

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 6

Красноярск 2014

Редакционный совет

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

Члены совета

- А.Н. Антамошкин*, д-р техн. наук, проф.
И.О. Богульский, д-р из.-мат. наук, проф.
Г.С. Вараксин, д-р с.-х. наук, проф.
Н.Г. Ведров, д-р с.-х. наук, проф., акад. Междунар. акад. аграр. образования и Петр. акад. наук и искусства
А.Н. Городищева, д-р культурологии, доц.
С.Т. Гайдин, д-р ист. наук, проф.
Г.А. Демиденко, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. СО МАН ВШ
Н.В. Донкова, д-р вет. наук, проф.
Н.С. Железняк, д-р юрид. наук, проф.
И.Н. Круглова, д-р филос. наук, проф.
Н.Н. Кириенко, д-р биол. наук, проф.
М.И. Лесовская, д-р биол. наук, проф.
А.Е. Луценко, д-р с.-х. наук, проф.
В.В. Матюшев, д-р техн. наук,
А.И. Машанов, д-р биол. наук, проф., акад. РАЕ
В.Н. Невзоров, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАЕН
И.П. Павлова, д-р ист. наук, доц.
Н.И. Селиванов, д-р техн. наук, проф.
Н.А. Сурин, д-р с.-х. наук, проф., акад. РАСХН, засл. деятель науки РФ
Н.Н. Типсина, д-р техн. наук, проф.
Д.В. Ходос, д-р экон. наук, доц.
Г.И. Цугленок, д-р техн. наук, проф.
Н.И. Чепелев, д-р техн. наук, проф.
В.В. Чупрова, д-р биол. наук, проф.
Л.А. Якимова, д-р экон. наук, доц.
- Журнал «Вестник КрасГАУ» включен в утвержденный ВАК Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

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

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

Подписано в печать 19.06.2014 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 305
Усл. п.л. 43,5

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»
Издается с 2002 г.
Вестник КрасГАУ. – 2014. – №6 (93).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.
ISSN 1819-4036



УДК 338.242:334

Е.А. Вакулина

ОЦЕНКА КРИТЕРИЕВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

В статье рассмотрена эффективность государственной политики поддержки субъектов малого предпринимательства с позиции действующих критериев, представлена оценка их объективности, обоснована возможность использования новых критериев.

Ключевые слова: малое предпринимательство, меры государственной поддержки, критерии эффективности.

E.A. Vakulina

THE ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY CRITERIA OF THE SMALL BUSINESS SUBJECT STATE SUPPORT

The efficiency of the state policy of the small business subjects support in terms of the functioning criteria is considered in the article, their objectivity assessment is presented, the possibility of the new criteria use is substantiated.

Key words: small business, state support measures, efficiency criteria.

Введение. Актуальность развития малого бизнеса несомненна, так как именно малое предпринимательство формирует конкурентную среду, увеличивает доходы населения, снижает уровень безработицы, насыщает рынок разнообразными товарами и услугами, смягчает кризисные явления и в конечном счете приводит к росту среднего класса – основы гражданского общества и стабильного государства.

Для того чтобы малый бизнес в полной мере выполнял свои экономические и социальные функции, необходима комплексная и всесторонняя поддержка и обеспечение его жизнеспособности. Задачи оптимизации механизмов поддержки малого бизнеса и повышения уровня их результативности обуславливают необходимость определения критериев оценки эффективности разрабатываемых и реализуемых вариантов государственной поддержки малого бизнеса. Исходя из того, насколько качественно они будут разработаны, можно будет достоверно и обоснованно судить об эффективности государственной политики в данной сфере.

Цель работы. Исследование критериев эффективности государственной политики поддержки малого предпринимательства и их оценка.

Задачи исследования: оценка эффективности государственной политики поддержки малого предпринимательства с позиции действующих критериев; выявление недостатков существующих критериев оценки эффективности мер поддержки; определение новых критериев, которые могут быть использованы органами власти при оценке результатов проводимых мероприятий.

Эффективность – это степень достижения поставленной цели. Цель не всегда прописывается в самом нормативно-правовом акте, особенно если данный документ направлен на регулирование экономических отношений. Ожидаемые результаты могут быть заложены в прогнозах развития Российской Федерации, намечаемых отдельными органами государственной власти, а также в сопроводительных документах или публичных заявлениях представителей компетентных государственных структур.

Стандартными критериями эффективности государственной программы поддержки субъектов малого предпринимательства в Российской Федерации являются:

- 1) вклад малого и среднего бизнеса в ВВП;
- 2) количество занятых в малом и среднем бизнесе;
- 3) количество организаций малого и среднего бизнеса;
- 4) объем налоговых поступлений в бюджет и т.д. [3].

Ежегодно Министерство экономического развития Российской Федерации в прогнозе развития определяет плановые значения критериев (табл. 1).

Таблица 1

Критерии прогноза социально-экономического развития Российской Федерации

Год	Критерий прогноза	Значение критерия
2008 (плановый период 2009, 2010)	Количество малых предприятий в 2010 по отношению к 2006	Рост на 26% (составит 1300 тыс. единиц)
2009 (плановый период 2010, 2011)	Количество малых предприятий в 2011 по отношению к 2006	Увеличение на 36% (составит 1400 тыс. единиц)
2010 (плановый период 2011, 2012)	Доля занятых в малых и средних компаниях по отношению к занятым в экономике населению	Рост в 2 раза (составит 28%)
	Доля выпуска малых и средних компаний в ВВП	Увеличение в 1,5 раза (составит 1/3 ВВП)
	Рост количества малых и средних предприятий на 1 тыс. человек	Рост на 15 % (составит 11,4 компаний)
	Оборот малых и средних предприятий неторговой сферы	Увеличение на 50 %
2011 (плановый период 2012, 2013)	Доля выпуска малых и средних компаний в ВВП	Составит 29 % к ВВП

В соответствии с Законом № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» субъектами малого и среднего предпринимательства являются внесенные в Единый государственный реестр юридических лиц потребительские кооперативы и коммерческие организации, а также физические лица, внесенные в Единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей и осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, крестьянские (фермерские) хозяйства [1]. Необходимо сразу отметить, что для данного исследования будут учитываться только результаты деятельности коммерческих организаций и индивидуальных предпринимателей в связи с отсутствием статистических данных по деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и потребительских кооперативов.

Динамика основных показателей деятельности субъектов малого предпринимательства за 2008–2012 гг. приведена в таблице 2.

Таблица 2

Основные показатели деятельности малого предпринимательства [6]

Показатель	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Субъект малого предпринимательства
1	2	3	4	5	6	7
Число предприятий, единиц	2742000	2653300	2927488	2505123	2599285	Индивидуальные предприниматели
	1052319	1374661	1415186	1593755	1759973	Микропредприятия
	282651	227529	219688	231562	243069	Малые предприятия
Итого, единиц	4076970	4255490	4562362	4330440	4602327	
Оборот организации, млрд руб.	7000,26	7301,22	4493,6	8057,23	8706,96	Индивидуальные предприниматели
	8591,28	8067,18	5609,21	7028,32	8347,4	Микропредприятия
	10093,48	8805,93	10247,04	12909,43	15116,3	Малые предприятия
Итого, млрд руб.	25685,02	24174,33	20349,85	27994,98	32170,66	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Инвестиции в основную капитал, млрд руб.	-	-	-	-	-	Индивидуальные предприниматели
	154,91	93,31	199	149,6	157,07	Микропредприятия
	317,39	252,82	258,43	281,96	364,48	Малые предприятия
Итого, млрд руб.	472,3	346,13	457,43	431,56	521,55	
Средняя численность работников, человек	5306500	2914900	2422712	2245900	2214184	Индивидуальные предприниматели
	4605127	5005882	3883300	4354510	4699600	Микропредприятия
	6736500	6187018	6016934	6276240	6984334	Малые предприятия
Итого, человек	16648127	14107800	12322946	12876650	13898118	

Опираясь на данные официальной статистики, попытаемся определить эффективность осуществляемой государственной политики поддержки малого предпринимательства.

Сопоставление данных таблиц 1 и 2 выявило, что по количеству малых предприятий наблюдается положительная динамика. На плановый период в 2008 г. и 2009 г. было заявлено количество малых предприятий в 1 300 000 и 1 400 000 единиц соответственно, по факту в 2010 г. количество малых и микропредприятий составило 1634874 единиц, в 2011 г. – 1825317.

Следовательно, реализация политики государственной поддержки малого предпринимательства в 2008–2011 гг. достигла запланированных показателей. В то же время соотношение числа прекративших свою деятельность юридических лиц к числу зарегистрированных показывает отсутствие стабильности в сфере малого предпринимательства. В 2008–2010 гг. указанный показатель имеет отрицательный тренд, а с 2011 года меняет направление на положительный (табл. 3). Аналогичные тенденции отмечаются в рамках такой организационно-правовой формы, как общество с ограниченной ответственностью (табл. 4), и постоянный рост наблюдается в типичной для малого предпринимательства форме ведения деятельности – индивидуальном предпринимательстве (табл. 5).

Таблица 3

Соотношение количества прекративших деятельность юридических лиц к зарегистрированным в ЕГРЮЛ [5]

Год	Юридические лица, сведения о которых содержатся в ЕГРЮЛ			Юридические лица, прекратившие деятельность, сведения о которых содержатся в ЕГРЮЛ			Соотношение количества прекративших деятельность юридических лиц к зарегистрированным в ЕГРЮЛ, %
	Количество	Отклонение	Темп прироста, %	Количество	Отклонение	Темп прироста, %	
2007	3 012 835			948 271			
2008	3 365 085	+ 352 250		1 254 912	+ 306 641		9,11
2009	3 575 858	+ 210 773	- 40,16	1 492 986	+ 238 074	- 22,36	6,66
2010	3 796 458	+ 220 600	+ 4,66	1 719 939	+ 226 953	- 4,67	5,98
2011	3 845 173	+ 48 715	- 77,92	2 239 035	+ 519 096	+ 128,72	13,5
2012	3 855 286	+ 10 113	- 79,24	2 776 363	+ 537 328	+ 3,51	13,94

Таблица 4

Динамика соотношения количества прекративших деятельность ООО к зарегистрированным в ЕГРЮЛ [5]

Год	ООО, сведения о которых содержатся в ЕГРЮЛ			ООО, прекратившие деятельность, сведения о которых содержатся в ЕГРЮЛ			Соотношение количества прекративших деятельность ООО к зарегистрированным в ЕГРЮЛ, %
	Количество	Отклонение	Темп прироста, %	Количество	Отклонение	Темп прироста, %	
2007	2 615 804			444 998			
2008	3 007 145	+ 391 341		630 726	+ 185 728		6,18
2009	3 242 594	+ 235 449	- 39,84	796 748	+ 166 022	- 10,61	5,12
2010	3 477 933	+ 235 339	- 0,05	961 227	+ 164 479	- 0,93	4,73
2011	3 562 329	+ 84 396	- 64,14	1 335 761	+ 374 534	127,71	10,51
2012	3 600 128	+ 37 799	- 55,21	1 758 817	+ 423 056	12,96	11,75

Таблица 5

Отношение количества прекративших деятельность индивидуальных предпринимателей к зарегистрированным в ЕГРИП [5]

Год	Индивидуальные предприниматели, сведения о которых содержатся в ЕГРИП			Индивидуальные предприниматели, прекратившие деятельность, сведения о которых содержатся в ЕГРИП			Соотношение количества прекративших деятельность индивидуальных предпринимателей к зарегистрированным в ЕГРИП, %
	Количество	Отклонение	Темп прироста, %	Количество	Отклонение	Темп прироста, %	
2007	3 348 052			3 132 053			
2008	3 670 659	+ 322 607		3 464 135	+ 332 087		9,05
2009	3 853 871	+ 183 212	- 43,21	3 935 143	+ 471 008	+ 41,82	12,22
2010	3 955 208	+ 101 337	- 44,69	4 539 406	+ 604 263	+ 28,29	15,28
2011	3 957 324	+ 2 116	- 97,91	5 245 901	+ 706 495	+ 16, 92	17,85
2012	3 882 225	- 75 099	- 3649	5 994 919	+ 749 018	+ 6, 02	19,29

Сопоставляя значения рассматриваемых индикаторов с аналогом зарубежной практики (табл. 6), следует отметить их большой разрыв, что, с нашей точки зрения, подтверждает необходимость внести дополнительные критерии оценки эффективности проводимой государственной политики.

Таблица 6

Соотношение количества прекративших деятельность юридических лиц к числу зарегистрированных в государствах Европы*

Год	Количество юридических лиц	Германия	Италия	Испания	Франция	Бельгия
1	2	3	4	5	6	7
2008	Всего	2 972 219	4 054 307	3 286 851	2 670 242	521 634
	Прекратившие деятельность	Нет данных	283 273	3 310 598	206 556	17 549
	Отношение количества прекративших деятельность юридических лиц к зарегистрированным, %	Недостаточно данных	7	9,4	7,7	3,4

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7
2009	Всего	2 937 202	3 998 096	3 194 175	2 816 853	526 013
	Прекратившие деятельность	261 297	242 980	305 446	212 502	19 242
	Отношение количества прекративших деятельность юридических лиц к зарегистрированным, %	8,9	6	9,6	7,5	3,7
2010	Всего	2 958 720	3 985 434	3 102 016	2 947 623	534 783
	Прекратившие деятельность	253 123	310 335	280 762	202 274	20 774
	Отношение количества прекративших деятельность юридических лиц к зарегистрированным, %	8,6	7,8	9,1	6,9	3,9
2011	Всего	2 985 718	3 970 747	3 056 440	2 977 599	545 083
	Прекратившие деятельность	246 552	304 187	288 547	193 351	18 111
	Отношение количества прекративших деятельность юридических лиц к зарегистрированным, %	8,2	7,7	9,4	6,5	3,3

* Рассчитано автором по [2].

В плановом периоде 2011–2012 гг., в прогнозе социально-экономического развития России в 2010 году установлено уже четыре показателя, которые учитывают характеристики деятельности малых и средних предприятий (табл. 1). Рассмотрим эффективность государственной политики исходя из результатов деятельности субъектов среднего предпринимательства в 2012 году: количество – 15945 единиц; среднесписочная численность работников – 1 960 000 человек; оборот – 3928,3 млрд руб.

В 2012 году количество занятых в малых и средних компаниях достигло 15858118 человек. По данным Росстата, на декабрь 2012 г. численность экономически активного населения России составляла 75,7 млн человек [6]. Таким образом, по этому критерию политика 2010–2012 гг. оказалась неэффективной, так как доля занятых в малых и средних компаниях по отношению к занятому в экономике населению составила 21% вместо запланированных 28 (на октябрь 2013 г. в России неформально трудятся около 14 млн россиян [6]).

Оборот малого и среднего предпринимательства в 2012 г. составил 36098,96 млрд рублей. По данным Росстата, объем ВВП России в 2012 г. составил 62599,1 млрд руб. [6]. Показатель участия малого и среднего предпринимательства в ВВП составил около 58 % при прогнозируемом 33.

Общее количество малых и средних предприятий в 2012 г. составляло 4618272 единиц. Количество субъектов малого и среднего предпринимательства на одну тысячу человек в 2012 г. составило около 32 вместо запланированных 11,4 (население России в 2012 г. составляло 143 млн человек [6]).

Рассмотрев плановые и фактические показатели критериев, следует отметить, что эффективность политики за 2010–2012 гг. подтверждена двумя показателями из трех.

На наш взгляд, приведенные критерии эффективности государственной политики поддержки деятельности субъектов малого предпринимательства не в полной мере отражают существующее положение. Целесообразно к факторам, влияющим на результативность деятельности субъектов малого предпринимательства, отнести суммы налоговых отчислений в бюджеты разных уровней. Суммы налогов, подлежащих к уплате, возрастают с каждым годом [5], так же как и размеры государственной финансовой поддержки [4]. Однако если посмотреть динамику их соотношения, можно сделать выводы, что бюджетная эффективность государственной политики имеет отрицательные темпы (табл. 7).

Динамика сумм уплаченных налогов и сумм государственной поддержки*

Год	Сумма ЕНВД, подлежащая уплате, млн руб.	Сумма налога, подлежащая уплате в связи с применением УСН, млн руб.	Сумма, выделяемая в федеральном бюджете на поддержку малого и среднего предпринимательства, млн руб.	Соотношение сумм уплачиваемых налогов с суммой государственной поддержки, руб.
2008	63 374, 172	110 666, 411	3 500	49, 73
2009	64 963, 088	106 170, 571	4 000	42, 78
2010	72 372, 747	130 028, 162	10 000	20, 24
2011	71 066, 758	148 698, 521	16 000	13, 74
2012	79 931, 429	175 284, 093	19 000	13, 43

*Рассчитано автором по [4,5].

Из указанных данных неясно: бюджет пополняется за счет того бизнеса, который поддерживает государство, или налоги поступают от субъектов, не получивших поддержку. В связи с этим было бы логично отдельно отслеживать итоги деятельности тех предприятий, которые получили государственное финансирование.

Выводы. По итогам исследования следует констатировать, что при оценке эффективности государственной политики, опираясь на стандартные критерии (количество занятых, оборот, количество организаций), прослеживается положительная динамика. В то же время официальная статистика не в полной мере отражает реальную ситуацию: не учтено количество фактически трудоустроенных человек на предприятиях малого бизнеса, отдельно не рассчитывается показатель «смертности» предприятий. Учитывая вышеизложенное, логичным видится необходимость введения дополнительных критериев оценки эффективности (табл. 8).

