследований эритробластического роста миелограмм от телят, рожденных от больных матерей, свидетельствуют о нарушении созревания клеток предшественников в костном мозге. Задержка созревания и гемоглобинизации эритроноормобластов, как правило, связана с развитием железодефицитной анемии, которая подтверждается и показателями периферической крови (Т.2). Например, у новорожденных телят 1-й группы до выпойки молозива гемоглобин – 116,4 (г/л); эритроциты – 7,55 млн (10^6)/мм³; у телят в

возрасте 20 дней 108,0 и 7,56 соответственно; в 75 дней – 110,2 и 7,97. У телят 2-й группы они равны 77,25 ± 2,5 и 4,7 ± 0,2 соответственно; в 20 дней – 83,6, 5,61; в возрасте 75 дней – 84,6; 5,25 (табл. 2).

Таблица 2

Средние показатели гемограммы телят, полученных от здоровых коров и коров с метаболическим ацидозом

Показатель	1-я группа (до выпойки молозив)	2-я группа (до выпойки молозива)	1-я группа (20 дней)	2-я группа (20 дней)	1-я группа (75 дней)	2-я группа (75 дней)
Гемоглобин, г/л	116,0± 4,0	77,25 ± 2,25	108,0	83,6	110,2	84,6
Эритроциты, млн/мм ³	5,5 ± 0,80	4,7 ± 0,20	7,56	5,61	7,97	5,25
Лейкоциты, тыс/мм ³	7,55 ± 0,54	4,95 ± 0,45	9,80	6,20	9,45	7,90
Лейкоцитарная формула, %:						
базофилы	-	-	-	-	-	-
эозинофилы	-	-	1,6	0,13	1,20	0,10
миелоциты	-	3,03 ± 0,21	-	-	-	-
юные	8 ± 2,00	12,33 ± 0,51	-	1,14	-	0,60
палочкоядерные	11 ± 1,0	9,5 ± 2,5	6,2	15,02	5,6	12,1
сегментоядерные	33,5 ± 3,5	7,5 ± 1,5	28,8	14,7	29,1	16,6
лимфоциты	45,3 ± 2,5	67,6 ± 3,0	59,1	69,0	61,1	69,6
моноциты	2,2 ± 0,4	-	4,3	0,5	3,0	1,0

Анализ миелоидного роста миелограмм телят 2-й группы коров обнаруживает у них гранулоцитопению. В миелограмме телят, полученных от ацидозных коров, по сравнению с животными 1-й группы отмечается снижение числа более зрелых гранулоцитов: метамиелоцитов, палочкоядерных, сегментоядерных, эозинофильных, до выпойки молозива, в возрасте 20 дней соответственно на 14,2% (P < 0,05); 11,1% (P < 0,05); 4,87% (P < 0,05); 12,5% (P < 0,05); 14,2% (P < 0,05); 11,1% (P < 0,05); 9,8% (P < 0,05); 12,5% (P < 0,05). В возрасте 75 дней у телят 2-й группы меньше палочкоядерных и сегментоядерных на 8,92 и 18,9% соответственно. Однако количество менее зрелых гранулоцитов в миелограмме телят, полученных от ацидозных коров, достоверно больше (P < 0,05), чем у животных 1-й группы, в эти же возрастные периоды. Так, количество миелобластов, промиелоцитов, миелоцитов у новорожденных до выпойки молозива, в возрасте 20, 75 дней достоверно выше (P < 0,05) в 2,7 раза, в 1,5 раза, на 76,4%; на 150,0; 61,5; 52,9%, в 5 раз, в 3 раза, на 118% (см. табл.1) соответственно. Отмеченные изменения подтверждаются и увеличением костно-мозгового индекса у коров телят 2-й группы. Увеличение у телят 2-й группы костно-мозгового индекса в миелограмме свидетельствует об интенсивном омоложении белой крови и задержке созревания ее клеток в костном мозге, хотя и отмечается тенденция его уменьшения с возрастом. Так, величина костно-мозгового индекса у 2-й группы телят до выпойки молозива – 1,62; в возрасте 20 дней – 1,53; 75 дней – 1,37. У телят, полученных от здоровых коров, всех исследуемых возрастных групп он меньше 1, что является физиологической нормой, а у новорожденных до выпойки молозива он равен 0,83; в возрасте 20 дней – 0,84; 75 дней – 0,5 (см. табл.1). Развитие гранулоцитопении у телят, полученных от ацидозных коров, всех возрастных групп обусловлено снижением числа зрелых форм гранулоцитов в миелограммах этих животных по сравнению телятами 1-й группы, и одновременным появлением юных форм нейтрофилов, что подтверждается и исследованиями лейкограммы периферической крови 2-й группы. Так, в лейкограмме телят 2-й группы процент сегментоядерных лейкоцитов по сравнению телятами 1-й группы достоверно меньше (P < 0,05), у новорожденных до выпойки молозива, в возрасте 20 дней и 75 дней в 4,46 раза, на 37,8 и 48% соответственно (см. табл. 2). Об анемии у телят 2-й группы свидетельствует снижение в миелограммах лейкоэритробластического индекса созревания нейтрофилов до (1:1,7) (при норме 1:2; 1:4). Анемия этих телят диагностируется от периода новорожденности до 75-дневного возраста (см. табл. 2).

Таблица 3

Количество плазматических клеток, первичных и вторичных фолликулов в лимфоузлах у телят в возрасте от 20 дней до 75 дней, полученных от здоровых коров и коров с признаками метаболического ацидоза

Название клеток	1-я группа (20 дней)	2-я группа (20 дней)	1-я группа (75 дней)	2-я группа (75 дней)
Плазматические клетки в брыжеечных лимфоузлах	$6 \pm 1,76$	-	$98 \pm 3,19$	$32 \pm 8,52$
Соотношение первичных и вторичных фолликулов в брыжеечных лимфоузлах	10 : 1	10 : 0	2 : 9	7 : 3
Количество плазматических клеток в узелках кишечно-ассоциированной лимфоидной ткани (конец подвздошной кишки)	7	-	48	29
Соотношение неинкапсулированных первичных лимфофолликулов к вторичным в 1 см ² среза в конечной части подвздошной кишки	8 : 1	10 : 0	3 : 7	9 : 2
Плазматические клетки в бронхиальных лимфоузлах	$4 \pm 2,58$	-	$74 \pm 4,28$	$29 \pm 6,76$
Соотношение первичных и вторичных фолликулов в бронхиальных лимфоузлах	9:1	10 : 0	3 : 8	8 : 3

Таким образом, исследования свидетельствуют о негативном влиянии недоокисленных продуктов нарушенного обмена веществ при ацидозе стельных коров на костно-мозговое кроветворение новорожденных телят. Патологические изменения костно-мозгового кроветворения прослеживаются от периода новорожденности до 75-дневного возраста. Они проявляются угнетением пролиферации и созревания клеток предшественников в костном мозге, как эритроидного, так и миелоидного ростков. Уменьшается количество зрелых форм эритробластов и нормобластов в миелограмме телят 2-й группы, то есть нарушаются процессы пролиферации и дифференциации эритроидного ростка. Снижение зрелых форм гранулоцитарного ряда (метамиелоцитов, палочко- и сегментно-ядерных клеток) и увеличение незрелых молодых форм (миелобластов, промиелобластов, миелоцитов) свидетельствуют о нарушениях процессов дифференциации миелоидного ростка. Эти изменения отражаются в показателях гемограмм телят 2-й группы по сравнению с телятами 1-й группы (анемия, гранулоцитопения, появление юных форм), то есть признаки гемодепрессивного состояния (см. табл. 2).

Способность организма к специфическому иммунному ответу в онтогенезе и филогенезе тесно связана и с развитием лимфоидной ткани и ее основных элементов. Окончательное формирование иммунологической реактивности организма и механизма активной адаптации его к воздействию генетически чужеродных веществ часто связывают с развитием вторичных лимфофолликулов в лимфоидных органах. У новорожденных телят отмечено большинство клеток формирующихся лимфоидных комплексов тимусного происхождения. К 2-недельному возрасту появляются вторичные фолликулы с реактивными центрами. С 5-8-недельного возраста животных вторичные фолликулы преобладают над первичными [5, 7]. Повсеместно выявляется много антителообразующих плазматических клеток. Показатели морфометрических исследований лимфатических узлов и лимфоидной ткани конечной части подвздошной кишки (Т.3) свидетельствуют о запаздывании процесса развития вторичных лимфофолликулов в брыжеечных и бронхиальных лимфоузлах телят всех возрастных групп, полученных от ацидозных коров, по сравнению телятами 1-й группы этого же возрастного периода. Так, соотношение первичных и вторичных фолликулов в брыжеечных и бронхиальных лимфоузлах у телят 1-й группы в возрасте 20 дней – 10:1, 9:1; у 2-й группы – 10:0, 10:0; у 1-й группы в возрасте 75 дней – 2:9; 3:8; у телят 2-й группы – 7:3, 8:3 (табл. 3). У телят, рожденных от ацидозных коров, отмечается и уменьшение количества плазматических (пиринофильных) клеток. Так, у телят, рожденных от здоровых матерей, в возрасте 20 дней их количество в брыжеечных и бронхиальных лимфоузлах составляет соответственно $6 \pm 1,76$; $4 \pm 2,58$; у телят, рожденных от ацидозных коров, их нет; в возрасте 2,5 месяцев их количество у телят 1-й группы составляет $98 \pm 3,19$; $74 \pm 4,28$; у животных 2-й группы $32 \pm 8,52$ и $29 \pm 6,76$ соответ-

ственно. Различия по количеству плазматических клеток между средними показателями телят, полученных от здоровых матерей, и телят, полученных от ацидозных коров, в возрасте 75 дней достоверны ($P < 0,05$). Аналогичная тенденция прослеживается со стороны развития вторичных лимфофолликулов и пролиферации плазматических клеток и со стороны лимфоидной ткани подвздошной кишки. Так (см. табл. 3), соотношение неинкапсулированных первичных лимфофолликулов к вторичным в 1 см² среза в конечной части подвздошной кишки у 20-дневных телят 1-й группы равняется 8:1, у телят, рожденных от ацидозных коров – 10:0; в возрасте 75 дней у телят 1-й группы – 3:7; у телят 2-й группы – 9:2. У телят 1-й группы в возрасте 20 дней достоверно больше ($P < 0,05$) плазматических клеток в узелках кишечной-ассоциированной лимфоидной ткани в конечной части подвздошной кишки, чем у телят, рожденных от ацидозных коров, этого же возрастного периода (их у телят нет); в возрасте 75 дней у телят 1-й группы их достоверно больше ($P < 0,05$), чем у животных 2-й группы, на 39,6 % (см. табл. 3). Процесс более интенсивного развития у здоровых телят вторичных лимфофолликулов в лимфоузлах и в кишечной-ассоциированной лимфоидной ткани кишечника (преобладание вторичных лимфофолликулов над первичными лимфофолликулами), более интенсивная пролиферация плазматических (пиронинофильных) клеток по сравнению с телятами, полученными от ацидозных коров, морфологически характеризует процесс нормального становления собственной иммунной системы у здоровых животных. Этот процесс связывают с синтезом собственных иммуноглобулинов. У телят, полученных от ацидозных коров, период морфологического становления собственной иммунной системы угнетается (первичные лимфофолликулы преобладают над вторичными и достоверно меньше ($P < 0,05$) плазматических клеток) вплоть до 75-дневного возраста, что усугубляет возрастной иммунодефицит (см. табл. 3).

Таким образом, проведенный анализ количества первичных и вторичных лимфофолликулов, количества плазматических клеток в брыжеечных и бронхиальных лимфоузлах и в кишечной-ассоциированной лимфоидной ткани конечной части подвздошной кишки у телят, полученных от ацидозных коров, от периода новорожденности до 75-дневного возраста отмечает отсутствие и малочисленность вторичных лимфофолликулов и плазматических клеток по сравнению с телятами, полученными от здоровых коров, что свидетельствует о нарушении процесса дефинитивного развития лимфоидных органов и тканей в ранний постнатальный период.

Отмеченные в исследованиях патологические изменения костно-мозгового кроветворения и запаздывание развития вторичных лимфофолликулов в лимфоузлах и в кишечной-ассоциированной лимфоидной ткани конечной части подвздошной кишки коррелировали на протяжении всего периода наблюдений с клиническими показателями телят. В группе телят, полученных от здоровых коров, аппетит удовлетворительный. В течение наблюдений переболело диареей два теленка, среднесуточный прирост живой массы составил 450 г. Гибели телят не было, один теленок в возрасте 10 дней вынужденно убит с диагнозом диарея. В группе телят, полученных от коров с метаболическим ацидозом, аппетит плохой, 4 теленка отказывались после рождения принимать молозиво, 3 из них пало на 2-е сутки. Остальные переболели токсической диареей, два теленка вынужденно убиты с диагнозом токсическая диарея. Среднесуточный прирост живой массы тела был в пределах 190–230 г. Инфекция исключена в каждом случае. Традиционные методы (антибиотики, сульфаниламиды и др.), применяемые при лечении, показали низкий лечебный эффект.

Проведенные исследования свидетельствуют о необходимости изыскания кардинально других методов лечения и профилактики, направленных на нормализацию кислотно-щелочного гомеостаза матерей и коррекцию постнатального становления органов иммунорезистентности.

Литература

1. *Свечник К.Б.* Возрастная физиология животных. – М.: Колос, 1967. – 396 с.
2. *Смердов А.Н.* Некоторые особенности иммунологического статуса коров сухостойного периода черно-пестрой породы при метаболическом ацидозе // *Вестн. КрасГАУ.* – Красноярск, 2006. – № 15. – С. 287–290.
3. Клинико-морфологический статус сухостойных коров на фоне неполноценного кормления и гиподинамии / *М.Д. Смердова* [и др.] // *Общая патология с.-х. животных.* – Омск: Изд-во Омск. СХИ, 1982. – С. 46–50.
4. *Дженсен Р., Маккей Д.* Болезни крупного рогатого скота при промышленном откорме: пер. с англ. – М.: Колос, 1977. – 357 с.
5. *Смердов А.Н.* Резистентность телят при метаболическом ацидозе и способы ее повышения // *Ученые – производству: тез. докл. науч. конф. КрасГАУ.* – Красноярск, 1995. – С. 47–48.
6. *Урбан В.П., Найманов И.Л.* Болезни молодняка в промышленном животноводстве. – М.: Колос, 1984. – 207 с.

7. Савченков Ю.И. Некоторые аспекты изучения системы мать – плод и ее регуляция в норме и патологии // Особенности постнатального развития потомства при нарушениях гомеостаза в системе мать – плод: сб. науч. тр. Краснояр. гос. мед. ин-та. – Красноярск, 1975. – С. 55–62.





УДК 630*377

В.Д. Валяжонков, Е.А. Васякин, В.Н. Иващенко

ОБЩАЯ КОМПОНОВКА ЛЕСОСЕЧНЫХ МАШИН ПОСЛЕДНИХ ПОКОЛЕНИЙ

В статье рассмотрены принципы модульной компоновки многооперационных лесосечных машин.

Доказано, что модульная компоновка обеспечивает создание универсальных базовой техники для построения различных типажей лесосечных машин с повышенными эксплуатационными и эргономическими свойствами.

Ключевые слова: машины лесосечные, компоновка, модульное построение, типаж, базовые лесосечные машины.

V.D. Valyazhonkov, E.A. Vasyakin, V.N. Ivashchenko

GENERAL CONFIGURATION OF THE LAST GENERATION LOGGING MACHINES

The modular configuration principles of the multioperation logging machines are considered in the article. It is proved that modular configuration provides creation of the universal basic machines for construction of the logging machine various types with increased operational and ergonomic properties.

Key words: logging machines, configuration, modular construction, types, basic logging machines.

Общая компоновка многооперационных лесосечных машин (МОЛМ) имеет своеобразные внешние облики, продиктованные функциональными назначениями каждого типа машин. Она базируется на принципах модульного построения. При этом в компоновке колесных машин заложено двухмодульное построение. Машины состоят из энергетического и технологического или энерготехнологического и лесотранспортного модулей, имеющих между собой шарнирное соединение.

Двухмодульное построение заложено также в компоновке гусеничных МОЛМ экскаваторного типа. Данные машины состоят из ходового и энерготехнологического модулей, соединенных между собой поворотным кругом.

Принцип компоновки колесных машин двухмодульного построения зародился в середине прошлого столетия в Северной Америке, где широко был распространен способ трелевки древесины гусеничными тракторами общего назначения с помощью арочных полуприцепов [1]. На тракторе устанавливалась лебедка и прицеплялся арочный полуприцеп на гусеничном ходу (рис. 1,а). В то время, когда трелевать лес по каким-либо причинам было нельзя, тракторы использовались на дорожно-строительных или других работах.

В 1951 году компанией «Летурно» (США) был создан колесный тягач "Турно-скидер", который имел ведущие оси и шины большого диаметра. Тягач поворачивался бортовым торможением колес. Он использовался с колесным арочным полуприцепом. Получился такой же трелевочный поезд, как и с гусеничным трактором (рис. 1,б). Преимущество такой машины по сравнению с гусеничной было в увеличении скорости движения, что дало возможность увеличить расстояние трелевки.

Поворот торможением колес отрицательно влиял на износ шин. Поэтому двухосный тягач был заменен одноосным с шарнирно присоединенным к нему арочным полуприцепом. Шарнирное сочленение имело две степени свободы (рис. 1,в). Лебедка была перенесена с тягача на арку, получился трелевочный тягач с колесной формулой 4К2б. Эта машина является родоначальником лесосечных машин двухмодульного построения с шарнирно-сочлененной рамой.

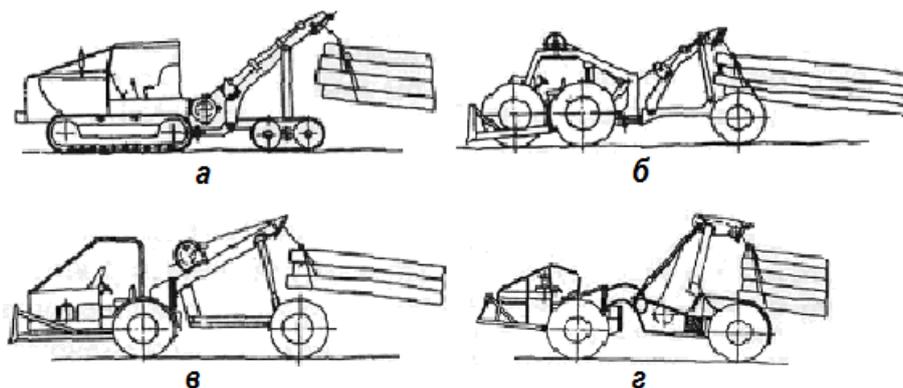


Рис. 1. Этапы создания колесного трелевочного трактора с шарнирно-сочлененной рамой: а – гусеничный трактор общего назначения с арочным прицепом; б – двухосный тягач “Летурно” с арочным полуприцепом; в – одноосный тягач “Летурно” с арочным полуприцепом; г – тягач “Летурно-Вестингауз” с шарнирно-сочлененной рамой

Недостаточная тяга по сцеплению вскоре определила появление модели с активным полуприцепом. Колеса этого полуприцепа подключались периодически, когда не хватало тяги по сцеплению у тягача (рис. 1, г).

В то время было создано несколько тягачей, аналогичных “Летурно”. Все они были очень тяжелые и по этой причине не могли конкурировать с гусеничными тракторами, так как имели высокое давление на почвогрунты, которых в лесу с хорошей несущей способностью оказалось не так уж много.

В конце 50-х годов появились легкие по сравнению с первыми образцами колесные трелевочные тягачи “Три Фармер” и “Тимберджек”. Благодаря шарнирно-сочлененной раме колесные трелевочные машины подобного типа быстро нашли широкое применение.

На современном этапе создания лесосечных машин наиболее совершенной реализацией принципа модульного построения являются машины, выпускаемые американской компанией TimberPro. Идеологом и изобретателем большинства из них является президент данной компании Пэт Кроуфорд [2]. Инновационный подход TimberPro заключается в использовании единой базовой машины для отдельных семейств различных модельных типажей многооперационных лесосечных машин: харвестеров, форвардеров, ВПМ, скидеров и др. Это позволило производить универсальные и унифицированные машины, создавать простые в эксплуатации и обслуживании лесозаготовительные комплексы.

Принцип построения базовых колесных лесосечных машин компании TimberPro представлен на рисунке 2. Построение осуществляется с помощью унифицированного энергетического модуля. Он стыкуется через шарнирное соединение с одно- или двухосным шасси. В результате получаются базовые лесосечные машины с колесной схемой 6К66 или 8К86.

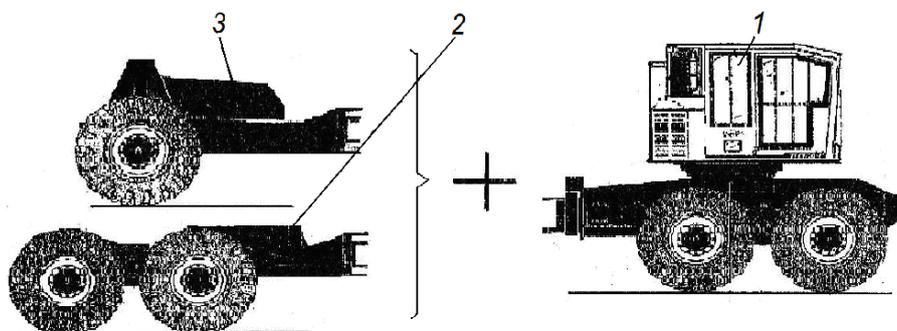


Рис. 2. Принцип построения базовых колесных машин TimberPro: 1 – энерготехнологический модуль; 2 – двухосное шасси; 3 – одноосное шасси

Характерной чертой машин компании TimberPro является повышенная унификация основных агрегатов, систем и узлов. На рисунке 3 в качестве примера представлено использование унифицированной кабины с моторной установкой и поворотной платформой при создании базовых лесосечных колесных машин

TimberPro. Данный модульный блок успешно устанавливается как на гусеничное шасси, так и на шасси с колесной схемой 6К6Б или 8К8Б.

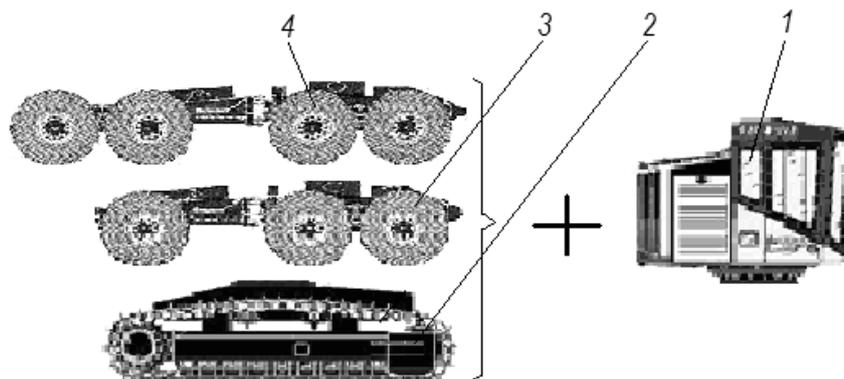


Рис. 3. Использование унифицированной кабины с моторной установкой и поворотной платформой при создании базовых лесосечных колесных машин TimberPro: 1 – кабина с моторной установкой и поворотной платформой; 2 – гусеничное шасси лесосечной машины; 3 – шасси лесосечной машины с колесной схемой 6К6Б; 4 – шасси лесосечной машины с колесной схемой 8К8Б

Модели основных типов лесосечных машин TimberPro, построенных с помощью базовых лесосечных машин с гусеничным двигателем и с колесной схемой 6К6Б и 8К8Б, представлены на рисунках 4–6. Модели семейства гусеничных машин представляют четыре типажа. Это типажи харвестерных и валочно-пакетирующих машин для работы в равнинных условиях и типажи харвестерных для работы в горных условиях.

Модели семейства машин с колесной схемой 6К6Б также имеют четыре аналогичных типажа.

Модели семейства машин с колесной схемой 8К8Б представляют одиннадцать типажей. Это типажи харвестерных и валочно-пакетирующих машин для работы в равнинных и горных условиях, типажи валочно-трелевочных машин с зажимным коником и пачковым захватом, типажи трелевочных машин с пачковым захватом, типажи форвардерных машин для трелевки (транспортировки) длинномерных и короткомерных лесоматериалов, типаж комбинированных харвестерно-форвардерных машин и типаж экскаваторно-лесозаготовительных машин.

Основной чертой компоновочных решений всех машин TimberPro является рациональность относительного размещения основных агрегатов, систем и технологического оборудования, отвечающего ее функциональному назначению и позволяющего использовать машину с наибольшим эффектом.

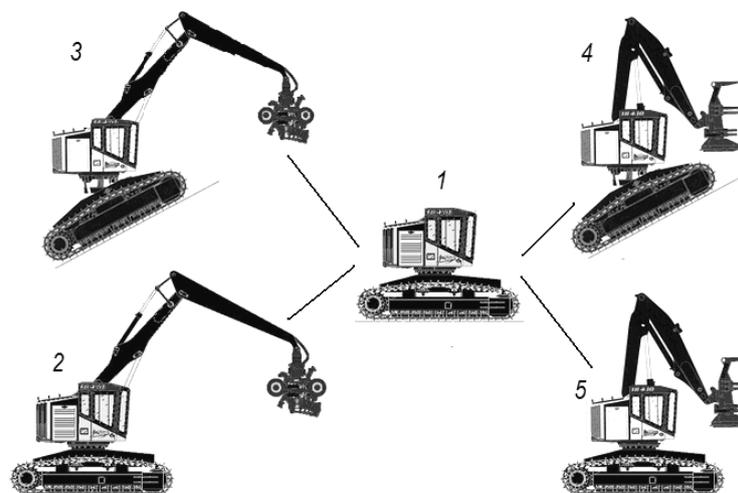


Рис. 4. Модели основных типов лесосечных машин TimberPro, построенных с помощью базовых машин с гусеничным двигателем: 1 – базовая лесосечная машина с гусеничным двигателем; 2 – харвестерная машина; 3 – харвестерная машина с выравниванием кабины в горизонтальной плоскости; 4 – валочно-пакетирующая машина с выравниванием кабины в горизонтальной плоскости; 5 – валочно-пакетирующая машина

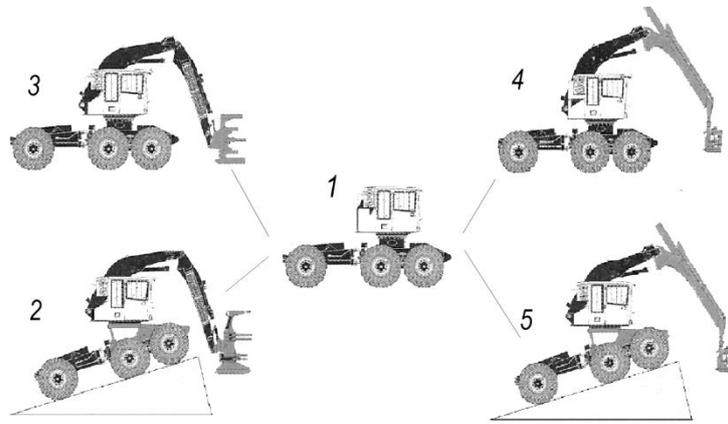


Рис. 5. Модели основных типов лесосечных машин TimberPro: 1 – базовая лесосечная машина с колесной схемой 6К6б; 2 – валочно-пакетирующая машина с выравниванием кабины в горизонтальной плоскости; 3 – валочно-пакетирующая машина; 4 – харвестерная машина; 5 – харвестерная машина с выравниванием кабины в горизонтальной плоскости

Практически все типы лесосечных машин TimberPro предназначены для крупномасштабных сплошных рубок леса. Поэтому типы машин компании в основном состоят из двух или трех моделей, что благоприятно сказывается на унификации их агрегатов, систем и технологического оборудования, а также схожести компоновочных решений между большинством моделей различных типов.

Европейские производители лесосечных машин компании John Deere, Valmet и Ponsse и др. выпускают типы с расширенными модельными рядами. Каждая модель предназначена для выполнения отдельных видов рубок, начиная от рубок ухода под пологом леса и кончая сплошными концентрированными рубками. По компоновочному построению машины модельного ряда типажа в большинстве своем имеют между собой схожесть. Однако на унификацию агрегатов, систем и технологического оборудования накладываются ограничения мощностные, весовые и габаритные параметры машин, построенных с помощью базовых машин с колесной схемой 8К8б.

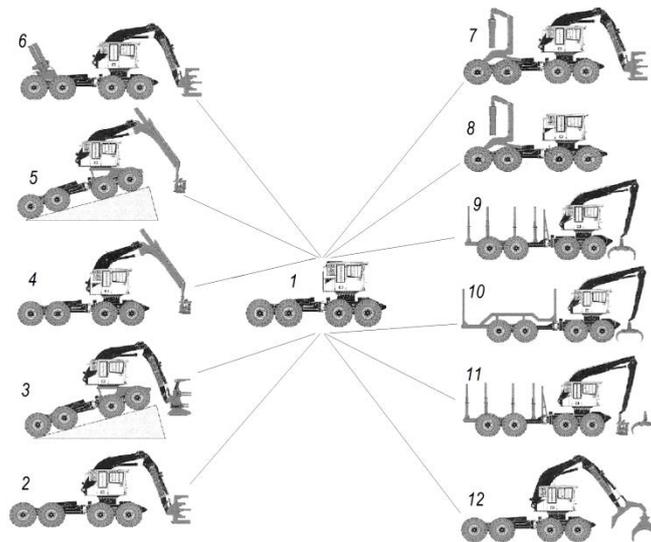


Рис. 6. Модели основных типов лесосечных машин TimberPro: 1 – базовая лесосечная машина с колесной схемой 8К8б; 2 – валочно-пакетирующая машина; 3 – валочно-пакетирующая машина с выравниванием кабины в горизонтальной плоскости; 4 – харвестерная машина; 5 – харвестерная машина с выравниванием кабины в горизонтальной плоскости; 6 – валочно-трелевочная машина с зажимным коником; 7 – валочно-трелевочная машина с пачковым захватом; 8 – трелевочная машина с пачковым захватом; 9 – форвардерная машина длинномерных лесоматериалов; 10 – форвардерная машина короткомерных лесоматериалов; 11 – комбинированная харвестерно-форвардерная машина; 12 – экскаваторно-лесозаготовительная машина

Каждая модель предназначена для выполнения отдельных видов рубок, начиная от рубок ухода под пологом леса и кончая сплошными концентрированными рубками. По компоновочному построению машины модельного ряда типажа в большинстве своем имеют между собой схожесть. Однако на унификацию агрегатов, систем и технологического оборудования накладываются ограничения мощностные, весовые и габаритные параметры машин.

Компоновка существующих лесосечных машин независимо от их назначения положительно отражается в обеспечении:

высоких тяговых показателей при хорошей управляемости и устойчивости с учетом перераспределения нагрузки под действием перемещаемой древесины и сопротивления ее перемещению;

рациональной кинематики движения крановых манипуляторов технологического оборудования при максимальном их вылете стрелы и грузоподъемности с учетом надежной устойчивости машины;

удобства посадки оператора, хорошей обзорности фронта работ и рабочих органов технологического оборудования;

минимальных затрат труда при смене технологических машин и механизмов;

удобства обслуживания в процессе эксплуатации и ремонта;

необходимых транспортных габаритов.

В целом внешняя компоновка лесосечных машин имеет кубическое построение с доминирующим возвышением кабины оператора. Внешний облик каждого типа машин полностью отражает их функциональное назначение. Моделям каждой компании присущ свой характерный облик и свой характерный цвет. Проработка внешних форм выполнена как с дизайнерских позиций, так и прочностных. Элементы моторного капота и кабины у большинства моделей выполнены с использованием овальных поверхностей. Во внешних формах многих моделей отражены подходы передовых взглядов технической эстетики.