Таблица 8

Дополнительные критерии оценки эффективности социально-экономического развития Российской Федерации

Критерий прогноза	Значение критерия
Доля занятых в малых и средних компаниях по отношению к занятому в экономике населению	Увеличение до 25%
Доля выпуска малых и средних компаний в ВВП	Увеличение на 30%
Рост количества малых и средних предприятий на 1 тыс. человек	Рост на 15 %
Соотношение сумм уплачиваемых налогов с суммой государственной поддержки	Увеличение на 15%
Отношение количества прекративших деятельность юридических лиц (либо отдельных организационно-правовых форм и индивидуальных предпринимателей) к зарегистрированным в ЕГРЮЛ	Уменьшение на 0,5 %

Очевидно, что более подробное обоснование значений критериев требует отдельного исследования. В целом, резюмируя вышеизложенное, видится, что предложенные критерии эффективности государственной политики в сфере поддержки малого предпринимательства позволят оценивать деятельность государства более достоверно и обоснованно.

Литература

1. Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (ред. от 23.07.2013) "О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации". – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Европейская комиссия. – URL: epp.eurostat.ec.europa.eu.

3. Министерство экономического развития Российской Федерации. – URL: <http://www.economy.gov.ru>.
4. Министерство финансов Российской Федерации. – URL: <http://www.minfin.ru>.
5. Федеральная налоговая служба. – URL: <http://www.nalog.ru>.
6. Федеральная служба государственной статистики. – URL: <http://www.gks.ru/>.



УДК 33.76.066

А.В. Зиненко

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛИТИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ИНДЕКС ММВБ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GARCH-МОДЕЛИ

В статье проводится анализ динамики российского индекса ММВБ с 2005 по 2012 г. В качестве инструмента анализа выбрана модель обобщенной авторегрессионной условной гетероскедастичности. Помимо количественного анализа рассмотрены основные политические и экономические события и их связь с колебаниями волатильности.

Ключевые слова: волатильность, биржевые индексы, GARCH- модель, события.

A.V. Zinenko

THE ASSESSMENT OF THE POLITICAL AND ECONOMIC EVENT INFLUENCE ON MOSCOW INTER-BANK CURRENCY EXCHANGE (MICEX) INDEX WITH THE GARCH-MODEL USE

The analysis of the Russian MICEX index dynamics since 2005 to 2012 is conducted in the article. The model of the generalized autoregressive conditional heteroscedasticity is chosen as the analysis instrument. In addition to the quantitative analysis the basic political and economic events and their relation to the volatility fluctuations are considered.

Key words: volatility, stock indexes, GARCH-model, events.

Введение. Проблема анализа и прогнозирования биржевых котировок акций, фьючерсов, опционов, иностранных валют и др. является одной из наиболее спорных и интересных в современных финансах. Помимо научно обоснованных теорий существует множество "интуитивных" и псевдонаучных методов технического анализа. При этом основной постулат базовых инвестиционных теорий – предположение о подчиненности биржевого курса нормальному распределению, начиная с середины 90-х годов, подвергается сомнению и критике.

Данное предположение впервые было сделано французским математиком Луи Башелье в 1900 году, затем развито и взято за основу Юджином Фама, Гарри Марковицем и Уильямом Шарпом [11].

Первые сомнения в классической инвестиционной парадигме возникли в 80-х годах прошлого века, когда американские финансовые рынки настигла волна обвалов. Согласно кривой нормального распределения, такие обвалы могут случиться раз в несколько миллионов лет. Но рыночные аналитики продолжали пользоваться классической концепцией. Так называемые "кванты" [4] (от quantity – количество) – директора и учредители крупных инвестиционных компаний применяли торговые стратегии на основе математических методов и зарабатывали этим миллиарды долларов. Окончательное падение классической концепции и моделирования финансовых рынков произошло с кризисом 2008 года. Принадлежащие "квантам" хедж-фонды потеряли более половины своих активов, а крупнейший банк Lehman Brothers объявил себя банкротом.

Практика показала, что нормальному распределению рынок подчиняется только в периоды стабильности и покоя. Бенуа Мандельбротом и его командой, в которую входил и Юджин Фама, при анализе фактических данных о ценах на хлопок, а также биржевых индексов и иностранных валют были обнаружены высокие пики и "толстые хвосты" по сравнению с кривой нормального распределения [2].

ARCH-модели также являются одной из вариаций классического подхода к анализу финансовых рынков. Они интересны своей новизной, а также основной идеей – предположением об изменчивости волатильности.

Мы не ставим целью прогноз волатильности, поскольку не считаем, что в сферах, связанных с человеческим фактором, возможны какие-либо прогнозы. Более подробно об этой концепции пишет Нассим Талеб [10]. Наша цель – произвести ретроспективный анализ динамики индекса ММББ, то есть российского рынка акций, и определить, насколько полезен для такого анализа новый метод GARCH. Для достижения этой цели мы проанализируем архивы средств массовой информации, рассмотрим, какие политические и экономические события происходили в России и в мире, и сделаем предположения об их влиянии на колебания ведущего фондового индекса.

Модель авторегрессионной условной гетероскедастичности и ее обобщение

Согласно классической инвестиционной парадигме, ожидаемая доходность любого актива измеряется математическим ожиданием (при анализе исторической статистики данный показатель совпадает со средним арифметическим), а риск – дисперсией или стандартным отклонением. Волатильность – показатель изменчивости, "колеблемости" доходности оценивался как стандартное отклонение. Американский статистик Роберт Энгл (Robert Engle) усомнился в состоятельности такого подхода к определению волатильности. Он задался вопросом, за какой период следует искать выборочное стандартное отклонение, чтобы оценить ожидаемую волатильность [12]. Слишком маленький период не дает адекватных оценок, а информация слишком далекого прошлого может оказаться неактуальной на сегодняшний день.

Энгл предложил оригинальное решение данной проблемы, что способствовало новому рывку в инвестиционной теории, а ему в 2003 году принесло Нобелевскую премию по экономике. Он предположил, что волатильность не постоянна, а изменяется так же, как и доходность, и разработал формулу данной изменяющейся волатильности, подобрав параметры которой, можно сделать прогноз волатильности. Параметры подбираются с использованием метода максимального правдоподобия, при котором определяется функция правдоподобия, максимизирующаяся методами математического анализа. Результирующий динамический показатель дисперсии определялся на основании прошлых данных, причем более близкие периоды имели больший вес. Модель изменяющейся волатильности получила название «Модель авторегрессионной условной гетероскедастичности» (ARCH)

Согласно ARCH-модели, рекуррентная формула волатильности выглядит следующим образом:

$$\sigma_n^2 = \omega + \alpha r_{n-1}^2, \quad (1)$$

где σ_n^2 – дисперсия на текущий период;
 ω и α – параметры модели;
 r_{n-1}^2 – квадрат доходности за предыдущий период.

Модификаций и преобразований модели ARCH существует множество, но к финансовым рынкам наиболее применима GARCH-обобщенная модель авторегрессионной условной гетероскедастичности. Обобщенная модель была разработана студентом Энга Тимом Боллерслевом. В отличие от модели ARCH обобщенная модель показывает зависимость дисперсии на текущий период не только от доходности, но и от дисперсии за предыдущий период. Формула дисперсии по модели GARCH выглядит следующим образом:

$$\sigma_n^2 = \omega + \alpha r_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2, \quad (2)$$

где σ_{n-1}^2 – дисперсия за предыдущий период (за второй период рассчитывается как квадрат доходности за первый период, за дальнейшие периоды – по формуле (2));
 ω, α, β – параметры модели ($\alpha + \beta < 1$).

Энгл [12] обосновывает успех GARCH на финансовых рынках тем, что инвесторы не располагают информацией о будущих изменениях доходности, зато информация о прошлых котировках имеется полностью в их распоряжении, и при этом очевидно, что наиболее важное значение имеет более близкая по периодам информация.

Функция правдоподобия для модели GARCH выглядит следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n (-\ln \sigma_i^2 - \frac{r_i^2}{\sigma_i^2}). \quad (3)$$

В ограничения добавляем условие $\alpha + \beta < 1$. Мы использовали надстройку "Поиск решения" в Excel для того, чтобы найти параметры GARCH-уравнения и соответствующие значения волатильности.

Анализ волатильности индекса ММВБ

В настоящей работе мы проанализируем индекс ММВБ за период начиная с активного подъема российского рынка (май 2005 г.) по конец 2012 г. Такой период застает как интенсивный подъем рынка (2005–2006), так и обвал в сентябре 2008 г. и последующее восстановление. Выборка получается достаточно объемная – 1890 элементов. Для того, чтобы с точки зрения статистики выборка была признана состоятельной, достаточно более ста элементов. Поэтому мы делим нашу выборку на 5 временных отрезков по 378 элементов и рассмотрим каждый из этих отрезков.

Для каждого анализируемого периода посчитаем волатильность по формуле (2) и сравним ее с 54-дневной скользящей дисперсией.

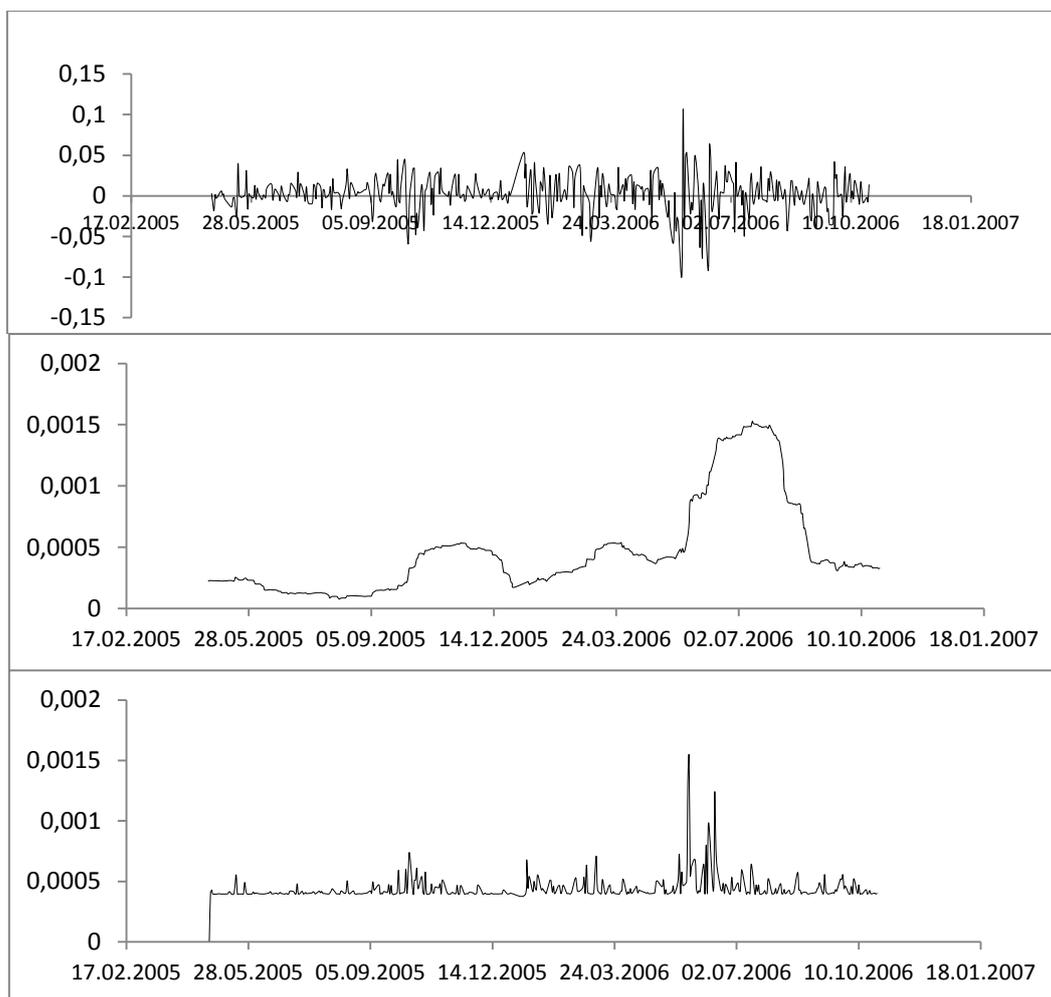


Рис. 1. Доходность, скользящая дисперсия и волатильность Энгла индекса ММВБ за май 2005 г. – октябрь 2006 г.

Основные произошедшие события [3]:

- Рост цен на нефть, который достиг своего пика в конце лета – с началом сезона ураганов в Соединённых Штатах.
- Рост цен на драгоценные металлы.
- Выведение в результате реформирования электроэнергетики на организованный рынок акций 56 созданных при реорганизации АО-энерго компаний, в том числе 54 компании торгуются на РТС и в ММВБ.
- Падение котировок на мировых рынках.

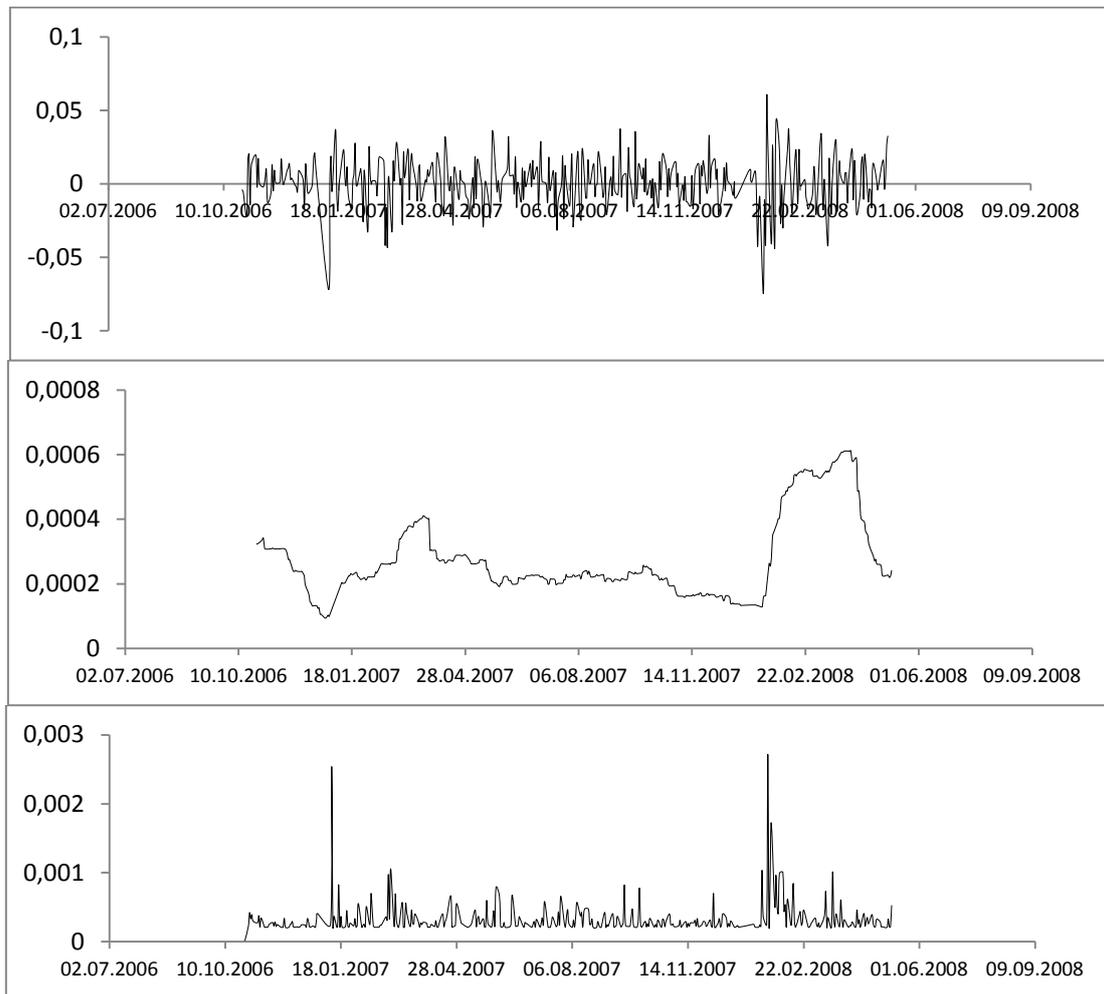


Рис. 2. Доходность, скользящая дисперсия и волатильность Энга индекса ММВБ за ноябрь 2006 г. – май 2008 г.

Основные произошедшие события [5, 6]:

- Резкое (около 7%) падение в ходе торговой сессии цен на акции ОАО «Сбербанк России» в результате слухов о возможной цене размещения акций в ходе предстоящего SPO.
- Падение китайского рынка ценных бумаг и общий спад на мировых рынках. Основные значения российских индексов значительно снизились (индекс ММВБ на 4,14%, индекс РТС на 3,28%).
- Акции ОАО «Сургутнефтегаз» выросли в среднем на 9 % в результате слухов о сохранении статуса частной компании.
- Президент РФ В. Путин заявил о намерении возглавить список политической партии «Единая Россия» на предстоящих выборах депутатов Государственной думы. Фондовые индексы выросли в среднем на 3%.
- Котировки акций ОАО «Газпромнефть» выросли на 7,8 % в результате слухов о передаче этой компании одного из крупных активов ОАО «Газпром».
- Прекращены торги обыкновенными именными акциями ОАО «ЮКОС» в связи с внесением в Единый государственный реестр юридических лиц записи о ликвидации юридического лица по решению суда.
- Путин утвержден на пост председателя Правительства РФ, заявил о возможном снижении нагрузки на нефтегазовый сектор. Котировки нефтяных акций выросли на 6 %.
- Объявлено о фактическом изменении налоговой нагрузки на нефтегазовый сектор, акции некоторых нефтяных компаний выросли на 10 %.

Пики – начало января 2007 г. и середина января 2008 г. Первый пик может быть обусловлен первыми двумя событиями. Конец января – начало февраля – доходность колебалась в разные стороны, отсюда

второй пик. События в основном порождали рост котировок. Падение могут объяснить только события, связанные с "Юкосом".

Также в этот период уже поступали первые "тревожные звонки" грядущего кризиса из США и Азии.

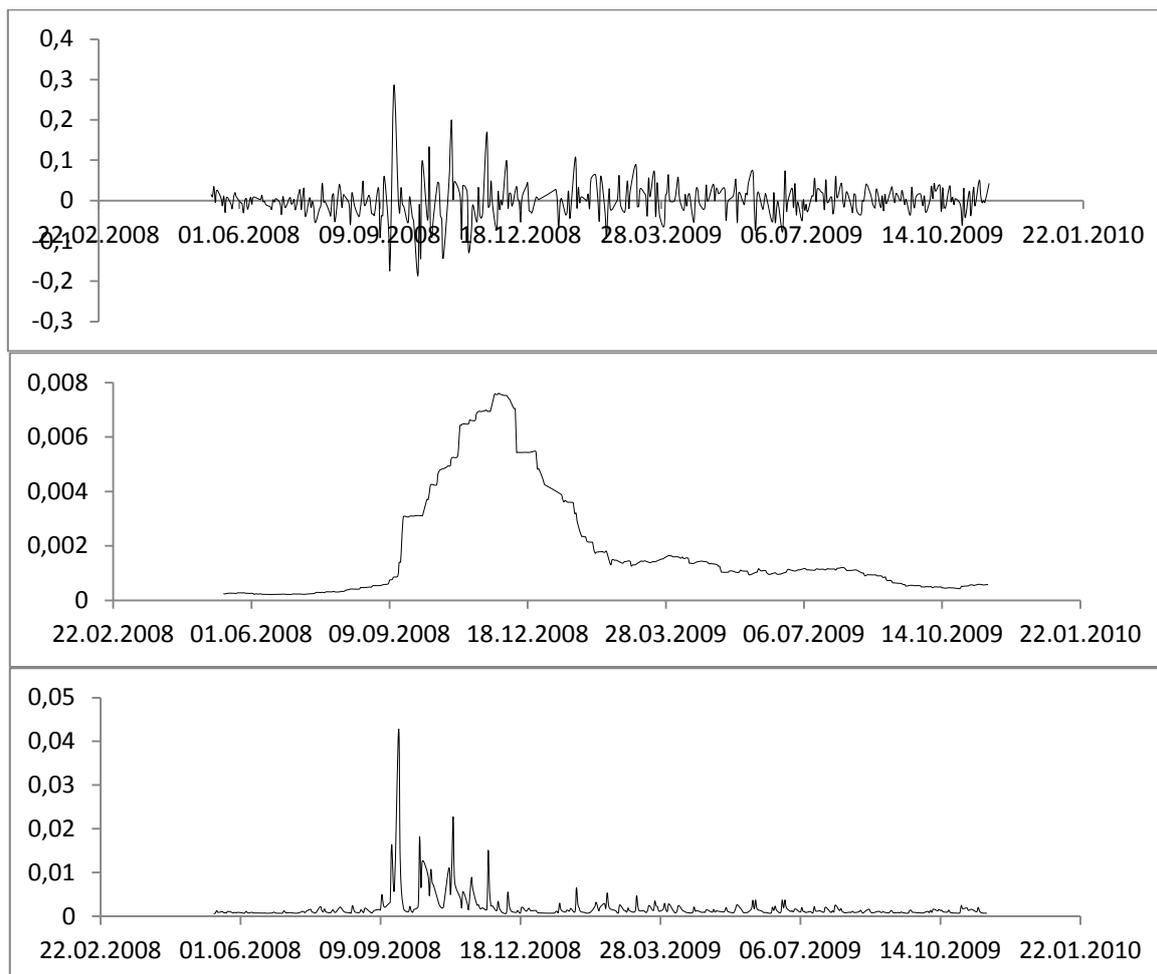


Рис. 3. Доходность, скользящая дисперсия и волатильность Энгла индекса ММВБ за июнь 2008 г. – ноябрь 2009 г.

Основные произошедшие события [6, 7]:

- Председатель Правительства РФ высказал резкую критику в адрес АО "Мечел". Котировки АДР компании упали на 38 %.
- 8 августа – начало вооруженного российско-грузинского конфликта.
- Обнародован указ Президента РФ о признании независимости Южной Осетии и Абхазии. Котировки снизились примерно на 8 %.
- Грузия прервала дипломатические отношения с Россией.
- Американский банк Lehman Brothers Holding Inc. объявил о банкротстве.
- Неоднократная приостановка торгов на ММВБ и РТС (с сентября по ноябрь).
- Приостановка, затем запрет "коротких продаж".
- 16 октября – сильнейшее падение мировых индексов. Российские индексы упали на 18 %.
- Значимое падение фондовых индексов США на фоне отказа Министерства финансов США выкупить неликвидные активы американских банков.
- Рост котировок акций Сбербанка РФ более чем на 40 % за одну неделю.
- Акции "Автоваз" выросли на 28 % по причине посещения Президентом РФ предприятия и обещания помощи автопроизводителям.
- Авария на Саяно-Шушенской ГЭС. Приостановлены торги акциями ОАО "Русгидро".

Значимый пик – сентябрь 2008 г. До конца 2008 г. продолжают пик – это события мирового финансового кризиса. К началу 2009 г. с помощью различных стабилизирующих мер удалось устранить резкое падение. Графики доходности и волатильности стабильны, но значения очень малы.

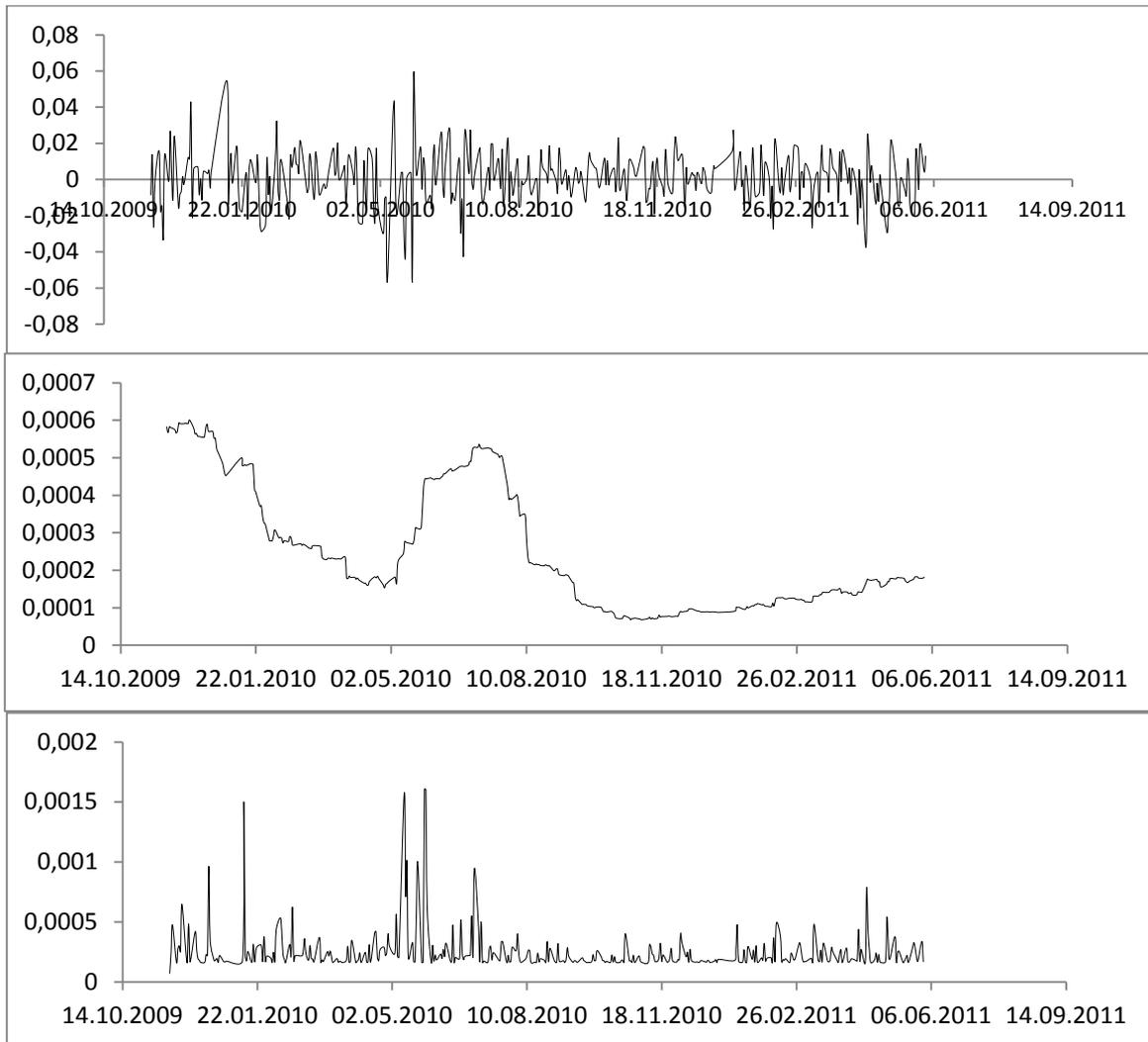


Рис. 4. Доходность, скользящая дисперсия и волатильность Энгла индекса ММВБ за декабрь 2009 г. – май 2011 г.

Основные произошедшие события [7, 8]:

- На ММВБ приостанавливались торги акциями ОАО "Банк ВТБ" в связи со значительным (20%) изменением цены.
- Комиссия по ценным бумагам и биржам США (SEC) подала гражданский иск против одного из крупнейших банков страны Goldman Sachs, обвинив его в мошенничестве с использованием структурных продуктов. Эта новость спровоцировала снижение фондовых индексов по всему миру. Российские фондовые индексы снизились на 2,5 %.
- На фондовом рынке США произошел внезапный обвал цен – «flash crash». Падение сводных фондовых индексов США превысило 9 %.
- ФСФР распространила информационное письмо в связи с ситуацией на международных финансовых рынках, предупреждающее российских участников рынка ценных бумаг от непродуманных действий. Падение российских фондовых индексов составило 5,6 %.
- Финансовый регулятор Германии ввел запрет «коротких продаж» долговых инструментов стран Еврозоны и CDS на долги стран Еврозоны до конца первого квартала 2011 г. На основных европейских торговых площадках произошло снижение котировок. Российские сводные индексы снизились на 3–4 %.

- Войска Северной Кореи и Южной Кореи обменялись артиллерийскими ударами. На фондовых рынках Азии произошло падение индексов. Российские фондовые индексы испытали незначительное падение.

- На фоне серии мощных землетрясений, цунами и катастрофы на АЭС произошло глубокое падение фондового индекса Японии. Российские фондовые индексы снизились на 1,5–1,9 %.

- Началась военная операция западных стран в Ливии. На поведение российских фондовых индексов это повлияло незначительно.

Значимые пики – это январь 2010, начало и конец мая 2010. Первый пик – это снижение индексов на 3–4 %, майские пики, вероятнее всего, обусловлены катастрофой на Фукусиме.

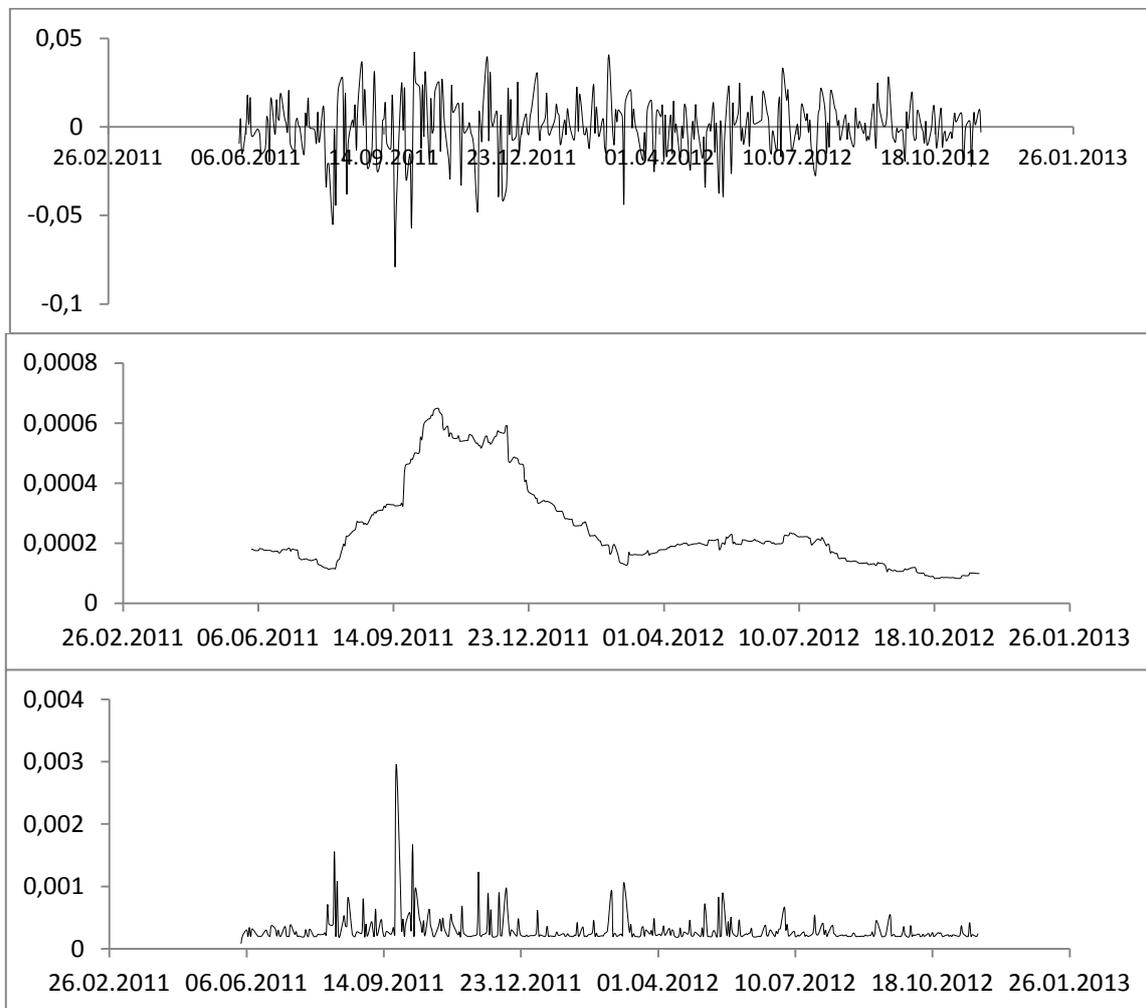


Рис. 5. Доходность, скользящая дисперсия и волатильность Энгла индекса ММВБ за июнь 2011 г. – октябрь 2012 г.

Основные произошедшие события [8, 9]:

- Углубление долговых проблем Европы, Азии, Северной Америки. Под угрозой оказалась единая европейская валюта.

- Митинг на проспекте Сахарова "За честные выборы". Котировки изменились незначительно.

- Митинг на Болотной площади. На котировки особо не повлиял.

- Выборы Президента, влияния на индексы не наблюдалось.

- Акции протеста "За честные выборы".

- МВФ заявил о возможности выхода Греции из Еврозоны. Сильное падение российских фондовых индексов.

- Оппозиция проводит марш миллионов. Влияния на котировки не оказал.

Последний период также можно анализировать классическими методами, так как распределение котировок соответствует Гауссовой кривой. Значительный пик мы видим только в середине сентября 2011 г. Это может быть обусловлено двумя факторами: продолжающимся финансовым кризисом в Европе, а также политическими ожиданиями в РФ в связи с предстоящими выборами.

Заключение. Очевидно, что плавная кривая скользящей дисперсии не дает такой адекватной оценки, как волатильность Энгла. Скользящая дисперсия показывает общее повышение или снижение амплитуды колебаний, но на ее графике не определяются конкретные точки. График волатильности по GARCH позволяет определить конкретные даты скачков волатильности. Таким образом, GARCH-модель выступает мощным инструментом ретроспективного анализа динамики фондовых индексов.

Мы рассмотрели динамику индекса ММВБ с 1997 по 2012 г. Для более подробного анализа мы разбили период на 10 частей. В каждом периоде были выделены основные события, повлиявшие на динамику индекса ММВБ. Связь пиков волатильности с определенными событиями подтвердилась.

В качестве вывода можно заключить, что график волатильности в сочетании с графиком доходности является удобным и наглядным инструментом для ретроспективного анализа временных рядов. Также среди преимуществ следует отметить простоту его построения. Не нужно никаких специальных программ, достаточно стандартного Excel. Проверку применимости GARCH-анализа к прогнозированию волатильности мы не осуществили, так как придерживаемся концепции Мандельброта [1] и Талеба [10], которая отрицает применимость статистических методов к процессам, связанным с человеческим фактором.

Литература

1. *Мандельброт Б.* (Не)послушные рынки. Фрактальная революция в финансах. – М.: Вильямс, 2006. – 400 с.
2. *Мандельброт Б.* Фракталы, случай и финансы. – М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 256 с.
3. Науфор. Российский фондовый рынок и создание международного финансового центра. Идеальная модель развития фондового рынка России на долгосрочную перспективу (до 2020 года). – М., 2008. – 396 с.
4. *Паттерсон С.* Кванты. Как волшебники от математики заработали миллиарды и чуть не обрушили фондовый рынок. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 380 с.
5. Российский фондовый рынок: 2008. События и факты: ежегодный обзор НАУФОР. – М., 2009. – 68 с.
6. Российский фондовый рынок: 2009. События и факты: ежегодный обзор НАУФОР. – М., 2010. – 88 с.
7. Российский фондовый рынок: 2010. События и факты: ежегодный обзор НАУФОР. – М., 2011. – 88 с.
8. Российский фондовый рынок: 2011. События и факты: ежегодный обзор НАУФОР. – М., 2012. – 108 с.
9. Российский фондовый рынок: 2012. События и факты: ежегодный обзор НАУФОР. – М., 2013. – 100 с.
10. *Талеб Н.* Черный лебедь. – М.: Колибри, 2013. – 736 с.
11. *Шарп У., Александр Г., Бэйли Д.* Инвестиции: пер. с англ. – М.: ИНФРА-М., 2009. – 1027 с. (Серия «Университетский учебник»).
12. *Engle R.F.* (2004) Risk and Volatility: Econometric Models and Financial Practice, Les PrixNobel. – 2003. – 349 p.