В заключение следует отметить, что общая компоновка лесосечных машин базируется на принципах двухмодульного построения. Данный принцип получен из опыта производственной эксплуатации тракторной техники на трелевке леса. На его основе разработаны универсальные базовые машины для создания большого количества различных типажей лесосечных машин. При этом применяется повышенная унификация агрегатов, систем и узлов машин, а также технологического оборудования. Лесосечные машины с модульной компоновкой и шарнирно-сочлененной рамой отличаются повышенными эксплуатационными и эргономическими свойствами.

Литература

1. *Щипанов П.С.* Анализ развития колесных трелевочных тягачей с шарнирно-сочлененной рамой // Вопросы создания колесных трелевочных тягачей: сб. науч. тр. / ЦНИИМЭ. – Химки, 1970. – № 103. – С. 112–117.
2. Сайт компании TimberPro: www.timberpro.com.



СТРУКТУРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АДАПТАЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ К ПРИРОДНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ УСЛОВИЯМ

Разработана структурная схема экспериментальных исследований системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе колесных 4К46 тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям, обоснованы методы и содержание лабораторно-стендовых, полевых и эксплуатационно-технологических испытаний.

Ключевые слова: трактор, тягово-сцепные свойства, почвообрабатывающий агрегат, рациональные параметры, адаптация, природно-производственные условия.

N.I. Selivanov, V.N. Zaprudsky

EXPERIMENTAL RESEARCH STRUCTURE OF THE SOIL-CULTIVATING UNIT ADAPTATION TO THE NATURAL AND INDUSTRIAL CONDITIONS

The experimental research block diagram of the system for adaptation of the soil-cultivating units which are constructed on the basis of wheeled 4K46 "Kirovets" tractors to the natural and industrial conditions is developed; the techniques and content of the laboratory and bench, field and operational and technological tests are substantiated.

Key words: tractor, tractor and couple properties, soil-cultivating unit, rational parameters, adaptation, natural and industrial conditions.

Введение. Решение о целесообразности организационно-технических мероприятий по улучшению использования тракторов «Кировец» в составе почвообрабатывающих агрегатов может быть принято только после экспериментальной проверки основных положений теоретического анализа [1] и сделанных допущений, получения достоверных эксплуатационных показателей на основных сельскохозяйственных работах в типичных для АПК региона условиях функционирования и проведения на их основе расчетов экономической эффективности внедрения в производство результатов исследований.

Программа исследований предусматривает проведение экспериментов в лабораторно-стендовых и полевых условиях с целью получения материалов для:

оценки параметров и режимов использования машин для основной обработки почвы;

анализа характера влияния параметров нагрузки на тяговый КПД, буксование трактора и показатели эффективности МТА;

оценки показателей использования потенциальных возможностей тракторов в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения, разработки мероприятий по их повышению.

Методы исследования. В качестве методической основы при обосновании цели и задач, разработке структуры и содержания экспериментальных исследований использованы:

ГОСТ 7057-81 Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний;

ГОСТ 24055-88 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки.

Общие положения.

Цель исследований – подтверждение результатов моделирования рациональных параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения на базе тракторов «Кировец» для адаптации их к природно-производственным условиям АПК Восточно-Сибирского региона.

Задачи исследований:

1. Оценка параметров и режимов использования почвообрабатывающих машин в технологиях основной обработки почвы.

2. Оценка тягово-сцепных свойств колесных тракторов 4К46 семейства «Кировец», получение параметрических уравнений связи буксования с коэффициентом использования веса.

3. Проверка правильности теоретических положений и моделей адаптации эксплуатационных параметров и режимов работы почвообрабатывающих агрегатов к природно-производственным условиям АПК Восточно-Сибирского региона.

4. Установление рациональных параметров и режимов использования тракторов «Кировец» в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения.

5. Обоснование и оценка эффективности методов адаптации тракторов «Кировец» к производственным условиям с учетом распределения вертикальных нагрузок на переднем Y_n и заднем Y_z ведущих мостах.

В соответствии с целью и задачами экспериментальные исследования являются основной составляющей комплексной системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов к условиям эксплуатации.

Структура и содержание методов исследования. Для подтверждения оценки достоверности основных теоретических положений системы адаптации эксплуатационных параметров и режимов агрегатирования тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям региона разработана структурно-логическая схема (рис. 1), включающая в иерархической последовательности три этапа экспериментальных исследований, базирующихся на системном анализе результатов собственных и ранее выполненных исследований.

Первый этап характеризует получение исходной информации о природно-производственных факторах, оказывающих наибольшее влияние на показатели работы тракторных агрегатов и входящих в математические модели.

К таким природным факторам относятся: длина гона l_r , площади и конфигурация полей; физико-механические свойства почвы и основной почвенный фон.

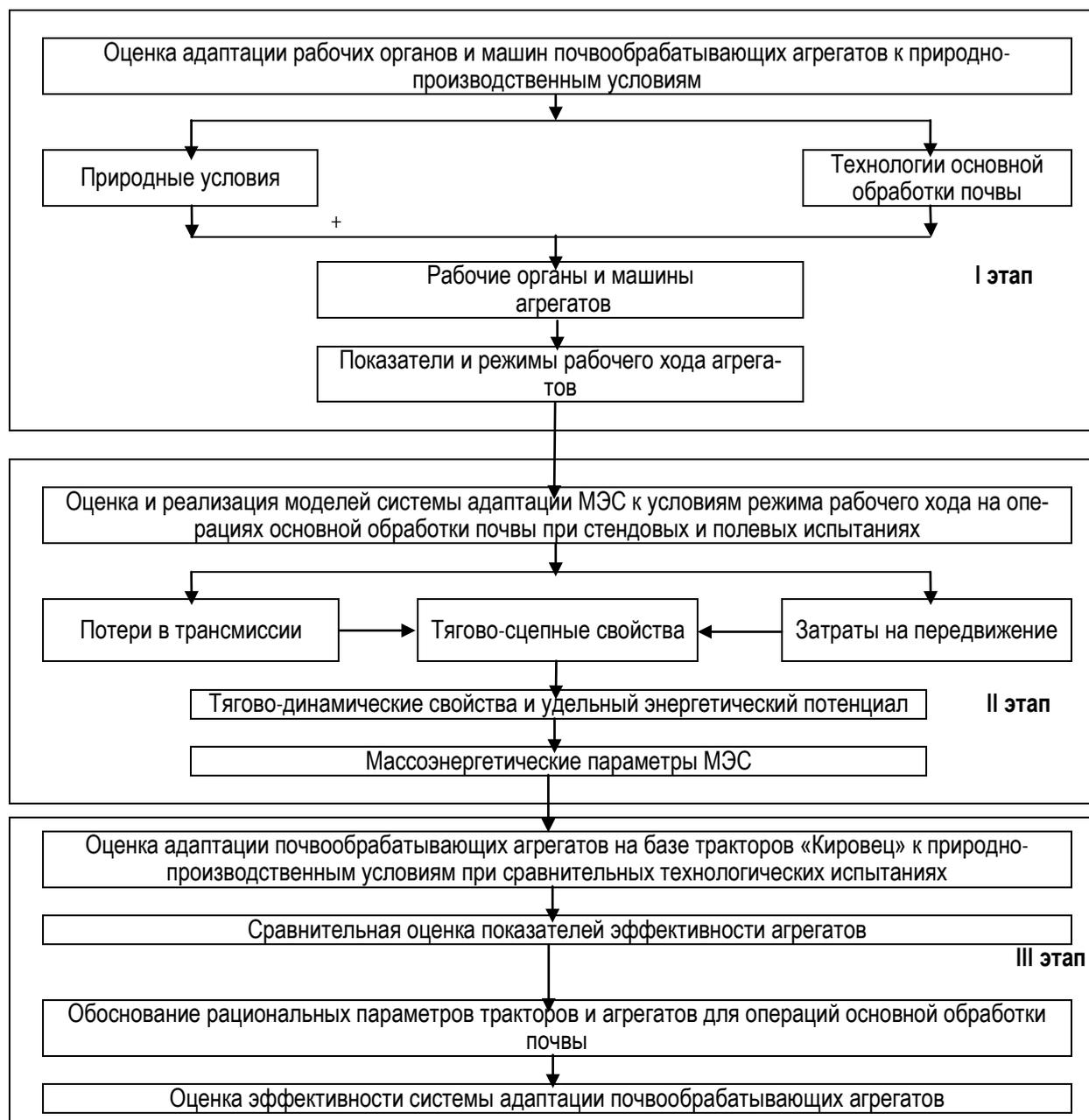


Рис. 1. Структурная схема системы экспериментальных исследований адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям

Среди производственных факторов наибольшее влияние на показатели работы агрегатов оказывают применяемые зональные технологии основной обработки почвы и используемые при этом технические средства. Анализу подлежат адаптированные по агротехническим требованиям технологии основной обработки почвы, соответствующие типы рабочих органов и характеристики машин, а также типаж используемых мобильных энергетических средств (МЭС).

Взаимодействие пассивных рабочих органов с почвой характеризуется удельным тяговым сопротивлением соответствующей машины K_{0i} и его возрастанием с повышением скорости ΔK_i .

На основании анализа и статической обработки исходной информации обосновываются группы родственных операционных технологий основной обработки почвы, определяется их соотношение в годовом объеме работ, устанавливаются типы и характеристики удельного сопротивления рабочих органов и машин, а также технические характеристики и типоразмерный ряд предлагаемых или занятых на этих операциях тракторов семейства «Кировец». При этом не производится конкретизация типоразмеров, как энергомашин, так и рабочих машин.

Выходными параметрами на этом этапе являются статистические характеристики показателей, определяющих режим рабочего хода агрегата для конкретной технологической операции по энергозатратам и агротехническим требованиям. Это рабочая скорость \bar{V}_{opti}^* и чистая производительность \bar{W}_i^* , которые соотносятся с результатами моделирования и представляют входные факторы для второго этапа экспериментальных исследований.

Оценка и реализация моделей системы адаптации МЭС к установленным на первом этапе условиям режима рабочего хода на операциях основной обработки почвы предусматриваются вторым этапом, включающим стендовые и полевые испытания тракторов и агрегатов.

На данном этапе основу составляют статистические оценки измерителей тягово-сцепных свойств и составляющих тягового КПД трактора, полученных по результатам многофакторных лабораторно-полевых испытаний с учетом установленных ранее закономерностей и взаимосвязей.

Многокритериальная оценка тягово-сцепных свойств характеризуется системой уравнений

$$\begin{cases} \delta = f(\varphi_{кр}); \\ f = f_1(V); \\ \eta_T = \eta_{TP} \cdot \eta_f \cdot \eta_\delta = f_2(\varphi_{кр}); \\ Y_0 = \frac{Y_{II}}{Y_3} = f_3(\varphi_{кр}, L, \eta_g, h_{кр}). \end{cases}$$

Полученные зависимости буксования δ , тягового КПД η_T , соотношения реакций на колесах переднего Y_{II} и заднего Y_3 ведущих мостов трактора 4К4б от коэффициента использования веса $\varphi_{кр}$, а также коэффициента сопротивления качению f от скорости движения V используются для реализации моделей оптимизации режима рабочего хода и массоэнергетических параметров трактора для тягового МТА конкретного технологического назначения. На основании этих результатов проводится сравнительная оценка эффективности тракторов «Кировец» разных типоразмеров при выполнении отдельных групп родственных операционных технологий, которая служит основой для разработки рекомендаций и мероприятий по их адаптации и использованию [2].

Оценка адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям на третьем этапе включает их сравнительные технологические испытания в хозяйственных условиях.

По результатам испытаний обосновываются техническое обеспечение и режимы технологического процесса основных групп операционных технологий обработки почвы с использованием тракторов «Кировец» в заданных природных условиях. Эксплуатационные показатели служат основой для оценки системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям АПК региона.

Для реализации системы экспериментальных исследований используются стендовые, лабораторно-полевые и эксплуатационно-технологические испытания тракторов «Кировец» по ГОСТ 7057-88 (рис. 2).

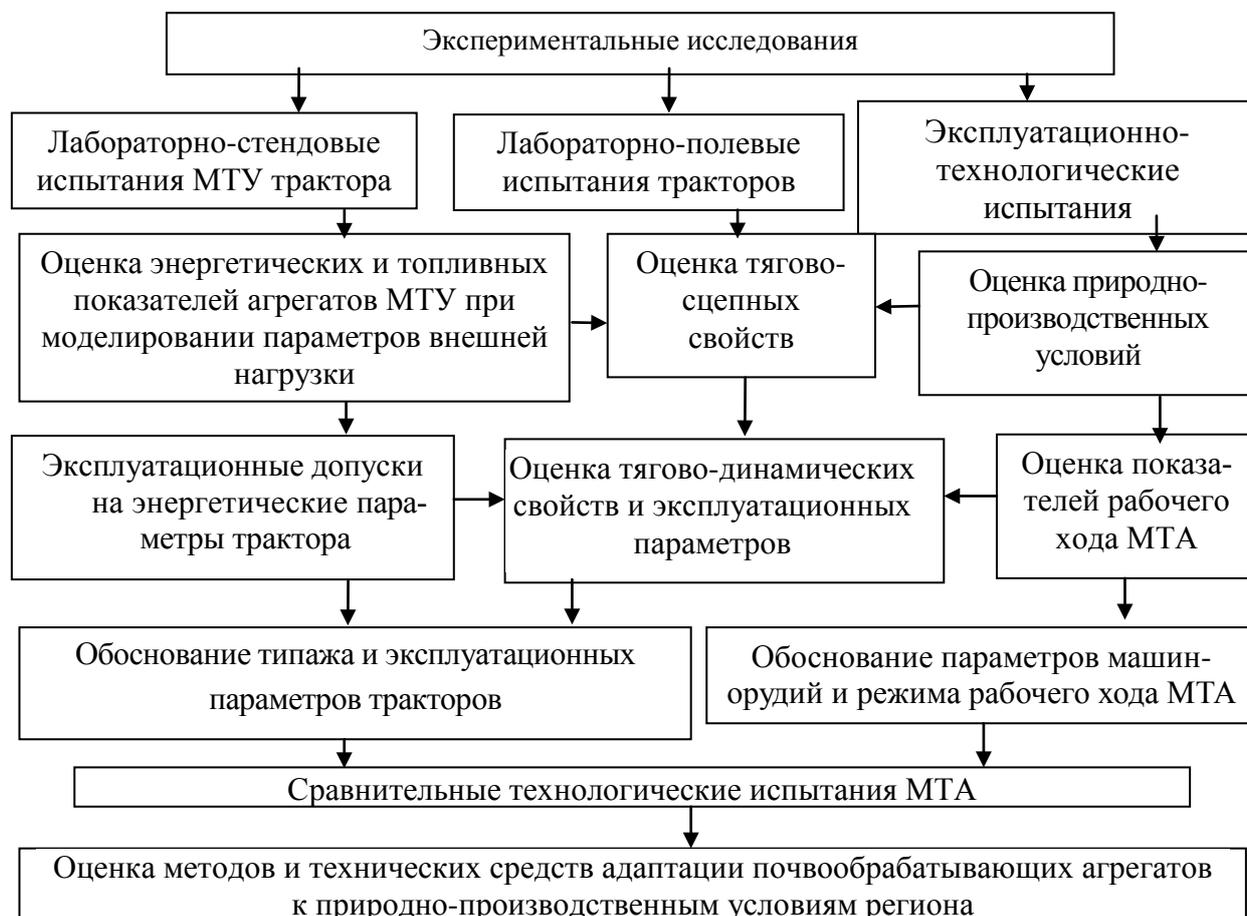


Рис. 2. Содержание экспериментальных исследований

Лабораторно-стендовые испытания включают оценку энергетических и топливных показателей моторно-трансмиссионной установки (МТУ) трактора при моделировании параметров распределения тяговой нагрузки. Полученные результаты служат основой для определения КПД трансмиссии трактора и расчета коэффициента использования мощности двигателя, которые входят в соответствующие модели расчета тягового КПД и удельного энергетического потенциала трактора.

В процессе лабораторно-полевых испытаний определяется зависимость буксования от тяговой нагрузки и сопротивления на перемещение трактора от скорости движения на стерне колосовых.

В ходе эксплуатационно-технологических испытаний дается оценка показателей чистой и технической производительности, а также удельного (на единицу работы) расхода топлива.

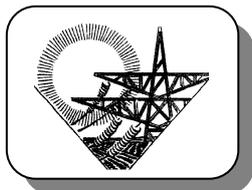
Выводы

1. Разработана структурная схема экспериментальных исследований системы адаптации почвообрабатывающих агрегатов на базе колесных 4К46 тракторов «Кировец» к природно-производственным условиям, включающая три этапа получения и системного анализа результатов.

2. Для реализации системы экспериментальных исследований обосновано содержание лабораторно-стендовых, полевых и эксплуатационно-технологических испытаний.

Литература

1. Селиванов Н.И. Показатели использования тракторов «Кировец» // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2011. – С. 212–217.
2. Селиванов Н.И. Эффективное использование энергонасыщенных тракторов. – Красноярск, 2008. – 231 с.



ЭНЕРГОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 628.931

Н.П. Боярская, В.П. Довгун,
С.А. Темербаев, С.Н. Шахматов

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ АПК

В статье приведены результаты анализа гармонического состава токов и напряжений в сетях предприятий АПК центральных районов Красноярского края. Измерения показывают, что показатели качества электроэнергии обследованных потребителей в основном соответствуют требованиям ГОСТ 13109-97.

Установлено что, увеличение доли нелинейных нагрузок, вызванное использованием энергосберегающих технологий, приведет к увеличению уровня высших гармоник в спектрах токов и напряжений.

Ключевые слова: электроэнергия, качество, нелинейная нагрузка, гармонические искажения, распределительные сети, агропромышленный сектор.

N.P. Boyarskaya, V.P. Dovgun,
S.A. Temerbaev, S.N. Shakhmatov

ELECTRIC POWER QUALITY ANALYSIS IN THE AIC DISTRIBUTION NETWORKS

The analysis results of current and voltage harmonic composition in the AIC enterprise networks in the Krasnoyarsk region central parts are given in the article. The changes show that electric power quality indicators of the researched power users mostly meet the ГОСТ 13109-97 standards.

It is determined that nonlinear load share increase which is caused by energy-saving technology use will cause the higher harmonic level increase in the spectrum of current and voltage.

Key words: electric power, quality, nonlinear load, harmonious distortions, distributive networks, agroindustrial sector.

Введение. Характерной особенностью современных систем электроснабжения является увеличение числа потребителей с нелинейными вольт-амперными характеристиками, создающих при своей работе токи несинусоидальной формы. Эти токи можно представить в виде суммы гармоник с частотами, кратными основной частоте питающей сети.

Высокий уровень содержания гармоник отрицательно влияет на эффективность работы промышленного электрооборудования, вычислительной техники, бытовых приборов, приводит к увеличению потерь электроэнергии, вызывает ускоренное старение изоляции. В связи с этим вопросам компенсации высших гармоник в электрических сетях уделяется все большее внимание.

Проблеме компенсации высших гармоник посвящено значительное количество публикаций отечественных и зарубежных авторов [1–4]. Однако в большинстве работ рассматривается влияние на качество электроэнергии крупных промышленных потребителей. Основным видом нелинейных нагрузок у таких потребителей являются многопульсные выпрямители с индуктивными сглаживающими фильтрами.

Несинусоидальные режимы в сетях, снабжающих электроэнергией предприятия АПК, подробно не изучались. Особенности сельских электрических сетей – большая протяженность ЛЭП, малые мощности короткого замыкания питающей сети. Ухудшению качества электроэнергии способствует появление многочисленных распределенных нелинейных нагрузок небольшой мощности, вызванное развитием энергосберегающих технологий, использованием возобновляемых источников энергии, быстрым распространением компьютерной и офисной техники.

В статье приведены результаты измерений качества электроэнергии, выполненные на предприятиях АПК, расположенных в центральных районах Красноярского края. Проведен анализ качества электроэнергии на соответствие требованиям ГОСТ 13109-97 [6].

Методика проведения измерений. Измерения основных показателей качества электроэнергии, а также гармонических составляющих тока и напряжения проводились при помощи анализатора качества электроэнергии PM175 SATEC. Внешний вид прибора показан на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид прибора

Прибор позволяет измерять прямые показатели качества электрической энергии по методике ГОСТ13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». В процессе работы PM175 ведется специальный журнал, в котором фиксируются все события, связанные с превышением каким-либо показателем его предельно допустимого значения по ГОСТ 13109-97.

Электрическая схема подключения аналогична схеме подключения обычного трехфазного счетчика. Прибор подключался по схеме четырехпроводного соединения звездой с использованием трех трансформаторов тока (рис. 2).

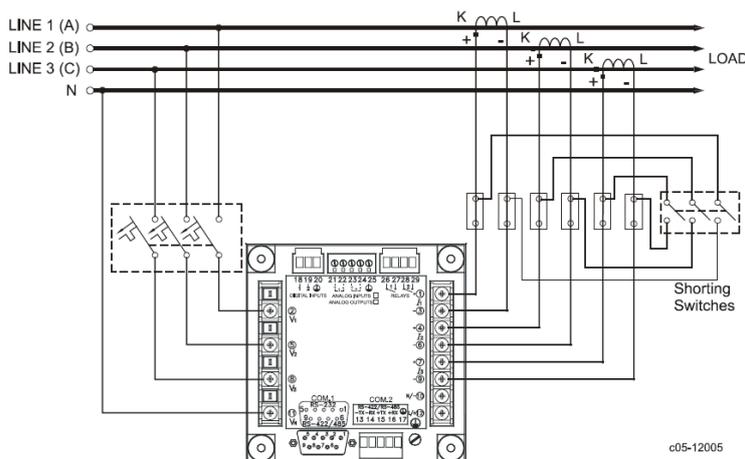


Рис. 2. Схема подключения

В комплекте с прибором PM175 поставляется программа PAS для настройки прибора, мониторинга показателей качества электроэнергии и параметров сети в режиме реального времени, сбора данных и формирования отчетов. Вычисление значений коэффициентов гармоник осуществляется по формулам, приведенным в ГОСТ13109-97:

$$K_{U(n)} = \frac{U_{(n)}}{U_1} \cdot 100,$$

$$K_{I(n)} = \frac{I_{(n)}}{I_1} \cdot 100,$$

где $I_{(n)}$, $U_{(n)}$ – действующие значения n -й гармонической составляющей тока и напряжения;

I_1, U_1 – действующие значения тока и напряжения основной частоты.

Прибор был настроен на запись значений коэффициентов n -й гармонической составляющей (с 1 до 16) тока и напряжения по каждой фазе с интервалом времени 3 с. Кроме коэффициентов отдельных гармоник прибор осуществлял измерение и запись коэффициента искажения синусоидальности кривых тока и напряжения с интервалом времени 1 мин. В соответствии с методикой ГОСТ13109-97 вычисление коэффициентов искажения синусоидальности кривых напряжения и тока производится по формулам:

$$K_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=40}^{40} U_{(n)}^2}}{U_1} \cdot 100,$$

$$K_I = \frac{\sqrt{\sum_{n=40}^{40} I_{(n)}^2}}{I_1} \cdot 100.$$

Как правило, измерения качества электроэнергии у потребителей проводились в течение 24 ч.

Результаты измерений. Приведем результаты измерений, проведенных на предприятиях АПК.

Цех по переработке молока. Цех подключен к отдельной трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. Мощность трансформатора 630 кВА. Установленная мощность электроприемников составляет 430 кВт. Самой крупной нагрузкой является парогенератор мощностью 200 кВт. Мощность осветительной нагрузки невелика.

Цех работает в одну смену. В ночное время основной нагрузкой являются приводы холодильников и кондиционеров, а также дежурное освещение. Загрузка цеха имеет сезонный характер. Замеры были проведены в июле, когда загрузка цеха максимальная.

На рисунках 3–5 приведены графики относительных значений (в процентах к 1-й гармонике) токов третьей, пятой и седьмой гармоник совместно с током нагрузки. Так как нагрузки по фазам симметричны, то приводятся данные только для фазы А.

Для гармонического состава напряжений доминирующими являются 5-я и 11-я гармоники вне зависимости от времени. Вероятно, наличие 15-й гармоники в спектрах напряжения и тока обусловлено влиянием мощных нелинейных нагрузок крупных промышленных предприятий.

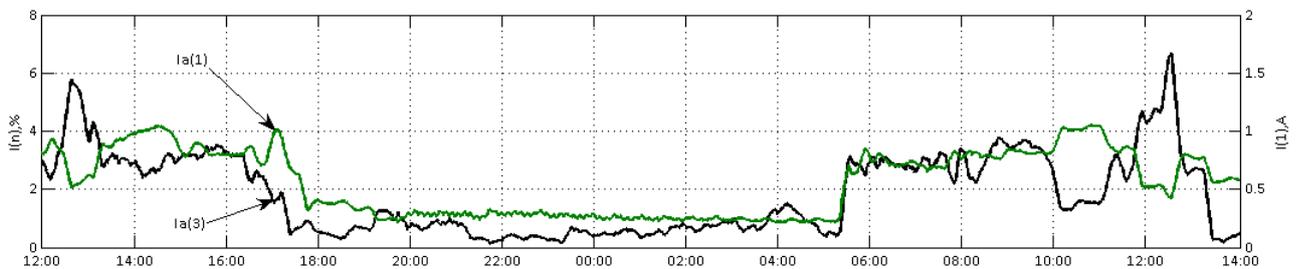


Рис. 3. Цех по переработке молока: 1-я и 3-я гармоники тока фазы А

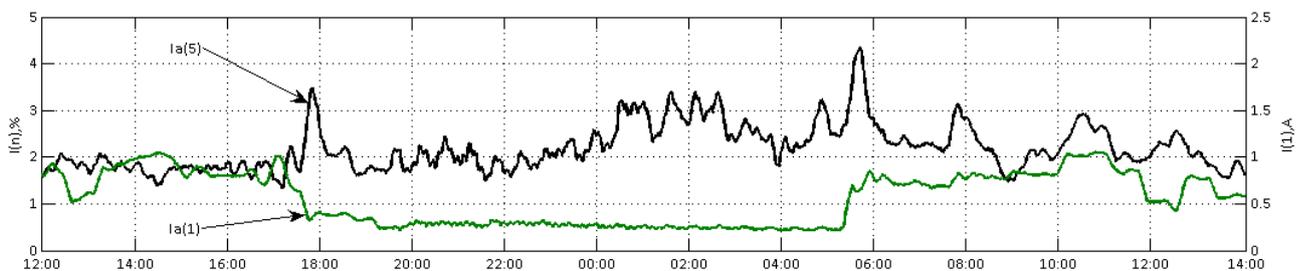


Рис. 4. Цех по переработке молока: 1-я и 5-я гармоники тока фазы А

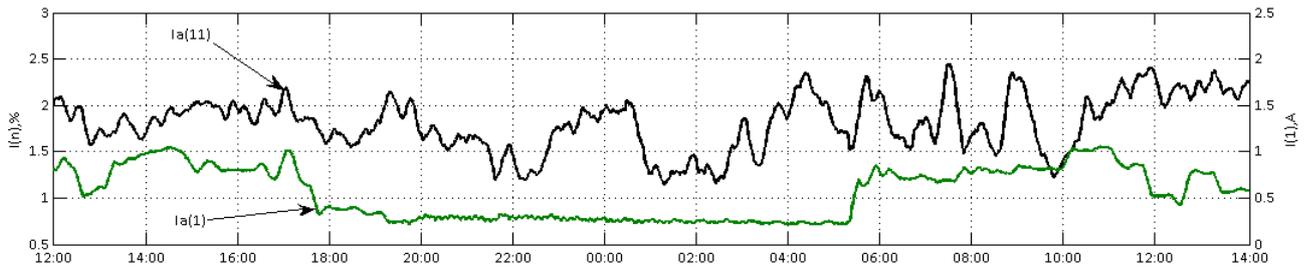


Рис. 5. Цех по переработке молока: 1-я и 11-я гармоники тока фазы А

На рисунке 6 представлены графики изменения коэффициентов несинусоидальности токов и напряжений для фазы А питающего напряжения.

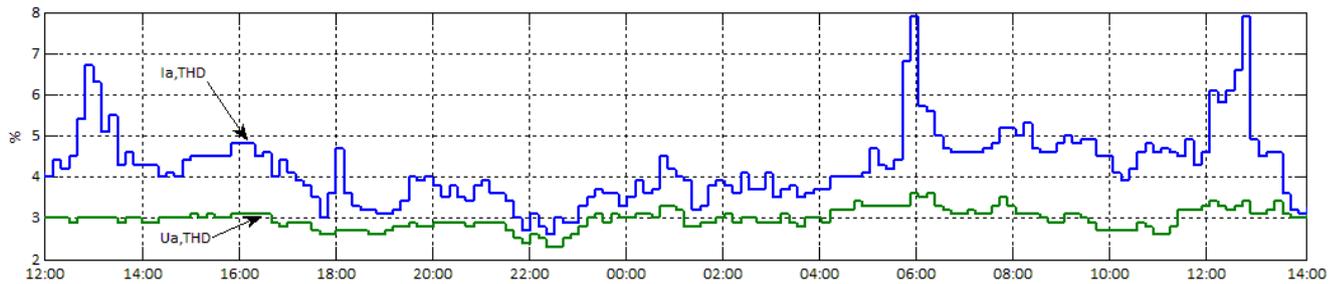


Рис. 6. Цех по переработке молока. Коэффициенты искажения синусоидальности кривых тока и напряжения (фаза А)

На рисунках 7, 8 показаны спектры средних значений гармоник токов и напряжений в фазах А, В, С в рабочее время.

Результаты измерений показывают, что уровень гармоник для напряжений и токов существенно различается. Наибольшие значения имеют токи третьей гармоники, а для напряжений – пятой и одиннадцатой гармоник.