СТОИМОСТЬ КАК ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ

В статье рассматривается стоимость предприятия как универсальный критерий оценки деятельности организации в условиях конкурентной среды. Именно правильный выбор итоговых показателей, способных отражать эффективность деятельности предприятия, является на сегодняшний день одной из самых актуальных задач, стоящих перед собственниками и менеджерами.

Ключевые слова: стоимость, стоимость предприятия, показатель эффективности, управление стоимостью, эффективность деятельности организации.

E.V. Kashina, V.M. Kashirina

VALUE AS THE INTEGRATED INDEX OF EFFECTIVENESS

The enterprise value as the universal criterion for the organization activity assessment in the competitive environment conditions is considered in the article. It is the right choice of outcome indices capable to reflect the efficiency of the enterprise activity that today is one of the most relevant challenges that owners and managers are facing with.

Key words: value, value of the enterprise, efficiency indicator, value management, organizational activity effectiveness.

Серьезные трансформации в системе управления произошли благодаря преобразованиям российской экономики в последние десять лет. Управление стоимостью является развивающейся областью знаний и приобретает все большее значение в функционировании российской экономики. Управление стоимостью, которое характеризуется четкими целями и ограничено жесткими финансовыми рамками, в полной мере соответствует быстроменяющимся требованиям современного делового мира.

По мере того как экономическое развитие последних лет стало приводить к усилению конкуренции на российском рынке, перед собственниками встал вопрос о перспективах дальнейшего роста. Пожалуй, самыми распространенными сценариями получения новых ресурсов для развития бизнеса стали поиск партнеров, выход на рынки капитала и публичное размещение акций.

Очевидно, что все эти возможности требуют от организации анализа результатов своей деятельности и показателей ее эффективности. Поэтому выбор итоговых показателей, способных отражать эффективность деятельности организации, является сегодня одной из самых актуальных задач, стоящих перед собственниками и менеджерами.

О количественных оценках стоимости российских компаний мы можем судить лишь по косвенным признакам.

Согласно статистике компании Dealogic, количество объявленных сделок слияний-поглощений в России в первом квартале 2013 года составило 301. Как пишут «Ведомости» со ссылкой на отчет компании, в целом их стоимостный объем составил 17,9 млрд долларов, что более чем вдвое меньше, чем за аналогичный период прошлого года. Так, в январе-марте 2012 года компании объявили о 645 сделках на сумму 17,7 млрд долларов. По объему объявленных сделок Россия на втором месте после Великобритании (там было объявлено сделок M&A на 48,9 млрд долларов), подсчитали в Dealogic.

Несмотря на довольно сложный период для бизнеса, многие компании работают над повышением своей эффективности, перестраивая деятельность на принципиально новый лад. По данным аналитиков, приобретение новых активов в текущий момент является выгодным, так как позволяет приобрести компании, которые испытывают трудности в дальнейшем развитии, по адекватной цене или даже с дисконтом.

И как следствие, объем слияний и поглощений на мировом рынке в первые три месяца 2013 года вырос на 8 % по сравнению с тем же периодом год назад, в общей сложности составив 598 млрд долларов, согласно данным той же Dealogic. В целом же, несмотря на увеличение числа сделок в 2012 году, общая M&A-активность по всему миру была практически на уровне 2011 года, по данным Dealogic. Объем сделок по слияниям и поглощениям составил около 2,7 трлн долларов – ниже уровня 2008 года. Так что всплеск в начале 2013 года не может быть устойчивой тенденцией по сравнению с предыдущим годом (по данным Expert Online от 4 апреля 2013 г.).

Исходя из вышесказанного, актуальным является вопрос выбора критерия эффективного управления компанией. И таким показателем, на наш взгляд, может быть стоимость.

Для того чтобы говорить о таком понятии, как «стоимость предприятия», следует определиться с понятием «стоимость» и ее классификацией. Исходя из русских толковых словарей, стоимость, в первую очередь, представляет некую ценность, измеренную и чаще всего выраженную в деньгах. Таким образом, экономическая теория определяет стоимость как «цену товара или услуги, выраженную в затратах денежных средств на приобретение товара, на выполнение работ и услуг, на получение благ» [5, 6].

Однако считается, что в экономической теории нет такого предмета, который бы породил столь большое количество ошибок и разногласий, как неточность и неопределенность смысла, вкладываемое в слово «стоимость».

Дискуссия о том, что лежит в основе стоимости товара, продолжается уже более 200 лет, но, исходя из довольно долгого спора, выделились три основополагающие теории стоимости:

- 1) трудовая теория – это общественно необходимые затраты труда (стоимость);
- 2) теория предельной полезности – общественная полезность (потребительная ценность);
- 3) «взаимодействия рыночных сил» – издержки производства и потребности (соотношение спроса и предложения) [2, 7, 8].

Изложенное позволяет согласиться со следующим определением, в котором стоимость – это есть объективная величина, определяющая, в каких пропорциях один товар может обмениваться на другой, а, следовательно, все теории стоимости – это попытка найти меру, обеспечивающую эквивалентный (справедливый) обмен [14].

Единого мнения на определение «стоимость предприятия» нет. Однако Б. Райан считал, что его стоимость выражается в виде изменений потоков наличности данного предприятия, и в конечном итоге единственным мерилем стоимости предприятия в финансовом смысле является цена его возможной реализации на рынке [14]. Поэтому из множества видов стоимости нас будет интересовать стоимость с точки зрения оценки. А именно: рыночная стоимость, инвестиционная стоимость, страховая стоимость, налогооблагаемая стоимость и утилизационная стоимость – поскольку все они тем или иным образом связаны с куплей, продажей, реорганизацией предприятия и т. д.

Сравнительный анализ этапов развития и методов оценки экономической эффективности предприятия и управления его стоимостью позволил сделать следующие основные выводы.

Для каждого из подходов к оценке эффективности следует определить степень, в которой он учитывает воздействие внешней среды на предприятие и для какой из сфер внешней среды – технологической или социально-экономической. Кроме того, следует оценивать стратегический характер показателя – его возможности по учету не только сиюминутного состояния бизнеса, но и его дальнейших перспектив исходя из задела, осуществляемого в данный период времени.

Очевидно, что при анализе стоит исходить из принципа неравновесности и принципа мотивированности внешней средой изменения стоимости бизнеса.

Следует отметить, что за последнее десятилетие, как следствие эволюции хозяйственного мышления, представления об эффективности не раз менялись. Одним из самых заметных изменений стал произошедший в XX веке переход от экономического (рыночного) образа мышления к стоимостному [4].

Рассмотрим суть рыночного мышления Пола Хейна: эффективность зависит от оценок, является оценочной категорией. Данный подход близок к маржиналистическому, отрицающему влияние внешней среды вообще. Субъект экономики в данном случае рассматривается как абсолютно замкнутая социально-экономическая система.

Очевиден в данном случае и круг критериев. Основными являются прибыльность и рентабельность. Путь их увеличения заключается в снижении внутренних издержек. Последователями данного подхода можно считать таких ученых, как В.А. Воротилов, С.М. Захаров, А.Н. Асаул и др. [6].

Все вышесказанное относится и к относительным вариантам показателей эффективности. Таких критериев-показателей выработано значительное разнообразие в рамках маржиналистического подхода. Можно выделить как в чистом виде затратный подход (Дунаева В.С., Лебедева В.Г. и др.), так и подходы затратно-ресурсные (Шадурская Г.И., Шимов В.Н. и др.). Повышение экономической эффективности является результатом более рационального использования производственных ресурсов и, в конечном счете, сводится к экономии факторов производства. Этот предварительный вывод позволяет сделать следующее предположение: первоначальные проблемы универсальности и объективности ресурсного подхода в оценке эффективности связаны с тем, что ученые забывают ключевые свойства любой системы, а предприятие – это большая социально-экономическая система, и ей присуще свойство неаддитивности и эмерджентности.

Частично данная проблема разрешается в рамках получившего новое развитие в середине века, сформулированного еще в 1913 г., подхода к оценке эффективности, получившего название по фамилии автора *Парето-эффективность*.

Парето-эффективность – это такое состояние национальной экономики, при котором невозможно увеличить степень удовлетворения потребностей хотя бы одного человека, не ухудшая при этом положения другого члена общества.

Значительная часть экономической теории в тот период времени связан с анализом условий, при которых может быть достигнут «Парето-оптимум». Использование «Парето-критерия» весьма ограничено. Данный критерий эффективности неприменим при выборе альтернатив, включающих улучшение положения одного индивида за счет других. Так как практически любая экономическая политика наносит ущерб каким-то группам лиц, то это является серьезным ограничителем данного подхода [11].

Как видно, данный подход, при отсутствии стратегичности, уже частично учитывает рост турбулентности внешней среды – пока косвенно, через степени соответствия растущих и быстроменяющихся потребностей возможностям по их удовлетворению.

Апофеозом в развитии экономического образа мышления стало понимание, что отдельные предприятия взаимоувязываются в систему на уровне экономики государства, и здесь опять возникает круг проблем, описанных ранее. Возникает необходимость появления нового критерия – универсально элементарного – на уровне государства. Постепенно приходит понимание, что такой оценочный критерий может быть только как результат отклика среды – социума.

Здесь также можно выделить целый ряд подходов:

- определение общественной полезности благ и услуг (Малышев П.А., Шилин И.Г., Смехов Б.М., Аганбегян А.Г., Федоренко Н.П., Шаталин С.С. и др. [1]);

- определение уровня социальной защищенности. Эта характеристика исчисляется путем деления среднегодовых трудовых доходов среднесписочного работника (если речь идет о работниках предприятия) или жителя (если речь идет о других категориях населения) на цену рациональной потребительской корзины. Последняя достаточна для удовлетворения всех (без излишеств) нормальных материальных и духовных потребностей человека на данном уровне развития производительных сил (Чистов Л.М. [12]);

- определение общественной производительности труда (Итин Л.И., Смирнова Н.Ю., Либерман Е.Г., Житницкий З.Л., Новожилов В.В., Сергеев М.А., Пыхова И.А., Чичканов В.П., Силаев Е.Д., Татарникова Л.И., Филанович Н.Н. и др. [9]).

Само же содержание критерия эффективности отождествляли с максимизацией фонда потребления, поскольку именно увеличение фонда потребления отражает повышение уровня благосостояния.

Проблема универсальности критериев эффективности бизнеса, сформированных в рамках экономического образа мышления, заключается в отсутствии учета нематериальных активов – той добавленной стоимости, которую они создают [3].

Источником происхождения данных активов является человеческий труд, который необходимо рассматривать не только как фактор затрат, но и как фактор доходов. Самая современная концепция добавленной стоимости *EVA {Economic Value Added}* рассматривает эффективность только как превышение рентабельности используемого капитала над затратами на его привлечение. При этом затраты на труд считаются только как издержки. Учитывать трудовой ресурс как фактор расходов при оценке предпринимательской деятельности неверно, так как он является основой ее возникновения. Сближение этих позиций возможно через оценку стоимости компании посредством интегральной модели, включающей как традиционные финансовые показатели, так и показатели участия трудовых ресурсов в создании стоимости [3].

Это приводит к тому, что в 80-х гг. XX века на смену экономическому образу мышления приходит новое мышление, основанное на необходимости адекватно оценить эффективность бизнеса в зависимости от его окружающей среды и инновационных преобразований, – *стоимостное мышление*. Возникает объективная потребность в появлении нового показателя, который оценивает эффективность бизнеса, учитывает взаимодействие с экономическими контрагентами, гибко относится к инновациям и способен реагировать, учитывать турбулентность внешней среды. Таким показателем является максимизация стоимости предприятия.

Сущность данного образа мышления стоит отнести к экономической теории прав собственности.

Экономическая теория прав собственности ассоциируется в первую очередь с именами А. Алчиана и Г. Демсеца. Экономическое значение отношений собственности – факт достаточно очевидный, однако именно эти ученые положили начало систематическому анализу данной проблемы.

Теория прав собственности позволяет объяснить необходимость и единственность объективности оценки бизнеса через оценку внешней средой «пучков прав собственности».

Далее в теории возникает проблема самой стоимостной оценки. Первоначально возникает теория полезности, теория альтернативной стоимости.

В данном случае использование теории альтернативной стоимости позволяет решить проблему стоимостного выражения эффектов от функционирования бизнеса.

Сама теория появилась в рамках так называемой Австрийской школы в начале 70-х гг. XIX в. (сама школа стала предвестницей так называемой маржиналистской революции): публикации в 1871 г. «Теории политической экономии» У.Ст. Джевонса и «Оснований политической экономии» К. Менгера, а в 1874 г. «Элементов чистой политической экономии» Л. Вальраса заложили новые основы западной экономической теории, на которых она с тех пор и развивается [13].

Позднее появляется основной критерий эффективности в рамках нового стоимостного мышления – максимизация рыночной стоимости. Хотя сам вывод о возможности использования такого критерия при оценке эффективности бизнеса появился в 1966 году. Нобелевский лауреат 1981 г. Джейм Тобин описывает такую возможность в своем труде «Национальная экономическая политика» («National Economic Policy», 1966) [10]. В данной книге автор размышляет о рисковости и доходности бизнеса, что приводит его сначала к созданию «теории выбора портфельных инвестиций», а затем к формулированию «фактора q ».

Тобин ставит величину чистых инвестиций в зависимость от величины q . Пороговое значение 1. Если $q \geq 1$, то рынок ценных бумаг оценивает установленный капитал в сумму большую, чем стоимость его замещения. Если же $q \leq 1$, то рынок ценных бумаг оценивает установленный капитал в сумму меньшую, чем стоимость его замещения.

Здесь стратегические возможности критерия высоки. При этом показатель q Тобина отражает как ожидаемую будущую рентабельность капитала, так и его сегодняшнюю доходность.

Теория q Тобина с высокой степенью точности определяет место рынка ценных бумаг в экономике. Коэффициент Тобина, как правило, используется аналитиками для оценки инвестиционных перспектив компании. Оценка эффективности предпринимательской деятельности и инвестиционной привлекательности – тождественные цели, так как предпринимательская функция инвесторов, собственников состоит в том числе и в поиске способов наилучшего вложения капитала. Коэффициент Тобина также интерпретируется как стоимость «невидимых» активов компании, таких как интеллектуальный капитал, организационные возможности. Следовательно, можно сделать вывод, что чем выше уровень подобных активов, тем выше эффективность деятельности компании [3].

Итак, стоимость компании связана не только с показателями прибыли бизнеса, но также с его долгосрочными перспективами и рисками получения самой прибыли. Можно констатировать произошедшую в науке переориентацию от рыночного (экономического) типа мышления к стоимостному. Его основной целью является максимизация стоимости компании, а основными факторами создания стоимости являются показатели денежного потока, учитывающие влияние внешних и внутренних факторов и взаимодействий с контрагентами компании [3].

Оценить стоимость компании можно с применением трех подходов: сравнительного, затратного и доходного. Для оценки стоимости компании в целях определения эффективности в рамках нового стоимостного мышления наиболее приемлемыми являются методы дисконтированных денежных потоков в рамках доходного подхода, так как показывают высокую степень учета факторов влияния на стоимость бизнеса: рост турбулентности внешней среды в технологической сфере, социально-экономической сфере; стратегический характер показателя.

На основании вышеизложенного был сделан вывод, что стоимость бизнеса является универсальным критерием эффективности производства в условиях конкурентной среды.

Литература

1. Аганбегян А., Багриновский И. О задачах народнохозяйственного оптимума // Вопросы экономики. – № 10. – 1967. – С.116–122.
2. Асаул А.Н., Никольская Е.Г. Управление затратами в строительстве. – СПб.: СПбГАСУ; М.: Изд-во АСВ, 2007.
3. Бондаренко А. Стоимостное мышление: Эволюция взглядов на результативность бизнеса // «Маркетолог». – 2006. – № 8. – URL: <http://www.cfin.ru/>.
4. Бондаренко А.В. Эволюция взглядов на результативность бизнеса / Маркетолог. – 2006. – № 8. – С. 9–16.
5. Борисов А.Б. Большой экономический словарь. – М.: Книжный мир, 2010.

6. Новый экономический словарь / Т.П. Варламова, Н.А. Васильева, Л.М. Неганов [и др.]. – 3-е изд., доп. – М.: Институт новой экономики, 2009.
7. Воротилов В.А., Захаров С.М. О повышении экономической эффективности промышленных узлов (тезисы доклада для обсуждения на заседании Научного совета). – М.: ИЭ АН СССР, 1972.
8. Кашина Е.В. Теоретические и методологические проблемы эффективного управления стоимостью строительного бизнеса: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – Красноярск, 2013.
9. Новожилов В.В. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании / ред. кол.: Н.П. Федоренко, А.М. Румянцев, Л.В. Кантарович [и др.]. – М.: Наука, 1972.
10. Сломан Дж., Сатклиффом М. Экономикс. Экспресс-курс. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2007.
11. Ходжсон Д. Экономическая теория и институты: манифест современной институциональной экономической теории. – М.: Дело, 2003.
12. Чистов Л.М. Величие России в благополучии трудового народа. – СПб.: Изд-во Фонда Рабочей Академии, 1996.
13. Шаталин С.С. Функционирование экономики развитого социализма: теория, методы и проблемы. – М.: Изд-во МГУ, 1982.
14. Якупова Н.М. Оценка бизнеса: учеб. пособие. – Казань: Изд-во КГФИ, 2003.