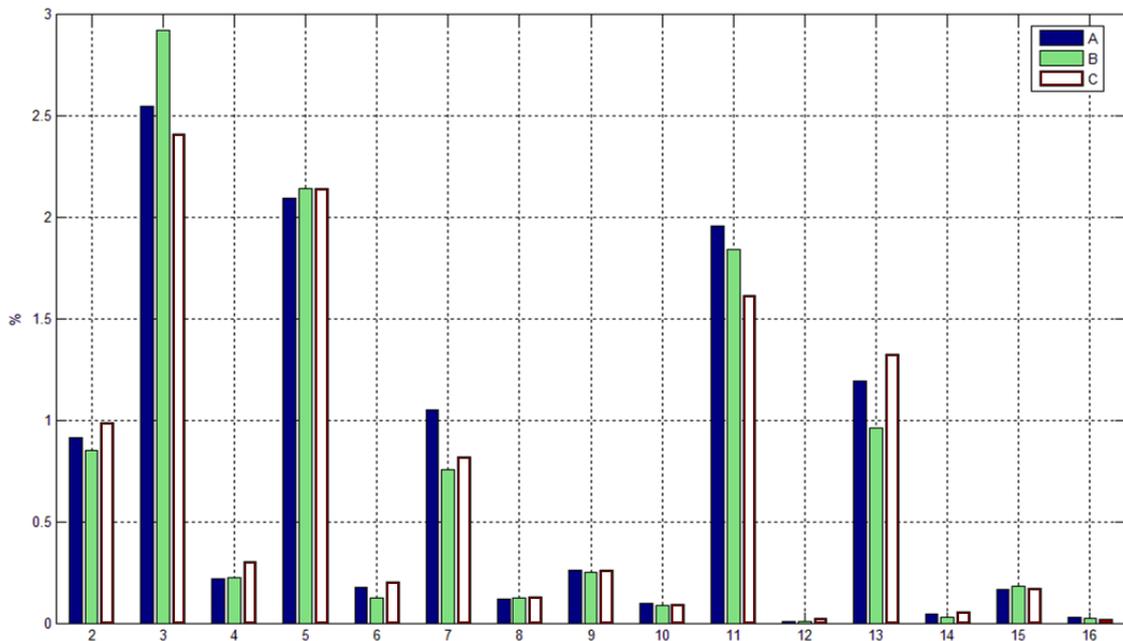


Рис. 7. Цех по переработке молока. Спектральный состав токов в дневное время

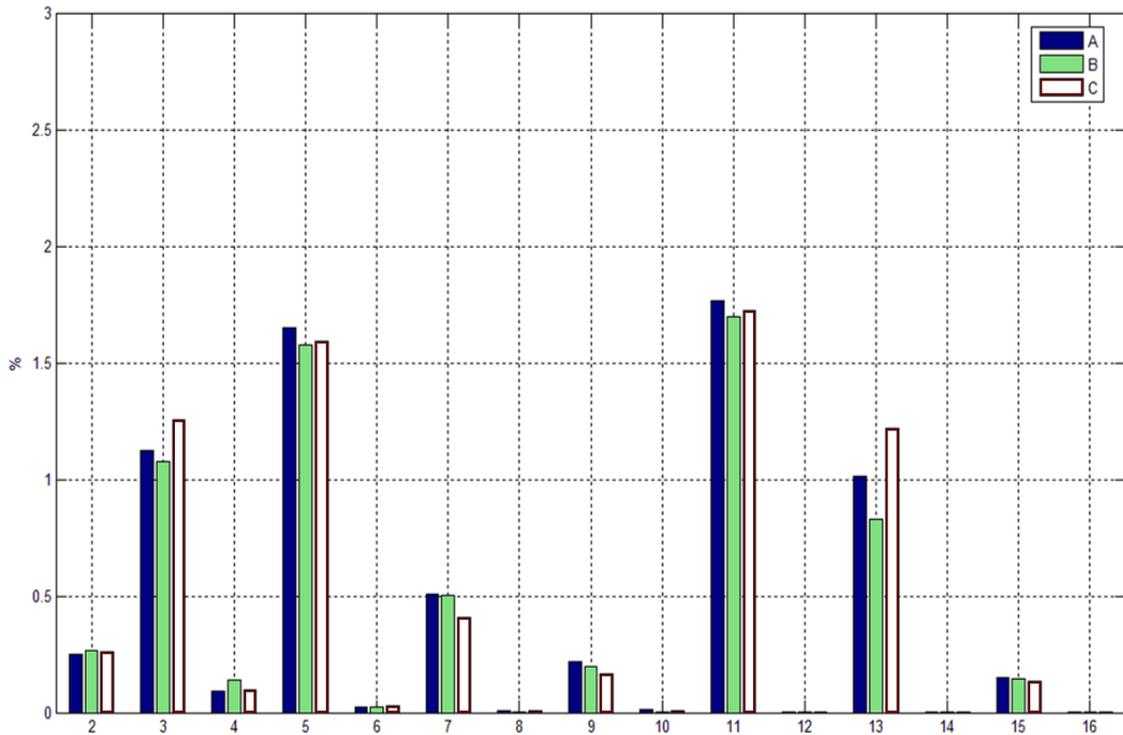


Рис. 8. Цех по переработке молока. Спектральный состав напряжений в дневное время

Птицефабрика. Предприятие энергоемкое, поэтому питание потребителей осуществляется от нескольких трансформаторных подстанций 10/0.4 кВ различной мощности.

Измерения проводились на двух трансформаторных подстанциях. К первой ТП подключены птичники, инкубатор, ветеринарный блок и электроцех. Установленная мощность трансформатора – 400 кВА. Общая нагрузка по фазам на момент измерений составила: фаза А – 220А, фаза В – 221А, фаза С – 226А. Обогрев птичников и инкубатора осуществляется от газовой котельной, поэтому основными электрическими нагрузками являются освещение помещений, вентиляция и наружное освещение. Освещение помещений птичников осуществляется с помощью ламп накаливания. Для регулирования освещенности используются тиристорные светорегуляторы с ручным управлением (выпуска 70–80 годов XX в). Загрузка трансформаторной подстанции зависит от этапа доразивания птицы.

На рисунках 9–11 показаны графики изменения относительных значений токов третьей, пятой и седьмой гармоник совместно с током нагрузки. Нагрузка на всех фазах практически симметрична, потому приводятся графики только для одной фазы – В.

Для гармонического состава токов характерно проявление 3-, 5- и 7-й гармоник – как следствие работы тиристорных регуляторов. Для гармонического состава напряжений доминирующими являются 5-я и 11-я гармоники вне зависимости от времени суток.

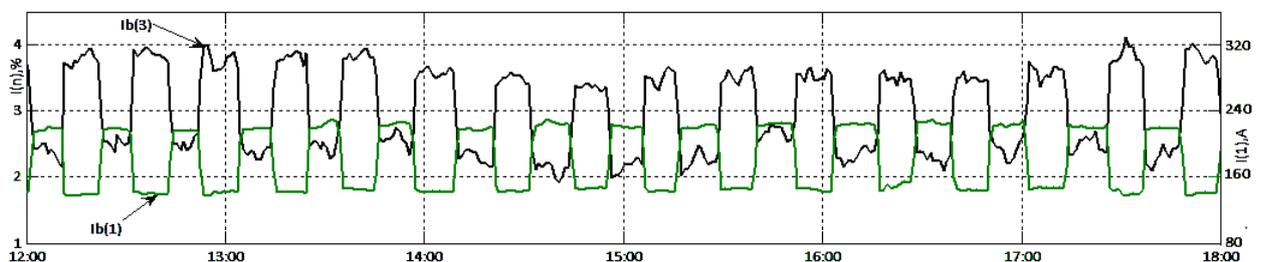


Рис. 9. Птицефабрика, 1-я ТП. 1-я и 3-я гармоники токов, фаза В

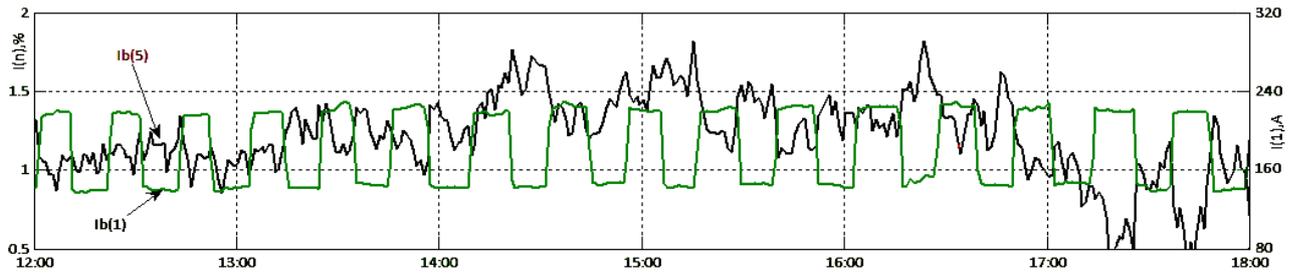


Рис. 10. Птицефабрика, 1-я ТП. 1-я и 5-я гармоники токов, фаза В

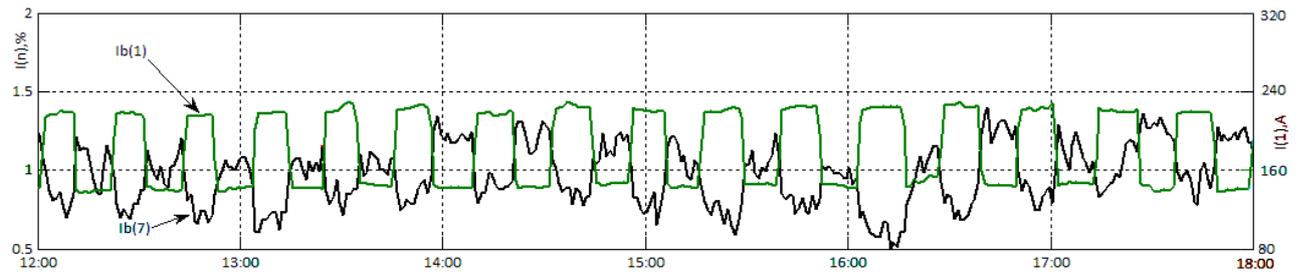


Рис. 11. Птицефабрика, 1-я ТП. 1-я и 7-я гармоники токов, фаза В

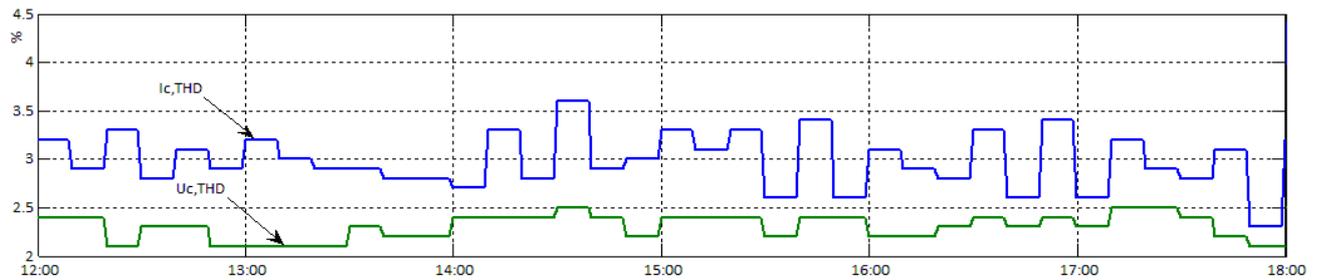


Рис. 12. Птицефабрика, 1-я ТП. Коэффициенты искажения синусоидальности кривых тока и напряжения

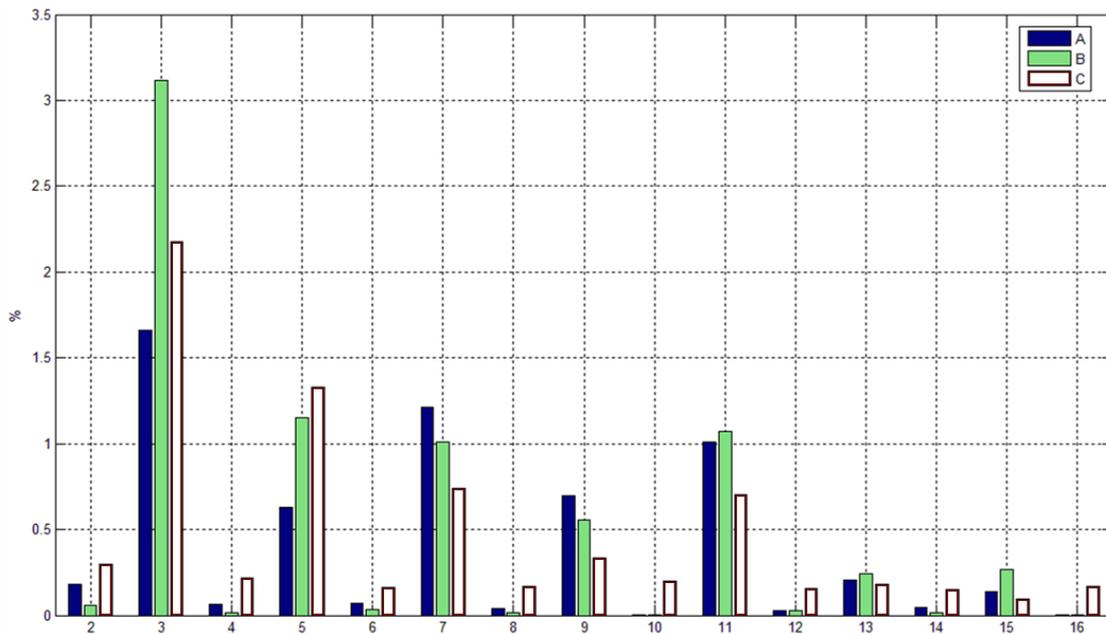


Рис. 13. Птицефабрика, 1-я ТП. Спектральный состав токов в рабочее время

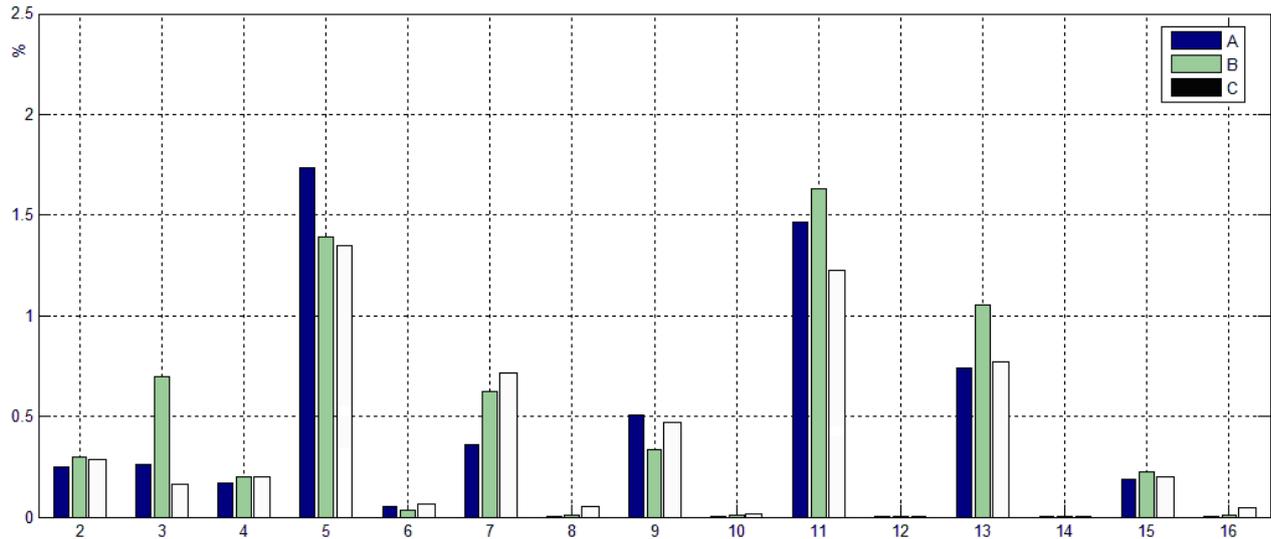


Рис. 14. Птицефабрика, 1-я ТП. Спектральный состав напряжений в ночное время

К подстанции 2 подключены новые птичники, построенные в 2004–2006 годах, в которых используется энергосберегающее оборудование и частично – энергосберегающие осветительные приборы. Установленная мощность трансформатора – 400 кВА. На момент измерений нагрузка по фазам составляла: фаза А – 17,8А, фаза В – 21,7А, фаза С – 23,5А. Основными электрическими нагрузками являются освещение помещений, вентиляция и наружное освещение. Предусмотрен локальный электрообогрев птичников, но измерения проводились в августе, обогрев еще не включался.

На рисунках 15, 16 показаны графики изменения относительных значений токов третьей и пятой гармоник совместно с током нагрузки.

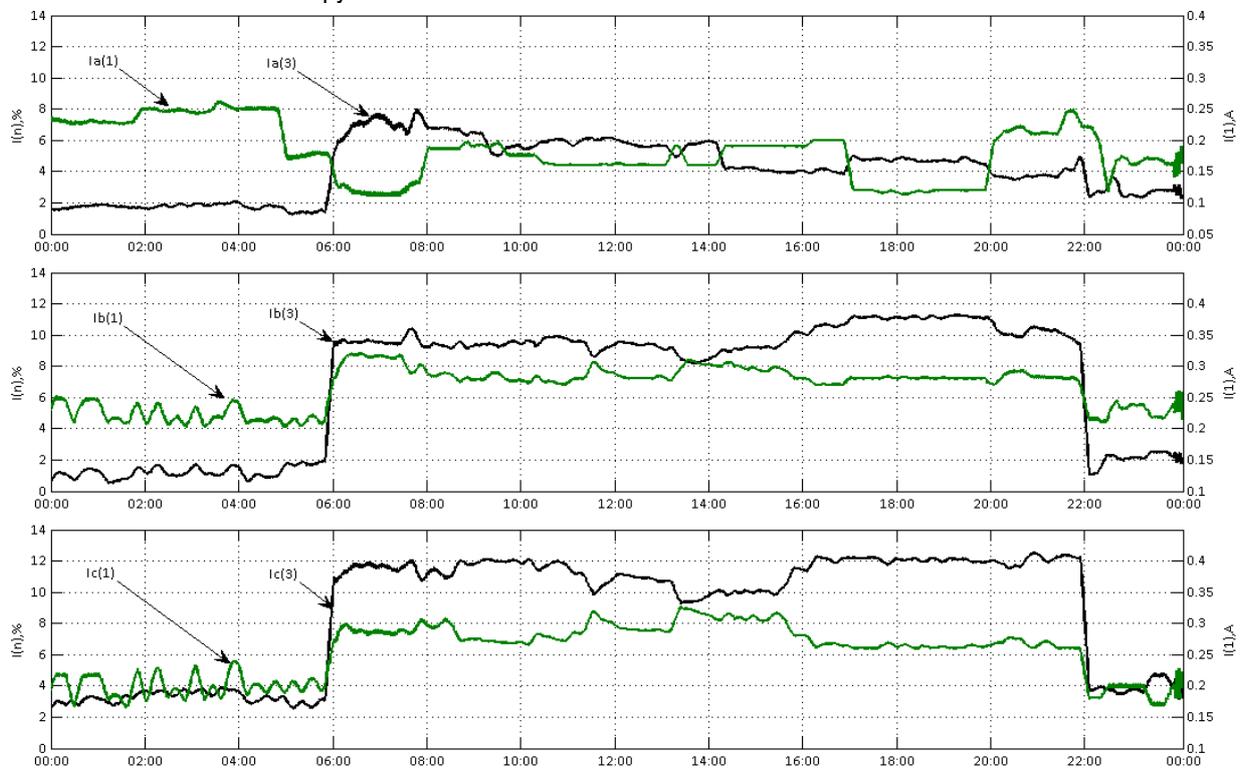


Рис. 15. Птицефабрика, 2-я ТП. 1-я и 3-я гармоники токов по фазам

Результаты измерений показывают, что на подстанции 2 относительный уровень 3-й и 5-й гармоник значительно выше, чем на подстанции 1. Кроме того, наблюдается существенная несимметрия загрузки фаз. Из графиков ясно видно, что в рабочее время несинусоидальность токов значительно возрастает. Это означает, что работающее оборудование является источником высших гармонических составляющих. На рисунке 17 показан график изменения коэффициента несинусоидальности для фазы С – именно для этой фазы несинусоидальность выражена наиболее ярко.

Таким образом, модернизация оборудования и переход на энергосберегающие технологии могут привести к ухудшению качества электроэнергии.

Спектры гармоник токов и напряжений показаны на рисунках 18, 19.

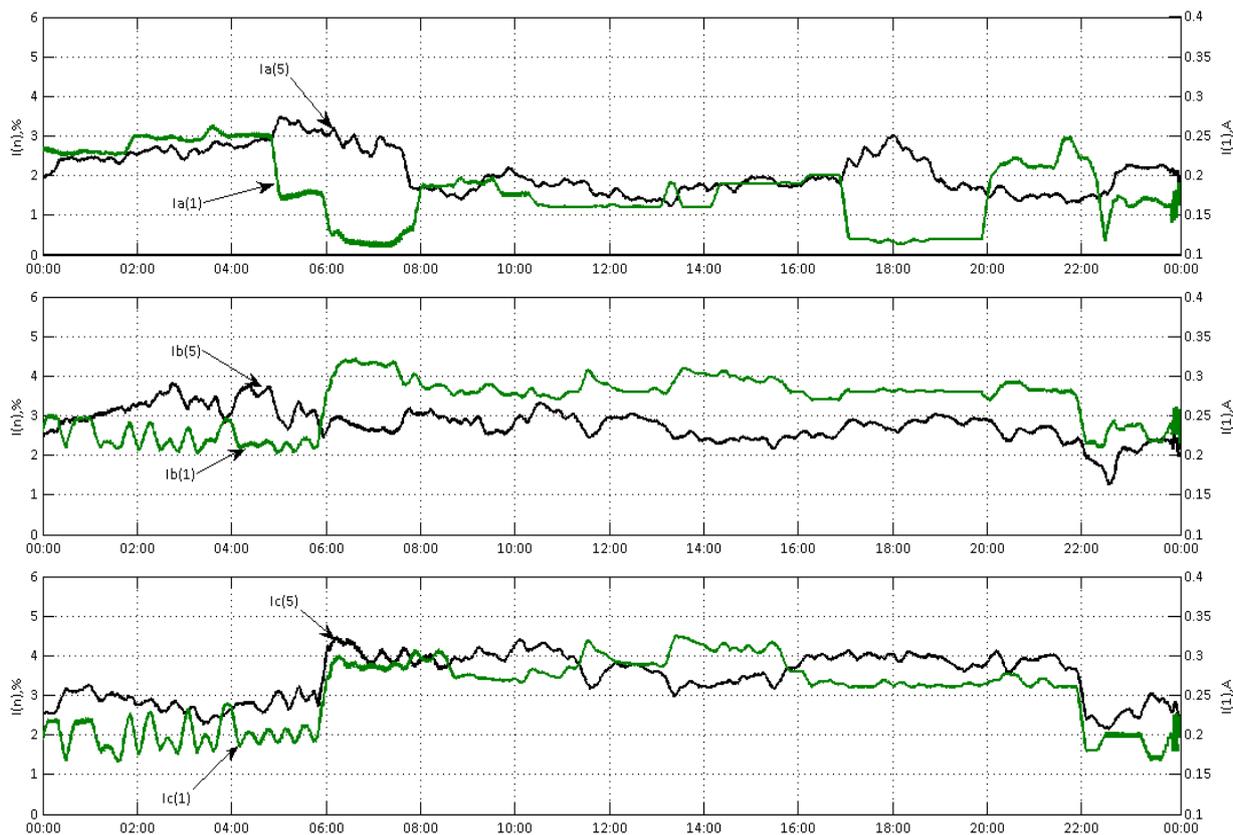


Рис. 16. Птицефабрика, 2-я ТП. 1-я и 5-я гармоники токов по фазам

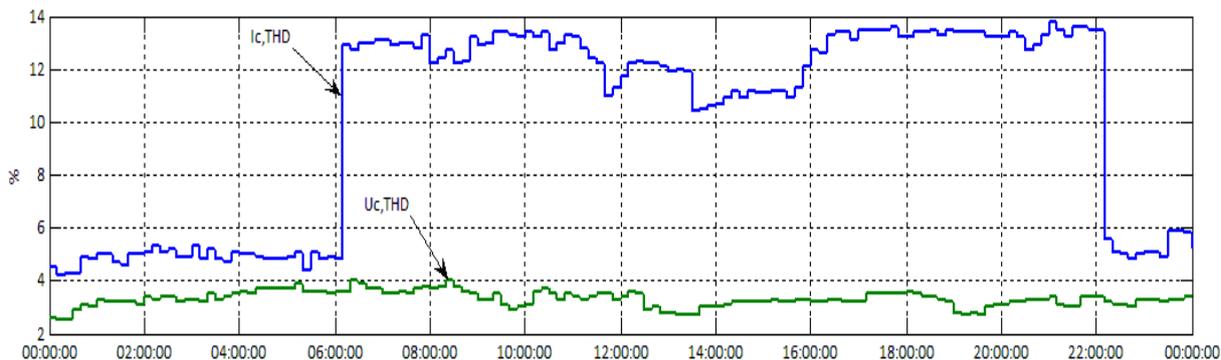


Рис. 17. Птицефабрика, 2-я ТП. коэффициенты искажения синусоидальности кривых тока и напряжения фазы С

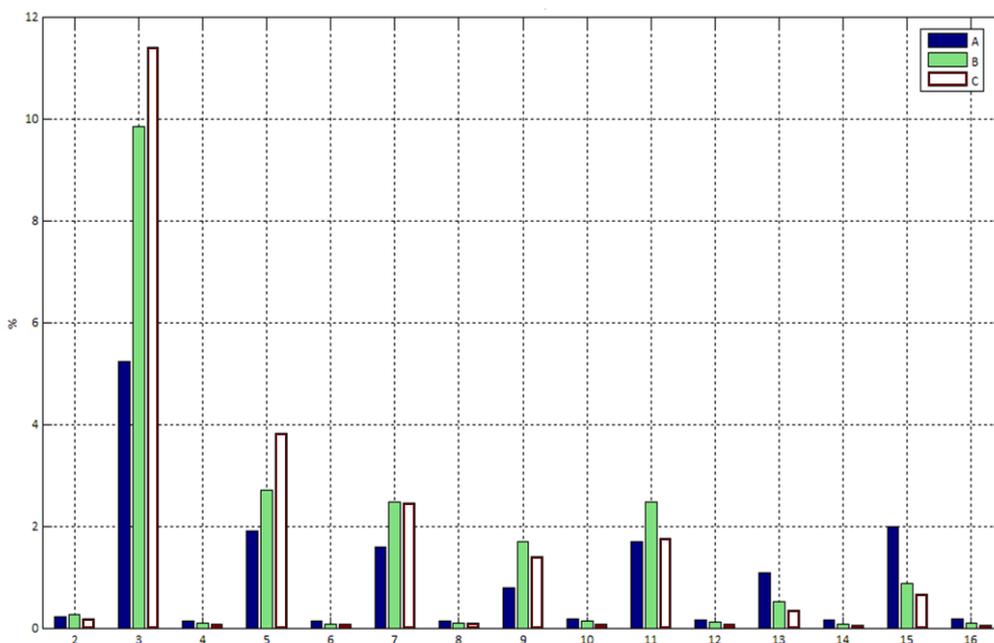


Рис. 18. Птицефабрика, 2-я ТП. Спектральный состав токов в рабочее время

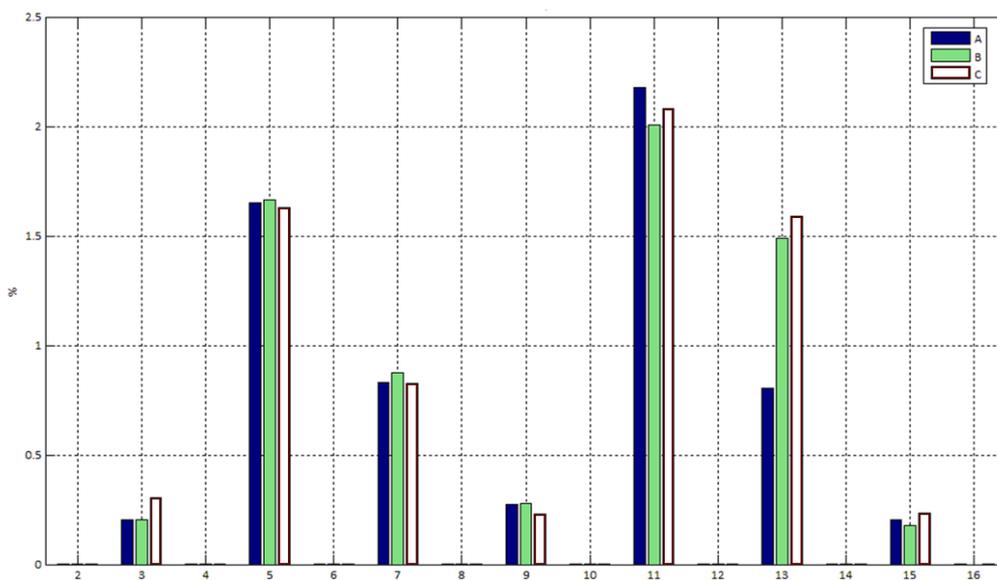


Рис. 19. Птицефабрика, 2-я ТП. Спектральный состав напряжений в рабочее время

Коттеджный поселок. Питание жилых домов осуществляется от подстанции 10/0,4 кВ. Мощность трансформатора 1000 кВА. Для таких потребителей характерен распределенный характер преимущественно однофазной нагрузки. Фазы загружены несимметрично. На рисунках 20–21 показаны графики изменения гармоник токов и напряжений в течение суток.

На рисунке 22 представлены графики изменения коэффициентов несинусоидальности токов и напряжений для всех фаз питающего напряжения.

Большая часть нелинейных нагрузок в жилом секторе является однофазной, имеет малую мощность и распределена по сети. Уровень и состав гармоник зависят от времени суток и от дня недели. Наибольшее количество нагрузок, генерирующих гармоники высших порядков, наблюдается в вечернее время. Явно доминирующими являются: для токов – 3-я и 5-я гармоники, для напряжений – 5-я и 11-я гармоники.

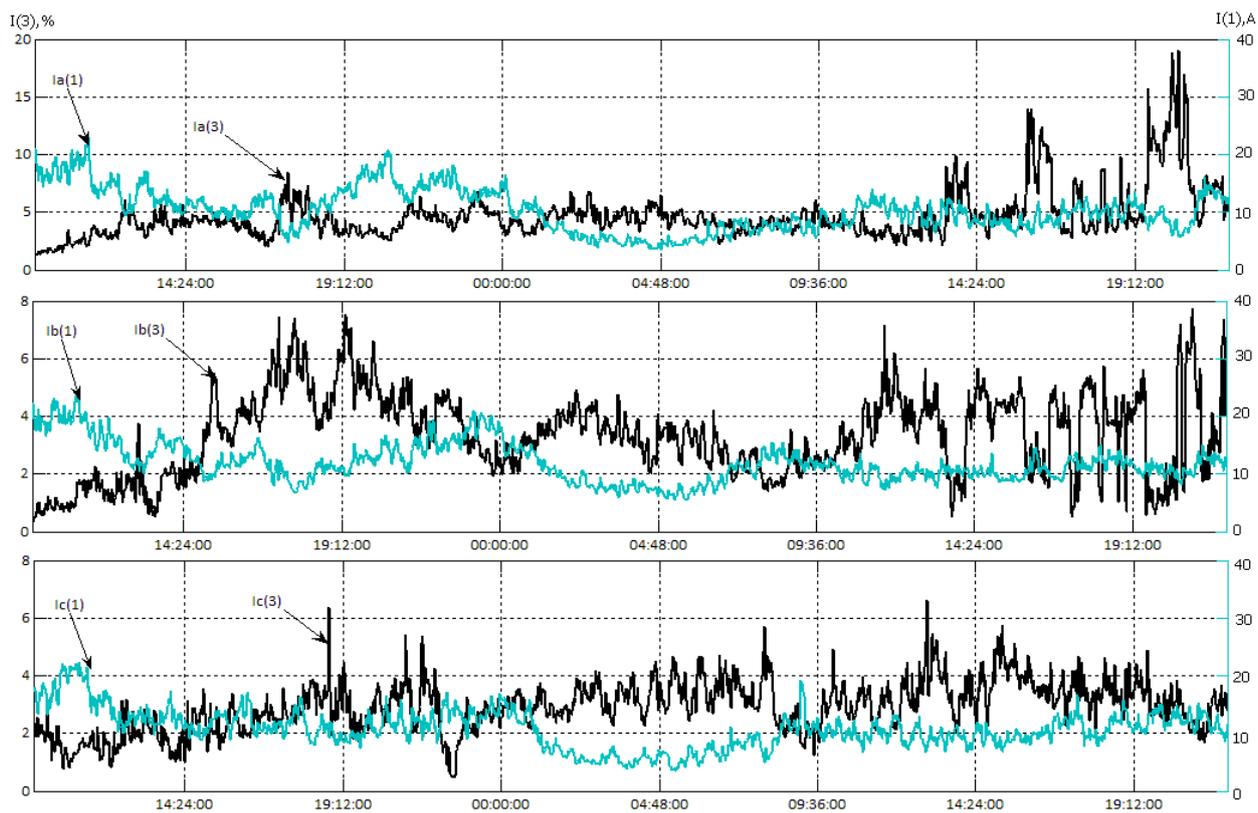


Рис. 20. Коттеджный поселок: 1-я и 3-я гармоники токов по фазам

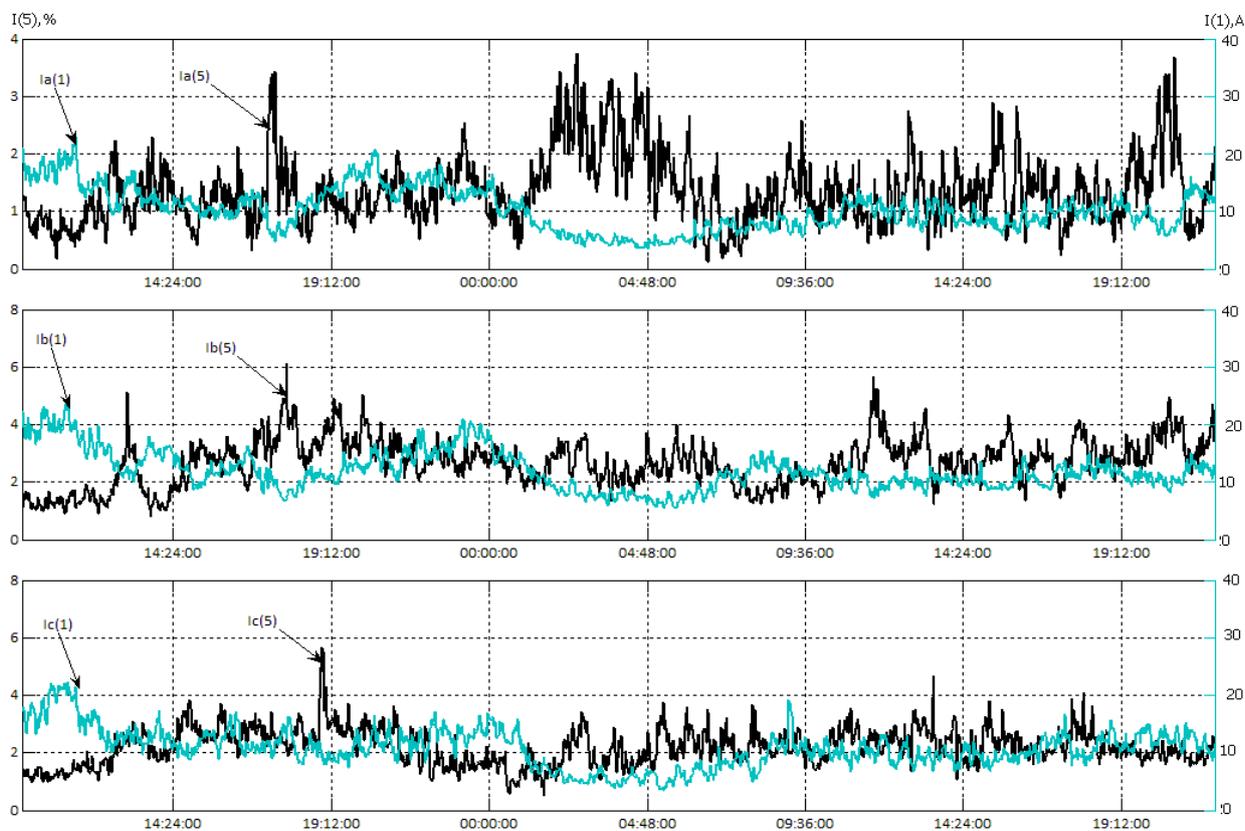


Рис. 21. Коттеджный поселок: 1-я и 5-я гармоники токов по фазам

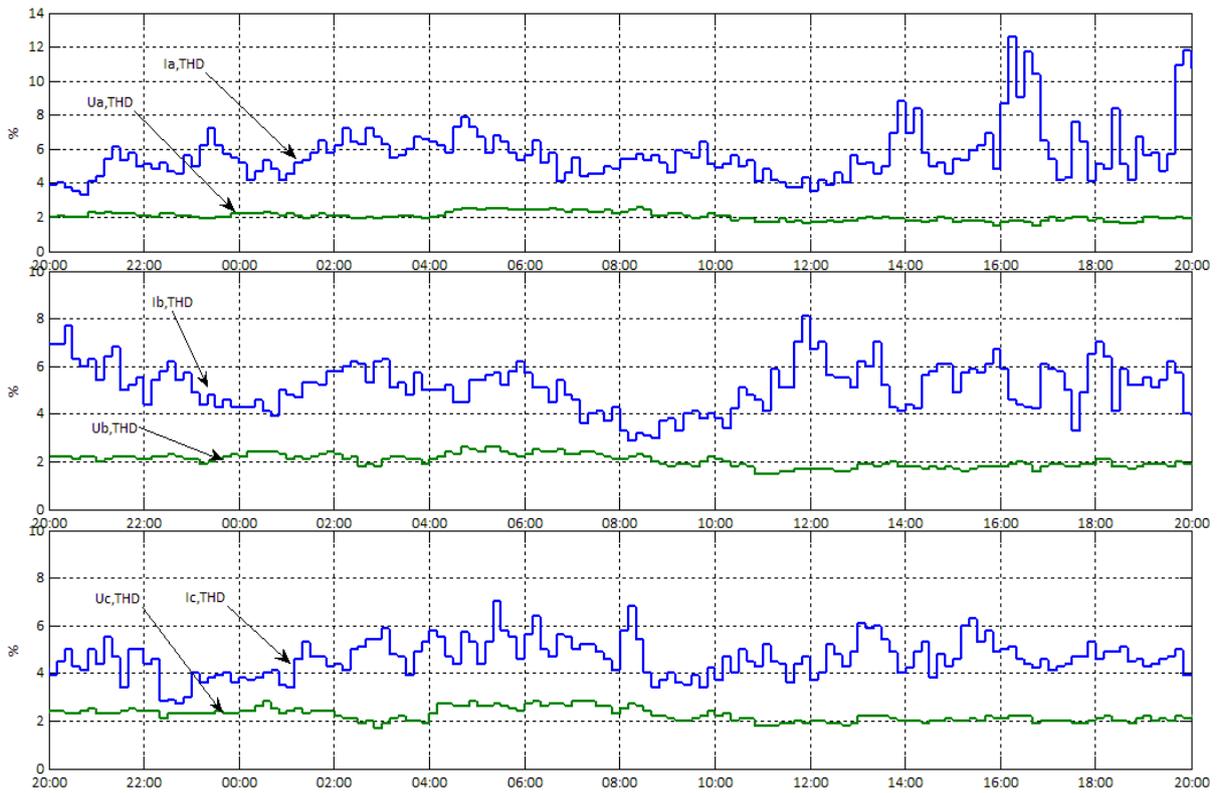


Рис. 22. Коттеджный поселок. Коэффициенты искажения синусоидальности кривых тока и напряжения

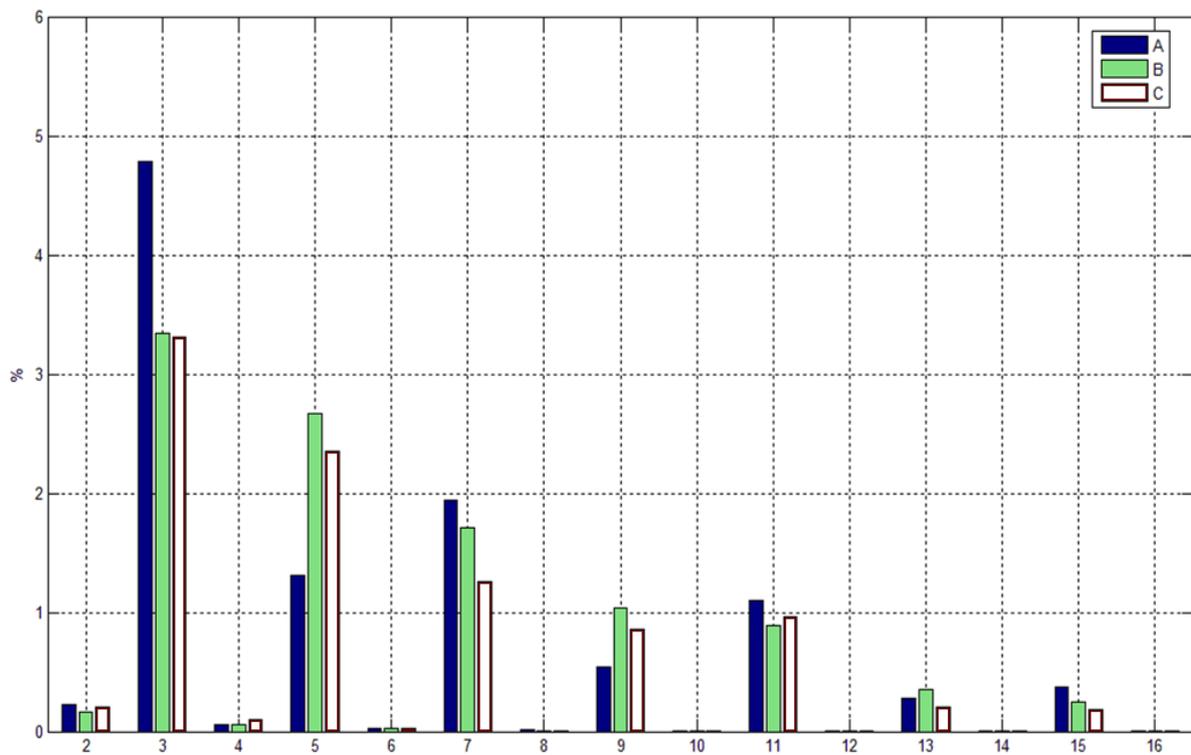


Рис. 23. Коттеджный поселок. Спектральный состав токов в рабочее время

На рисунках 23, 24 показан спектральный состав токов и напряжений в рабочее время, на рисунках 25, 26 – спектральный состав токов и напряжений в вечернее время. Следует отметить, что в вечернее время показатели качества напряжения не соответствуют ГОСТ 13109-97.

Преобладающими являются составляющие, имеющие частоту третьей гармоники, которые суммируются в нейтральном проводе. Серьезной проблемой системы электроснабжения коттеджного поселка являются большие уровни токов нейтрального провода. Дополнительным фактором, приводящим к еще большему увеличению тока в нейтральном проводе, является несимметрия нагрузки. Это приводит к увеличению неконтролируемых потерь. Большие токи нейтрального провода могут привести к его перегоранию. Кроме того, увеличивается нагрев обмоток силового трансформатора, и их изоляция может быть повреждена.

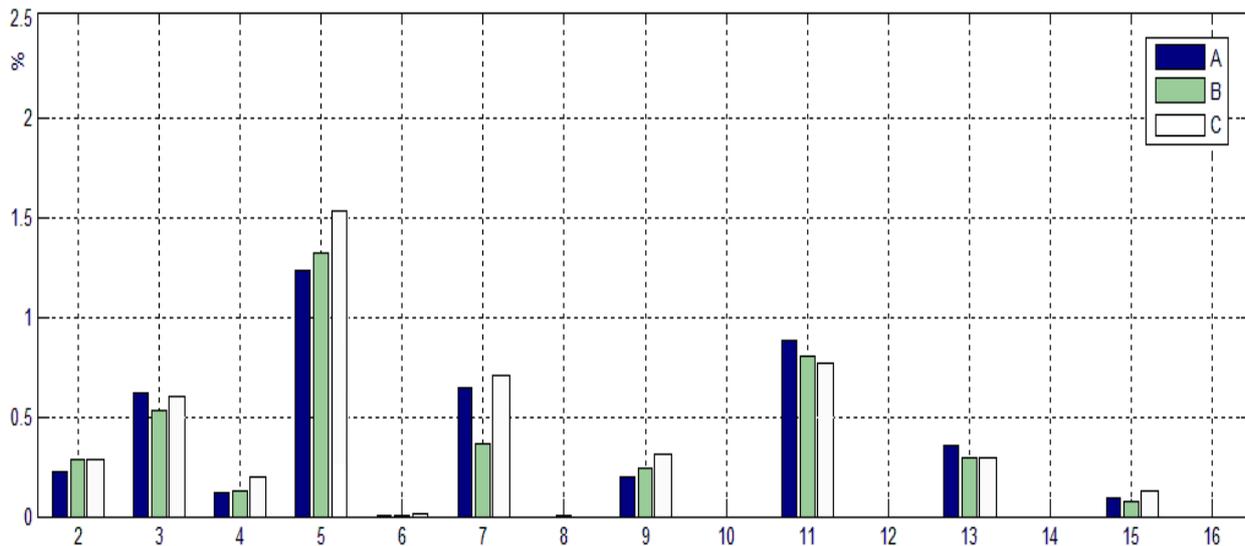


Рис. 24. Коттеджный поселок. Спектральный состав напряжений в рабочее время

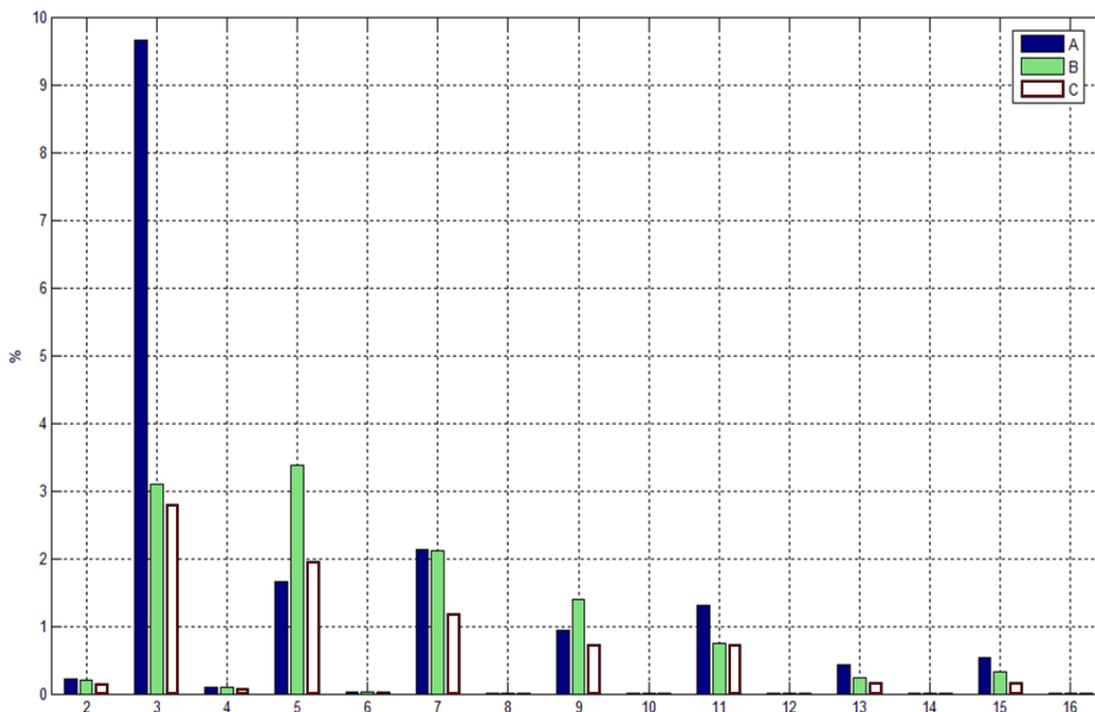


Рис. 25. Коттеджный поселок. Спектральный состав токов в вечернее время

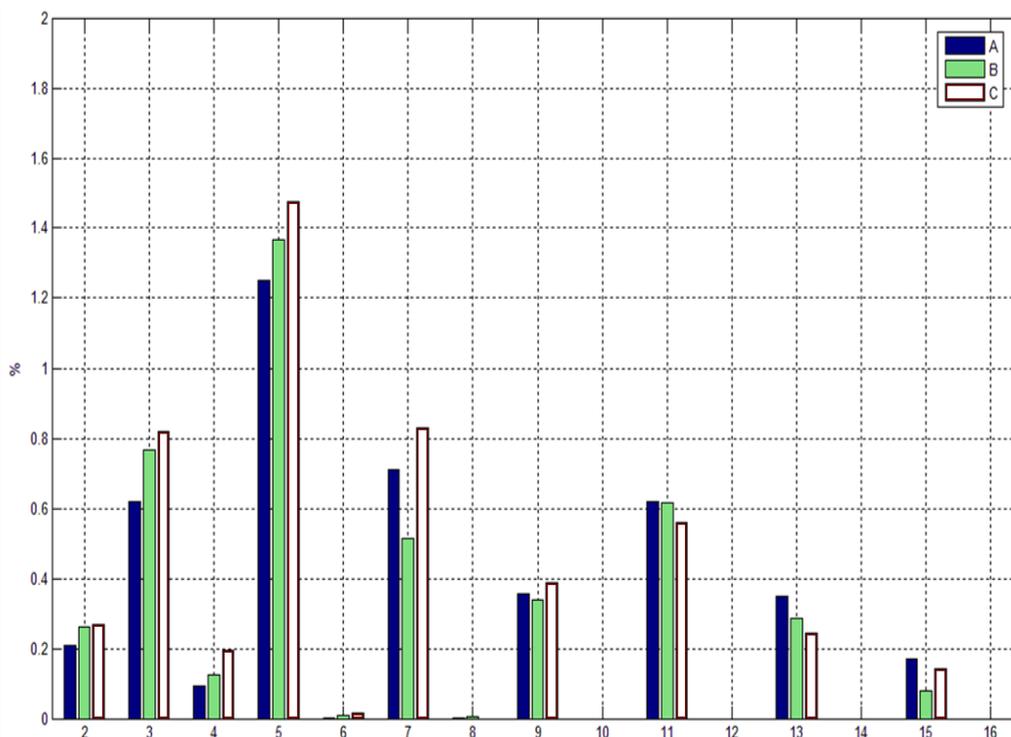


Рис. 26. Коттеджный поселок. Спектральный состав напряжений в вечернее время

Заключение

Проведенные измерения позволяют сделать следующие выводы.

1. Показатели качества электроэнергии обследованных потребителей в основном соответствуют требованиям ГОСТ 13109-97. В течение 90% времени уровень высших гармоник не превышает допустимых значений. Однако увеличение доли нелинейных нагрузок, вызванное широким использованием энергосберегающих осветительных приборов и импульсных источников питания, приведет к увеличению доли высших гармоник в спектрах токов и напряжений. Поэтому при модернизации оборудования и переходе на энергосберегающие технологии появится необходимость в мероприятиях по повышению качества электроэнергии и компенсации гармоник высших порядков.

2. Уровень высших гармоник тока зависит от мощности нагрузки, времени дня и дня недели. В рабочее время коэффициенты искажения синусоидальности кривых тока и напряжения значительно возрастают. Это означает, что источником высших гармонических составляющих является работающее оборудование.

3. Поскольку нагрузки в жилом секторе в подавляющем большинстве случаев однофазные, ток нейтрального провода может значительно превышать фазные токи даже при симметричной нагрузке. Это может привести к значительным дополнительным потерям. Есть вероятность перегрева и разрушения нулевых проводов линий, так как для нулевого провода никакими нормативными документами не предусматриваются аппараты защиты. Для обеспечения надежного электроснабжения в таких сетях требуется увеличение сечения нейтрального провода.

Авторы благодарят руководителей предприятий АПК Сухобузимского района Красноярского края за помощь в проведении измерений.

Литература

1. Управление качеством электроэнергии / И.И. Карташев [и др.]; под ред. Ю.В. Шарова. – М.: Изд. дом МЭИ, 2006. – 320 с.

2. Аррилага Дж., Брэдли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах: пер.с англ. – М: Энергоатомиздат, 1990.
3. Куско А., Томпсон М. Качество энергии в электрических сетях: пер. с англ. – М.: Додэка-XXI, 2008. – 336 с.
4. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учеб. для вузов. – М.: Изд. дом МЭИ, 2009. – 632 с.
5. Жежеленко И.В., Плешков П.Г., Лю Г.П. Исследование уровней высших гармоник в сельских электрических сетях // Механизация и электрификация с.х. – 1985. – № 1. – С. 57–59.
6. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Госстандарт, 1997.



УДК 538.971.544.7

*Л.Ю. Антипина, Т.П. Сорокина,
П.Б. Сорокин, О.П. Квашнина*

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА НА ГРАФАНЕ, ДОПИРОВАННОМ АТОМАМИ ЛИТИЯ

В статье рассмотрен механизм сорбции молекулярного водорода на систему Li-графан. Показано, что данная система может сорбировать до 12 % вес. молекулярного водорода. Данный результат соответствует общепризнанным требованиям американского энергетического департамента (DOE) содержания адсорбированного водорода для его промышленного использования на транспорте (6–7 % вес.).

Ключевые слова: графан, сорбция, водород, литий.

*L.Yu. Antipina, T.P. Sorokina,
P.B. Sorokin, O.P. Kvashnina*

THEORETICAL RESEARCH OF THE MOLECULAR HYDROGEN ADSORPTION ON THE GRAPHANE WHICH IS DOPED BY THE LITHIUM ATOMS

The mechanism of the molecular hydrogen adsorption to the Li-graphane system is considered in the article. It is shown that such system can adsorb up to 12 % WT of the molecular hydrogen. The result meets the generally accepted standards of the American Department of Energy (DOE) on the adsorbed hydrogen storage for its industrial use in transportation (6-7 % WT).

Key words: graphane, sorption, hydrogen, lithium.

Введение. Отсутствие материала для эффективного хранения водорода – одна из основных проблем для его использования в качестве экологически чистого альтернативного топлива. Возможным решением этой проблемы является использования в качестве сорбента для водорода углеродных наноструктур в связи с их малым весом и большой удельной площади поверхности. Так, были опубликованы работы, посвященные исследованию нанотрубок [1,2], графена [3,4] и фуллеренов [5] как возможных эффективных сорбентов водорода. Однако данные системы показывают слишком маленькую энергию связи с адсорбированным водородом (~0,05 эВ/H₂), в то время как для эффективного использования в водородной энергетике значение энергии связи должно находиться в диапазоне 0,2 ~ 0,4 эВ/H₂.

С другой стороны, углеродные наноструктуры с адсорбированными на них атомами щелочных (Li, Na, K) [6–9] металлов (металлоорганические комплексы) показывают хорошую энергию адсорбции молекулярного водорода на атом металла (~0,2–0,6 эВ), делая их перспективными в качестве объекта сорбции. В насто-

ящее время опубликован ряд работ по исследованию стабильности металлоорганических комплексов, состоящих из щелочных и щелочноземельных металлов и таких углеродных наноструктур, как фуллерен [10], нанотрубки [11,12], графен [6–9]. Для последнего в числе всего прочего было получено, что атомы Li, Na и K образуют с ним прочную связь с энергией связывания порядка 1 эВ.

Атомы металла в данных металлоорганических комплексах играют роль сорбента для молекул водорода, тогда как углеродная структура служит для них подложкой. Таким образом, уменьшение в размере материала подложки увеличит массовую долю и плотность адсорбции водорода. Следует также заметить, что ограничением в выборе подложки является, кроме необходимости ее малого веса, также запрет на кластеризацию атомов металла, так было показано в [13–15] в случае использования комплекса УНТ-Sr, малый барьер диффузии атомов металла на поверхности нанотрубки приводит к их агрегации в кластеры и значительному снижению потенциальной водородной сорбции материала.

При данном подходе перспективным материалом для подложки может выступать графен (Gr) [16]. Графен был впервые предсказан в работе Софо и др. [17], его атомная структура представляет собой лист графена, в котором каждый атом углерода химически связан с атомом водорода. Все углерод-углеродные связи в структуре sp^3 гибридизованы, таким образом в системе отсутствуют π -связи, отвечающие за проводимость, что приводит к тому, что в отличие от графена, графен проявляет диэлектрические свойства и является тончайшей алмазной пленкой. Сделанные теоретические предсказания были подтверждены экспериментом [18], в котором был проведен синтез графана и изучена его проводимость.

В данной работе проводилось исследование органометаллических комплексов графана с литием (Li-Gr) как возможных перспективных объектов для хранения водорода. В исследуемой системе атом металла замещал часть атомов водорода, присоединенных к углероду, формируя таким образом прочную ковалентную связь. Нами были найдены наиболее энергетически стабильные конфигурации Li-Gr с энергией связи, достаточной для их использования в качестве основы для последующей сорбции молекулярного водорода. Следует заметить, что проблема агрегации металлов на графене отсутствует в связи с тем, что каждый атом углерода, окружающего атом металла, связан с водородом, таким образом металл не может диффундировать по поверхности Gr.

Изучение термодинамики сорбции водорода на предложенных комплексах показало, что система Li-Gr может адсорбировать до 4 молекул водорода на атом лития с энергией связывания порядка 0,2 эВ, таким образом, предел содержания водорода в предложенной структуре составляет 12,2 % вес. Данный результат соответствует общепризнанным требованиям американского энергетического департамента (DOE) содержания адсорбированного водорода для его промышленного использования на транспорте (6–7 % вес.)

Параметры моделирования. Все представленные в работе расчеты были выполнены в рамках теории DFT с приближением LDA в параметризации Пердюю-Зунгера [19] с использованием пакета Quantum Espresso [20]. Прежде чем проводить исследования, были проведены тестовые расчеты адсорбции атома лития на кластере адамантане, имеющего структуру алмаза, родственную графану. Полученное значение энергии связи лития с графеном (-1,52 эВ) находится в хорошем соответствии с результатами работы (-1,46 эВ) [20], поэтому можно ожидать такой же точности в расчете исследуемых структур. Параметры, которые использовались при проведении расчетов, были следующие: энергия обрезания 30 Ридберг, количество k -точек – (8x8x1).

Результаты и их обсуждение. Нами была проанализирована стабильность комплексов Li-Gr с различными концентрациями адсорбированного металла, чтобы выяснить, система с какой концентрацией и конфигурацией является наиболее энергетически стабильной. Расчет энергии связи проводился по формуле

$$E_{bind}(Me) = [E_{C-Me} - nE_{Me} - E_C] / n, \quad (1)$$

где E_{C-Me} , E_C , и E_{Me} – значения энергии системы Li-графан, графана без n атомов водорода, отдельно атома металла, соответственно;

n – количество атомов металла в элементарной ячейке.

На рисунке 1 представлен график энергии связывания атомов лития с графеном в зависимости от их концентрации, при этом на графике каждая точка соответствует наиболее выгодной конфигурации атомов на поверхности для данной концентрации.

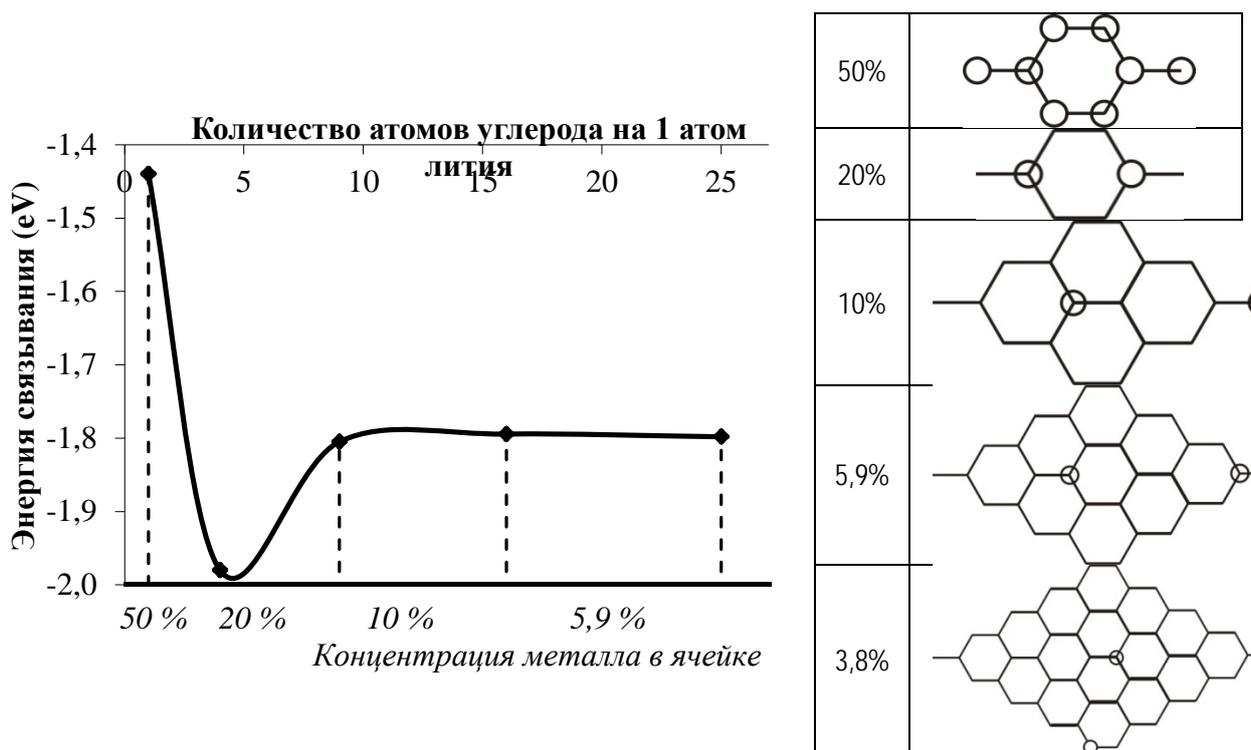


Рис. 1. Энергия связывания лития с графеном и схематичное отображение наиболее энергетически выгодного расположения атомов металла на графене для данной концентрации. Атомы углерода и водорода схематично изображены линиями, в то время как атомы металла изображены кружками (пустой кружок – атом лития находится над поверхностью графана, кружок с крестом – атом находится под поверхностью графана)

Заметим, что энергия связи атома лития с графеном для концентрации 50% (атом лития сорбирован на каждом атоме углерода) находится в хорошем соответствии с работой [21], в которой энергия составила 1,4 эВ. В структуре с концентрацией 50% атомы металла находятся слишком близко (~4 Å) и из-за взаимного кулоновского расталкивания повышают энергию системы.

Структура с концентрацией металла 20% является наиболее энергетически выгодной для всех структур, при этом энергия связи -2 эВ свидетельствует о высокой стабильности системы, сравнимой с энергией связи лития с графеном [6] и фуллереном [10]. При дальнейшем уменьшении концентрации металла происходит увеличение энергии до -1,8 эВ, при этом энергия практически перестает изменяться и выходит на плато. Таким образом можно сделать вывод, что при концентрациях менее 20% атомы металлов уже не взаимодействуют друг с другом и перестают стабилизировать структуру. Таким образом, для дальнейшего изучения сорбции молекулярного водорода на щелочных металлах мы рассматривали только концентрацию с наименьшей энергией (20%).

На рисунке 2 представлен график изменения энергии связывания молекул водорода в зависимости от их количества.

$$E_{bind}(H_2) = [E_{Gr-Me+nH_2} - E_{Gr-Me} - 2 \times E_{H_2}] / 2, \quad (2)$$

где $E_{Gr-Me+nH_2}$, E_{Gr-Me} , и E_{H_2} – значения энергии системы Li-графан с n молекулами водорода, системы Li-графан с $(n-2)$ молекулами водорода и энергия отдельной молекулы водорода соответственно; n – количество молекул водорода в системе.