УДК 338.43 (571.51)

И.А. Колесняк, А.А. Колесняк

ФОРМИРОВАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

В статье рассмотрены источники ресурсов продовольствия, их формирование, распределение и реализация основных видов продукции сельского хозяйства в регионе.

Ключевые слова: продовольствие, подсистема, производство, ресурсы, потребление, реализация.

I.A. Kolesnyak, A.A. Kolesnyak

FORMATION AND DISTRIBUTION OF FOODSTUFF RESOURCES IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

The sources of foodstuff resources, their formation, distribution and selling of the main agricultural products in the region are considered in the article.

Key words: foodstuff, subsystem, production, resources, consumption, selling.

Продовольствие – элемент жизнеобеспечения человека. Количество и качество продуктов питания определяют состояние здоровья населения. Поэтому каждый регион России должен в максимальной степени обеспечивать население продовольствием за счёт местного производства.

Продовольственное обеспечение как система, по утверждению [1, с.30], это относительно самостоятельная структурированная система, целью которой является надёжное (бесперебойное) и достаточное (по медицинским нормам) снабжение населения продуктами питания.

Система продовольственного обеспечения любой территории включает четыре подсистемы [2, с.260]: первая – определение потребности в продовольствии, вторая – формирование продовольственных фондов, третья – распределение ресурсов продовольствия, четвёртая – управление бизнес-процессом продовольственного обеспечения. Цель второй подсистемы – создание фондов продовольствия и государственных продовольственных резервов. Цель третьей – обеспечение равномерного по сезонам и территориям поступления необходимых продуктов питания в предусмотренных объёмах и ассортименте.

Функциями подсистемы формирования продовольственных фондов являются производство и переработка продукции сельского хозяйства в продовольственные товары, организация закупок продуктов питания и обеспечение ими населения и спецпотребителей, сокращение их импорта.

Функциями подсистемы распределения ресурсов продовольствия является формирование рынков сельскохозяйственной продукции и продовольственных товаров, обеспечивающих концентрацию и продвижение продукции от товаропроизводителей и перерабатывающих предприятий до потребителей.

Ресурсы продовольствия в Красноярском крае формируются за счёт производства сельскохозяйственной продукции во всех категориях хозяйств (табл. 1). Производство зерна (93,5%), яиц (85,2%), молока (50,7%), скота и птицы на убой (49,2%) сосредоточено в сельскохозяйственных организациях. Большая часть картофеля (97,1%) и овощей (92,7%) производится в хозяйствах населения.

В сельскохозяйственных предприятиях в 2012 г. по сравнению с 2000 г. увеличилось производство картофеля почти в два раза, мяса – на 62,1%, яиц – на 10,7 %, а производство зерна снизилось на 3,3 %, овощей – в два раза и молока – на 4,8 %. За тот же период в хозяйствах населения производство зерна увеличилось в три раза, картофеля – на 14,5 %; овощей – на 10,2; мяса – на 38; молока – на 3,9 и яиц – на 43,7 %. Крестьянские хозяйства увеличили за анализируемый период производство зерна на 70 %, по другим видам продукции – незначительно.

Таблица 1

Производство основных видов продукции сельского хозяйства в Красноярском крае, тыс. тонн*

Показатель	Год									
	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
<i>В хозяйствах всех категорий</i>										
Зерно (вес после доработки)	1747,5	1590,5	1485,5	1811,1	2154,6	2377,9	2070,9	2359,2	1786,8	
Картофель	957,9	1081,4	1043,3	1058,6	1194,6	1175,5	1253,8	1230,4	1124,1	
Овощи	243,7	288,5	258,9	254,2	263,3	290,0	272,3	262,3	248,3	
Скот и птица на убой (убойный вес)	99,8	121,2	125,7	123,8	131,5	131,2	140,5	142,4	150,5	
Молоко	731,0	638,9	644,8	661,5	684,2	701,8	707,4	723,7	726,9	
Яйца (млн штук)	736,9	778,1	707,9	729,5	787,4	760,2	774,4	784,7	858,6	
<i>В сельскохозяйственных организациях</i>										
Зерно (вес после доработки)	1665,5	1457,4	1341,4	1634,0	1932,7	2141,1	1851,8	2110,2	1610,7	
Картофель	17,5	22,5	24,0	31,2	41,6	38,9	41,2	43,2	32,9	
Овощи	38,5	19,1	15,4	21,9	19,7	37,7	31,8	25,5	18,2	
Скот и птица на убой (убойный вес)	45,7	57,8	65,0	64,2	66,9	67,6	66,5	68,5	74,1	
Молоко	387,7	350,2	334,7	328,4	334,9	343,2	345,8	362,7	369,1	
Яйца (млн штук)	661,0	668,4	618,9	630,6	681,6	649,5	660,5	663,1	731,6	
<i>В хозяйствах населения</i>										
Зерно (вес после доработки)	1,8	4,9	12,0	5,7	2,7	6,2	6,3	6,5	6,0	
Картофель	936,8	1056,0	1014,2	1021,1	1142,8	1125,7	1199,9	1168,4	1072,4	
Овощи	204,7	269,1	242,7	230,6	240,7	247,7	236,9	230,7	225,5	
Скот и птица на убой (убойный вес)	53,4	62,8	60,2	59,0	63,5	62,5	72,7	72,2	73,7	
Молоко	338,1	284,6	305,9	328,2	342,8	352,3	355,6	355,3	351,4	
Яйца (млн штук)	75,1	109,1	88,5	95,5	102,3	103,2	105,2	107,1	107,9	
<i>В крестьянских хозяйствах</i>										
Зерно (вес после доработки)	80,2	128,2	132,1	171,4	219,2	230,6	212,8	242,5	170,1	
Картофель	3,6	2,9	5,1	6,3	10,2	10,9	12,8	18,8	18,9	
Овощи	0,5	0,3	0,95	1,7	2,9	4,6	3,6	6,1	4,6	
Скот и птица на убой (убойный вес)	0,7	0,6	0,5	0,6	1,1	1,1	1,3	1,7	2,7	
Молоко	5,2	4,1	4,2	4,9	6,5	6,3	6,0	5,7	6,4	
Яйца (млн штук)	0,8	0,6	0,5	3,4	3,5	7,5	8,7	14,5	19,0	

*Источники [3–5].

Производство мяса и мясных продуктов в 2012 г. по сравнению с 2000 г. увеличилось на 50,8 %. Ввоз, включая импорт, увеличился на 72,9 %, вывоз, включая экспорт, вырос в 2,3 раза. Общие ресурсы мяса и мясных продуктов возросли на 64,1% за счёт роста объёмов их производства и ввоза. Основная их доля идёт на личное потребление (табл.2).

Таблица 2

Ресурсы и распределение мяса и мясных продуктов, тыс. тонн*

Показатель	Год													2012 г. к 2000 г., %
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Формирование:	164,7	180,8	196,8	207,6	205,9	209,8	220,7	237,6	259,3	251,6	248,4	260,1	270,2	164,1
запасы на начало года	8,1	7,2	18,4	23,5	22,6	17,3	15,7	17,7	17,8	22,5	19,3	18,6	21,5	265,4
производство	99,8	100,9	103,8	118,4	120,8	121,2	125,7	123,8	131,5	131,2	140,5	142,4	150,5	150,8
ввоз, включая импорт	56,8	72,7	74,6	65,7	62,5	71,3	79,3	96,1	110,0	97,9	88,6	99,1	98,2	172,9
Распределение:	164,7	180,8	196,8	207,6	205,9	209,8	220,7	237,6	259,3	251,6	248,4	260,1	270,2	164,1
производственное потребление	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1	4
потери	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	2,5	0,3	0,2	0,2	0,2	100
вывоз, включая экспорт	4,9	6,0	9,1	8,3	9,7	14,4	18,5	12,7	10,2	13,3	11,6	14,9	18,1	369,4
личное потребление	149,9	154,0	161,9	174,5	177,1	179,3	184,1	206,7	223,9	218,6	217,7	223,4	228,6	152,5
запасы на конец года	7,2	18,4	23,5	22,6	17,3	15,7	17,7	17,8	22,5	19,3	18,6	21,5	23,2	322,2

*Расчёты авторов по данным источников [3–5].

Общие ресурсы молока и молочных продуктов за исследуемый период увеличились на 14,3% за счёт роста их ввоза почти в три раза. Объёмы вывоза этой продукции возросли в четыре раза. Основная их часть (77%) используется на личное потребление (табл. 3).

Таблица 3

Ресурсы и распределение молока и молочных продуктов, тыс. тонн*

Показатель	Год													2012 г. к 2000 г., %
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Формирование:	804,4	778,5	792,3	797,2	802,1	807,9	843,6	849,0	882,1	901,5	878,5	871,0	919,7	114,3
запасы на начало года	14,6	9,1	21,4	6,3	16,3	11,9	13,4	15,9	19,1	21,6	22,0	20,3	22,2	152,1
производство	731,0	695,8	733,0	707,3	651,5	638,9	644,8	661,5	684,2	701,8	707,4	723,7	726,9	99,4
ввоз, включая импорт	58,8	73,6	37,9	83,6	134,3	157,1	185,4	171,6	178,8	178,1	149,1	127,0	170,6	290,1
Распределение:	804,4	778,5	792,3	797,2	802,1	807,9	843,6	849,0	882,1	901,5	878,5	871,0	919,7	114,3
производственное потребление	76,3	69,8	75,4	72,2	48,2	55,7	50,0	49,5	57,7	68,7	67,6	70,6	69,8	91,5
потери	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	100
вывоз, включая экспорт	29,4	17,7	40,1	32,6	67,9	69,2	102,3	106,7	106,9	103,0	90,2	92,6	122,8	417,7
личное потребление	689,5	669,5	670,5	676,0	674,0	669,5	675,3	673,6	695,8	707,6	700,3	685,3	708,3	102,7
запасы на конец года	9,1	21,4	6,3	16,3	11,9	13,4	15,9	19,1	21,6	22,0	20,3	22,2	18,7	205,5

*Расчёты авторов по данным источников [3–5].

Ресурсы яиц и продукты их переработки формируются за счёт производства и ввоза. С 2002 г. идёт их наращивание. В использовании ресурсов яиц и продуктов их переработки значительный удельный вес (75 %) занимает личное потребление населения. Вывоз (включая экспорт) возрос на 32 % (табл.4).

Таблица 4

Ресурсы и распределение яиц и продуктов их переработки, млн штук*

Показатель	Год													2012г. к 2000г., %
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Формирование:	773,6	758,5	740,1	853,7	860,8	890,4	881,7	926,7	947,8	927,7	904,8	917,8	974,1	125,9
запасы на начало года	7,8	5,6	19,9	14,5	12,6	12,8	30,8	29,8	21,6	22,5	16,3	11,8	9,4	120,5
производство	736,9	737,7	705,3	763,2	736,5	778,1	707,9	729,5	787,4	760,2	774,4	784,7	858,6	116,5
ввоз, включая импорт	28,9	15,2	14,9	76,0	111,7	99,5	143,0	167,4	138,8	145,0	114,1	121,3	106,1	367,1
Распределение:	773,6	758,5	740,1	853,7	860,8	890,4	881,7	926,7	947,8	927,7	904,8	917,8	974,1	125,9
производственное потребление	45,7	45,8	33,3	44,4	37,5	45,7	56,0	53,7	61,7	59,6	67,8	62,1	62,9	137,6
потери	0,1	0,1	0,1	0,2	-	0,3	0,3	0,2	0,1	0,5	0,3	0,6	0,1	100
вывоз, включая экспорт	131,2	87,2	66,5	71,9	93,9	89,2	69,2	112,6	127,7	129,1	117,5	134,4	173,0	131,9
личное потребление	591,0	605,5	625,7	724,6	716,6	724,4	726,4	738,6	735,8	722,2	707,4	711,3	730,5	123,6
запасы на конец года	5,6	19,9	14,5	12,6	12,8	30,8	29,8	21,6	22,5	16,3	11,8	9,4	7,6	135,7

*Расчёты авторов по данным источников [3– 5].

Формирование и распределение ресурсов картофеля приведены в таблице 5.

Таблица 5

Ресурсы и распределение картофеля, тыс. тонн*

Показатель	Год													2012 г. к 2000 г., %
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Формирование:	1474,3	1430,8	1413,1	1511,9	1499,2	1579,8	1501,7	1488,3	1577,7	1667,6	1807,3	1817,5	1818,5	123,4
запасы на начало года	516,3	489,3	476,0	459,7	483,0	498,4	433,4	401,9	357,0	492,0	552,8	585,5	692,6	134,2
производство	957,9	941,3	937,1	1052,2	1016,2	1081,4	1043,3	1058,6	1194,6	1175,5	1253,8	1230,4	1124,1	117,4
ввоз, включая импорт	0,1	0,2	-	-	-	-	25,0	27,8	26,1	0,1	0,7	1,6	1,8	1800
Распределение:	1474,3	1430,8	1413,1	1511,9	1499,2	1579,8	1501,7	1488,3	1577,7	1667,6	1807,3	1817,5	1818,5	123,4
производственное потребление	382,9	365,7	372,9	410,6	391,0	532,3	498,2	528,0	480,4	516,6	521,4	527,3	532,9	139,2
потери	10,7	11,0	11,8	13,7	13,1	13,1	12,9	12,1	11,4	13,5	18,4	15,1	19,5	182,3
вывоз, включая экспорт	2,9	0,5	0,7	-	-	0,4	-	0,1	-	-	109,9	18,2	15,1	520,7
личное потребление	588,5	577,6	568,0	604,6	596,7	600,6	588,7	591,1	593,9	584,7	572,1	564,3	551,9	93,8
запасы на конец года	489,3	476,0	459,7	483,0	498,4	433,4	401,9	357,0	492,0	552,8	585,5	692,6	699,1	142,9

*Расчёты авторов по данным источников [3–5].

Общие ресурсы овощей увеличились на 30,9 %, в основном за счёт импорта. Нарастивание ресурсов овощей привело к повышению личного потребления (табл.6).

Таблица 6

Ресурсы и распределение овощей и продовольственных бахчевых культур, тыс. тонн*

Показатель	Год													2012 г. к 2000 г., %
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Формирование:	338,9	341,1	335,2	350,9	368,8	430,4	406,7	449,6	470,1	485,4	471,6	456,1	443,6	130,9
запасы на начало года	70,4	90,1	90,8	87,9	92,3	98,5	106,8	99,9	110,3	114,5	126,0	117,9	92,8	131,8
производство	243,9	221,8	212,7	220,3	234,9	289,1	218,0	254,8	263,8	290,4	272,8	262,7	248,6	101,9
ввоз, включая импорт	24,6	29,2	31,7	42,7	41,6	42,8	81,9	94,9	96,0	80,5	72,8	75,5	102,2	415,5
Распределение:	338,9	341,1	335,2	350,9	368,8	430,4	406,7	449,6	470,1	485,4	471,6	456,1	443,6	130,9
производственное потребление	9,2	9,5	11,0	16,7	13,8	10,9	10,8	12,6	17,7	18,8	18,1	22,2	22,3	242,4
потери	3,4	5,2	4,7	4,3	4,5	4,3	3,6	3,5	4,7	3,9	5,1	4,7	4,2	123,5
вывоз, включая экспорт	0,8	6,1	6,1	0,3	9,3	12,2	2,3	0,8	0,9	3,0	2,7	0,8	0,5	62,5
личное потребление	235,4	229,5	225,5	237,3	242,7	296,2	290,1	322,4	332,3	333,7	327,8	335,6	319,7	135,8
запасы на конец года	90,1	90,8	87,9	92,3	98,5	106,8	99,9	110,3	114,5	126,0	117,9	92,8	96,9	107,6

*Расчёты авторов по данным источников [3–5].

Реализация зерна сельскохозяйственными организациями в 2012 г. по сравнению с 2000 г. увеличилась почти в два раза, картофеля – в 2,2 раза, скота и птицы – на 48,5 %; молока – на 17,3 %; яиц – на 5,9 %; овощей – снизилась почти в 2 раза (табл.7).

Несмотря на то, что правительство Красноярского края приняло ряд законодательных актов, регламентирующих систему госзаказа на продовольственные товары, государственное присутствие на сельскохозяйственном и продовольственном рынках сокращается (табл. 8).

Реализация организациям, осуществляющим закупки для государственных нужд, по всем основным продуктам в 2005 г. резко снизилась.

Таблица 7

Реализация основных видов продукции сельскохозяйственными организациями, тыс. тонн*

Вид продукции	Год									
	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Зерно	731,0	828,9	702,3	791,0	975,4	1084,3	1509,7	1282,3	1385,5	
Картофель	7,6	8,3	8,9	15,2	15,3	17,1	24,1	21,1	16,8	
Овощи	25,8	13,1	12,3	13,9	18,1	21,1	19,4	19,1	13,6	
Скот и птица (в живом весе)	74,3	92,5	102,5	102,6	105,1	104,5	101,6	102,9	110,3	
Молоко	320,3	339,6	338,9	333,6	340,2	339,3	350,3	369,3	375,6	
Яйца, млн штук	606,0	598,9	541,3	549,5	574,8	579,2	586,2	585,4	641,6	

*Источники [6, 7].

Реализация зерна в 2012 г. по сравнению с 2000 г. снизилась почти в три раза, овощей – в 2,6 раза, скота и птицы – в 5,5 раза, молока – в 2,8 раза, яиц – не осуществляется, а картофеля – увеличилась на 15,4 %.

Реализация основных видов продукции сельскохозяйственными организациями, тыс. тонн*

Показатель	Реализовано, всего			В том числе					
				организациям, осуществляющим закупки для государственных нужд			по другим каналам		
	2000 г.	2005 г.	2012 г.	2000 г.	2005 г.	2012 г.	2000 г.	2005 г.	2012 г.
Зерно	731,0	828,9	1385,5	148,8	39,9	53,4	582,2	789,0	1332,1
Картофель	7,6	8,3	16,8	1,3	0,2	1,5	6,3	8,1	15,3
Овощи	25,8	13,1	13,6	9,1	1,0	3,5	16,7	12,1	10,1
Скот и птица (в живом весе)	74,3	92,5	110,3	21,3	7,0	3,9	53,0	85,5	106,4
Молоко	320,3	339,6	375,6	216,2	146,7	77,7	104,1	192,9	297,9
Яйца, млн штук	606,0	598,9	641,6	356,9	-	0,5	249,1	598,9	641,1

*Источники [3–7].

За последний период продукция сельского хозяйства реализуется в основном по другим каналам. Изложенное свидетельствует, что в крае отсутствует система организованного товародвижения. Сдерживающим фактором в развитии закупок сельскохозяйственной продукции для государственных нужд в крае является ограниченность средств на их финансирование. Всё это ведёт к потерям произведённой продукции, к росту численности перекупщиков и удорожанию продуктов питания, снижению ресурсов продовольствия и ухудшению продовольственного обеспечения населения. Кроме того, сельскохозяйственные товаропроизводители, оставаясь в роли поставщиков сельскохозяйственного сырья, несут большие потери. По оценкам [9, с.15], они составляют 30–40 и более процентов прибыли от суммы реализации готового продукта. Она оседает на перерабатывающих предприятиях, у многочисленных посредников, в транспортных организациях и особенно в оптовой и розничной торговле.

В настоящее время продовольственные фонды в Красноярском крае не создаются, но их формирование необходимо в каждом регионе Российской Федерации [8]. Несмотря на наращивание ресурсов продовольствия в крае, они не обеспечивали нормативную потребность в 2012 г. по молоку и молочным продуктам на 18,2 %, по зерну – на 40 % (табл.9).

Таблица 9

Ресурсы продовольствия в крае*

Продукты	Ресурсы продовольствия, тыс. т		Нормативная потребность, тыс. т		Ресурсы продовольствия к нормативной потребности, %	
	2000 г.	2012 г.	2000 г.	2012 г.	2000 г.	2012 г.
Мясо и мясные продукты	164,7	270,2	262,9	246,9	62,7	109,4
Молоко и молочные продукты	804,4	919,7	1196,8	1124,0	67,2	81,8
Яйца и продукты их переработки, млн шт.	773,6	974,1	785,7	738,0	98,5	132,0
Зерно	164,5	42,5	76,0	70,8	216,4	60,0
Картофель	1474,3	1818,5	294,7	276,7	500,3	657,2
Овощи и бахчевые	338,9	443,6	471,4	442,8	71,9	100,2

*Расчеты автора.

С учётом экстремальных природно-климатических условий в Красноярском крае нормативная потребность в продовольствии увеличена на 20 %. Увеличение ресурсов продовольствия повышает физическую доступность продуктов питания.

Увеличение ресурсов продовольствия в основном идёт за счёт роста объёмов производства продукции сельского хозяйства. Ресурсы продовольствия необходимо формировать не только для бюджетных учреждений, но и для всего населения Красноярского края.

Литература

1. Колесняк А.А. Продовольственное обеспечение: региональный аспект. – М.: Восход-А, 2007. – 220 с.
2. Колесняк И.А. Состав и структура системы продовольственного обеспечения // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 5. – С. 259–262.
3. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство в Красноярском крае // Стат. сб.– Красноярск, 2010. – № 1-26. – С.21.
4. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2006–2010 гг. – Красноярск, 2011. – С.102, 104, 206, 215.
5. Агропромышленный комплекс Красноярского края в 2012 году. – Красноярск, 2013. – С. 96, 98, 171, 181.
6. Реализация сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий Красноярского края в 2011 году / Красстат. – Красноярск, 2012.
7. Официальная статистика. Предпринимательство. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство. Реализация основных продуктов сельскохозяйственными организациями / Красстат (10.02.2014).
8. URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=394850>.
9. Экономическая стратегия и механизмы инновационно-кластерного развития АПК региона / В.А. Кундуус, А.В. Глотко, А.В. Сибиряков [и др.]. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 460 с.



УДК 336.5

С.Н. Макарова

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ РАСХОДОВ ГЛАВНОГО РАСПОРЯДИТЕЛЯ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ (НА ПРИМЕРЕ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ)

Представлены результаты разработки классификации программных расходов главного распорядителя бюджетных средств, которые апробированы на примере Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края.

Ключевые слова: бюджет, программа, расходы, эффективность, классификация.

S.N. Makarova

THE PROGRAM EXPENDITURE FORMATION OF THE CHIEF BUDGET FUND ADMINISTRATOR (ON THE EXAMPLE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY MINISTRY OF AGRICULTURE AND FOOD POLICY)

The results of the classification development for the program expenditures of the chief budget fund administrator that are tested on the example of the Krasnoyarsk Territory Ministry of agriculture and food policy are presented.

Key words: budget, program, expenditures, efficiency, classification.

Введение. Необходимость повышения эффективности деятельности органов государственной власти и местного самоуправления для достижения стратегических целей развития РФ предопределяет актуальность разработки системы мер по модернизации управления бюджетными средствами. Подтверждением является Бюджетное послание Президента РФ на 2014–2016 гг., в котором обращено внимание на недоста-

точную взаимосвязь инструментов программно-целевого управления с формируемыми государственными и муниципальными программами [2].

С 2014 г. началось полномасштабное внедрение программного бюджета на всех уровнях бюджетной системы РФ. Однако постоянное изменение нормативно-правовых актов, регулирующих финансовые правоотношения, не решает проблем повышения уровня организации и качества государственных (муниципальных) услуг. Причины обусловлены недостаточным научным обоснованием способов формирования программного бюджета.

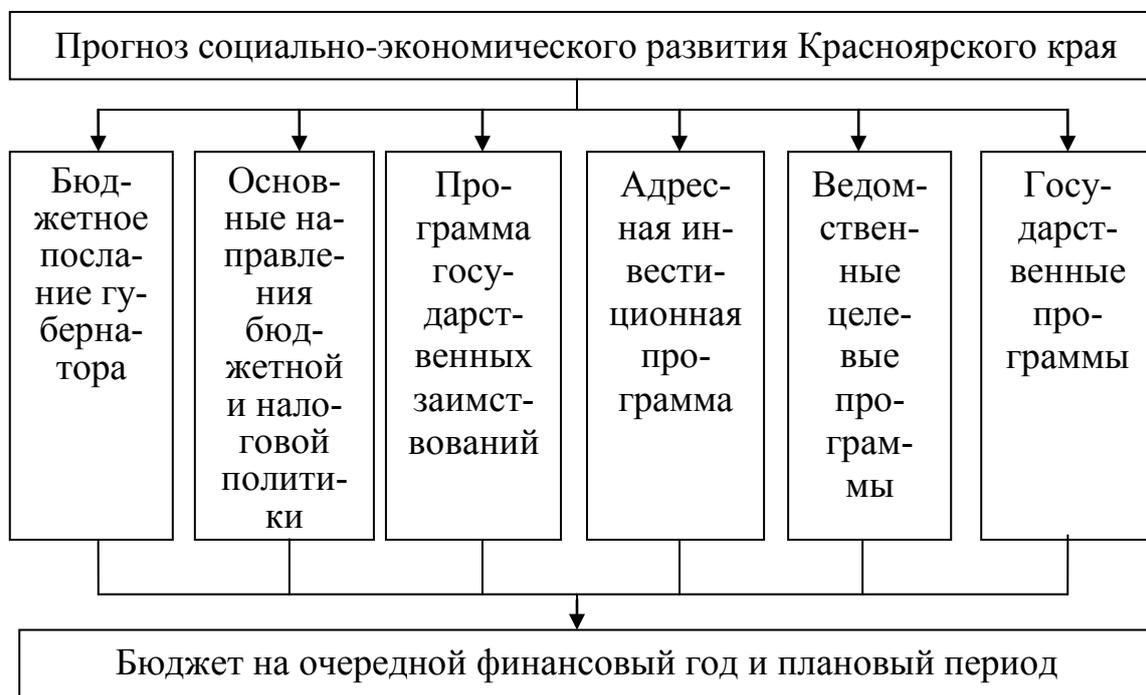
Цель исследования. Разработать классификацию программных расходов главного распорядителя бюджетных средств, отражающую их взаимосвязь с целями, задачами, мероприятиями и результатами, запланированными в рамках государственных (муниципальных) программ.

Задачи. Для достижения цели решены задачи по выявлению организационно-методических проблем формирования структуры расходов бюджета и разработке целевых статей программной классификации для краевого бюджета Красноярского края.

Методы. Исследование проводилось с помощью методов структуризации, сравнения, анализа и синтеза.

Объектом исследования послужили расходы Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края на 2014 г. [3].

При формировании программного бюджета повышается роль и значение прогнозов и планов в бюджетном процессе субъекта РФ. Концептуальные аспекты стратегии социально-экономического развития конкретизируются в основных направлениях бюджетной и налоговой политики, в целевых бюджетных программах и финансируются в соответствии с законом о бюджете на очередной финансовый год и плановый период (рис.).



Система бюджетных прогнозов, программ, планов

Бюджетная классификация расходов используется для проведения оценки и установления приоритетов бюджетной политики, является механизмом учета информации об эффективности реализуемых в бюджетном периоде программ. Министерство финансов РФ определяет принципы назначения, структуру кодов бюджетной классификации РФ, а также присваивает коды составным частям бюджетной классификации, которые являются едиными для бюджетов бюджетной системы РФ. К бюджетным полномочиям субъекта РФ относится детализация, определение порядка применения бюджетной классификации в части, относящейся к региональному бюджету.

Бюджетная классификация включает: классификацию доходов бюджетов; классификацию расходов бюджетов; классификацию источников финансирования дефицитов бюджетов; классификацию операций сектора государственного управления [1].

Программная бюджетная классификация формирует расходы по целям государственных программ, в результате решаются задачи идентификации действий органа власти, относящихся к конкретному набору мероприятий, направленных на получение определенных результатов.

По ст. 179 и 179.3 Бюджетного кодекса РФ порядок формирования и реализации бюджетных программ субъекта РФ устанавливается нормативными правовыми актами высшего исполнительного органа государственной власти [1]. Таким образом, субъектам РФ предоставлены большие возможности в вопросах правового регулирования государственных программ.

В Красноярском крае первые ведомственные целевые программы были приняты в 2007 г. С 01.01.2009 г. в состав программ добавлены долгосрочные целевые программы. С 01.01.2014 г. отменены ведомственные и долгосрочные целевые программы, введен новый вид – государственные программы Красноярского края.

Под государственной программой Красноярского края понимается документ, определяющий цели и задачи, направленные на осуществление государственной политики в установленных сферах деятельности, и содержащий систему мероприятий, взаимовязанных по задачам, срокам осуществления и ресурсам, а также меры по управлению государственной собственностью Красноярского края. Государственная программа Красноярского края направлена на обеспечение достижения целей и задач социально-экономического развития Красноярского края, повышение результативности расходов краевого бюджета [5]. В отличие от действовавших ранее ведомственных и долгосрочных целевых программ, государственные программы края включают в себя подпрограммы и отдельные мероприятия, реализуемые органами исполнительной власти в соответствии с их полномочиями.

Все действующие с 01.01.2014 г. государственные программы Красноярского края составлены на трехлетний период (табл. 1). Это отрицательный факт, так как свидетельствует об отсутствии перехода к долгосрочному бюджетному планированию, взаимосвязи стратегического и бюджетного планирования в соответствии с Бюджетным посланием Президента РФ «О бюджетной политике в 2014–2016 гг.».

Общее количество программ сократилось до 20, однако они включают 78 подпрограмм, что сопоставимо с общим количеством ведомственных и долгосрочных программ в 2013 г. (68 программ) [4].

Таблица 1

Динамика количества программ Красноярского края в 2007–2014 гг.

Показатель	2007 (факт)	2008 (факт)	2009 (факт)	2010 (факт)	2011 (факт)	2012 (факт)	2013 (предварительный отчет)	2014 (план)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество главных распорядителей бюджетных средств в ведомственной структуре расходов бюджета, всего	53	52	46	47	42	44	44	37
В т.ч.:								
- реализующих ведомственные целевые программы	25	18	17	16	17	16	15	0
- реализующих государственные программы (долгосрочные целевые программы до 01.01.2014 г.)	Нет	Нет	12	23	30	24	24	28

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество ведомственных целевых программ	25	18	17	16	17	16	15	0
Количество государственных программ (долгосрочных целевых программ до 01.01.2014 г.), всего	Нет	Нет	33	37	44	51	53	20
В т. ч.:								
- продолжительностью 3 года	Нет	Нет	33	37	40	42	42	20
- продолжительностью 4 года	Нет	Нет	0	0	1	5	2	0
- продолжительностью 5 и более лет	Нет	Нет	0	0	3	5	8	0

Отметим, что за 2007–2013 гг. в среднем 53 % главных распорядителей бюджетных средств разрабатывали ведомственные и долгосрочные целевые программы. В 2014 г. этот показатель возрастает до 76 %. Деятельность остальных главных распорядителей бюджетных средств остается вне рамок программных мероприятий. Например, Законодательное собрание Красноярского края, Счетная палата Красноярского края, Избирательная комиссия Красноярского края и другие.

Действующая структура бюджетной классификации представляет расходы главного распорядителя бюджетных средств в разрезе разделов (подразделов), программ (подпрограмм), видов расходов.

Базовым критерием классификации расходов краевого бюджета является ведомственная принадлежность. Например, Министерству сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края присваивается код 121. Далее по каждому ведомству бюджетные расходы дифференцируются по разделам – областям деятельности. В рамках каждой области выделяются отдельные направления (подразделы). Наименования разделов и подразделов, их коды установлены Бюджетным кодексом РФ, являются едиными для всех бюджетов бюджетной системы РФ. Всего предусмотрено 14 разделов и 100 подразделов.

В 2014 г. Министерством сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края предусмотрены расходы только по двум разделам и трем подразделам: 0400 «Национальная экономика» (подразделы 0405 «Сельское хозяйство и рыболовство» и 0412 «Другие вопросы в области национальной экономики», например закупка товаров работ и услуг для государственных нужд) и 1000 «Социальная политика» (подраздел 1003 «Социальное обеспечение населения», например социальные выплаты агрономам, зоотехникам и ветеринарам сельскохозяйственных товаропроизводителей) (табл. 2).

Таблица 2

Расходы Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края на 2014 г.

Главный распорядитель и показатель бюджетной классификации	Код ведомства	Раздел, подраздел	Целевая статья	Расходы, тыс. руб.
1	2	3	4	5
Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края	121	-	-	2 879 141,6
Национальная экономика	121	0400	-	2 706 023,9
Сельское хозяйство и рыболовство	121	0405	-	2 661 723,3

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»	121	0405	1400000	2 661 723,3
В т. ч.:				
Подпрограмма «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства, сохранение и восстановление плодородия почв»	121	0405	1410000	624 455,6
Подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства»	121	0405	1420000	792 680,5
Подпрограмма «Развитие мясного скотоводства»	121	0405	1430000	32 344,0
Подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация»	121	0405	1440000	787 006,4
Подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования»	121	0405	1450000	109 655,6
Подпрограмма «Кадровое обеспечение агропромышленного комплекса края»	121	0405	1460000	33 114,5
Подпрограмма «Устойчивое развитие сельских территорий»	121	0405	1470000	21 306,0
Подпрограмма «Обеспечение реализации государственной программы и прочие мероприятия»	121	0405	1480000	261 160,7
Другие вопросы в области национальной экономики	121	0412	-	44 300,6
Государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»	121	0412	1400000	44 300,6
В т. ч.:				
Подпрограмма «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства, сохранение и восстановление плодородия почв»	121	0412	1410000	7 038,7
Подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства»	121	0412	1420000	37 261,9
Социальная политика	121	1000	-	173 117,7
Социальное обеспечение населения	121	1003	-	173 117,7
Государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»	121	1003	1400000	173 117,7
В т. ч.:				
Подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования»	121	1003	1450000	1 890,0
Подпрограмма «Кадровое обеспечение агропромышленного комплекса края»	121	1003	1460000	17 533,7
Подпрограмма «Устойчивое развитие сельских территорий»	121	1003	1470000	153 694,0

Целевой статьей кодируются государственная программа и входящие в нее подпрограммы. В структуре расходов министерства выделяется одна государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия», включающая 8 подпрограмм, на сумму 2 879 141,6 тыс. руб.

В пяти подпрограммах Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края является единственным участником, разрабатывая цели, задачи, мероприятия, показатели результативности. Следовательно, эти подпрограммы являются ведомственными.

В формировании и финансировании других трех подпрограмм принимает участие не только Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики, но и Министерство образования и науки Красноярского края (подпрограмма «Кадровое обеспечение агропромышленного комплекса края»), Министерство строительства и архитектуры Красноярского края (подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводств»), Министерство по делам Севера и поддержке коренных малочисленных народов Красноярского края (подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводств») и др. Следовательно, эти подпрограммы являются межведомственными. Расходы на указанные подпрограммы составляют 1 114 898,4 тыс. руб., или 28 % от общих расходов на государственную программу «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (табл. 3).

Таблица 3

Расходы на государственную программу «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» в 2014 г.