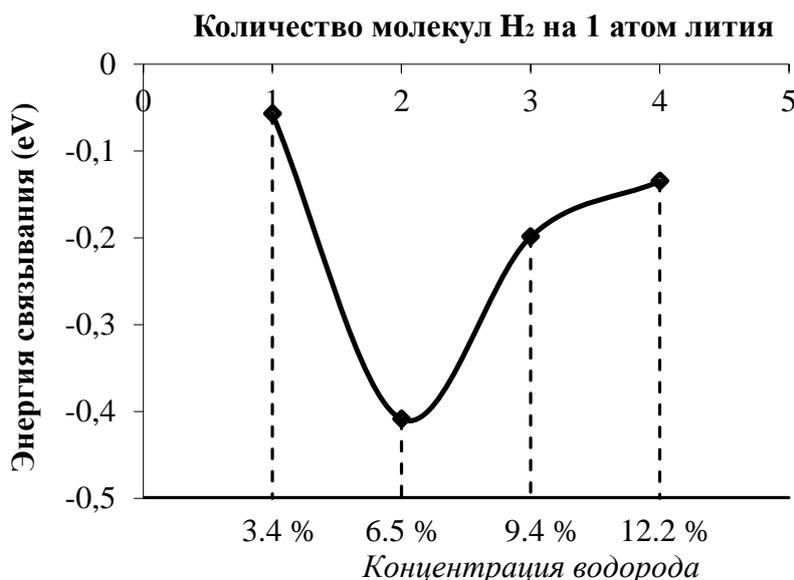


Рис. 2. Энергия связывания молекулы водорода с системой Li-Gr в зависимости от количества H₂ на атом металла

Из представленных расчетов видно, что адсорбции уже 3 молекул водорода (9,5 % вес.) на атом металла достаточно для удовлетворения требований DOE. При связывании 3-й и 4-й молекул водорода происходит спад энергии связывания. При этом связывания с литием 4-й молекулы практически не происходит, поскольку она располагается на расстоянии 3,68 Å.

Интересно рассмотреть механизм связывания графена с металлом и адсорбции водорода на комплексе. При связывании графеном атомов металла на углероде увеличивается отрицательный заряд (табл.) в связи с тем, что атом лития отдает свой электрон на атом углерода как менее электроотрицательный элемент ($X_{Li} = 0,98$, $X_C = 2,55$ по Полингу) с образованием полярной ковалентной связи. На металле при этом появляется положительный заряд (+0,22e). Однако при присоединении молекулярного водорода к литию заряд на нем уменьшается (до 0,03e при присоединении 4-х молекул H₂).

Заряды на атомах (по Левдину, в единицах e) в системе Li-Gr с различной концентрациями адсорбированного водорода

Графен				Графен+Li			
C _i	-0,12	H _i	0,16	C _i	-0,09	H _i	0,14
				C _{Li}	-0,24	Li _i	0,22
1 H ₂							
C _i	-0,08	H _i	0,13	H _{mol}	0,06		
C _{Li}	-0,21	Li _i	0,10				
2 H ₂							
C _i	-0,08	H _i	0,14	H _{mol}	0,05		
C _{Li}	-0,22	Li _i	0,05				
3 H ₂							
C _i	-0,09	H _i	0,13	H _{mol}	0,05		
C _{Li}	-0,22	Li _i	0,04				
4 H ₂							
C _i	-0,08	H _i	0,12	H _{mol}	0,02 — 0,05		
C _{Li}	-0,21	Li _i	0,03				

Примечание. C_i – средний заряд атомов углерода, H_i – средний заряд атомов водорода химически связанных с атомами углерода, C_{Li} – средний заряд атомов углерода связанных с атомами лития, Li_i – средний заряд атомов лития, H_{mol} – средний заряд адсорбированных молекул водорода.

Присоединение лития приводит к тому, что его орбитали примешиваются в запрещенную зону графена, переводя его из диэлектрического состояния в металлическое. При этом происходит делокализация электронов между уровнями углерода и металла, обеспечивая, таким образом, более стабильную разреженную систему. При присоединении молекул водорода их орбитали занимают орбитали лития и упираются в запрещенную зону. Не занятые до этого орбитали лития образуют связь с молекулами водорода по донорно-акцепторному механизму с понижением их энергии. Смешиваясь с орбиталями H_2 , они уходят на более низкие энергии. Однако при присоединении 3-й молекулы H_2 орбитали лития насыщаются электронами, уменьшается запрещенная зона и стабильность структуры уменьшается, таким образом, третьей молекуле водорода становится сложнее присоединиться к комплексу. Присоединение же 4-й молекулы будет происходить по кулоновскому взаимодействию со значительным ослаблением энергии связывания.

Выводы

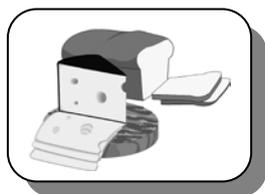
Была проанализирована стабильность комплексов Li-графан при различных концентрациях лития, получено, что наиболее система наиболее энергетически стабильна при значении концентрации 20 %. Было проведено изучение адсорбции молекулярного водорода на таком комплексе и получено, что его сорбционная емкость составляет 9.5 % вес., при этом энергией сорбции H_2 составляет 0,2 эВ на молекулу водорода, что позволяет говорить о комплексе Li-графан как о перспективном материале для хранения молекулярного водорода.

Литература

1. *Fedorov A., Sorokin P. Kuzubov A.* Ab initio study of hydrogen chemical adsorption on platinum surface/carbon nanotube join system // *Phys. Status Solidi (b)* – 2008. – №245. – С. 1546–1546.
2. *Hydrogen Storage in Single-Walled Carbon Nanotubes at Room Temperature / C. Liu [et al.] // Science.* – 1999. – №286. – С. 1127–1129.
3. *Graphene nanostructures as tunable storage media for molecular hydrogen / S. Patchkovskii [et al.] // Proc. Nat. Acad. Sci.* – 2005. – №102. – С. 10439–10444.
4. *Singh A.K., Ribas M.A. Yakobson B.I.* H-Spillover through the Catalyst Saturation: An Ab Initio Thermodynamics Study // *ACS Nano.* – 2009. – №3. – С. 1657–1662.
5. *Pupysheva O. V., Farajian, A.A. Yakobson, B.I.* Fullerene Nanocage Capacity for Hydrogen Storage // *Nano Lett.* – 2007. – №8. – С. 767–774.
6. *Interaction of lithium with graphene: An ab initio study / M. Khantha [et al.] // Phys. Rev. B.* – 2004. – №70. – С. 125422.
7. *Lugo-Solis A., Vasiliev I.* Ab initio study of K adsorption on graphene and carbon nanotubes: Role of long-range ionic forces // *Phys. Rev. B.* – 2007. – №76 – С. 235431.
8. *Choi S., Jhi S.* Electronic property of Na-doped epitaxial graphenes on SiC // *Appl. Phys. Lett.* – 2009. – №94. – С. 153108.
9. *Choi S.M., Jhi S.H.* Self-Assembled Metal Atom Chains on Graphene Nanoribbons // *Phys. Rev. Lett.* – 2008. – №101. – С. 266105.
10. *Chandrakumar K. R. S. Ghosh S.K.* Alkali-Metal-Induced Enhancement of Hydrogen Adsorption in C60 Fullerene: An ab Initio Study // *Nano Lett.* – 2007. – №8. – С. 13–19.
11. *P. Chen [et al.]* H₂ uptake by alkali-doped carbon nanotubes under ambient pressure and moderate temperatures // *Science.* – 1999. – №285. – С. 91.
12. *Froudakis G.E.* Why Alkali-Metal-Doped Carbon Nanotubes Possess High Hydrogen Uptake // *Nano Lett.* – 2001. – №1. – С. 531–533.
13. *Clustering of Sc on SWNT and Reduction of Hydrogen Uptake: Ab-Initio All-Electron Calculations / P.O. Krasnov [et al.] // J. Phys. Chem. C.* – 2007. – №111. – С. 17977–17980.
14. *Electronic and magnetic properties of 3d transition-metal atom adsorbed graphene and graphene nanoribbons / H. Sevinçli [et al.] // Phys. Rev. B.* – 2008. – №77. – С. 195434.
15. *Armstrong G.* Graphene: Here comes graphane? // *Nature Chemistry.* – 2009.
16. *Sofa J.O., Chaudhari A.S. Barber G.D.* Graphane: A two-dimensional hydrocarbon // *Phys. Rev. B.* – 2007. – №75. – С. 4.

17. Control of graphene's properties by reversible hydrogenation: evidence for graphane / D. Elias [et al.] // Science. – 2009. – №323. – С. 610–613.
18. Perdew J. P., Zunger A. Self-interaction correction to density-functional approximations for many-electron systems // Phys. Rev. B. – 1981. – №23.
19. I. others QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulations of materials / M. Calandra [et al.] // J. Phys.: Cond. Matter. – 2009. – №21. – С. 395502.
20. Chemical engineering of adamantane by lithium functionalization: A first-principles density functional theory study / A. Ranjbar [et al.] // Phys. Rev. B. – 2011. – №83. – С. 8.
21. Yang C. A metallic graphene layer adsorbed with lithium // Appl. Phys. Lett. – 2009. – №94. – С. 163115.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 674.09: 51-74

В.Ф. Ветшева, Н.А. Аксеновская

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЛЕСОПИЛЕНИЯ В СИБИРИ

Разработаны рекомендации повышения эффективности экспортного лесопиления в Сибири.

Ключевые слова: пиловочные бревна, пилопродукция, экспорт, отпад, ресурсы, экономия.

V.F. Vetsheva, N.A. Aksenovskaya

CURRENT STATE AND PROSPECTS OF SAWMILLING SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN SIBERIA

The recommendations on export sawmilling effectiveness increase in Siberia are developed.

Key words: sawing logs, export, sawn timber, export, debris, resources, economy.

Опыт мирового и отечественного лесопромышленного комплекса (ЛПК) показывает, что лесной бизнес эффективен лишь при комплексном использовании лесосырьевых ресурсов, включая глубокую переработку древесины в деревообрабатывающем секторе, начиная с лесопиления. В развитых зарубежных странах, имеющих ограниченные лесные запасы, доля продукции глубокой переработки составляет 80% от заготавливаемого сырья, в Скандинавии 85%, а в Сибири не более 15–20%, хотя лесной массив этого региона составляет почти четверть лесов планеты. До начала переходного периода лесоперерабатывающая отрасль была наиболее устойчивой по сравнению с другими отраслями, но процесс перехода нарушил устоявшиеся связи деревообрабатывающей и лесозаготовительной звеньев лесопромышленного комплекса. В целях выживания лесозаготовители стали продавать наиболее ценную древесину в круглом виде в ближние страны, в основном в Китай, обеспечивая свои предприятия сырьем по остаточному принципу. Вырабатываемая из него пилопродукция по качеству древесины не соответствовала высоким требованиям внешнего рынка, а связи на рынках внутри региона не налажены. В результате многие лесопильные заводы оказались на грани финансового риска и банкротства. После государственных мер по урегулированию пошлин наметилась тенденция снижения вывоза древесины в круглом виде. Это привело к росту поставок на экспорт качественной пилопродукции, особенно непропитанных шпал, комплектов напольных панелей и дверных блоков. В Красноярском крае в 2008 году экспорт круглого леса снизился до 40,7%, в 2009 году он составил 25% от заготовленной деловой древесины, а в следующем году возрос до 31%. Экспорт пилопродукции в 2010 году по сравнению с 2009 годом увеличился всего на 0,6%. В целом по Сибирскому федеральному округу (СФО) показатель падения производства ЛПК самый низкий среди других отраслей.

Растущий спрос внешнего рынка на напольные панели и дверные блоки в сборе объясняется тем, что в западных странах, включая США и Канаду, домостроение является основным потребителем пилопродукции. США ежегодно покупают свыше 500 тысяч деревянных домов, Япония импортировала 300 тысяч, а в Скандинавских странах 90% жилого фонда составляют деревянные дома. По сравнению с кирпичными их преимущество заключается в меньшей стоимости, а при готовых фундаментах и коммуникациях в комплексном исполнении они возводятся за несколько дней. Их безусловное преимущество и в том, что в жилой зоне внутри помещений создается здоровый фон.

В России деревянное домостроение является традиционным, но жилой фонд в малых городах и селах, почти сплошь деревянных, значительно устарел. В Сибири в связи с реализацией масштабных инвестиционных проектов, в том числе в Приангарье Красноярского края, необходимо обеспечить комфортным и сравнительно недорогим жильем привлекаемых специалистов разного уровня, включая квалифицированных рабочих. Поэтому в настоящее время одной из главных стратегических задач в крае является интенсивное развитие деревянного малоэтажного домостроения с широким использованием не только цельной, но и модифицированной древесины. Это позволит ликвидировать имеющийся дисбаланс лесопиления и домостро-

ения внутри региона. Опыт отечественных научно-исследовательских и проектных коллективов является необходимой научной базой для производства деревянных домов с применением эффективных технологий и различных древесных материалов, включая низкокачественную древесину и отходы. Развитие собственной индустрии деревянного домостроения не исключает кооперирования с западными инвесторами по их технологиям, но предпочтение должно отдаваться проектам с более высокой добавленной стоимостью.

В Красноярском крае экспортная направленность крупных лесопильных комплексов, выпускающих на внешний рынок пиломатериалы общего назначения, ставит их в жесткую зависимость от его состояния и требований. Для создания стабильных условий с высокими финансовыми показателями оптимальным решением для них может быть комбинирование традиционных процессов с внутривозводской переработкой, а также кооперирование со смежными деревообрабатывающими производствами для нужд домостроения. Такие меры позволят избежать кризисных ситуаций и создать устойчивую перспективу для эффективного развития. Повышение уровня глубокой переработки древесины, тем более с поставкой на внешний рынок комплектов домов, в том числе по специальным заказам, обеспечит высокий потенциал валютных поступлений. Промышленное малоэтажное деревянное домостроение по современным технологиям является высококорентабельным и составляет более 20% в зависимости от объема производства и наличия заказов. Капитальные вложения окупаются менее чем за четыре года. Выбор технологических вариантов и мер кооперирования с другими предприятиями должен быть обоснован, прежде всего, критериями ресурсоемкости конечной продукции, характеризующими затраты на сырье в ее себестоимости.

В настоящее время расход пиловочной древесины на кубометр выпускаемой продукции на крупных экспортных лесопильных заводах превышает 65% от общей суммы затрат. При больших объемах производства любое снижение этого показателя положительно отразится на себестоимости и в целом на рентабельности предприятия. В последние годы в крае построены заводы, предназначенные для глубокой переработки пиловочной древесины, с выпуском, наряду с пиломатериалами, готовых изделий и универсальных заготовок. Технология лесопильных цехов этих предприятий существенно отличается от традиционных, выпускающих пиломатериалы общего назначения. Вместо лесопильных рам теперь применяют более удобное в монтаже, а также в эксплуатации и в подготовке инструмента, круглопильное оборудование, при котором значительно облегчаются условия работы не только в самом потоке, но и в инструментальном цехе, так как режущим инструментом на всех основных операциях линий раскроя бревен и полуфабрикатов являются только круглые пилы. Практика освоения новых технологий показала, что в проектных решениях, разрабатываемых для Сибири, не всегда в полной мере учитывается специфика сырьевой базы этого региона. Например, при запуске в эксплуатацию лесокомбинатов «Енисейский» и «Сибирский лес» выявлены такие недостатки в технологических процессах, которые, по данным СибНИИЛП (авт. Власов В.П. и Айзенберг А.И.), исключили возможность достижения планируемой производительности лесопильных цехов на 40–50% и обусловили снижение выхода пиломатериалов на 6–10% от объема пиловочника. Одна из причин – применение для распиловки крупных бревен толщиной 32–34 см и более круглых пил диаметром 900 мм. В головном станке 4 таких пилы, каждая из которых уширяет пропилом до 8...9 мм. Другая причина – в неподготовленности склада сырья для требуемой сортировки бревен. При разработке проектов не принято во внимание, что из круглопильного головного оборудования более гибкую технологию для распиловки сибирского сырья обеспечивают без снижения выхода пилопродукции универсальные двухвальные круглопильные станки, в которых при распиловке бревен каждый рез осуществляется двумя пилами диаметром 400–450 мм. На этих станках можно пилить как толстые, так и тонкие бревна, причем при подаче тонких бревен в станок распиловка производится только одним нижним валом.

В Сибири крупные лесозаготовительные предприятия, построенные еще в прошлом веке, подвергались коренной реконструкции в основном на операциях за пределами лесопильного цеха (хвост вытащили), а лесопильный цех вынужден был обеспечивать пиломатериалами эту высокоскоростную технику на предельной производительности. При таких ритмах станочники на обрезке и торцовке досок неизбежно допускали ошибки в оценке их размеров и качества. В результате получали доски с завышенным обзолом, волнистостью кромок и с недопустимыми для экспорта пороками, что приводило, при высоких показателях работы лесопильного цеха по производительности, к снижению выхода экспортной пилопродукции. Поэтому для выполнения плановых заданий по ее производству требовались дополнительные затраты сырья, на покупку которого финансовые вложения ежегодно составляли миллионы рублей.

Исследования, проведенные на северных предприятиях края, показали, что в составе попутной продукции, оцениваемой по ГОСТ 8486, часть досок, представляющих собой отпад от экспорта, можно вернуть в экспорт за счет их дообработки в самом цехе. В эксперименте производили условный раскрой досок отпада, при котором дообработка заключалась в их условной переобрезке на нужную ширину для удаления излиш-

них обзолов и волнистости кромок, а также в дополнительной условной их торцовке с вырезкой из досок недопустимых пороков. При этом общий выход из них экспортной пилопродукции в среднем составил 59,5% по отношению к начальному объему учтенных досок. То есть эксперимент показал, что в досках, отнесенных к отпаду, содержание качественной древесины, отвечающей требованиям ГОСТ 26002Э, составляет около 60%. Приведенный далее расчет возможной экономии древесины от дообработки отпада в самом цехе с целью возврата его в экспорт, выявил высокую эффективность этой меры, позволяющей снизить затраты на сырье и повысить доходы предприятий от реализации экспортной пилопродукции.

В расчетах, в качестве исходных, использованы нормативные показатели выхода экспортной и попутной пилопродукции, утвержденные для Сибири в РТЭМ (Руководящие технико-экономические материалы отрасли), так как предприятия свои данные не разглашают. Выход экспортной пилопродукции по нормам ГОСТ 26002Э для Сибири равен $V_{\text{Э}} = 37,8\%$, а попутной продукции по ГОСТ 8486 $V = 12,2\%$. По этим данным норма расхода сырья (Р) на один кубометр экспортных пиломатериалов, характеризующая их ресурсоемкость, составляет $P = 1/0,378 = 2,6455 \text{ м}^3/\text{м}^3$. С учетом указанных нормативных показателей из каждых 100 тыс. кубометров бревен должно быть напилено: экспортной пилопродукции $V_{\text{Э}} = 37800 \text{ м}^3$, а попутных пиломатериалов $V = 12200 \text{ м}^3$. Из входящих в их состав досок, пригодных для возврата в экспорт, т.е. представляющих собой отпад от экспорта, сначала в расчет примем 1% этих досок. В этом варианте их количество в кубометрах составит

$$V_{\text{отп}}(1\%) = V * 0,01 = 12200 * 0,01 = 122 \text{ м}^3.$$

По данным эксперимента при дообработке 1% отпада можно получить дополнительный выход экспортной пилопродукции (Вэдоп):

$$V_{\text{эдоп}} = 122 * 0,595 = 72,59 \text{ м}^3.$$

При этом суммарный фактический выход экспортной пилопродукции будет больше на величину Вэдоп, т.е.

$$V_{\text{фэ}} = 37800 + 72,59 = 37872,59 \text{ м}^3.$$

Если производить дообработку только 1% отпада, экономия по расходу сырья на один кубометр экспортных пиломатериалов составит

$$\text{Эб} = 1/0,37800 - 1/0,3787259 = 2,6455 - 2,6404 = 0,0051 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

При выработке 37872,59 м³ пиломатериалов экономия бревен за счет дообработки 1% отпада ежегодно составит

$$\text{Эб} = 37872,59 * 0,0051 = 193 \text{ м}^3 \text{ бревен.}$$

Затраты на пиловочное сырье сократятся на сумму стоимости 193 м³ бревен, а кроме того предприятие получит более существенную экономию от реализации дополнительной экспортной пилопродукции 72,59 м³, учитывая, что их цена в десять и более раз превышает цены на сырье.

Исследования на северных экспортных предприятиях свыше 3000 попутных досок, оцениваемых по ГОСТ 8486, показали, что в них из 12,2% этих досок по отношению к сырью, процент досок с содержанием качественной древесины, отвечающей требованиям ГОСТ 26002Э, доходит до 5%, и только оставшиеся 12,2–5 = 7,2% имеют древесину, соответствующую ГОСТ 8486 на пилопродукцию внутреннего рынка.

Формула универсального баланса бревен в зависимости от количества дообрабатываемых досок отпада имеет вид

$$B = V_{\text{Э}} + V_{\text{эдоп}} + [V - V_{\text{отп}}(\text{Э})] + [V_{\text{отп}} J + V_{\text{отп}} \text{доп}] = 100\%,$$

где $V_{\text{Э}}$ – выход экспорта нормативный, равный 37,8% от сырья;

$V_{\text{эдоп}}$ – дополнительный выход экспортных досок, получаемый от дообработки отпада $V_{\text{эдоп}} = V_{\text{отп}} * 0,595\%$ от сырья;

$V_{\text{отп}}$ – количество досок-отпада, которое подвергали дообработке, м³; $0,595 = 59,5/100$: величина 59,5% характеризует содержание экспортной древесины в досках отпада, пригодных для дообработки (определена по экспериментальным данным по отношению к объему этих досок);

V – нормативный выход попутной продукции, равный 12,2%;

$V_{\text{отп}}(\text{Э})$ – количество досок-отпада, дообработанное на экспорт;

$V_{\text{отп}} J$ – твердые и мягкие отходы, полученные при распиловке бревен на экспортные пиломатериалы, % от сырья;

$V_{\text{отп}} \text{доп}$ – дополнительные отходы, полученные от дообработки досок-отпада, %.

Когда количество досок-отпада $V_{\text{отп}}(\text{Э}) = 1\%$, формула баланса имеет вид

$B = 37,8 + 1,0 * 0,595 + (12,2 - 1,0) + [100 - (37,8 + 0,595)] = 100\%$. Количество экспортной пилопродукции в этом случае равно

$$37,8 + 0,595 = 38,395\% \text{ от сырья.}$$

Соответственно, количество отходов составит 61,605% от сырья. Если переработано 5% досок отпада, выход экспортной пилопродукции будет равен

$$Вфэ = 37,8 + 5*0,595 = 37,8 + 2,975 = 40,775\% \text{ от сырья.}$$

Тогда количество всех отходов, включая дополнительные от дообработки досок, определится из разности

$$Вотх = 100 - 40,775 = 59,225\%,$$

то есть уменьшится на величину, равную

$$(61,605 - 59,225) = 2,38\% \text{ от сырья}$$

и на столько же повысится выход экспортной пилопродукции

$$(5*595 - 0,595) = 2,38\% \text{ от сырья.}$$

При распиловке каждых 100 тыс. м³ бревен увеличение выхода экспортной пилопродукции при дообработке 5% отпада составит

$$Вотп.э(5) = В*5*0,595 = 12200*2,975 = 363 \text{ м}^3,$$

цена которой превышает цену бревен в 8...10 раз. Общий экономический эффект сложится от суммы, включающей добавленную стоимость экспортных пиломатериалов от повышения их выхода на 2,975% и экономию от сокращения затрат на сырье.

При экспериментах доски с повышенной обзолностью и волнистыми кромками, отнесенные в отпад, подвергались условному продольному раскрою, а доски с недопустимыми пороками так же условно раскраивали поперечными резами с целью вырезки дефектов.

Повышенную обзолность досок отпада можно объяснить следующими причинами: неправильной установкой круглой пилы обрезного станка на требуемую ширину доски (по вине станочника); из-за высокого ритма потока (завышения посылок), при котором обрезчики фактически не в состоянии правильно ориентировать доски в станок и перемещать пилу на нужный размер. Доски, выпиливаемые из сбеговой зоны бруса, имеют в вершине обзолный параболический конец (шило). Через обрезной станок они проходят без обрезки, а на участке торцовки, если нет разметчика, допускаются ошибки из-за больших скоростей при отрезке параболической вершины. Наличие толстых досок с большим обзолом объясняется тем, что при выработке их из пласти бруса ширина постава из толстых досок превышает ширину пласти. Это возможно и по вине составителей постава, а чаще при распиловке в рамных потоках непоставных бревен, когда распиливают бревна диаметром меньше расчетного, для которого составлен постав.

Проведенные исследования показали, что переработка досок отпада на экспортную пилопродукцию может быть эффективной мерой для повышения ее выхода и экономии древесины, так как доски, отсортированные в отпад, могут содержать до 60% и более древесины высокого качества, отвечающей требованиям ГОСТ 26002Э. За счет ее возврата в экспорт улучшается структура баланса распиливаемой древесины, уменьшается показатель ресурсоемкости экспортной продукции и сокращаются затраты на сырье, исчисляемые миллионами рублей.

Рассмотрим вариант, когда дообработка не производится, а напил по плану должен быть равен 37800 м³, при этом плановая норма достигается за счет повышения производительности потоков. В этом случае 5% экспортных досок переходят в отпад и за счет этой потери плановое задание не выполняется на 363 м³. Для их возмещения потребуется дополнительно распилить бревен в количестве, которое определится следующим расчетом. Поскольку общее количество попутных досок при норме В = 12,2% из Б = 100 тыс. м³ бревен составит 12200 м³, из них 5% досок отпада, пригодных для получения экспортной пилопродукции, представляют

$$Вотп(5\%) = 12200*0,05 = 610 \text{ м}^3.$$

Из них выход экспортных досок составит

$$Вэдоп = 610*0,595 = 363 \text{ м}^3.$$

На эту сумму уменьшится запланированный выход экспортной пилопродукции, т.е. фактический ее выход будет равен

$$Вфэ = 37800 - 363 = 37437 \text{ м}^3.$$

Недостающее количество экспортной пилопродукции 363 м³ может быть возмещено за счет дополнительной распиловки бревен Бдоп.

$$Бдоп = 363/0,37437 = 969,6 \text{ м}^3 \text{ бревен.}$$

Дополнительные затраты на сырье при больших объемах переработки бревен исчисляются миллионами рублей. Они существенно отразятся и на себестоимости пилопродукции и на перерубах древесины в лесу. По площади насаждений ориентировочно перерубы могут составить три и более га:

$$Фхл = 969,6/(4*0,3*250) = 3,2 \text{ га.}$$

В знаменателе обозначен объем одного усредненного хлыста (4*0,3) при его раскряжевке на 4 бревна с учетом их средневзвешенного объема 0,3 м³. Число деревьев, произрастающих на одном гектаре насаждений, по таксационным данным, принято равным 250.

На каждом предприятии процент досок отпада зависит от конкретных условий работы лесопильного цеха. Расчеты показали, что несоблюдение регламента работы основных технологических звеньев лесопильных поточных линий в погоне за большей производительностью приводит к значительным экономическим потерям.

Результаты проведенных исследований были подтверждены контрольными экспериментами на лесозаготовительных предприятиях г. Лесосибирска и Енисейска. В них при условном раскросе 240 досок отпада выход экспортной пиломатериальной продукции составил 60,5%.

Значительную дополнительную экономию древесины можно получить, если в рамных потоках исключить распиловку одним поставом бревен до шести и более четных диаметров, при которой выход пиломатериалов может снижаться до 4% и более.

В настоящее время в Сибири в разных городах налажено производство деревянных домов на базе иностранных технологий. В Новосибирске компания «Новый стандарт» использует канадскую технологию «Экопан» мощностью один комплект в сутки. В Красноярске ООО «Рисс» использует североамериканскую технологию. ООО Домостроительный комбинат «Сибирь» в Омске действует с 2007 года и выпускает дома по канадской технологии «Экопан». Они выдерживают ураганный ветер, температуру от минус 50° до плюс 50°С. В среднем компания сдает 20 домов в месяц. Планируется широкое строительство малоэтажных поселков в Алтайском крае. Домостроение в Сибири начинает динамично развиваться, но востребованность домов значительно ниже возможностей предприятий.

Следует отметить, что все зарубежные технологии рассчитаны на переработку только древесины высокого качества, минуя проблемы комплексного освоения эксплуатационных лесных массивов. Поэтому в развитии деревянного малоэтажного домостроения, не исключая кооперирования с западными инвесторами, необходимо предусматривать создание собственной индустрии домостроения на базе научных достижений отечественных коллективов и проектных организаций по комплексному использованию лесных ресурсов.

Их поиски должны быть направлены на создание эффективных технологий с применением различных древесных материалов, включая древесину низкого качества, отходы и модифицированные детали. Резервы качественной древесины недолговечны, а углубление в лесные массивы экономически нецелесообразно и недоступно.

Заключение

Чтобы развитие лесопиления Сибири в современных условиях стало устойчиво положительным, должен быть расширен ассортимент продукции глубокой переработки, поставляемой на экспорт. Решение этой проблемы возможно путем комбинирования производства традиционной пиломатериальной продукции частично с ее внутризаводской переработкой, а также на условиях кооперирования с другими предприятиями для выпуска деталей, в том числе клееных и полных комплектов домов, готовых для сборки на местах, создаст высокий потенциал валютных поступлений для возмещения затрат и дальнейшего развития. При этом выбор новых технологий и регламентации режимов работы действующих предприятий должны быть обоснованы критериями оптимальной ресурсоемкости выпускаемой продукции, так как основные затраты (до 60% и более) в ее себестоимости приходится на стоимость сырья.

Литература

1. *Айзенберг А.И.* Интенсификация действующих лесопильных предприятий в восточных районах // Обзор информ. (Механическая обработка древесины). – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1989. – Вып. 1.
2. *Ветшева В.Ф., Аксеновская Н.А., Айзенберг А.И.* Повышение эффективности механической переработки хвойного пиловочника Сибири // Деревообр. пром-ть. – 2006. – №1. – С. 8–9.
3. *Ветшева В.Ф., Аксеновская Н.А.* Развитие малоэтажного деревянного домостроения в Сибири // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. – Брянск, 2009. – Вып. 22. – С. 231–235.
4. *Ветшева В.Ф., Трофимук Л.А.* Повышение выхода экспортной пиломатериальной продукции за счет дообработки досок низкого качества // Лесной вестн.: науч.-информ. журн. – 2000. – № 3(12). – С.63–65.



ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 947:314.7/9

Г.А. Реут

УЧРЕЖДЕНИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ЗАКРЫТЫХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СИБИРИ В 1950–1980-е гг.

Статья посвящена проблемам развития учреждений здравоохранения в закрытых городах Министерства среднего машиностроения в Сибири.

Ключевые слова: здравоохранение, учреждение, закрытый город, Минсредмаш.

G.A. Reut

HEALTH CARE INSTITUTIONS IN THE CLOSED ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL FORMATIONS THE SIBERIAN CATF IN 1950–1980

The article is devoted to the issues of health care institution development in the closed cities of the Ministry of basic mechanical engineering in Siberia.

Key words: health care, institution, closed city, Ministry of basic mechanical engineering.

В статье на основе документов городских (Железногорска, Северска, Зеленогорска) и региональных (ЦИДНИ ТО и ЦИДНИ КК) архивов рассматриваются проблемы развития учреждений здравоохранения в закрытых городах МСМ СССР в Сибири.

С момента организации в 1950 г. режимной зоны на месте строительства Железногорска 11 поселков с населением около 20 000 человек оказались отрезанными зоной от райцентра и перестали обслуживаться сетью Минздрава¹.

Медицинская помощь всем больным – заключенным, вольнонаемным и гражданскому населению – оказывалась санитарным отделом лагпунктов. Санитарный отдел имел в своем составе санчасти, обслуживавшие заключенных, и поликлинику для военнослужащих и вольнонаемных. В лечебных учреждениях работало 12 врачей и 20 фельдшеров.

В феврале 1952 г. на базе санитарного отдела была образована медико-санитарная часть № 51 (далее – МСЧ), подчиненная Третьему главному управлению Минздрава СССР. В 1953 г. в МСЧ-51 вошли лечебно-профилактические учреждения ЗАТО – госпиталь и больнично-поликлиническое объединение. С 1 июля 1953 г. Управление строительства прекратило финансирование МСЧ-51 и передало в ее ведение санитарные машины. В 1955 г. был сдан в эксплуатацию больничный городок. В 1956 г. медсанчасть пополнилась терапевтами и средним медицинским персоналом, это позволило перейти на 12-часовые дежурства. Применялись новейшие в то время методы: лечение аппаратом «Электросон», лечение кислородом, внутритрахеальное введение пенициллина и стрептомицина, внутриаартериальное нагнетание крови и др.²

В Северске первым медицинским учреждением стал военный госпиталь, открытый летом 1951 г.³ МСЧ-81 была создана в 1951 г. в составе Сибхимкомбината. Прием амбулаторных больных осуществлялся в одной комнате барака в п. Березки. Большинство лечебных учреждений первоначально размещались во временных жилых помещениях. Организация медицинского обслуживания населения находилась в прямой зависимости от строительства и сдачи в эксплуатацию учреждений здравоохранения. Основной больничный корпус и поликлиника должны были быть выстроены к 1 декабря 1953 г., здание родильного дома на 60 коек – к

¹ Железногорск: статьи, очерки, отрывки из монографий. Красноярск, 2000. С. 236.

² Железногорский городской архив (ЖГА). Ф. 1. Оп. 1. Д. 883. Л. 87, 88, 92.

³ История Северска: очерки. Северск, 2009. С. 364.

1 ноября 1953 г. Но к концу 1954 г. ни одно из этих зданий в эксплуатацию не было сдано⁴. Основной больничный комплекс в составе хирургического, детского, родильного отделений, поликлиники и вспомогательных служб (прачечной, морга, гаража) был сдан в эксплуатацию в июле 1955 г.⁵

В Зеленогорске МСЧ-42 была образована в 1956 г. на базе госпиталя⁶. В состав медсанчасти входило 2 больницы и госпиталь, 2 поликлиники на 500 и 150 посещений в день, 3 врачебных здравпункта, 7 фельдшерских пунктов, родильный дом на 60 коек, детская консультация, станция скорой медицинской помощи, 2 хозрасчетных аптеки, санитарно-эпидемиологическая станция, 6 постоянных яслей на 430 коек⁷.

Отсутствие водопровода, канализации, нехватка благоустроенного жилья, большая скученность населения на строительстве создавали условия для распространения инфекционных болезней и возникновения вспышек эпидемий.

В городах отрасли в первое десятилетие крупные эпидемические вспышки брюшного тифа, дизентерии и других кишечных инфекций происходили почти ежегодно. Основными причинами такой обстановки являлось отсутствие доброкачественного питьевого водоснабжения, канализации, а также неудовлетворительные санитарно-бытовые условия⁸.

В 1950–1960 гг. на высоком уровне находилась заболеваемость капельными инфекциями – дифтерией, корью, коклюшем, полиомиелитом. В результате массовой иммунизации с 1961 г. заболеваемость детского населения дифтерией и полиомиелитом в городах ЗАТО стала резко снижаться. В 1955–1958 гг. ежегодно регистрировалось от 250 до 900 случаев полиомиелита. К 1960 г. было охвачено прививками против полиомиелита 94,4 % детского населения в возрасте от 2 месяцев до 14 лет. Эта мера позволила существенно снизить заболеваемость. С 1962 г. случаи заболевания полиомиелитом в городах ЗАТО МСМ СССР не регистрировались. Заболеваемость дифтерией составила 4,5 случая в 1961 г. против 79,8 случаев в 1958 г. на 100 000 населения, т. е. снизилась более чем в 17 раз. С 1964 г. не было случаев заболевания дифтерией с летальным исходом. С 1966 по 1989 г. заболеваемость дифтерией регистрировалась в единичных случаях и не превышала 0,12–0,3 случая на 100 000 населения. К 1982 г. охват детей прививками составлял 91–96 %⁹.

В Железногорске для ликвидации вспышек полиомиелита в 1954–1956 гг. впервые была применена живая ослабленная вакцина Сейбина, что помогло ликвидировать вспышку¹⁰.

Прививки противополиомиелитной вакцины почти всем детям в возрасте до семи лет впервые были сделаны в 1958 г. В результате за лето 1958 г. было зарегистрировано всего 4 случая полиомиелита, тогда как за лето 1957 г. их было 63. Это заболевание было практически изжито. С 1959 г. в течение 6 лет не было зарегистрировано ни одного случая заболевания дифтерией и полиомиелитом. Ежегодно снижалась заболеваемость дизентерией¹¹. В Северске такие заболевания, как дифтерия, туляремия, бруцеллез, малярия и сыпной тиф к 1976 г. не регистрировались уже в течение 15 лет¹². В Зеленогорске в 1963 г. было охвачено прививками против оспы 1904 чел., полиомиелита – 5806, дифтерией – 1225, коклюша – 839, брюшного тифа – 5291 чел.¹³

Одним из приоритетных направлений деятельности медицинских учреждений в ЗАТО являлась охрана здоровья детского населения. В 1960 г. в Железногорске была организована детская городская больница как самостоятельное подразделение. В состав детского больнично-поликлинического объединения входило два соматических отделения на 80 коек, детская консультация и молочная кухня на 2000 порций. Важным направлением являлась профилактика заболеваний детей в возрасте до 1 г. В детской поликлинике работала школа молодых матерей. Патронажные медсестры были обучены массажу и гимнастике. Они обучали необходимым навыкам матерей. После выписки из роддома 99 % новорожденных посещались врачом и медсестрой в первые три дня. В течение г. 97 % детей ежемесячно наблюдались врачом и 98 % систематически наблюдались медсестрой. К 1978 г. 97,8 % семей, ожидавших ребенка, было охвачено дородовым патронажем, 99,7 % новорожденных систематически наблюдались участковым педиатром. В

⁴ Северский городской архив (СГА). Ф. 1. Оп. 3. Д. 1. Л. 76.

⁵ История Северска.. 2009. С. 364.

⁶ URL: <http://vshstate.ru/co10001>.

⁷ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 9. Л. 31.

⁸ Федеральному управлению «Медбиоэкстрем» – 50 лет. М., 1997. С. 81.

⁹ Федеральному управлению «Медбиоэкстрем»... С. 82–84.

¹⁰ Ильенкова Н.А., Томилов И.А. Педиатрическая служба Клинической больницы № 51 ФМБА России: история, структура, показатели и перспективы работы // Вест. Клинической больницы № 51. Т. III/10. 2008. С. 7.

¹¹ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 889. Л. 66; Д. 946. Л. 12, 66.

¹² СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 80. Л. 121.

¹³ Зеленогорский городской архив (ЗГА). Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 10. Л. 16.

дошкольных учреждениях 100 % детей проходили регулярный медицинский осмотр. Общая заболеваемость в год составляла 1800–1900 детей на 1000 населения детского возраста¹⁴.

В Северске в 1956 г. город и рабочие поселки были разделены на 11 педиатрических участков, на каждом проживало от 1000 до 1200 детей до 14-летнего возраста¹⁵. В 1960 г. было взято на учет 79,7 % женщин с ранними сроками беременности до 2 месяцев. В 1961 г. был построен второй родильный дом. В нем были открыты физиотерапевтический, социально-правовой кабинеты и комната «Все для женщин», женская консультация. Здесь женщины могли также получить навыки по уходу за новорожденным, гигиене, посетить занятия по психопрофилактической подготовке к родам. Это позволяло контролировать течение беременности. Лабораторное и рентгенологическое обследование проходило 99,6 % беременных женщин¹⁶.

Таблица 1

Показатели поликлинического обслуживания детей в МСЧ-81, %¹⁷

Показатель	1959 г.	1960 г.	1961 г.	1962 г.	1963 г.
Систематически наблюдались врачом	81,4	93	96	96	92,0
Ежемесячно посещались медсестрой	75,8	91	95,6	83,9	–
Получили ранний прикорм до 3 месяцев	21	11,5	12	11,93	9,7
Искусственное вскармливание с 6 месяцев	21	8,7	13,6	12,8	12,8

В 1975 г. 99,6 % детей первого года жизни регулярно наблюдались на дому врачом и медсестрой, 100 % детей проходили обследование перед поступлением в первый класс¹⁸.

В Зеленогорске в 1963 г. наблюдалось врачами 96,8 % детей до года, в 1961 г. – 96,6 %. Кроме того, ежемесячно эти дети посещались медицинскими сестрами. Всем детям с 1-2-месячного возраста назначался витамин D, рыбий жир. При наличии показаний проводилось ультрафиолетовое облучение. Количество детей до трехмесячного возраста, получавших прикорм, стабильно росло: в 1963 г. – 8,5 %, в 1961 г. – 10,5 %. Всем детям проводились профилактические прививки от туберкулеза. Заболеваемость детей до года на 1000 чел. снижалась: дизентерия в 1962 г. – 45,5 чел.; в 1963 г. – 26,1 чел.; скарлатина в 1962 г. – 40,6 чел., в 1963 г. – 12,0 чел.; корь в 1962 г. – 82,9 чел., в 1963 г. – 5 чел. На санаторное лечение было направлено 29 детей, больных ревматизмом, больных туберкулезом – 19 детей, диатезом – 2, полиомиелитом – 4, хронической пневмонией – 2 чел. С 1966 г. все дети в возрасте до года на дому получали бесплатное лечение. Кроме этого выделялись средства на бесплатное вскармливание детей молочными смесями. Среднее число детей, наблюдаемых врачами на участке, составляло приблизительно 740, из них около 40 в возрасте до года. Охват дородовым патронажем составлял 98 %. Все новорожденные находились под систематическим контролем врача и медсестры. В 1986 г. число детей до года, не болевших ни разу, составляло 15,2 %, в 1987 г. количество неболевших детей выросло до 20 %¹⁹.

Такой подход к организации детского здравоохранения позволял удерживать показатели детской смертности на сравнительно низком уровне. Причем показатели детской смертности во всех трех ЗАТО были, как правило, ниже среднесоюзных, краевых и областных.

Если в Железногорске в 1963 г. детская смертность составляла 19,5 на 1000 родившихся (в РСФСР – 31,0), то в 1977 г. она снизилась до 15,7 (в РСФСР – 24,2), а в 1987 г. – до 10,2 на 1000 новорожденных (в Красноярском крае в 1987 г. – 20,6, в РСФСР – 19,4, в СССР – 25,4)²⁰.

¹⁴ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1013. Л. 22; Д. 1057. Л. 43.

¹⁵ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 9. Л. 34.

¹⁶ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 26. Л. 102; Д. 42. Л. 52.

¹⁷ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 42. Л. 55.

¹⁸ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 80. Л. 248.

¹⁹ ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 10. Л. 30, 29; Д. 17. Л. 11; Д. 418. Л. 11.

²⁰ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1057. Л. 43 Народное хозяйство Красноярского края. Красноярск, 1990. С. 23; Население России за 100 лет (1897–1997): стат. сб. М., 1998. С. 162–163.

Снижение отмечалось и в Северске. Здесь смертность детей до года составила в 1963 г. – 22,4 (в РСФСР – 31,0, в СССР – 32,5). В 1975 г. – 12,4, (в Томской области – 23,1, в РСФСР – 23,7, в СССР – 26). В 1976 г. – 15,6 (в РСФСР – 24,9), в 1982 г. – 15,3, (в РСФСР – 20,3)²¹.

В Зеленогорске также видна устойчивая тенденция к снижению. В 1966 г. показатель детской смертности составлял 11,2 на 1000 новорожденных (в РСФСР – 25,4, в СССР – 17), в 1980 г. – 15,9 (в Красноярском крае – 22,7, РСФСР – 22,0, в СССР – 27,3), в 1984 г. – 13,4 (в РСФСР – 20,9), в 1987 г. – 11,1 (в Красноярском крае – 20,6, в РСФСР – 19,4, в СССР – 25,4), в 1989 г. – 9,3 (в Красноярском крае – 21,0, в РСФСР – 17,8, в СССР – 22,7), в 1990 г. – 9,9 (в Красноярском крае – 20,8, в РСФСР – 17,4, в СССР – 21,8) на 1000 родившихся²².

В 1960–1970-х гг. продолжалось расширение медицинской инфраструктуры ЗАТО. В Железногорске в 1964 г. был сдан в эксплуатацию роддом на 100 коек с женской консультацией на 250 посещений, в 1965 г. открылся профилакторий для строителей на 60 коек, в 1968 г. – психоневрологический диспансер на 60 коек, в 1974 г. наркологический – на 25 коек²³.

По мере роста населения стала ощущаться нехватка койко-мест. Например, в Железногорске в 1974 г. в период максимальной нагрузки в инфекционном отделении на 1 койку приходилось 3 кв. м вместо 6,5 кв. м по нормам. К началу 1987 г. обеспеченность поликлиниками – составляла 46,3 %, больницами – 55,4 %. В глазном отделении на 1 больного приходилось 1,7 кв. м, в хирургическом – 3,4 кв. м, в неврологическом – 5 кв. м вместо 7 кв. м, положенных по нормативам²⁴.

Положение в Железногорске выправилось только в 1989 г., когда вступил в строй городской стационар на 1155 коек, строительство которого растянулось на две пятилетки²⁵.

Количество коек в Северске в 1960-е гг. стабильно превышало среднесоюзные, республиканские показатели по количеству коек на 1000 населения: в 1964 г. – 11,3, в СССР – 8,4; в 1966 г. – 11,7, в СССР – 7,4; в 1968 г. – 13,2, в СССР – 11,1. В 1966 г. коечный фонд МСЧ-81 составлял 11,7 на 1000 населения (в РСФСР – 9,8), в 1967 г. – 13 (в СССР – 10,3, в РСФСР – 10,1), в 1968 г. – 13,2 койки (в СССР – 10,6, в РСФСР – 10,4)²⁶. Рост коечного фонда позволил увеличить детское, терапевтическое, ЛОР и кожное отделения; открыть травматологическое отделение на 40 коек, организовать самостоятельную психиатрическую службу с диспансером и стационаром на 80 коек.

В 1970-е гг. в документах, как правило, акцентируется внимание не только на превышении союзных, республиканских и областных показателей, но и на нехватке койко-мест в сравнении с нормативами. Например, в 1972 г. в лечебных учреждениях Северска на 1000 населения было 13,1 больничных коек (в Томской области – 13,2, в РСФСР – 11,4, в СССР – 8,4). Однако не хватало площадей под стационарные отделения на 500 коек. В 1976 г. число больничных коек на 1000 жителей составляло 13,2 (в Томской области – 13,6, в РСФСР – 12,4, в СССР – 8,4), а по нормам не хватало поликлинических учреждений на 2000 посещений в день. В 1982 г. в городе на 1000 населения приходилось 12,2 койки (в Томской области – 14,1 койки, в РСФСР – 13,2 в СССР – 12,7). При этом на проектных площадях на 780 коек было развернуто 1250, на площадях, рассчитанных на 2900 посещений, принималось более 5000 больных. В 1983 г. в городе было развернуто 12,5 коек на 1000 населения при норме для отрасли – 13,5 (в Томской области – 14,2, в РСФСР – 13,3 в СССР – 12,7). По нормативам необходимо было иметь поликлиник на 5280 посещений в день, а имевшиеся были рассчитаны лишь на 2950²⁷.

В 1988 г., несмотря на ввод хирургической больницы, в медицинских учреждениях Северска не хватало площадей на 250 коек. В поликлинике № 1, рассчитанной на 750 посещений, ежедневно

²¹ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 26. Л. 103; Д. 42. Л. 54; Д. 82. Л. 30; Д. 96. Л. 116; Д. 42. Л. 54; Народное хозяйство РСФСР 1967. С. 19; Население России за 100 лет (1897–1997): стат. сб. М., 1998. С. 162–163.

²² ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 17. Л. 11, 35; Д. 287. Л. 20; Д. 446. Л. 60; Д. 512. Л. 56; Д. 17. Л. 35. Д. 22-1. Л. 54; Д. 418. Л. 14; Д. 20. Л. 4; Д. 80. Л. 248; Д. 17. Л. 35; Народное хозяйство Красноярского края. Красноярск, 1990. С. 23; Народное хозяйство Красноярского края. Красноярск, 1991. С. 43; Население России за 100 лет (1897–1997): стат. сб. М., 1998. С. 162–163; Народное хозяйство СССР 1990. М., 1991. С. 92.

²³ Железногорск... С. 246.

²⁴ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 991. Л. 33, 34; д. 1054. Л. 20.

²⁵ Что имеем – сохраним? // Город и горожане. 1994. № 31. 5 авг.

²⁶ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 42. Л. 47, 48; Д. 59. Л. 124; Народное хозяйство СССР в 1969. С. 732; Народное хозяйство РСФСР в 1967. С. 501.

²⁷ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 69. Л. 124; Д. 80. Л. 242; Д. 93. Л. 17; Д. 95. Л. 74; Д. 95. Л. 76; Д. 96. Л. 110; Д. 96. Л. 122; Данные по РСФСР указаны по стат. сб. Народное хозяйство в РСФСР 1977. С. 264, 265, Народное хозяйство РСФСР в 1975. С. 413, Народное хозяйство СССР в 1982. С. 502, Народное хозяйство РСФСР в 1983. С. 532, Народное хозяйство СССР в 1983. С. 505, Народное хозяйство РСФСР в 1985. С. 362, 364, Народное хозяйство РСФСР в 1987. С. 526, 527, Народное хозяйство Томской области в 1971–1975. С. 80, Народное хозяйство Томской области в 1981–1985. С. 82.

принималось более 2500, в поликлинике № 2, рассчитанной на 500 посещений – более 1000. В X пятилетке планировалось построить 5 объектов здравоохранения, было построено 2; в XI пятилетке планировалось – 10, было построено 3. В XII пятилетке планировалось построить поликлинику на 1600 посещений и станцию скорой медпомощи. Прошло три года, а на этих объектах не было освоено ни рубля. Начало строительных работ по поликлинике сдвигалось на 1990 г., а по станции скорой медицинской помощи на 1989 г.²⁸

С вводом в строй новых корпусов медсанчасти и в Железногорске, и в Северске количество больничных коек и пропускная способность поликлиник не только стали превышать республиканские и региональные показатели, но и превысили фактические потребности города (см. табл. 2).

Таблица 2

Соотношение фактической и нормативной загрузки медучреждений Железногорска, Северска, Красноярского края, Томской области и РСФСР²⁹

Показатель	Железногорск		Красноярский край		Северск		Томская область		РСФСР	
	1985 г.	1990 г.	1986 г.	1990 г.	1985 г.	1990 г.	1985 г.	1990 г.	1985 г.	1990 г.
Больничных коек по норме на 1000 жителей (фактическая загрузка)	11,1 (12,3)	15,4 (11,7)	13,9	14,4	12,6 (12,6)	12 (13,3)	14,0	14,3	13,5	13,0
Поликлиники – пропускная способность в день на 1000 жителей (фактическая посещаемость)	29,3 (43,9)	27,6 (27,9)	26,3	27,8	23,8 (45,5)	22,5 (33,5)	20,9	23,1	20,1	21,7

В Зеленогорске городские показатели также были выше краевых, республиканских и союзных. В 1965 г. в городе на 1000 населения приходилось 11 коек, (по Красноярскому краю – 9,5, в РСФСР – 9,7, в СССР – 9,5) в 1970 г. – 14,5 коек (по Красноярскому краю – 11,6, в РСФСР – 11,2, в СССР – 10,9). В Зеленогорске в 1975 г. имелось 15,3 койки (по Красноярскому краю – 12,5, в РСФСР – 12,2, в СССР – 11,7). В 1980 г. в городе имелось 14,2 койки (по Красноярскому краю – 13,7, в РСФСР – 12,8, в СССР – 12,4). Здесь также отмечалось несоответствие нормам. В X пятилетке в городе вступили в строй ряд медицинских учреждений: новая поликлиника на 1200 посещений, инфекционный корпус, станция переливания крови, кардиологическое отделение, пищеблок. Однако отделение хирургии было постоянно перегружено. Вместо 8 кв. м, положенных по санитарным нормам, на 1 койку приходилось 3,7 кв. м. Соответствовали санитарным нормам только детское, родильное, инфекционное и гинекологическое отделения. В остальных отделениях стационара количество площади на койку было ниже требований нормативов³⁰ (табл. 3).

В целом по МСЧ-42 показатели превышали аналогичные по Красноярскому краю, РСФСР и СССР. Так, на начало 1981 г. в городе было 14,9 коек (в РСФСР – 13,0, в СССР – 12,5 коек). В 1985 г. обеспеченность населения города на 1000 чел. составляла 14,0 коек (по Красноярскому краю – 14,2 коек, в РСФСР – 13,4 и в СССР – 12,9 коек)³¹.

В начале 1988 г. МСЧ-42 получила 7-этажный хирургический корпус, что значительно улучшило условия оказания хирургической помощи, а также работу отделения реанимации и анестезиологии³².

Условия труда на предприятиях ядерно-энергетического комплекса требовали проведения мероприятий, направленных на профилактику и выявление профессиональных заболеваний. В МСЧ-51 проблемам радиэкологической обстановки и ее влиянию на организм посвящались врачебные конференции, научные работы, выпускались сборники научно-практических статей. Большинство врачей

²⁸ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 110. Л. 39.

²⁹ Приложение к паспорту г. Железногорск. Рассчитано по паспортам Северска на 1 января каждого года. Данные по РСФСР указаны по стат. сб. Народное хозяйство РСФСР в 1990. С. 263, 264; Народное хозяйство Красноярского края в 1991. С. 130; Народное хозяйство Томской области в 1985–1992. С. 126.

³⁰ ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 325. Л. 54; Д. 31. Л. 142; Д. 32. Л. 62; Д. 32. Л. 75; Д. 35. Л. 19; Д. 319. Л. 53; Д. 321. Л. 32; Народное хозяйство РСФСР в 1967. С. 501; Народное хозяйство РСФСР в 1970. С. 397; Народное хозяйство СССР в 1977. С. 537; Народное хозяйство СССР в 1978. С. 511; Народное хозяйство Красноярского края в 1967. С. 201; Народное хозяйство Красноярского края в 1985. С. 130.

³¹ ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 321. Л. 53; Д. 375. Л. 39; Народное хозяйство СССР в 1985. С. 544.

³² ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 446. Л. 48.

являлись членами научных обществ по своей специальности, проводили научную работу, имели публикации в профессиональных изданиях³³. Такая работа велась во всех городских медицинских учреждениях ЗАТО.

Таблица 3

Соотношение фактической и нормативной загрузки учреждений МСЧ-42 в Зеленогорске в 1981 г., кв. м³⁴

Отделение	Фактически	По нормам	В % от нормы
Хирургическое	436	665	65,6
Лор/глазное	204	280	73
Туберкулезное	192	300	64
Терапевтическое	707	1120	63,1
Неврологическое	161	280	57,5
Дермато-венерологическое	179,4	210	85,4
Психиатрическое	220	1540	14,3
Итого по этим отделениям:	2099,4	4395	74

Лечебные учреждения МСЧ-51 ежегодно пополнялись новыми кадрами, а прежние медицинские работники регулярно повышали квалификацию. В 1964 г. 38 врачей прошли усовершенствование и специализацию в городах европейской части Советского Союза. Около 70 % врачей имели стаж работы более пяти лет. Укомплектованность на 01.07.65 г. врачами составляла 90 %, средним медперсоналом – 96 %, санитарками – 85 %³⁵.

В 1978 г. имели высшую и первую категорию – 159 врачей, закончили клиническую ординатуру – 60 врачей, удостоены звания «Отличник здравоохранения» – 77, удостоены звания «Заслуженный врач РСФСР» – 8, имели ученую степень кандидата медицинских наук – 2³⁶. К концу 1980-х гг. в медсанчасти работало более 2000 сотрудников, в том числе 465 врачей, из них 132 чел. прошли курсы усовершенствования и специализацию, 104 имели высшую аттестационную категорию, 191 – первую, 39 – вторую³⁷.

В Северске в 1961 г. укомплектованность врачами составляла 97 %. В МСЧ-81 работало 5 кандидатов медицинских наук, свыше 40 врачей закончили клиническую ординатуру и аспирантуру, 60 % имело врачебный стаж более 5 лет. На 1 января 1969 г. укомплектованность врачами составляла 80 %, средними медицинскими работниками – 100 %. В 1976 г. 19 врачей имели высшую, 65 – первую врачебную категорию, 91 врач окончил клиническую 2-годичную ординатуру³⁸.

В 1983 г. в МСЧ-81 работало 7 заслуженных врачей РСФСР, 3 кандидата медицинских наук, 174 врача имели квалификационные категории, 89 медицинских работников награждены знаком «Отличник здравоохранения», более 150 чел. награждены правительственными наградами. 120 врачей получили подготовку на курсах специализации и усовершенствования, 130 врачей аттестованы комиссией Главка³⁹.

В Северске в 1966 г. на 10 000 населения приходилось 46,8 врачей (в Томской области – 26,9, в РСФСР – 26,5, в СССР – 25,8). В 1972 г. – 51 врач (в Томской области – 32,4, в РСФСР – 31,3, в СССР – 27). В 1982 г. на 10000 населения приходилось 52 врача, 132 средних медицинских работника (в Томской области 47,8 врача и 106,4 средних медработника, в РСФСР соответственно – 42,5 и 117,8, в СССР соответственно 39,5 и 109,4). В 1985 г. в Северске на 10 000 населения приходилось 60 врачей (в Томской области – 47,5 врача и 86,8 средних медработника, в РСФСР соответственно 44,9 и 120,2, в СССР соответственно 42 и 113,5). В МСЧ-81 работало около 3000 медицинских и фармацевтических работников⁴⁰.

В Зеленогорске в 1963 г. штатная укомплектованность МСЧ-42 составляла: врачами – 100 %, средним

³³ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1362. Л. 95; Д. 946. Л. 5.

³⁴ ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 321. Л. 33.

³⁵ Здравоохранение города: цифры и факты // Город и горожане. 1989. № 6. 1 март.

³⁶ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1013. Л. 17.

³⁷ Железногорск... С. 236.

³⁸ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 26. Л. 118; Д. 59. Л. 125; Д. 80. Л. 239.

³⁹ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 96. Л. 121, 123, 126.

⁴⁰ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 59. Л. 125; Д. 69. Л. 131; Д. 95. Л. 74; Д. 103. Л. 12; Народное хозяйство РСФСР в 1967. С. 513, 514; Народное хозяйство РСФСР в 1969. С. 728; Народное хозяйство Томской области 1971–1975. С. 80; Народное хозяйство РСФСР в 1975. С. 424, 425; Народное хозяйство Томской области 1981–1985. С. 82; Народное хозяйство СССР в 1983. С. 499, 501; Народное хозяйство СССР в 1985. С. 540, 541.

персоналом – 93 %, младшим персоналом 47 %. В 1985 г. обеспеченность врачами составляла 55, средним медицинским персоналом 115,8 (по Красноярскому краю – 38,5 и 111,8, в РСФСР и в СССР см. выше). В 1988 г. количество врачей было более 52 на 10000 населения (в Красноярском крае – 42, в РСФСР – 46,7 и в СССР – 43,8)⁴¹.

В 1975 г. в МСЧ-42 с клинической ординатурой было 14,8 % врачей. Первую категорию имели 14,3 % врачей. В 1981 г. с клинической ординатурой было уже 15,6 % медиков, высшую категорию имели 5,04 %, первую категорию – 14,7 %, 91 работник был удостоен правительственных наград, 40 – являлись отличниками здравоохранения. В 1985 г. в МСЧ-42 работали 291 врач, 50 из них прошли курс клинической ординатуры, 13 врачей имели высшую, 55 – I и 29 – II квалификационную категорию. В 1988 г. в МСЧ-42 было 43,7 % категорированных врачей, 1 заслуженный врач РСФСР, врач высшей категории, 40 чел. имели различные ордена и медали Советского Союза, 51 работник являлся отличниками здравоохранения. Почти каждый пятый врач прошел клиническую подготовку в ординатуре⁴².

Таблица 4

**Обеспеченность врачами населения Зеленогорска
в сравнении с краевыми и республиканскими показателями⁴³**

Показатель	1975 г.	1976 г.	1977 г.	1978 г.	1979 г.	1980 г.
Число врачей всех специальностей (кроме зубных)	219,0	229,5	231,0	236,0	238,0	248,0
Число врачей на 10 000 населения	58,4	59,4	58,2	57,7	56,0	53,2
Число врачей в РСФСР на 10 000 населения	34,8	35,8	37,0	38,1	39,1	40,2
Число врачей в Красноярском крае на 10 000 населения	29,1	30,1	32,3	33,6	34,5	35,1

Как следует из таблицы 4, обеспеченность населения Зеленогорска врачами превышала средние показатели краевого и республиканского уровня.

В Железногорске в среднем на одного жителя в 1970 г. приходилось 14,5 посещений врача, а в 1977 г. – 18. В 1987 г. этот показатель снизился (на одного жителя приходилось уже 15 посещений врача), но оставался выше, чем в среднем по Красноярскому краю – 10,3. В 1985 г. в городе на 10000 населения в среднем приходилось 63 врача, в Красноярском крае – 39,3, в РСФСР – 45,1, в СССР – 42,1⁴⁴.

В Железногорске на 04.04.86 г. было взято под медицинский контроль 100 % детского и 96 % взрослого населения. Профилактическим осмотром было охвачено 94,6 % населения, уровень диспансеризации составлял 71 %⁴⁵.

В Северске в 1964 г. профилактическими медицинскими осмотрами было охвачено 99,9 % рабочих и служащих основного производства и 99,1 % рабочих вспомогательных и строительных организаций. В 1965 г. 100 % рабочих и ИТР СХК и 98 % работающих в городских и строительных организациях прошли медицинские осмотры. В 1972 г. охват населения целевыми медицинскими осмотрами составил: на туберкулез – 88,9 %; злокачественные новообразования – 51,1 %; кожные и венерические заболевания – 52,5 %. Охват профилактическими осмотрами работающих на предприятиях в 1973 г. составлял 99,4 %, работающих в строительных организациях – 98 %. Охват работников детских, пищевых и коммунальных учреждений составлял 100 %⁴⁶.

Если в 1987 г. в МСЧ-51 медицинская помощь оказывалась по 32 специальностям, то к началу 1990-х гг. уже более чем по 50 специальностям⁴⁷. В МСЧ-42 прием в 1970 г. в поликлиниках велся по 27 специальностям.

⁴¹ ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 10. Л. 12; Д. 375. Л. 39; Д. 446. Л. 45; Народное хозяйство СССР в 1988. С. 222; Народное хозяйство Красноярского края в 1990. С. 133.

⁴² ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 321. Л. 35; Д. 446. Л. 49; ЦХИДНИ КК. Ф. П560. Оп. 1. Д. 287. Л. 20.

⁴³ ЗГА. Ф. Р-6. Оп. 1. Д. 57. Л. 127; Народное хозяйство РСФСР в 1980. С. 300, 301.

⁴⁴ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1013. Л. 12, 13; Д. 1048. Л. 62; Д. 1057. Л. 43; Народное хозяйство РСФСР в 1987. С. 520, 522; Народное хозяйство СССР в 1990. С. 254.

⁴⁵ ЖГА. Ф. 1. Оп. 1. Д. 1049. Л. 31; Д. 1057. Л. 8.

⁴⁶ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 42. Л. 146; Д. 45. Л. 305; Д. 69 Л. 173; Д. 73. Л. 56.

⁴⁷ Что имеем – сохраним? // Город и горожане. 1994. № 31, 5 авг.

ностям, в 1975 г. – по 31, в 1981 г. – по 36 врачевым специальностям⁴⁸.

В отдельные годы обеспечение учреждениями здравоохранения было ниже требований нормативов. Тем не менее, сравнение с новыми городами Иркутской области также показывает более высокий уровень развития здравоохранения в ЗАТО Сибири. При этом, уступая в 1985 г. по обеспеченности больничными койками, по количеству врачей Северск и Железногорск заметно опережали новые города (табл. 5).