Виды расходов в разрезе главных распорядителей бюджетных средств	Расходы, тыс. руб.	Доля расходов, %
Расходы на программу, всего	3 994 040,0	100,0
В том числе:		
расходы Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики	2 879 141,6	72,0
расходы Министерства строительства и архитектуры Красноярского края	18 716,8	0,5
расходы Министерства по делам Севера и поддержке коренных малочисленных народов Красноярского края	23 400,0	0,6
расходы Министерства образования и науки Красноярского края	18 612,5	0,5
расходы Службы по ветеринарному надзору Красноярского края	985 245,9	24,7
расходы Службы по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники Красноярского края	68 923,2	1,7

Таким образом, в действующей структуре бюджетной классификации расходы на государственную программу рассредоточены по главным распорядителям средств и разделам (подразделам).

Кроме того, внепрограммные расходы Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края отсутствуют, программные расходы составляют 100 %. Однако в составе государственной программы сформирована подпрограмма «Обеспечение реализации государственной программы и прочие мероприятия» на сумму 1 234 827,7 тыс. руб., или 21 % от общих расходов на программу. Из них только 261 160,7 тыс. руб. (или 20 %) – это расходы Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края. Остальные управленческие расходы рассредоточены по другим ведомствам. Такая ситуация характерна почти для всех главных распорядителей (ведомств) краевого бюджета Красноярского края, участвующих в реализации государственных программ. Считаем, что это негативная тенденция, поскольку внепрограммные расходы представляют собой расходы на управление портфелем программ (подпрограмм), цели, задачи, мероприятия которых должны представлять содержательно связанную иерархическую структуру.

Действующее в настоящее время строение программного бюджета не повышает его прозрачность и открытость, так как возникает разрыв между бюджетом государственной программы и бюджетом главного распорядителя бюджетных средств (органа государственной власти), ответственного за ее разработку и реализацию.

Отметим, что в 2014 г. три государственные программы Красноярского края имеют только одного главного распорядителя. Это программы «Развитие лесного комплекса», «Развитие информационного общества», «Содействие занятости населения». Один орган власти отвечает за их разработку, реализацию и финансирование. Из 78 подпрограмм, входящих в государственные программы Красноярского края, 61 подпрограмма имеет одного главного распорядителя. Поэтому считаем преждевременным отказ от использования в бюджетном процессе Красноярского края ведомственных целевых программ.

Для устранения указанных недостатков предлагаем классификационную группировку целевых программ на основе критерия ведомственной принадлежности, поскольку бюджет представляет собой сумму расходов главных распорядителей бюджетных средств.

В результате структура целевых статей бюджетной классификации программного бюджета должна содержать: целевые статьи расходов ведомственных программ; целевые статьи расходов государственных (межведомственных) программ; целевые статьи внепрограммных расходов [6]. Внепрограммные расходы должны формироваться отдельно от расходов на реализацию государственных программ (подпрограмм), что позволит оценить эффективность управленческой деятельности соответствующего главного распорядителя бюджетных средств.

Таким образом, при построении программной классификации расходов бюджета предлагаем использовать следующие принципы: приоритет целевых статей над разделами и подразделами расходов; соответствие целевых статей видам бюджетных программ; обособление организационно-управленческих (внепрограммных) расходов от расходов на программы.

На основе предлагаемых правил построения бюджетной классификации и группировки целевых программ разработан программный бюджет для Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края на 2014 г., в котором устранены выявленные недостатки (табл.4).

Таблица 4

Расходы программного бюджета Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края на 2014 г.

Главный распорядитель и показатель бюджетной классификации	Код ведомства	Целевая статья	Раздел, подраздел	Расходы, тыс. руб.
1	2	3	4	5
Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края, всего	121	-	-	2 879 141,6
В том числе:				
1. Государственная программа Красноярского края «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»	121	1400000	-	2 617 980,9
1.1. Подпрограмма «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства, сохранение и восстановление плодородия почв»	121	1410000	-	631 494,3
Национальная экономика	121	1410000	0400	631 494,3
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1410000	0405	624 455,6
Другие вопросы в области национальной экономики	121	1410000	0412	7 038,7
1.2. Подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства»	121	1420000	-	829 942,4
Национальная экономика	121	1420000	0400	829 942,4
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1420000	0405	792 680,5

1	2	3	4	5
Другие вопросы в области национальной экономики	121	1420000	0412	37 261,9
1.3. Подпрограмма «Развитие мясного скотоводства»	121	1430000	-	32 344,0
Национальная экономика	121	1430000	0400	32 344,0
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1430000	0405	32 344,0
1.4. Подпрограмма «Техническая и технологическая модернизация»	121	1440000	-	787 006,4
Национальная экономика	121	1440000	0400	787 006,4
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1440000	0405	787 006,4
1.5. Подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования»	121	1450000	-	111 545,6
Национальная экономика	121	1450000	0400	109 655,6
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1450000	0405	109 655,6
Социальная политика	121	1450000	1000	1 890,0
Социальное обеспечение населения	121	1450000	1003	1 890,0
1.6. Подпрограмма «Кадровое обеспечение агропромышленного комплекса края»	121	1460000	-	50 648,2
Национальная экономика	121	1460000	0400	33 114,5
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1460000	0405	33 114,5
Социальная политика	121	1460000	1000	17 533,7
Социальное обеспечение населения	121	1460000	1003	17 533,7
1.7. Подпрограмма «Устойчивое развитие сельских территорий»	121	1470000	-	175 000,0
Национальная экономика	121	1470000	0400	21 306,0
Сельское хозяйство и рыболовство	121	1470000	0405	21 306,0
Социальная политика	121	1470000	1000	153 694,0
Социальное обеспечение населения	121	1470000	1003	153 694,0
2. Внепрограммные расходы	121	Код	-	261 160,7

Выводы. Таким образом, методы программно-целевого управления расходами на субфедеральном уровне в значительной степени носят формальный характер. Полномочия и ответственность администраторов бюджетных средств при формировании и исполнении бюджета остаются ограниченными, отсутствуют стимулы для повышения эффективности бюджетных расходов и оптимизации сети бюджетных учреждений.

При внедрении предлагаемой бюджетной классификации в практику бюджетного процесса необходимо изменение методик формирования ведомственных и государственных программ Красноярского края, создание механизма управления системой бюджетных программ, установление стратегических приоритетов в бюджетном цикле и критериев эффективной реализации программ.

Бюджетная классификация программного бюджета должна разрабатываться с учетом и на основании потребностей отдельно взятой бюджетной системы субъекта РФ, отличаться степенью детализации и организационной ориентации. Она должна быть связана с организационной структурой и функциями главных распорядителей бюджетных средств и в системе государственных финансов обеспечивать учет и систематизацию информации о состоянии бюджетных целевых программ.

Многие аспекты формирования программного бюджета требуют дальнейших научных исследований, например определения места и роли государственных программ в бюджетном процессе исходя из системы стратегических целей и задач, стоящих перед публично-правовым образованием. Отдельного изучения заслуживают вопросы финансового обеспечения государственных (муниципальных) программ, в том числе путем привлечения средств граждан [8]. Сложность системного подхода заключается в необходимости соблюдения принципа ответственности за каждую цель, а значит, и за каждую государственную программу, что повышает вероятность достижения поставленных целей и задач. Государственные программы РФ могли бы определять общие для всех уровней власти направления и приоритеты государственной политики, а их реализация на региональном уровне поддерживаться, как правило, одной субсидией, предоставляемой в рамках соответствующей государственной программы [7]. Формирование программного бюджета обеспечит про-

зрачность и открытость бюджетного процесса, будет способствовать эффективной деятельности органов государственной власти для достижения стратегических целей социально-экономического развития Российской Федерации и ее субъектов.

Литература

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 31.07.1998 № 145-ФЗ.
2. О бюджетной политике в 2014–2016 годах: Бюджетное послание Президента РФ от 13.06.2013.
3. О краевом бюджете на 2014 год и плановый период 2015–2016 годов: Закон Красноярского края от 05.12.2013 № 5-1881.
4. Об утверждении Перечня государственных программ Красноярского края: Распоряжение Правительства Красноярского края от 09.08.2013 № 559-р.
5. Об утверждении Порядка принятия решений о разработке государственных программ Красноярского края, их формировании и реализации: Постановление Правительства Красноярского края от 01.08.2013 № 374-п.
6. Макарова С.Н. Совершенствование инструментов формирования программного бюджета // Финансы и кредит. – 2012. – № 25. – С. 8–16.
7. Суглобов А.Е., Маньшин Д.М. Развитие системы межбюджетных трансфертов в Российской Федерации // Образование. Наука. Научные кадры. – 2012. – № 5. – С. 82–91.
8. Черкасова Ю.И. Самообложение граждан: проблемы и перспективы // Вестник Москов. ун-та МВД России. – 2013. – № 10. – С. 221–230.



УДК 332.1

М.С. Арзуманян

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ НА ПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНА

В статье дана характеристика природных условий Красноярского края в разрезе сельскохозяйственных (природно-экономических) зон и вновь образованных макрорайонов. Определена степень влияния основных природных факторов на уровень урожайности зерновых культур.

Ключевые слова: теплообеспеченность, влагообеспеченность, удельный вес чернозёмов в структуре пашни, урожайность, корреляционно-регрессионный анализ.

M.S. Arzumanyan

THE INFLUENCE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY NATURAL CONDITIONS ON THE GRAIN PRODUCTION

The characteristic of the Krasnoyarsk Territory natural conditions in terms of agricultural (natural-economic) zones and the newly formed macro-regions is given in the article. The degree of the major natural factor influence on the level of the grain crop yield is determined.

Key words: heat supply, moisture supply, chernozem share in the structure of arable land, yield, correlation and regression analysis.

Красноярский край, являясь вторым по площади субъектом Российской Федерации, занимает центральное положение в азиатской части Российской Федерации: с востока на запад проходят границы с Республикой Якутия, Иркутской областью, республиками Тува и Хакасия, Кемеровской, Томской и Тюменской областями, имеет общую площадь 2339,7 тыс. км² (13,8 %, или 1/7 всей территории России) и вследствие вытянутости на огромное расстояние с севера на юг (почти 3000 км), а также с запада на восток (от 650 до 1460 км) – обладает чрезвычайно сложным и разнообразным климатом (рис. 1).



Рис. 1. Красноярский край на карте России

Несмотря на то, что край расположен в зоне рискованного земледелия, его агропромышленный комплекс является крупным и важным сектором экономики и занимает одно из ведущих мест в Сибирском федеральном округе. Специализация сельскохозяйственного производства в растениеводстве обуславливается двумя тесно взаимосвязанными факторами – производственным направлением хозяйств и природными условиями.

В крае сильно различаются между собой природные зоны. Эта особенность характерна и для страны в целом, которая обладает ощутимыми внутрорегиональными различиями в агроклиматических условиях сельскохозяйственного производства [4, с. 77].

Край по природно-экономическим условиям делится на 5 зон: Пригородная (Центральная), Ачинская лесостепная, Канская лесостепная, Южная лесостепная, Северная подтаёжная. Почвенный покров Красноярского края очень разнообразен. По механическому составу почвы края преимущественно тяжёлые. Здесь отчётливо выражены широтные и вертикальные пояса и зоны.

Сельскохозяйственные угодья в общей структуре земельных ресурсов края составляют 12,3 %. При этом высокая доля сельскохозяйственных угодий среди земель края характерна для таких зон, как Центральная (66,9 %), Ачинская (66,2 %), Южная (64,2 %) и Канская (56,6 %) [5, с. 52].

По краю доля пашни в структуре сельскохозяйственных угодий составляет 60,1 %. Наименьшее значение этого показателя отмечено в Северном макрорайоне (43,2 %), а наибольшее – в Восточном (66,8 %).

Климатические показатели, характеризующие природные условия края, делятся на две группы:

1. Связанные с теплообеспеченностью сельскохозяйственных культур (продолжительность безморозного периода (выше 0°), длительность устойчивого периода со среднесуточными температурами 5, 10, 15°, сумма положительных среднесуточных температур выше 10°, абсолютные максимумы и минимумы температур самого холодного и тёплого месяцев в году).

2. Связанные с влагообеспеченностью сельскохозяйственных культур (суммарное количество осадков за год и за период с температурами выше 10°C, мм).

Рассмотрим природные условия края в разрезе сельскохозяйственных (природно-экономических) зон и вновь образованных макрорайонов (табл. 1 и 2).

Природные условия Красноярского края по зонам (70°)*

Сельскохозяйственная (природно-экономическая) зона	Состав и структура	Почвенный покров	Теплообеспеченность	Влагообеспеченность, мм осадков
Пригородная (Центральная)	6 муниципальных районов: Балахтинский, Березовский, Большемуртинский, Емельяновский, Манский, Сухобузимский. 4 города: Красноярск, Дивногорск, Железногорск, Сосновоборск	Выщелоченные и обыкновенные чернозёмы, серые лесные почвы	ССТ** >0° = 2200; ССТ>5° = 1900; ДП*** = 100-110 дней	300-350
Ачинская лесостепная	10 муниципальных районов: Ачинский, Бирилюсский, Боготольский, Большеулуйский, Козульский, Назаровский, Новоселовский, Тюхтетский, Ужурский, Шарыповский. 4 города: Ачинск, Боготол, Назарово, Шарыпово	Серые лесные, чернозёмно-луговые почвы, оподзоленные чернозёмы	ССТ>0° = 2000; ССТ>5° = 1800; ДП = 100-110 дней	350-450
Канская лесостепная	11 муниципальных районов: Абанский, Дзержинский, Иланский, Ирбейский, Канский, Нижнеингашский, Партизанский, Рыбинский, Саянский, Тасевский, Уярский. 3 города: Канск, Зеленогорск, Бородино	Серые лесные почвы, обыкновенные и выщелоченные чернозёмы	ССТ>0° = 1800; ССТ>5° = 1600; ДП = 100-110 дней	300-350
Южная лесостепная	7 муниципальных районов: Минусинский, Курагинский, Шушенский, Ермаковский, Краснотуранский, Идринский, Каратузский. 1 город: Минусинск	Дерново-глеевые, серые лесные, южные обыкновенные чернозёмы и каштановые почвы	ССТ>0° = 2400; ССТ>5° = 2000; ДП = 110-120 дней	250-350
Северная подтаёжная	4 муниципальных района: Енисейский, Казачинский, Пировский, Северо-Енисейский. 2 города: Енисейск, Лесосибирск	Дерново-подзолистые, серые лесные и подзолисто-болотные почвы	ССТ>0° = 2000; ССТ>5° = 1800; ДП = 80-90 дней	350-1000
Итого	38 муниципальных районов 14 городов	Многообразие почв	Устойчивая – в южных и центральных областях; недостаточная – в северных	250-1000

*Источник: «Хозяйственно-отраслевая специализация растениеводства и животноводства Красноярского края».

**ССТ – средняя сумма температур.

***ДП (10°) – длительность периода с температурой выше 10°.

Природные условия Красноярского края по макрорайонам*

Макрорайон	Состав и структура	Почвенный покров	Тепло-обеспеченность	Влаго-обеспеченность, мм осадков
Северный широтный пояс				
Северный	3 муниципальных района: Таймырский (Долгано-Ненецкий), Эвенкийский, Туруханский. 1 город: Норильск	Горно-тундровые, полигональные и скрытоглеевые примитивные почвы	ДП**(>0°)= 35-40 дней; ДП(>5°) = 10-15 дней; Число дней со снежным покровом – не менее 250	200-450
Приангарский	7 муниципальных районов: Кежемский, Богучанский, Казачинский, Пировский, Енисейский, Мотыгинский, Северо-Енисейский. 2 города: Енисейск, Лесосибирск	Дерново-подзолистые, серые лесные и подзолисто-болотные, торфяно-глеевые почвы	ССТ(>0°)=1800; ССТ(>5°) = 1600; ДП (>10°) = 60-70 дней	350-550
Южный широтный пояс				
Южный	7 муниципальных районов: Минусинский, Курагинский, Шушенский, Ермаковский, Краснотуранский, Идринский, Каратузский. 1 город: Минусинск	Дерново-глеевые, серые лесные, южные обыкновенные чернозёмы и каштановые почвы	ССТ(>0°)= 2400; ССТ(>5°) = 2000; ДП(>10°) = 110-120 дней	250-350
Западный	11 муниципальных районов: Ачинский, Балахтинский, Боготольский, Большеулуйский, Козульский, Новоселовский, Назаровский, Ужурский, Бирилюсский, Тюхтетский, Шарыповский. 4 города: Ачинск, Боготол, Назарово, Шарыпово	Серые лесные, чернозёмно-луговые почвы, оподзоленные чернозёмы	ССТ(>0°)= 2000; ССТ(>5°) = 1800; ДП(>10°) = 100-110 дней	350-450
Центральный	5 муниципальных районов: Емельяновский, Березовский, Сухобузимский, Манский, Большемуртинский. 5 городов: Красноярск, Дивногорск, Соснобоборск, ЗАТО г. Железногорск и п. Кедровый	Выщелоченные и обыкновенные чернозёмы, серые лесные почвы	ССТ(>0°)=2200; ССТ(>5°) = 1900; ДП(>10°) = 100-110 дней	300-350
Восточный	11 муниципальных районов: Абанский, Дзержинский, Иланский, Ирбейский, Канский, Нижнеингашский, Партизанский, Рыбинский, Саянский, Тасеевский, Уярский. 3 города: Бородино, Канск, Зеленогорск	Серые лесные почвы, обыкновенные и выщелоченные чернозёмы	ССТ(>0°)= 1800; ССТ(>5°) = 1600; ДП(>10°) = 100-110 дней	300-350
Итого	44 муниципальных района; 16 городов	Многообразие почв	Устойчивая – в южных и центральных областях; недостаточная – в северных	200-550

* Согласно Стратегии социально-экономического развития Красноярского края на период до 2020 года [7].