Таблица 5

Сравнение показателей обеспеченности врачами и больничными койками в Северске, Железногорске с республиканскими и региональными показателями в 1985 г. (на 10 000 чел. населения)⁴⁹

Административно-территориальная единица	Обеспеченность врачами	Обеспеченность больничными койками
Ангарск	26	84
Братск	34	138
Усть-Илимск	33	146
Шелехов	39	135
Иркутская область	39,4	138,4
РСФСР	44,9	134,6
Красноярский край	39,3	141
Железногорск	65	140
Томская область	47,5	140
Северск	60	127

Специфика учреждений здравоохранения ЗАТО МСМ СССР заключалась в том, что они были в первую очередь ориентированы на обслуживание работников основного производства. Но, во избежание утечек информации в связи с неизбежным радиационным облучением персонала, обслуживали все население, проживавшее в закрытой зоне.

В первое десятилетие в условиях масштабных строек санитарно-бытовые условия были неудовлетворительными. Концентрация рабочей силы в ИТЛ и войсковых частях, отсутствие качественного водоснабжения приводили к почти ежегодным эпидемическим вспышкам. Заболеваемость брюшным тифом, паратифами была выше общесоюзных показателей.

По мере развития социально-бытовой и инженерной инфраструктуры, а также в результате проведения массовой иммунизации заболеваемость острыми кишечными инфекциями была снижена. Случаи заболевания полиомиелитом с начала 1960-х гг. в ЗАТО не регистрировались, а заболеваемость дифтерией регистрировалась лишь в единичных случаях.

Организация учета женщин на ранних сроках беременности и послеродовой патронаж за детьми в возрасте до года в совокупности позволяли удерживать показатели детской заболеваемости и смертности на низком уровне.

Для раннего выявления заболеваний широко практиковалось проведение профилактических медицинских осмотров. Ими было охвачено до 100 % рабочих и служащих основного производства и более 90 % рабочих вспомогательных и строительных организаций, а также почти все работники учреждений и предприятий городского подчинения.

Лечебные учреждения ЗАТО Сибири ежегодно пополнялись новыми кадрами. Большинство врачей регулярно повышали квалификацию, являлись членами научных обществ по специальности, проводили научную работу, имели публикации в профессиональных изданиях. Укомплектованность врачами и средним медицинским персоналом составляла около 90 %.

По ряду основных параметров развитие здравоохранения в ЗАТО Сибири превосходило аналогичные краевые, областные, республиканские и среднесоюзные показатели.



⁴⁸ ЗГА. Ф. Р-14. Оп. 1. Д. 24. Л. 111; Д. 321. Л. 38.

⁴⁹ Чернова Ю.В. Новые города Иркутской области (1950–1980 гг.). Историческое исследование: дис. ... канд. ист. наук. Иркутск. 2002. С. 175; ЖГА. Ф. Р-4, Оп. 3, Д. 66. Л. 82, 83, 85; Показатели экономического и социального положения городов и районов Иркутской области в 1992 г.: стат. сб. Иркутск, 1993; Народное хозяйство Томской области в 1981–1985. С. 83; Народное хозяйство РСФСР в 1990. С. 280, 282; Паспорта Северска и Железногорска за 1986 г.



ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 407

Л.Ю. Айснер

РОЛЬ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

В статье рассматривается вопрос переосмысления технологии преподавания иностранного языка на всех ступенях обучения в неязыковом вузе.

Ключевые слова: *иностраннный язык, иноязычная коммуникация, компетенции, мотивация, умения, навыки.*

L. Yu. Aisner

FOREIGN LANGUAGE ROLE IN FORMATION OF THE FUTURE SPECIALIST PROFESSIONAL COMPETENCE

The issue of rethinking the technology for a foreign language teaching at all levels of education in non-language institution of higher education is considered in the article.

Key words: *foreign language, foreign language communication, competences, motivation, skills, experiences.*

В связи с происходящей в последнее время модернизацией всей системы образования, перед российским высшим профессиональным образованием сегодня стоит ряд принципиальных задач, связанных с преобразованием системы профессиональной подготовки специалистов в высшей школе [3].

Новая ситуация требует пересмотра содержания и структуры курса иностранного языка для неязыковых вузов на основе анализа его реального использования выпускниками в профессиональных и личных целях, с учетом значительно расширившегося количества сфер, ситуаций, видов и форм деятельности, для осуществления которых требуется владение иностранным языком, а также различий в востребованности конкретных иноязычных речевых умений разных уровней, определяемых спецификой деятельности профессионалов в конкретной области.

Образование перестает быть средством усвоения готовых общепризнанных знаний, а становится способом информационного обмена личностей друг с другом, ведущего к обретению ими компетентности и эрудированности. Поэтому современные процессы в области языкового образования требуют переосмысления технологии организации учебного процесса на всех ступенях и уровнях обучения [3] и, в то же время, сохранения и обогащения лучших традиций преподавания иностранного языка.

Структура профессиональной иноязычной коммуникативной компетентности достаточно сложна, и включает не только лингвистический компонент (владение средствами речевой коммуникации), информационный компонент (профессиональная компетенция), но и культурологический компонент (наличие фоновых знаний о партнерах по коммуникации и реалиях, принадлежащих другой культуре).

Формирование иноязычной коммуникативной компетентности является одним из важных аспектов профессиональной подготовки специалистов. Профессиональную коммуникативную компетентность можно определить как способность решать коммуникативные задачи в определенных рамках множества коммуникативных ситуаций. Обогащаясь за счет соответствующих знаний, умений и навыков в процессе учебно-профессиональной деятельности, языковая компетенция способствует формированию у обучаемых коммуникативной компетентности и обеспечивает в дальнейшем их успешную культурно-профессиональную деятельность [6].

Специфика предмета «Иностранный язык» предполагает овладение учащимися коммуникативной компетенцией, т.е. способностью общения на иностранном языке. Все это невозможно без привлечения культурологического компонента. Содержание образования, рассматриваемое в свете культурологического подхода, предполагает приобщение студентов к культуре и общечеловеческим ценностям, создание у них целостного образа культуры, развитие гуманитарного мышления и гуманной позиции, включение в различные виды творческой деятельности и рефлексию собственного личностно-профессионального развития [1]. Адекватное речевое поведение в любом профессиональном формате требует освоения студентами не только системно-языковых знаний, но и знаний законов, обычаев, национального менталитета страны изучаемого языка [2].

Специфика коммуникативной направленности курса иностранного языка в неязыковых вузах состоит в сочетании профессионально-деловой и социокультурной ориентации как двух взаимосвязанных составляющих межкультурной коммуникации.

Социокультурный компонент обучения иностранному языку имеет огромный потенциал в плане включения учащихся в диалог культур, знакомство с достижениями национальной культуры в развитии общечеловеческой культуры. Формирование социокультурных знаний и умений означает расширение объема лингвострановедческих и страноведческих знаний за счет новой тематики и проблематики речевого общения с учетом специфики выбранного профиля; углубление знаний о стране или странах изучаемого языка, их науке и культуре, исторических и современных реалиях, общественных деятелях, месте этих стран в мировом обществе, мировой культуре, взаимоотношениях с нашей страной [4]; расширение объема лингвистических и культурологических знаний, навыков и умений, связанных с адекватным использованием языковых средств и правил речевого и неречевого поведения в соответствии с нормами, принятыми в стране изучаемого языка. Процесс обучения иностранному языку также должен быть направлен на преодоление ксенофобии и существующих стереотипов, воспитание толерантности в отношении представителей других культур. Ознакомление с определенным объемом страноведческой информации оптимизирует достижение общеобразовательных и воспитательных целей, повышая уровень общей культуры будущего специалиста. Использование страноведческой информации в процессе обучения обеспечивает повышение познавательной активности студентов, рассматривает их коммуникативные возможности, положительно сказывается на формировании их коммуникативных навыков и умений, а также положительной мотивации, дает стимул к самостоятельной работе над языком и способствует решению воспитательных задач.

Профессионально-деловая ориентация предполагает приобщение будущего специалиста к мировым знаниям/достижениям в конкретной области, в том числе ознакомление с элементами лингвопрофессионального компонента конкретной деятельности, что позволяет расширить возможности достижения и поддержания определенного уровня профессиональной компетенции, повысить таким образом шансы трудоустройства в интегрированном мире на современном мобильном общеевропейском и мировом рынке труда, а также формировать готовность к вступлению в непосредственное иноязычное профессиональное общение с коллегами – носителями языка.

Согласно критерию отбора учебного материала по коммуникативной ценности, приоритетными являются те, которые чаще всего встречаются в ситуациях, к которым готовятся учащиеся (в зависимости от целей обучения), и более употребительные в условиях естественного общения.

Специально отобранный языковой, текстовый материал и система упражнения обеспечивает максимальную объективацию фактов и явлений культурной действительности, подлежащих усвоению учащимися. С целью обеспечения осознанного восприятия культурологического потенциала тексты должны быть снабжены комментариями лингвокультурологического характера [5]. Это может быть опережающий комментарий на изучаемом языке, который позволяет моделировать фоновые знания, необходимые и достаточные для осмысления страноведческого потенциала текста, либо комментарии, подлежащие анализу при работе на текстовом или послетекстовом этапе.

Таким образом, иностранный язык становится значимым дидактическим условием формирования коммуникативной компетентности как составной части профессионализма, в то же время – средством развития языковой личности, обладающей арсеналом способов осуществления речевых поступков разной степени сложности в процессе самореализации в поликультурном пространстве. Обучение иностранному языку с учетом его культурологических возможностей позволяет формировать качества личности, востребованные новой динамичной обстановкой. Культурологический подход в обучении иностранному языку дает возможность через язык и текст войти в диалоговое пространство нескольких культур. Каждый человек, знающий иностранный язык, в какой-то мере увеличивает культурный потенциал страны. Для современного специалиста владение иностранным языком становится одним из условий его профессиональной компетентности.

Литература

1. *Библер В.С.* Нравственность. Культура. Современность. Этическая мысль. Науч.-публиц. чтения. – М.: Изд-во полит. культуры, 1990. – С.16–57.
2. *Бурлина Е.Я.* Человеческое в культуре, культурное в человеке. Диалоги о путях приобщения к культуре. – М.: Знание, 1991. – 48 с.
3. *Вербицкий А.А.* Активное обучение в высшей школе; контекстный подход. – М.: Высш. шк., 1991. – 207 с.
4. *Леонтьев А.А.* Ценность как междисциплинарное понятие: опыт многомерной реконструкции // Вопросы философии. – 1996. – С. 15–26.
5. *Равен Д.* Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы: пер. с англ. – М., 1999. – 144 с.
6. *Федотова О.Л.* Концептуальные подходы к системе разноуровневой подготовки по иностранному языку в вузах неязыковых специальностей // Российское право в Интернете. – 2008. – № 2.





УДК 591.477.35:599.735.3

Д.В. Евтушенко

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЦЕВЫХ ОТДЕЛОВ СЛЕЗНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ВЕРХНЕГО ВЕКА КОСУЛИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ И КОСУЛИ СИБИРСКОЙ

В результате проведенных морфологических и гистохимических исследований, а также биометрического анализа было установлено, что слезные железы верхнего века у косули дальневосточной и косули сибирской имеют как сходства микроструктуры и функции концевых отделов данного органа, так и выявленные видовые отличия, что подтверждается карио- и цитометрическими исследованиями.

Ключевые слова: косуля, слезная железа, морфология, веки, концевые отделы.

D.V. Evtushenko

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SUPERIOR EYELID LACRIMAL GLAND ACINI OF THE FAR EAST ROE AND SIBERIAN ROE

As a result of the conducted morphological and histochemical research as well as biometrical analysis it was determined that the superior eyelid lacrimal glands of the Far East roe and Siberian roe (*C. c. bedfordi* Thomas and *C. c. pygargus* Pallas) have similarities of acini microstructure and function of the given organ, as well as revealed specific differences that is substantiated by the karyo- and cytometrical research.

Key words: roe, lacrimal gland, morphology, eyelids, acini.

Слезные железы, являясь важнейшими защитно-вспомогательными приспособлениями органа глаза, выполняют важнейшую функцию – вырабатывают слезную жидкость, которая в свою очередь за счет содержания в ней фермента лизоцима обладает бактерицидным действием. Она предотвращает конъюнктиву и роговицу от высыхания, улучшает оптические свойства роговицы, удаляет инородные тела при их попадании между веками и глазным яблоком [1–4, 6]. Однако они до настоящего времени остаются мало изученными органами у домашних и диких млекопитающих [5].

Целью научной работы является изучение морфофункциональной характеристики концевых отделов слезной железы верхнего века косули дальневосточной и косули сибирской в сравнительно-видовом аспекте.

Материалы и методы исследования. Кусочки слезных желез верхнего века были взяты от 12 половозрелых косуль (2 самца и 4 самки каждого подвида животного соответственно). Фиксация материала производилась в 10% растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. После заливки в парафин были изготовлены парафиновые блоки и получены гистологические срезы толщиной 7 мкм. Для изучения микроструктуры слезных желез срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином, выявлялись аргирофильные и коллагеновые волокна. Ставились гистохимические реакции на гликоген и гликопротеиды, основные и кислые белки, карбоксилированные и сульфатированные гликозоаминогликаны, ДНК. Ко всем реакциям ставились соответствующие контроли.

Была проведена биометрическая обработка материала с учетом цито- и кариометрии по Лакину.

Собственные исследования. У косули дальневосточной (*Capreolus capreolus bedfordi* Thomas) слезная железа верхнего века располагается в дорсолатеральной части глаза и медиально от основания скулового отростка лобной кости в виде уплощенного органа желтовато-розоватого цвета вытянутой формы, размером 40–41 мм в длину, 10–11 мм в ширину, 6,5–7 мм в высоту, при массе 780–798 мг. Слезная железа покрыта соединительнотканной капсулой и небольшим количеством жировой ткани. В составе капсулы железы наблюдаются тонкие аргирофильные волокна и пучки коллагеновых волокон, которые во внутридоль-

ковой соединительной ткани разделяют дольки органа на отдельные поддольки. Коллагеновые волокна многочисленны и отдельные дольки железы распадаются на поддольки, которые в свою очередь распадаются на более мелкие структуры, разделенные междольковой соединительной тканью.

Вариационные кривые площадей концевых отделов показывают два доминирующих класса, которые практически равнозначны друг другу. Размеры ацинусов доминирующих классов составляют от 812,48 до 1236,4 мкм² и от 1236,4 до 1660,32 мкм², при $V_{\min} = 706,5$ мкм² и $V_{\max} = 1766,25$ мкм². Среднестатистическая величина составляет $1639,12 \pm 54,1$ мкм².

Распределение вариационных кривых площадей цитоплазмы эпителиоцитов концевых отделов у косули дальневосточной подтверждает наличие двух доминирующих классов с размерами клеток от 117,75 до 156,05 мкм² в одном из них и от 156,05 до 207,09 мкм² – в другом. Однако можно отметить третий малочисленный класс с размерами клеток от 207,09 до 245,34 мкм². Гистохимическая реакция на гликоген отрицательная. Гликопротеидная активность чрезвычайно слабая. Реакция с водным и сулемовым растворами бромфенолового синего показала значительную выработку цитоплазмой эпителиоцитов основных и кислых белков. Сульфатированные и карбоксилированные гликозаминогликаны выявлялись альциановым синим в виде следов.

Ядра эпителиоцитов концевых отделов преимущественно круглой формы и имеют средние размеры $17,42 \pm 0,43$ мкм². Показатели вариационных кривых выявили также два доминирующих класса, один из которых является более многочисленным. Первый класс составляет от 12,56 до 15,29 мкм², а второй от 15,29 до 18,93 мкм². ДНК равномерно распределена по кариоплазме. Незначительное количество ядер железистых клеток с мелкозернистым хроматином, большинство имеют крупную глыбчатость. «Светлых клеток» большинство.

Однако по величине ЯПО эпителиоцитов концевых отделов выявлен один доминирующий класс со средними размерами $0,075 \pm 0,003$.

Слезная железа верхнего века у косули сибирской (*Capreolus capreolus pygargus Pallas*) залегает в дорсо-латеральной части верхнего века под конъюнктивой, и медиально от основания скулового отростка лобной кости. Железа желтовато-розоватого цвета, имеет уплощенную форму и размеры ее составляют: длина – 43–45 мм, ширина – 11–13 мм, толщина – 7–7,5 мм и масса 860–894 мг. Орган покрыт капсулой и в отличие от дальневосточной косули содержит большее количество жировой ткани. Соединительно-тканые прослойки органа более заметны, чем у косули дальневосточной, из-за значительного количества пучков коллагеновых волокон. Коллагеновые волокна входят в состав капсулы органа и участвуют в формировании долей. Аргирофильных волокон в отличие от косули дальневосточной значительно больше, они хорошо выявляются в междольковой соединительной ткани.

При распределении вариационных кривых площадей концевых отделов слезной железы верхнего века косули сибирской отмечается один явно доминирующий класс с размерами клеток от 724,17 до 1265,85 мкм² при среднестатистической величине $840,63 \pm 56,64$ мкм². При анализе среднестатистической величины площадей концевых отделов у косули дальневосточной и косули сибирской были выявлены достоверные отличия, что может являться отличительным морфологическим признаком данной железы. Показатели вариационных кривых площадей цитоплазмы эпителиоцитов концевых отделов практически одинаковы с косулей дальневосточной, показывают два доминирующих одинаковых класса с размерами клеток от 117,75 до 155,16 мкм² и от 155,16 до 203,64 мкм². При проведении гистохимических реакций на основные и кислые белки было отмечено, что слезная железа верхнего века косули сибирской вырабатывает значительное количество как основных, так и суммарно основных и кислых белков. Гликоген в цитоплазме железистых клеток отсутствует. Гликопротеидная активность слабая, как и у косули сибирской. Карбоксилированные и сульфатированные гликозаминогликаны практически отсутствуют.

Кариометрические исследования ядер эпителиоцитов концевых отделов имеют среднестатистические размеры $15,72 \pm 0,3$ мкм² при одном доминирующем классе, размеры которого составляют от 14,69 до 17,53 мкм². ДНК хорошо выявляется в ядрах клеток. Ядра клеток с мелкозернистым хроматином на фоне клеток с крупноглыбчатым хроматином составляют небольшое количество. Цитоплазма их просветлена и ДНК равномерно распределена по кариоплазме. «Темных клеток» с крупноглыбчатым хроматином больше, чем с мелкоглыбчатым.

ЯПО эпителиоцитов секреторных отделов составляет $0,11 \pm 0,003$, что свидетельствует о большей секреторной активности клеток, чем у дальневосточной косули. Из вариационных кривых отмечается один доминирующий класс.

Таким образом данные морфологических и гистохимических исследований свидетельствуют как о сходстве микроструктуры и функции концевых отделов слезной железы верхнего века у косули дальневосточной и косули сибирской, так и о выявленных видовых отличиях в строении ацинусов органа, что подтверждается кардио- и цитометрическими исследованиями.

Литература

1. *Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, [и др.]; под ред. А.И. Акаевского. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 1984. – 543 с.*
2. *Бржеский В.В. Слезная жидкость в диагностике некоторых повреждений и заболеваний глаз: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Л., 1990. – С. 23.*
3. *Авроров В.Н., Лебедев А.В. Ветеринарная офтальмология. – М.: Агропромиздат, 1985. – 271 с.*
4. *Даниличев В.Ф. Патология глаз. Ферменты и ингибиторы. – СПб., 1996. – С. 240.*
5. *Normal Anatomical and Histochemical Characteristics of the Lacrimal Glands in the American Bison and Cattle / C.L. Pinard [et al.] // Anat. Histol. Embryol. – 2003. – Vol.32. – P.257–262.*
6. *Van Haeringen N.J., Van Agtelal E.J. Fibrinolytic activity in human tears // Exp. Eye Res. 1989. – Vol. 48. – N3. – P. 461–462.*



УДК 619:338.43

Е.В. Плешакова

ВЕТЕРИНАРНАЯ УСЛУГА КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ТОВАР В ИНФРАСТРУКТУРЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Раскрыто понятие ветеринарной услуги как специфического товара в инфраструктуре агропромышленного комплекса; описаны ее основные характеристики, такие как элементы, структура и свойства.

Ключевые слова: ветеринарная услуга, агропромышленный комплекс, инфраструктура.

E.V. Pleshakova

VETERINARY SERVICE AS THE SPECIFIC PRODUCT IN THE AGRICULTURAL COMPLEX INFRASTRUCTURE

The concept of veterinary service as the specific product in the agricultural complex infrastructure is given; its main characteristics, such as elements, structure and properties are described.

Key words: veterinary service, agricultural complex, infrastructure.

Необходимо отметить, что возникновение услуги как вида труда и экономического отношения относится к древним временам, когда человек начал обмениваться результатами своего труда.

В дальнейшем по мере развития экономической системы воздействие сферы услуг на хозяйственную жизнь не только усиливается, но и принимает многогранный характер, все более заметный в процессах производства, обмена, накопления общественного продукта. Тенденция развития общества в целом свидетельствует о том, что современный этап общественного развития характеризуется завершением индустриальной эпохи и переходом к постиндустриальному обществу. По мнению многих исследователей, преобладающим сектором экономики в постиндустриальном обществе является сфера услуг [1,2,5].

Прежде чем обращаться к раскрытию термина «ветеринарная услуга», необходимо, на наш взгляд, дать понятие более общему экономическому термину, такому как «услуга». Услуги представляют собой продукты человеческого труда и природной деятельности, они как и товары обладают полезностью и предназначены для обмена услуги (продукта) на деньги, то есть для продажи.

Необходимо отметить, что научная трактовка категории «услуга» сводится к определению обслуживания как общественного организованного экономического процесса. Вместе с тем подходы разных авторов к определению понятия услуги далеко не однозначны. В этом плане для экономической характеристики услуги важно определиться в понимании ее назначения. Так, К. Маркс понятие услуги связывал с действием потребительской стоимости товара или деятельности [3]. Он считал, что услуга есть не что иное, как полезное действие той или иной потребительской стоимости товара или труда. Другие авторы, в частности И. Бернар и др., указывают, что содержание услуги заключается в содействии удовлетворению индивидуальных и коллективных потребностей без передачи права собственности на какое-либо имущество.

Большинство исследователей полагают, что по характеру потребления могут быть выделены две основные группы услуг: производственно потребляемые, то есть услуги, оказываемые юридическим лицам, предприятиям и организациям, и услуги конечного потребления, которые оказываются населению [5].

Необходимо отметить, что в экономической литературе многие авторы понятие сферы услуг отождествляют с понятием инфраструктуры. Так, под инфраструктурой они понимают комплекс отраслей, производящих услуги. При этом производственная инфраструктура определяется как та часть инфраструктуры, которая охватывает сферу материального производства и обращения, а социальная инфраструктура – как часть, которая связана с обслуживанием населения [1, 5].

Любой вид ветеринарного обслуживания животных или проведения ветеринарно-санитарных работ и экспертиз с экономической точки зрения обладает всеми признаками товара и выступает в форме ветеринарной услуги [4].

Вместе с тем переход к рыночным отношениям в сфере ветеринарии, введение платных ветеринарных услуг в соответствии с законом «О ветеринарии» потребовал коренного изменения форм и методов организации ветеринарного дела. В современных производственных отношениях проводимые ветеринарные мероприятия должны быть не только целостными и результативными, но и экономически эффективными, финансово-окупаемыми и выгодными для владельцев животных, а также рентабельными для исполнителя (ветеринарный врач, ветеринарное учреждение). В научной литературе по вопросам организации и экономики ветеринарного дела под ветеринарной услугой понимается совокупность необходимых, добросовестных, целесообразных и профессиональных действий ветеринарного работника (исполнителя, производителя), направленных на удовлетворение потребностей потребителя услуг (заказчика).

Ветеринарная услуга оказывается посредством реализации мероприятий, осуществляемых при болезнях животных или при непосредственной угрозе их развития, направленных на профилактику заболевания и восстановление продуктивного здоровья, и имеющих самостоятельное, законченное значение и определенную стоимость.

Необходимо отметить, что услуги, которые оказывают ветеринарные специалисты учреждений различной организационно-правовой формы, обладают некоторыми специфическими свойствами, а именно: неосвязаемость, неотделимость от источника услуги, непостоянство качества. Кроме того, с учетом инфраструктурного разделения услуг ветеринарные услуги можно отнести к сфере материального производства и обращения (ветеринарное обслуживание сельскохозяйственных товаропроизводителей) и к социальной инфраструктуре (оказание ветеринарных услуг животным, содержащимся у населения, то есть у физических лиц).

Проведенные нами исследования в девяти базовых районах Омской области показали, что на долю ветеринарного обслуживания сельскохозяйственных предприятий приходится 76,3% услуг и на долю владельцев животных (физических лиц) 23,7%.

Ветеринарная услуга может быть детальной и простой. Для детальной ветеринарной услуги свойственна элементарность и неделимость. В то же время простая ветеринарная услуга может быть охарактеризована как сумма детальных услуг, отражающих сложившийся в конкретном ветеринарном учреждении технологический процесс оказания ветеринарной помощи по данной технологии.

Анализ литературы показал, что большинство услуг имеют следующие характеристики: элементы услуги, виды услуг, структура услуги, свойства услуги.

К базовым элементам ветеринарной услуги можно отнести субъект услуги (животное, сырье живот-

го происхождения), материальность услуги (стоимость и материальное выражение затрат по удовлетворению потребителя), документальность услуги (фиксированная долговременная исчерпывающая информация, дающая представление о количественной и качественной стороне выполненной услуги).

По структуре ветеринарные услуги можно разделить на:

ветеринарное обслуживание животных,
диагностические исследования,
профилактическая вакцинация,
ветеринарно-санитарные работы,
лечение животных от болезней,
ветеринарно-санитарная экспертиза.

Результаты проведенных исследований в ветеринарных службах базовых районов показали, что наибольшую долю в структуре ветеринарных услуг занимает ветеринарное обслуживание 67,0%, меньшую – ветеринарно-санитарная экспертиза (1,8%).

Под направлением ветеринарной услуги необходимо понимать ее пассивный или активный характер. Так, пассивная услуга реализуется при наличии на нее спроса. В то же время активная ветеринарная услуга осуществляется по схеме «отсутствие спроса – удовлетворение».

В структуру ветеринарной услуги входят: ядро (свойства, в которых услуга выступает в качестве товара), оболочка (вспомогательные функции и материальные свойства, отсутствие которых делает невозможным качественное предоставление услуги).

Кроме того, к потребительским свойствам ветеринарной услуги необходимо отнести: цель, своевременность, оперативность, оснащенность, экономичность.

Таким образом, с учетом вышеизложенных структурно-функциональных особенностей ветеринарная услуга – это комплекс элементов, существующих и развивающихся во времени и пространстве, обладающих определенной стоимостью, включающий все виды работ, связанных с сохранением, внедрением и практической реализацией ветеринарного обслуживания.

Литература

1. *Бережкова Е.П.* Сфера услуг в условиях рыночной экономики // Экономические науки. – 2007. – №5. – С. 254–257.
2. *Прокофьева Т.Ю.* Социальные рыночные услуги в России: тенденции развития // Финансы и кредит. – 2005. – №22. – С.68–72.
3. *Маркс К., Энгельс Ф.* Сочинения. – М. – Т.23. – С.203–204.
4. *Никитин И.Н., Апалькин В.А.* Организация и экономика ветеринарного дела. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2006. – 368 с.
5. *Стукач В.Ф., Степанова Т.Ю., Храмцова Н.А.* Развитие регионального рынка производственных услуг в АПК: моногр. – Омск: ООО «Сфера», 2004. – 180 с.
6. *Бернар И., Колли Ж.* Толковый экономический и финансовый словарь. – М., 1994. – Т.2. – С.553–554.



УДК 332.1

А.А. Кисуркин

СИСТЕМА КРИТЕРИАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОГРАММ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты управления региональным инновационным развитием с позиции реализации возможностей в сфере хозяйственного воспроизводства субъектов управления при распределении полномочий управления региональными ресурсами.

Предложена схема осуществления целенаправленных преобразований.

Ключевые слова: регион, развитие, инновации, программа, реализация, система критериев.

CRITERIAL INDICATOR SYSTEM FOR REALIZATION OF THE INNOVATIVE PROGRAMS FOR THE REGION SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT

The theoretical and practical aspects for the regional innovative development management from the perspective of the possibility realization in the sphere of management subject economic reprocessing when distributing the powers of the regional resource management are considered in the article.

The scheme for the purposeful transformation realization is offered.

Key words: *region, development, innovations, program, realization, system of criteria.*

Долгосрочный устойчивый социально-экономический рост России требует разработки и реализации инновационных программ развития. В решении поставленного вопроса необходимо учитывать роль и место государственного регионального управления инновационными ресурсами, что воплощается в жизнь через программные механизмы модернизации регионального хозяйственного комплекса, а также повышения прозрачности и грамотности управления процессом инновационного развития со стороны законодательных и исполнительных органов федеральной, региональной и муниципальной власти. От успешности совместных действий субъектов управления (федеральных, региональных, муниципальных) напрямую зависит эффективность принимаемых решений и, соответственно, динамика инновационного развития каждого конкретного территориального образования [1].

Особенностью управления инновационным территориальным развитием являются вопросы согласованности управляющего воздействия на всех уровнях субъектов управления: федеральном, региональном, муниципальном.

Учитывая, что инновационные процессы определяются реформированием российского и регионального образования, необходимо разработать такие схемы распределения полномочий между субъектами управления.

Отсутствие комплексного механизма перераспределения уровней ответственности между управляющими структурами при изменении внутренних и внешних условий инновационного развития региона; недостаточность исследований по эффективности управления региональными ресурсами в зависимости от полномочий субъектов управления и учета глобальных и локальных региональных и муниципальных социально-экономических факторов развития; отсутствие методики устойчивого развития территории при разграничении, распределении и перераспределении полномочий субъектов управления являются основными проблемами.

Для решения перечисленных проблем необходимо исследовать теоретические и практические аспекты управления региональным инновационным развитием с позиции реализации возможностей в сфере хозяйственного воспроизводства субъектов управления при распределении полномочий управления региональными ресурсами. Вопрос о распределении полномочий по управлению экономическими ресурсами между федеральными, региональными органами государственной власти и органами местного самоуправления закреплен в Федеральном законе № 199 (ред. от 18.07.11 г.). Изменения, внесенные данным законом, позволяют приобрести относительную независимость в принятии управленческих решений федеральных, региональных и муниципальных субъектов управления, что, несомненно, является генератором возможностей, открывающихся перед ними.

Изучение особенностей влияния существующих полномочий государственного и муниципального управления на показатели инновационного территориального развития позволит выявить наиболее значимые направления управленческого воздействия (экономические ресурсы) и принять такие управленческие решения, которые дают возможность в согласовании действий субъектов управления [2]. Все это позволяет говорить о необходимости совершенствования инструментов распределения полномочий по уровням государственного и муниципального управления.

Несмотря на то, что исследованию социально-экономических процессов в последнее время уделяется большое внимание, данная проблема по-прежнему остается актуальной и недостаточно изученной. До сих пор дискуссионными остаются вопросы, связанные с оценкой степени влияния региональных инновационных факторов на социально-экономическое развитие регионов, и практически не изучен вопрос о распределении полномочий субъектов управления по уровням управления.

Сочетание рассмотренных проблем определяет актуальность разработки критериев оценки иннова-

ционного состояния региона с учетом распределения полномочий субъектов управления.

Все многообразие инновационных критериев делает задачу достижения определенных результатов трудно определенной. Появляется необходимость в четко сформулированной системе оценочных показателей инновационного развития региона, которая позволит не только строить стратегические прогнозы, но и оперативно решать вопросы управления региональными ресурсами.

Оценивать уровень социально-экономического развития следует, опираясь на концепцию распределения полномочий управления. За последние 30 лет разработано достаточно много концепций оценки экономического роста. Основной упор сделан на выявление механизма обеспечения экономического роста и его отдельных факторов [3]. Однако часто эффективность инновационного развития регионов рассматривается лишь с позиции тенденций изменения вышеперечисленных показателей. Подход отслеживания и мониторинга только динамики социально-экономических процессов не может служить инструментарием управления региональным развитием.

Основное воздействие на регулируемую экономику оказывает уровень и динамика социально-экономических показателей регионального хозяйства. Критерий их оценки должен выражать конечную цель – обеспечение эффективного инновационного развития, радикального изменения качества жизни населения, развития человеческого капитала, повышения инновационного и инвестиционного потенциала при соответствующем управлении экономическими ресурсами на государственном и муниципальном уровнях.

Под инновационным развитием можно понимать целенаправленное, прогрессивное изменение состава, взаиморасположения и взаимодействия инновационных факторов функционирования социально-экономических систем региона, повышающих их эффективность, поэтому критерием уровня развития и характера изменений в социально-экономических системах должен быть универсальный интегральный показатель, объединяющий в себе влияние всех факторов [4].

Критериальные показатели включают ключевые параметры, используемые для определения объективного состояния социально-экономического развития региона. Критерии оценки должны быть различными: оценка производится по количественным и качественным параметрам, по территориальным и временным показателям. Поэтому необходимо учитывать следующие факторы:

- фактор времени (временной лаг);
- динамичность показателей социально-экономического развития;
- неравноценность результатов;
- сопоставимость показателей регионального развития;
- неопределенность и риски, возникающие вследствие долговременного периода критериальной оценки.

Критериальную оценку регионального развития можно осуществлять, используя два подхода.

Первый подход основывается на оценке отдельных индикаторов, которые численно характеризуют отдельные направления в экономике и социальной сфере.

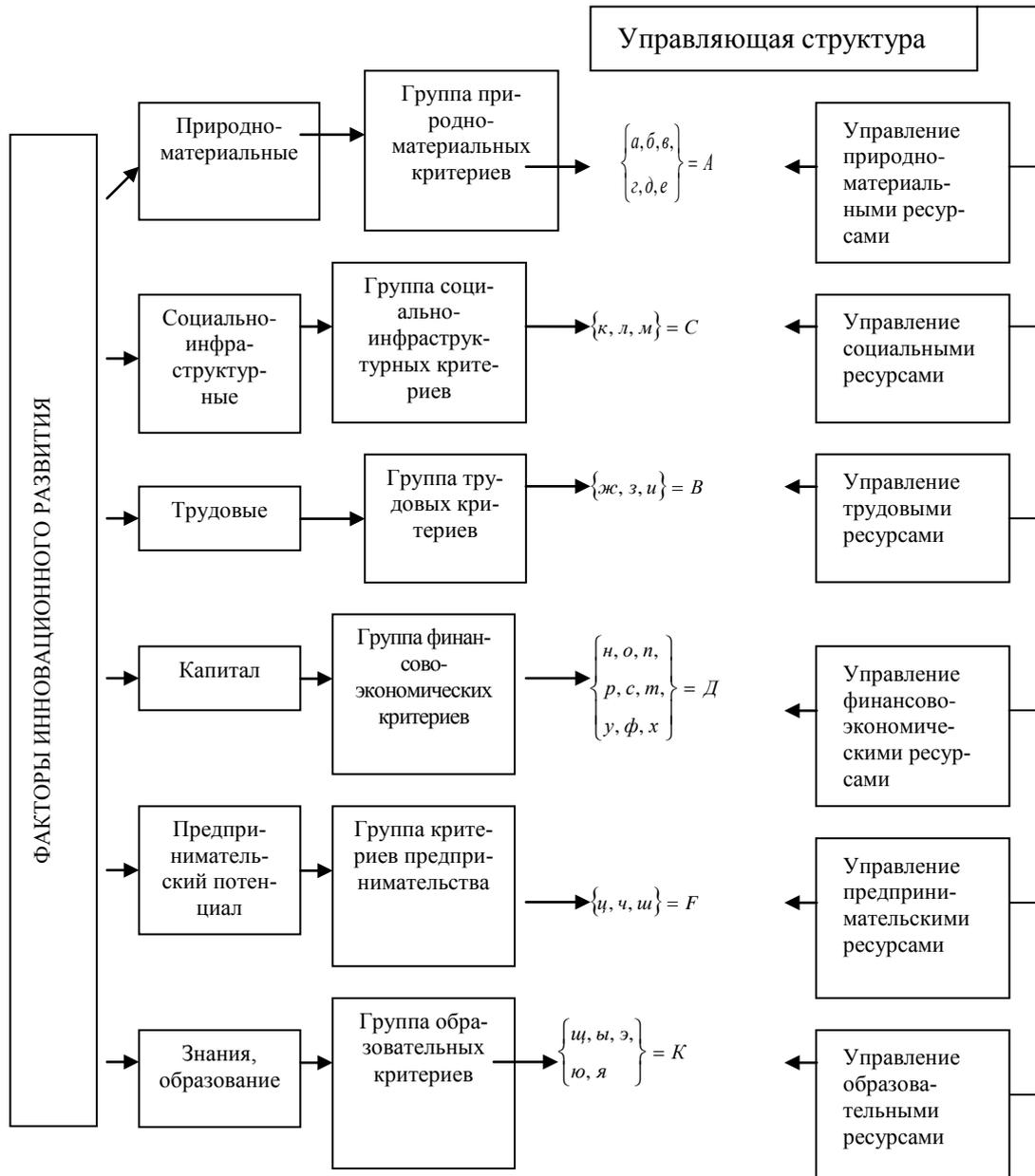
Второй подход основывается на оценке степени достижения поставленных перед регионом целей развития в виде плановых показателей (среднесрочного и долгосрочного стратегического планирования). Но, учитывая тот факт, что плановые показатели могут отражать общую тенденцию развития региональной экономики, либо являться следствием экзогенных факторов, целесообразно проводить компаративный анализ, то есть сравнение с другими регионами и общероссийскими показателями.

Эффективность инновационной деятельности региона и народного хозяйства в целом в значительной степени зависит от эффективности системы управления. На практике всегда стоит задача выбора наиболее эффективного варианта реализации управленческих решений. Поэтому эффективность проектов регионального развития связана с созданием такой системы показателей (критериев), которые наиболее полно отражают результаты и необходимые затраты в виде набора факторов. Следовательно, необходимость построения системы критериев, учитывающих разграничение полномочий субъектов управления по соответствующим уровням (федеральный, региональный, муниципальный), является первостепенной задачей в современном региональном управлении [5].

На текущий момент в России представленные классификации слишком разнообразны и также не учитывают характер влияния соответствующих полномочий субъектов управления.

При выделении системы критериальных показателей в работе использована концепция теории стадий роста Д. Белла. Согласно данной концепции, каждой стадии развития соответствует своя движущая сила в виде управляющего воздействия, а следовательно, и особый, типичный только для этой стадии набор критериев. Предлагается выделить систему частных критериев и на их основе построить интегральный критерий оценки социально-экономического развития региональных систем при выборе соответствующих полномочий по уровням управления.

Классификация частных критериев построена в виде индикаторов факторных признаков (рис.).



Система критериев оценки факторов инновационного развития:

A – интегральный показатель «природно-материальный критерий» включает: *a* – уровень ресурсов добывающей промышленности на душу населения; *b* – доля посевных земель в общей площади региона; *v* – основные производственные фонды; *z* – инвестиции в основной капитал на душу населения; *d* – удельный вес природных ископаемых на душу населения; *e* – индекс промышленного производства

B – интегральный показатель «трудовой критерий» включает: *ж* – численность экономически активного населения; *з* – коэффициент нагрузки (на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц нетрудоспособного возраста); *и* – коэффициент рождаемости.

C – интегральный показатель «информационно-инфраструктурный критерий» включает: *k* – общая протяженность автомобильных дорог; *л* – затраты организаций на информационные и коммуникационные технологии; *м* – доля доходов бюджета от информационных услуг.

D – интегральный показатель «финансово-экономический критерий» включает: *n* – отношение государственного долга к доходам бюджета; *o* – отношение заемных средств к доходам бюджета; *p* – ВРП, приходящийся на душу населения; *r* – денежные доходы населения в расчете на одного жителя; *c* – доля прибыльных предприятий в общем количестве, зарегистрированных на территории региона; *t* – сальдо прибыли и

убытков предприятий на одного жителя; y – уровень потребления населением материальных благ; ϕ – доля инвестиций в структуре ВРП; x – доля инвестиционной продукции в общем объеме производства.

F – интегральный показатель «предпринимательский критерий» включает: ζ – число местных предприятий в общей численности предприятий; χ – доля объема продукции малых и средних предприятий в ВРП; ψ – доля занятых в предпринимательском секторе к общей численности населения.

K – интегральный показатель «образовательный критерий» включает: ω – уровень образования населения; γ_1 – число студентов высших учебных заведений на 10000 человек населения; ε – доля населения с высшим образованием в общей численности населения; η – численность учащихся дневных образовательных учреждений; ρ – доля кандидатов и докторов наук в общей численности населения.

В качестве интегрального критерия оценки инновационного развития региональных социально-экономических систем (интегральный критерий ожидаемого уровня инновационного развития) предлагается обобщающий измеритель социально-экономического положения региона, рассчитанный как суммарная величина частных критериев при определенном оптимальном сочетании экономических факторов, соответствующих стадии развития регионов (табл.).

Компоненты интегрального критерия оценки реакций инновационного развития региональных систем

Частный критерий	Характеристика с позиции функционирования экономических факторов
Природно-материальный K_1 (группа А)	Отражает состояние природных ресурсов, биологических, климатических и репродуктивно-биологических
Трудовой, K_2 (группа В)	Способность производить товары и услуги
Социально-инфраструктурный K_3 (группа С)	Формирование социально-экономического пространства
Финансово-экономический K_4 (группа Д)	Движение капитала
Предпринимательский K_5 (группа F)	Способность к организации производства товаров и услуг
Образовательный K_6 (группа К)	Необходимые знания и потенциальные, необходимые для производства товаров и услуг
Интегральный критерий оценки инновационного развития региональных систем	$ИКР = \sum_{i=1}^6 K_i d_i$ где d_i – степень важности критерия

Экономическая сущность интегрального критерия (ИКР) заключается в комплексной оценке готовности региональных социально-экономических систем реагировать на изменение параметров экономических ресурсов региона в зависимости от полномочий, закрепленных за соответствующими субъектами управления.

Национальные интересы связаны, прежде всего, с решающей ролью регионального развития в преодолении депрессивных явлений. В этих условиях важным является тезис о поиске критериальных показателей социально-экономического развития региона. Признание исключительной роли регионов в развитии экономики стало общепризнанным постулатом современной экономической науки. Однако до превращения региональной идеи в эффективно действующий инструмент и механизм экономической практики необходимо разработать общие принципы и критерии оценки с целью сравнения результатов. В научном отношении можно говорить об отсутствии единых критериев регионального развития по характеру управляющего воздействия со стороны федеральных, региональных и муниципальных органов управления.

Из-за отсутствия ясного механизма оценки управляющего воздействия происходят несоординированные между собой процессы с высокими издержками. В качестве основных инструментов оптимизации таких процессов могут выступать масштабные преобразования в законодательстве, преобразования в финансовой системе в виде перераспределения полномочий субъектов управления. Сдвиги в отношениях собственности стали главной движущей силой таких преобразований, в результате которых закладывается фундамент регионального развития.

Все вышеизложенное предполагает необходимость выработки критериальных показателей, схемы и алгоритма действий в рамках концепции регионального социально-экономического развития. Уже при принятии решений по формированию тех или иных программ развития целесообразно знать критерии оценки и механизмы достижения поставленных целей, позволяющих преодолевать финансово-экономическую нестабиль-

ность, обеспечить реструктуризацию, диверсификацию, рост и развитие региональной экономики, решение определенных социальных задач, повысить качество жизни людей и т.д.

Отсутствие такого подхода в нынешних концепциях развития существенно тормозит решение многих социально-экономических задач. На основе проведенных исследований, изложенных выше, можно предложить следующую схему осуществления целенаправленных региональных преобразований:

1. При осуществлении функций управления региональной экономикой следует изучить особенности влияния существующих полномочий государственного и муниципального управления на показатели эффективности региона.

2. На стадии выбора методов управления региональным развитием необходимо разработать систему критериев оценки факторов социально-экономического развития регионов.

3. С целью повышения эффективности управляющего воздействия следует использовать интегральный критерий оценки реакций социально-экономического развития.

С помощью интегрального критерия необходимо оценивать и эффективность деятельности субъектов управления и долю их участия в реализации программ регионального развития.

В контексте вышеизложенного можно говорить о необходимости использования критериальных показателей развития. Процесс создания новых институтов оценки должен включать анализ и прогнозирование степени влияния органов управления различного уровня на конечные результаты функционирования региона.

Особое внимание должно быть уделено формированию инструментов распределения полномочий субъектов управления, которые могут изменить принципы организации и работы федеральных, региональных и муниципальных органов управления.

Литература

1. Инвестиционные проекты, финансируемые из федерального бюджета: методы оценки эффективности / А. Водянов [и др.] // Рос. экон. журн. – 2006. – № 1.
2. Лексин В.Н., Швецов А.Н. Государство и регионы: теория и практика государственного регулирования территориального развития. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – С. 357.
3. Пчелинцев О.С. Региональная экономика в системе устойчивого развития. – М.: Наука, 2004. – С. 89
4. Регион: проблемы планирования и управления / под ред. А.С. Новоселова. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2002. – С. 240
5. Семенова Т.Ю. Оценка эффективности региональных целевых программ и проектов // Проблемы современной экономики. – 2007. – № 4.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абдурзакова А.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, г. Грозный, просп. Орджоникидзе, 62
Тел.: (8712) 33-24-07
- Айснер Л.Ю.* – канд. культурологии, и.о. доцента, зав. каф. перевода и переводоведения Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660017, г. Красноярск, ул. Ленина, 117
Тел.: (8391) 265-01-95
- Аксеновская Н.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-78-68
- Антипина Л.Ю.* – канд. физ.-мат. наук, науч. сотр. отд. структурных исследований Технологического института сверхтвердых и новых углеродных материалов, г. Троицк
142190, г. Троицк, ул. Центральная, 7а
Тел.: (8499) 272-23-14
- 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. Лебедевой, 89
Тел.: (8391) 290-18-96
- Астамирова М. А.-М.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, г. Грозный, просп. Орджоникидзе, 62
Тел.: (8712) 33-24-07
- Белкина Р.И.* – д-р с.-х. наук, проф. Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: (83452) 46-16-43
- 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
- Бочарова Е.В.* – ст. преп. каф. экономики и организации предприятий энергетического и транспортного комплексов Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 249-79-63
- Боярская Н.П.* – преп. каф. теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 211-34-40
- Бузалева Л.С.* – д-р биол. наук, проф. зав. лаб. экологии патогенных микроорганизмов НИИ эпидемиологии и микробиологии СО РАМН, г. Владивосток
690048, г. Владивосток, ул. Сельская, 1
Тел.: (8423) 248-18-88
- Бульгина С.А.* – и.о. доц. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-35-84
- Бурова Н.В.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. ботаники и общей экологии Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск
163002, г. Архангельск, просп. Ломоносова, 4
Тел.: (88182) 68-37-86

- Валяжонков В.Д.* – канд. техн. наук, проф., доц. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург
194021, *г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5*
Тел.: (8812) 670-93-50
- 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) 246-14-31
- Васильцова И.В.* – доц. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск
630039, *г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160*
Тел.: (8383) 267-32-31
- Васякин Е.А.* – канд. техн. наук, ст. науч. сотр., директор НТЦ «Лесотехника», г. Санкт-Петербург
194021, *г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5*
Тел.: (8812) 670-93-50
- Иващенко В.Н.* – асп. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург
194021, *г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5*
Тел.: (8812) 690-92-52
- Ветшева В.Ф.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологии деревообработки Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, *г. Красноярск, просп. Мира, 82*
Тел.: (8391) 266-04-14
- Возмищева А.С.* – мл. науч. сотр. лаб. геоботаники Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, *г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159*
Тел.: (8423) 231-04-05
- Втюрина О.П.* – науч. сотр. лаб. таксации и лесопользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, *г. Красноярск, Академгородок, 50/28*
Тел.: (8391) 243-36-86
- Горбунов И.В.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. растительных ресурсов Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита
672014, *г. Чита, ул. Недорезова, 16а*
Тел.: (83022) 20-65-25
- Гордеев И.Н.* – зам. нач. отд. гидрологических прогнозов Среднесибирского межрегионального территориального управления Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, г. Красноярск
660049, *г. Красноярск, ул. Сурикова, 28*
Тел.: (8391) 227-48-16
- 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) 246-35-84
- Дербенцева А.М.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. почвоведения и экологии почв Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток
690600, *г. Владивосток, ул. Суханова, 8*
Тел.: (8423) 231-04-42

- Довгун В.П.* – д-р техн. наук, проф. каф. систем автоматики, автоматизированного управления и проектирования Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 249-75-51
- Дробышев А.П.* – канд. с.-х. наук, проф. каф. общего земледелия и защиты растений Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул
656049, г. Барнаул, пр. Красноармейский, 98
Тел.: (83852) 62-64-30
- Дутбаева А.Т.* – науч. сотр. Государственного природного заповедника «Столбы», г. Красноярск
660006, г. Красноярск, ул. Карьерная, 2 г
Тел.: (8391) 261-17-10
- Евтушенко Д.В.* – асп. каф. морфологии и физиологии Приморской государственной сельскохозяйственной академии, г. Уссурийск
692510, г. Уссурийск, ул. Блюхера, 44
Тел.: (84234) 26-54-70
- Жижаев А.М.* – канд. хим. наук, зав. лаб. аналитических методов исследования Института химии и химической технологии СО РАН, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. К. Маркса, 42
Тел.: (8391) 212-48-39
- Запрудский В.Н.* – ст. преп. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 249-77-65
- Зверева В.П.* – д-р геол.-минерал. наук, гл. науч. сотр. Дальневосточного геологического института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159
Тел.: (8423) 240-24-79
- Иванов В.В.* – канд. экон. наук, ст. преп. каф. информационных систем Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары
428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, Московский проспект, 29
Тел.: (8352) 58-67-95 доб. 41-24
- Иващенко В.Н.* – асп. каф. лесных гусеничных и колесных машин лесомеханического факультета Санкт-Петербургской лесотехнической академии им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург
194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5
Тел.: (8812) 690-92-52
- Исраилова С.А.* – соискатель каф. биологии и методики преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, г. Грозный, просп. Орджоникидзе, 62
Тел.: (8712) 33-24-07
- Казанчев С.Ч.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. ТППЖ Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77
- Казанчева Е.А.* – асп. Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77
- Казанчева Л.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. химии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77

- Квашнина О.П.* – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. теоретической и экспериментальной физики Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, г. Москва
117997, г. Москва, ул. Островитянова, 1
Тел.: (8499) 246-75-69
- Кириенко Н.Н.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-27-77
- Кисуркин А.А.* – асп. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-35-84
- Ковалева Н.М.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. лесной фитоценологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-39
- Кожаева Д.К.* – канд. биол. наук, доц. каф. эпизоотологии, паразитологии и ВСЭ Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77
- Крестов П.В.* – д-р биол. наук, директор Ботанического сада-института ДВО РАН, г. Владивосток
690024, г. Владивосток, ул. Маковского, 142
Тел.: (8423) 238-80-41
- Крупская Л.Т.* – д-р биол. наук, проф. каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск
680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: (4212) 61-11-61
- Кучмистов А.А.* – асп. лаб. таксации и лесопользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 243-36-86
- Лабазанов А.В.* – асп. Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77
- Лалетин А.А.* – асп. лаб. таксации и лесопользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 243-36-86
- Лонкина Е.С.* – науч. сотр. Государственного природного заповедника "Бастак", г. Биробиджан
679014, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 69а
Тел.: (8426) 222-05-52
- Мирзоева А.А.* – канд. хим. наук, доц. каф. химии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77
- Морина О.М.* – канд. биол. наук, доц. каф. экологии, безопасности жизнедеятельности Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск
680035, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136
Тел.: (84212) 61-11-61

- Назаркина А.В. – канд. биол. наук, науч. сотр. лаб. почвенных ресурсов Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159
Тел.: (8423) 231-04-42
- Онучин А.А. – д-р биол. наук, дир. Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 243-36-86
- Опанасюк И.В. – асп. Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, г. Тюмень
625003, г. Тюмень, ул. Республики, 7
Тел.: (83452) 46-16-43
- Островских Т.И. – асп., ст. преп. каф. предпринимательства и бизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-33-33
- Отнюкова Т.Н. – канд. биол. наук Международного научного центра исследований экстремальных состояний организма, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 290-57-39
- Плешакова Е.В. – асп. Института экономики и финансов Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина
644008, г. Омск, ул. Институтская, 2
Тел.: (83812) 65-11-46
- Распопин В.Г. – асп. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-27-77
- Реут Г.А. – канд. ист. наук, доц. каф. истории, политологии и социологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660017, г. Красноярск, ул. Ленина, 117
Тел.: (8391) 211-39-47
- Рец Е.П. – асп. каф. биогеографии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва
119992, г. Москва, Ленинские горы
Тел.: (8495) 939-47-17
- Рябовол С.В. – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Лебедевой, 89
Тел.: (8391) 255-68-62
- Сабарайкина С.М. – канд. биол. наук, науч. сотр. Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутского ботанического сада, г. Саха
677980, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, просп. Ленина, 41
Тел.: (84112) 33-56-90
- Селиванов Н.И. – д-р техн. наук, проф., зав. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 249-77-65
- Сенашова В.А. – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. отд. физико-химической биологии и биотехнологии древесных растений Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 249-44-66
- Сидоренко М.Л. – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаб. почвоведения и экологии почв Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток
690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159
Тел.: (8423) 231-01-80

- Сизганова Е.Ю.* – канд. техн. наук, доц. каф. электротехнических комплексов и систем Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Ленина, 70
Тел.: (8391) 227-65-56
- Смердов А.Н.* – канд. вет. наук, доц. каф. хирургии и патанатомии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-36-09
- Смердова М.Д.* – д-р вет. наук, проф., зав. каф. хирургии и патанатомии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-36-09
- Смирнов Г.А.* – асп. базовой каф. биотехнологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 244-84-86
- Соколов В.А.* – д-р с.-х. наук, проф., зав. лаб. таксации и лесопользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 243-36-86
- Соколова Н.В.* – канд. с.-х. наук, мл. науч. сотр. лаб. таксации и лесопользования Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28
Тел.: (8391) 243-36-86
- Сорокин П.Б.* – канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. отд. структурных исследований Технологического института сверхтвердых и новых углеродных материалов, г. Троицк
142190, г. Троицк, ул. Центральная, 7а
Тел.: (8499) 272-23-14
- Сорокина Т.П.* – канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр. отд. образовательных программ и аспирантуры Технологического института сверхтвердых и новых углеродных материалов, г. Троицк
142190, г. Троицк, ул. Центральная, 7а
Тел.: (8499) 272-23-14
- Спицына Н.Т.* – канд. биол. наук., доц. каф. лесоводства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-04-19
- Сулейманова Ж.Р.* – мл. науч. сотр. лаб. геоинформационных систем Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок 50/28
Тел.: (8391) 249-46-67
- Тайсумов М.А.* – д-р биол. наук, зав. сектором флоры Академии науки Чеченской Республики, г. Грозный
364024, г. Грозный, просп. Революции, 13
Тел.: (8712) 22-55-76
- Тарасов В.Г.* – асп. каф. системотехники Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 227-63-89
- Темербаев С.А.* – асп. каф. систем автоматизации, автоматизированного управления и проектирования Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
Тел.: (8391) 249-75-51

- Тимошенко Н.Н.* – ст. преп. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 246-35-84
- Тирранен Л.С.* – д-р биол. наук, проф. каф. международного менеджмента Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-44-65
- Тумаланов Н.В.* – д-р экон. наук, доц. каф. экономических дисциплин Чувашского государственного университета им. И. Н. Ульянова, с. Батырево
429350, Чувашская Республика, Батыревский район,
с. Батырево, просп. Ленина, 8
Тел.: (835328) 6-27-72
- Тхазеплов Б.Б.* – магистрант Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик
360030, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в
Тел.: (8662) 47-41-77
- Тюлюпина Л.И.* – асп. каф. химии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160
Тел.: (8383) 267-32-31
- Усубова Е.З.* – асп. каф. химической технологии и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Хантухаева Н.Н.* – канд. биол. наук, науч. сотр. Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ
670042, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
Тел.: (83012) 43-32-56
- Чебаков С.Н.* – канд. биол. наук, доц. каф. анатомии и гистологии Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул
656922, г. Барнаул, ул. Попова, 276
Тел.: 8 (3852) 31-39-46
- Шарьбар С.В.* – канд. экон. наук, доц., зав. каф. государственно-правового регулирования управления Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск
630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160
Тел.: (8383) 264-24-37
- Шахматов С.Н.* – канд. техн. наук, доц., директор Института энергетики и управления энергоресурсами АПК Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 211-04-58
- Якимова Л.А.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. предпринимательства и бизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 247-33-33

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

Дёмина Н.Ф., Тимошенко Н.Н. Экономическая эффективность интеграционных формирований.....	3
Сизганова Е.Ю., Бочарова Е.В. Энергоэффективность образовательных учреждений г. Красноярск.....	8
Иванов В.В., Тумаланов Н.В. Источники привлечения инвестиций в аграрный сектор.....	13
Шарыбар С.В. Оценка инвестиционной политики сельскохозяйственного предприятия.....	16
Дёмина Н.Ф., Бульгина С.А. Организационно-экономическая модель системы ипотечного кредитования под залог земли в условиях региона.....	21
Якимова Л.А., Островских Т.И. Оценка сбалансированного развития инновационной и инвестиционной деятельности в кондитерской промышленности.....	30

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Тарасов В.Г. Исследование бизнес-процессов сервисного обслуживания тепловой автоматики тепловых электростанций на примере Норильской ТЭЦ.....	34
---	----

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Сидоренко М.Л., Бузалева Л.С. Размножение патогенной микрофлоры под влиянием микробного сообщества почвенной экосистемы.....	43
Халтухаева Н.Н. Влияние природных условий и физико-химических свойств почв на проявление эрозийных процессов в бассейне реки Куйтунка.....	48
Дробышев А.П. Динамика запасов почвенной влаги в паровых звеньях полевых севооборотов в условиях Приобья Алтая.....	53

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Горбунов И.В. Морфология и изменчивость <i>Ribes procumbens</i> Pall. в Восточном Забайкалье.....	57
Опанасюк И.В., Белкина Р.И. Качество зерна сортов ячменя и факторы, определяющие его в условиях Северного Зауралья.....	63
Сабарайкина С.М. Изменчивость морфологических признаков цветка видов <i>Ribes glabellum</i> и <i>Ribes palczewskii</i> в Центральной Якутии.....	66

ЭКОЛОГИЯ

Бурова Н.В. Эколого-фитоценотические особенности экотонных зон в ельниках черничных Архангельской области.....	71
Рябовол С.В., Антипова Е.М. Поясно-зональные элементы урбанофлоры г. Красноярск (Средняя Сибирь, Красноярская лесостепь).....	75
Антипова Е.М. Методические вопросы выделения географических элементов флоры лесостепных экосистем Средней Сибири.....	78
Отнюкова Т.Н., Дутбаева А.Т., Жижаяев А.М. Особенности биоразнообразия эпифитного покрова и элементного состава древесного субстрата и мхов в условиях различного уровня загрязнения (г. Красноярск, северо-западные отроги Восточного Саяна).....	85
Ковалева Н.М. Распределение фитомассы эпифитных лишайников на стволах и ветвях сосны обыкновенной (<i>Pinus Sylvestris</i> L.).....	90
Кожяева Д.К., Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А., Мирзоева А.А., Казанчева Е.А., Лабазанов А.В., Тхазеплов Б.Б. Роль минеральных удобрений в формировании трофической цепи водоемов.....	95
Рец Е.П. Растительность долинных комплексов Среднего Приамурья (Хинганский заповедник).....	100
Гордеев И.Н. Расчет весенних осадков в горной части бассейна р. Енисей.....	106
Тайсумов М.А., Исраилова С.А., Астамирова М.А.-М., Абдурзакова А.С. Эколого-ценотический анализ антропофитов Чеченской Республики.....	110
Сулейманова Ж.Р., Спицына Н.Т. Влияние строительства гидротехнических сооружений на лесные экосистемы.....	114
Бокова Т.И., Васильцова И.В., Тюлюпина Л.И. Экологический потенциал использования экстрактов растительных в качестве детоксикантов.....	119
Назаркина А.В., Крупская Л.Т., Дербенцева А.М., Зверева В.П., Морина О.М. Артииндустраты теплоэлектростанций юга Дальнего Востока: физико-механические свойства, оценка противозрозийной стойкости, рекультивация.....	122
Смирнов Г.А., Сенашова В.А. Структура и динамика комплексов эпифитных микроорганизмов у хвойных	127

разных видов насаждений (Погорельский бор).....	
<i>Онучин А.А., Соколов В.А., Вараксин Г.С., Втюрина О.П., Соколова Н.В., Кучмистов А.А., Лалетин А.А.</i>	
Проблемы обеспеченности древесным сырьем инвестиционных проектов Красноярского края.....	131
<i>Возмищева А.С., Лонкина Е.С., Крестов П.В.</i> Размещение подроста в микрогруппировках и окнах северных широколиственно-кедровых лесов.....	135
<i>Усубова Е.З., Турранен Л.С.</i> Влияние селена на микробиоту прикорневой зоны фасоли сорта «Сакса без волокна 615» (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>).....	140
<i>Кириенко Н.Н., Распопин В.Г.</i> Влияние препарата «Рибав-экстра» на всхожесть семян сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris L.</i>).....	145
ВЕТЕРИНАРИЯ	
<i>Чебаков С.Н.</i> К вопросу гемомикроциркуляторного русла тонкого кишечника у маралов.....	149
<i>Смердов А.Н., Смердова М.Д.</i> Постнатальный морфогенез иммунокомпетентных органов телят, полученных от здоровых коров и коров с признаками метаболического ацидоза.....	153
ТЕХНИКА	
<i>Валяжонков В.Д., Васякин Е.А., Иващенко В.Н.</i> Общая компоновка лесосечных машин последних поколений.....	160
<i>Селиванов Н.И., Запрудский В.Н.</i> Структура экспериментальных исследований адаптации почвообрабатывающих агрегатов к природно-производственным условиям.....	165
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ	
<i>Боярская Н.П., Довгун В.П., Темербаев С.А., Шахматов С.Н.</i> Анализ качества электроэнергии в распределительных сетях АПК.....	169
<i>Антипина Л.Ю., Сорокина Т.П., Сорокин П.Б., Квашнина О.П.</i> Теоретическое исследование сорбции молекулярного водорода на графене, допированном атомами лития.....	182
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ	
<i>Ветшева В.Ф., Аксеновская Н.А.</i> Современное состояние и перспективы устойчивого развития лесопиления в Сибири.....	188
ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ	
<i>Реут Г.А.</i> Учреждения здравоохранения закрытых административно-территориальных образований Сибири в 1950–1980-е гг.	193
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Айснер Л.Ю.</i> Роль иностранного языка в формировании профессиональной компетентности будущего специалиста.....	201
Трибуна молодых ученых	
<i>Евтушенко Д.В.</i> Морфологическая характеристика концевых отделов слезной железы верхнего века косули дальневосточной и косули сибирской.....	204
<i>Плешакова Е.В.</i> Ветеринарная услуга как специфический товар в инфраструктуре агропромышленного комплекса.....	206
<i>Кисуркин А.А.</i> Система критериальных показателей реализации инновационных программ социально-экономического развития региона.....	208
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	214