** ДП – длительность периода с температурой выше 0°; 5°; 10°.

*** ССТ – средняя сумма температур за период с температурой выше 0°, 5°.

Для роста и развития зерновых культур, так же как и для любых других растений, требуются определённые сочетания основных четырёх климатических факторов: тепла, света, влаги и питательных веществ, содержащихся в почве.

С целью определения степени влияния природных условий на урожайность зерновых культур в Красноярском крае был проведён корреляционно-регрессионный анализ (табл. 3).

Таблица 3

Влияние природных условий Красноярского края на урожайность зерновых культур*

Макрорайон	У _{з.к.} ** с 1 га, ц	Теплообеспеченность (длительность периода с температурой выше 10°), дней***	Влагообеспеченность, мм осадков***	Удельный вес чернозёмов в структуре пашни, %****
Северный	0	0	325	0
Приангарский	10,2	65	450	7,4
Южный	11,5	115	300	5,1
Западный	27,7	105	400	74,4
Центральный	19,8	105	325	56,4
Восточный	16,5	105	325	50,8

* Согласно Стратегии социально-экономического развития Красноярского края на период до 2020 года [7].

** Урожайность зерновых культур.

*** Источник: [1, 2].

**** [6].

В качестве результативного фактора выступала средняя урожайность зерновых культур в каждом из макрорайонов, где производство зерна является традиционным видом деятельности. Урожайность определялась как отношение валового сбора зерна к посевной площади зерновых

$$Y_{з.к.} = \frac{ВП}{S_{посевов}} \quad (1)$$

Независимыми факторами были выбраны: 1) теплообеспеченность, 2) влагообеспеченность и 3) удельный вес чернозёмов в структуре пашни.

При помощи графического метода была представлена в виде кривой зависимость между независимыми и результативным факторами (рис. 2–4).

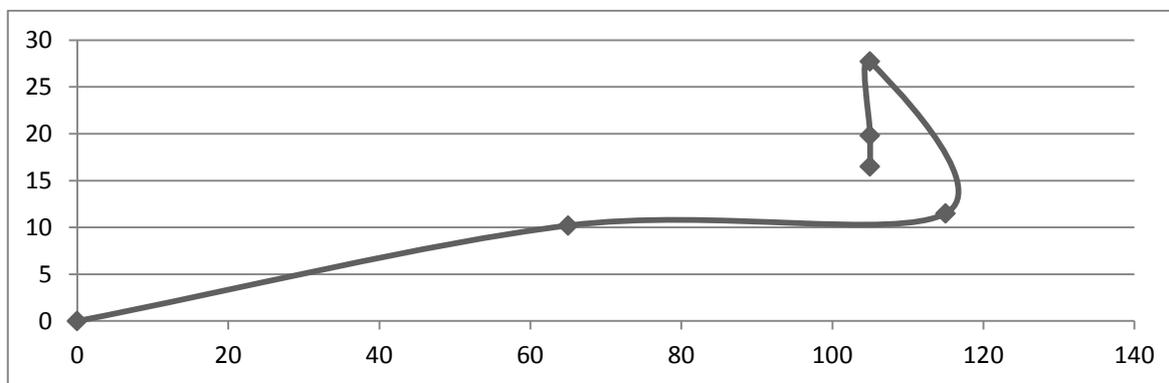


Рис. 2. Зависимость между теплообеспеченностью и урожайностью зерновых культур

Данная кривая, описывающая вышеупомянутую зависимость, по форме очень близка прямой. Поэтому будет актуальным при построении регрессии сделать выбор в пользу парной, задаваемой в общем виде следующим образом:

$$\hat{y} = a + bx. \quad (2)$$

При помощи системы нормальных уравнений, получаемой дифференцированием вышеприведённой формулы по каждому из параметров (нахождение частных производных), выражается зависимость между независимой и результирующей переменными. В общем виде такая система для парной регрессии имеет следующий вид [3, с. 393]:

$$\begin{cases} an + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases}. \quad (3)$$

При помощи метода наименьших квадратов (МНК) находят значения параметров a и b . Для определения влияния 1-го фактора – теплообеспеченности на урожайность зерновых культур – используем систему с уже известными величинами

$$\begin{cases} 6a + 495b = 85,7, \\ 495a + 50525b = 8705,5. \end{cases} \quad (4)$$

Матрица, составленная из коэффициентов при переменных, является квадратной (т.е. имеет равное число строк и столбцов). Значит, система линейных алгебраических уравнений может быть решена любым из трёх известных способов (методов): Гаусса, Крамера или обратной матрицы.

В результате осуществления корреляционно-регрессионного анализа была получена следующая модель:

$$\hat{y} = 0,36 + 0,17x, \quad (5)$$

где \hat{y} – урожайность зерновых культур с 1 га, ц;
 x – теплообеспеченность.

Параметр a не несёт в себе экономического смысла, его значение выступает либо как начальное значение, на основе которого формируется результирующее значение, либо как корректирующая величина значения независимого фактора. Ввиду положительности параметра b делаем вывод, что связь является прямой, т.е. увеличение показателя теплообеспеченности способствует увеличению урожайности зерновых культур; параметр b интерпретируется следующим образом: при увеличении значения теплообеспеченности на 1 день урожайность зерновых культур увеличивается на 0,17 ц с 1 га.

Для определения тесноты связи между факторами используется коэффициент корреляции r_{xy} , рассчитываемый по формуле

$$r_{xy} = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}, \quad (6)$$

где σ_x и σ_y – среднеквадратические отклонения независимого и результирующего факторов, определяемые по формулам:

$$\sigma_x = \sqrt{D(x)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{и} \quad \sigma_y = \sqrt{D(y)} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}, \quad (7), (8)$$

$D(x)$ и $D(y)$ – дисперсии независимого и результирующего факторов;

\bar{x} – среднее значение независимого фактора;

\bar{y} – среднее значение результирующего фактора;

\overline{xy} – среднее от произведений независимого и результирующего факторов.

Для определения доли дисперсии результативного фактора, объясняемой значениями независимого фактора, используется коэффициент детерминации, рассчитываемый по формуле

$$R_{xy} = (r_{xy})^2. \quad (9)$$

Связь является сильной, так как коэффициент корреляции в процентном выражении равен 78,9 %, а коэффициент детерминации равен 0,62. Это означает, что изменение урожайности зерновых культур на 62 % объясняется изменением значения теплообеспеченности.

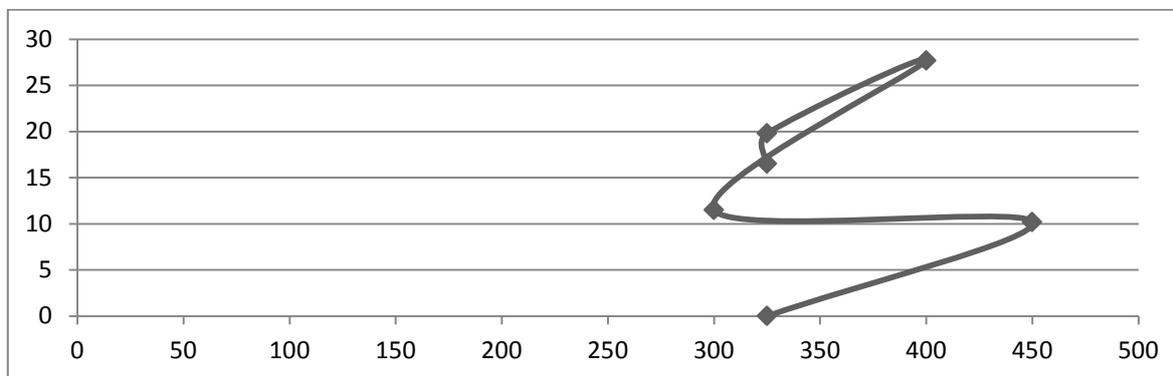


Рис. 3. Зависимость между влагообеспеченностью и урожайностью зерновых культур

График имеет зигзагообразную форму, но учитывая, что имеется возможность подбора прямой, удовлетворяющей МНК, по-прежнему актуальна линейная регрессия.

На этот раз система нормальных уравнений выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} 6a + 2125b = 85,7, \\ 2125a + 769375b = 30917,5. \end{cases} \quad (10)$$

В результате осуществления корреляционно-регрессионного анализа была получена следующая модель:

$$\hat{y} = 2,34 + 0,03x, \quad (11)$$

где \hat{y} – урожайность зерновых культур с 1 га, ц;
 x – влагообеспеченность.

Параметр b – положительный, значит связь прямая, т. е. увеличение показателя влагообеспеченности способствует увеличению урожайности зерновых культур; параметр b интерпретируется следующим образом: при увеличении значения теплообеспеченности на 1 день урожайность зерновых культур увеличивается на 0,03 ц.

Связь является слабой, так как коэффициент корреляции в процентном выражении равен 21 %, а коэффициент детерминации равен 0,04, т. е. изменения урожайности зерновых культур практически не объясняются изменениями влагообеспеченности. Причиной этому является то, что и северные, и центральные, и южные земли края в достаточно равной степени обеспечены влагой.

Для этой кривой при построении модели также будет актуально использование парной линейной регрессии.

Система нормальных уравнений выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} 6a + 194,1b = 85,7, \\ 194,1a + 11377,73b = 4149,93. \end{cases} \quad (12)$$

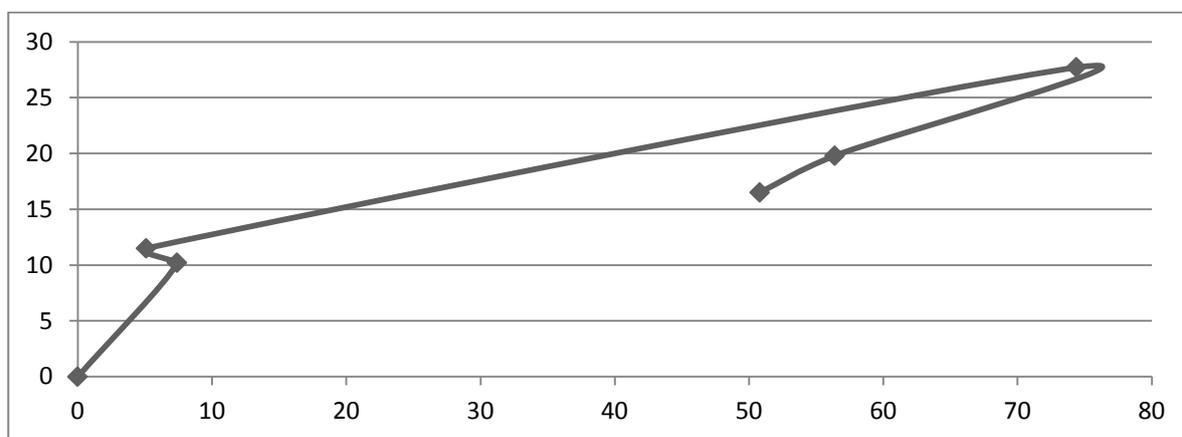


Рис. 4. Зависимость между удельным весом чернозёмов в структуре пашни и урожайностью зерновых культур

В результате осуществления корреляционно-регрессионного анализа была получена следующая модель:

$$\hat{y} = 5,54 + 0,27 x, \quad (13)$$

где \hat{y} – урожайность зерновых культур с 1 га, ц;
 x – удельный вес чернозёмов в структуре пашни, %

Параметр b – положительный, значит связь прямая, т. е. чем выше удельный вес чернозёмов в структуре пашни, тем выше урожайность зерновых культур; параметр b интерпретируется следующим образом: при увеличении удельного веса чернозёмов в структуре пашни на 1 % урожайность зерновых культур увеличивается на 0,27 ц.

Связь является близкой к функциональной, так как коэффициент корреляции в процентном выражении равен 91,6 %, а коэффициент детерминации – 0,84. Это означает, что изменение урожайности зерновых культур на 84 % объясняется изменением удельного веса чернозёмов в структуре пашни.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Красноярскому краю и Тувинской автономной области. – Л.: Гидрометеоиздат, 1961.
2. Агрохимическая характеристика почв СССР: Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1971.
3. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. – М.: ИО «ЮНИТИ», 1998. – 1000 с.
4. Колесняк А.А. Продовольственное обеспечение регионов с экстремальными природными условиями: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05. – М., 2005. – 260 с.
5. Система земледелия Красноярского края. – Новосибирск, Сиб. отд-ние ВАСХНИЛ, 1982. – 631 с.
6. Танделов Ю.П. Плодородие кислых почв земледельческой территории Красноярского края. – Красноярск, 2012. – 161 с.
7. Приложение к проекту решения Красноярского городского Совета депутатов: стратегия социально-экономического развития Красноярского края на период до 2020 года.





УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

УДК 339.13

А.В. Биндюкова, А.И. Гусев, Е.В. Смирнова

МАРКЕТИНГОВОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННЫХ КРУП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Обосновано укрепление рыночных позиций функциональных крупяных продуктов, в том числе быстрого приготовления. Проведено маркетинговое исследование потребительского спроса на функциональные продукты и продукты быстрого приготовления среди жителей г. Красноярска. Разработан маркетинг-план на новый функциональный крупяной продукт.

Ключевые слова: крупа, функциональные продукты, обогащенные продукты, маркетинговое исследование, маркетинг-план, бизнес-план, окупаемость.

A.V. Bindukova, A.I. Gusev, E.V. Smirnova

MARKETING SUBSTANTIATION OF THE ENRICHED CEREALS PRODUCTION WITH THE INNOVATIVE TECHNOLOGY USE

The market position strengthening of the functional cereal foodstuffs including fast cooked is substantiated. Marketing research on the consumer demand for functional foodstuffs and fast cooked products among the Krasnoyarsk residents is conducted. The marketing plan for the new functional cereal product is developed.

Key words: cereal, functional foodstuffs, enriched foodstuffs, marketing research, marketing plan, business plan, payback.

Введение. Современные исследования в области здорового питания свидетельствуют об актуальности разработки продуктов питания функционального назначения, среди которых важное место занимают обогащенные продукты.

С середины 90-х годов практически во всех странах мира остро встает проблема полноценного рационального питания населения. Актуальна эта проблема и для России. Неоднократно проводимые различные широкомасштабные исследования показали, что у большинства населения России выявлены нарушения пищевого статуса, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, так и нерациональным их соотношением [1].

Наиболее значимым по степени негативного влияния на здоровье населения является дефицит микронутриентов (микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ). Сегодня потребность человека в жизненно важных микронутриентах уже не обеспечивается качеством и количеством потребляемой пищи. Быстрое развитие науки и техники, загрязнение окружающей среды, урбанизация сыграли роковую роль в питании человека в нашем веке. Ежедневный рацион каждого человека стал богаче по вкусовым ощущениям, но менее сбалансированным по составу. Согласно статистике стран Европейского союза, человек потребляет в год около 1 т пищевых продуктов. Однако при современных технологиях производства продуктов питания они в значительной мере обеднены полезными и крайне необходимыми макро- и микронутриентами [2].

Все больше людей сегодня отдают предпочтение здоровому питанию, что приводит к росту спроса на продукцию со специально направленными свойствами за счет обогащения различными минералами, микроэлементами и витаминами.

Другой немаловажной тенденцией развития рынка питания является рост спроса на продукты быстрого приготовления, что обусловлено ритмом современной жизни. Как известно, сегодняшний мир диктует свои законы, и с каждым годом жизнь убыстряется.

В настоящее время в торговых сетях разных форматов насчитывают до 300 наименований продуктов различных категорий, выбираемых потребителями, ориентированными на здоровый образ жизни и в то же время испытывающими дефицит времени на приготовление пищи. Самыми популярными продуктами этой

категории являются такие «массовые» продукты, как мюсли, диабетические хлебцы, сухарики, а также крупы быстрого приготовления, в т. ч. обогащенные полезными микроэлементами и витаминами. По данным экспертов, рынок данных продуктов составляет 2–10 % от всего рынка продуктов питания и развивается достаточно динамично [3].

Современная крупяная промышленность, подстраиваясь под сложившиеся состояние общества и его потребности, активно расширяет ассортимент и в дополнение к классическим крупяным продуктам выпускает «удобные» и «полезные» крупы. К их числу относятся крупы в пакетиках для варки, причем параллельно к удобству и скорости приготовления зачастую реализуются и различные решения, позволяющие также обогатить крупу. Аналитические исследования информационного агентства КредИнформ и Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР) указывают на рост производства, а следовательно, и подъем рынка круп за последние 6–7 лет более чем на 10 % [4]. Причем новые продукты – крупы быстрого приготовления и обогащенные крупы – занимают не только значительную долю от общего увеличения производства, но и захватывают доли ранее производимых продуктов, в настоящий момент выпускаемых в меньших объемах в связи с понизившимся на них спросом. Так, в настоящий момент практически все основные производители наряду с основным ассортиментом продуктов ввели новые позиции быстрораствориваемых круп, а также обогащенных быстрораствориваемых круп.

Таким образом, можно сделать вывод: рынок новых крупяных продуктов растет, в связи с этим требуются новые технологии их производства.

С учетом данных тенденций были разработаны новые продукты функционального назначения – крупа овсяная и перловая, обогащенные под действием ультразвукового поля, с сокращенным временем приготовления.

Цель и методы исследования. Проведение маркетингового исследования с целью изучения потребительского спроса на функциональные продукты и продукты быстрого приготовления. Целевая аудитория – жители г. Красноярск. Метод исследования – формализованный опрос.

Результаты исследования. Первый блок вопросов был посвящен самооценке состояния собственного здоровья опрашиваемых и выявлению актуальности темы здорового питания. Всем респондентам было предложено оценить состояние своего здоровья по 9-балльной шкале. В среднем все респонденты оценили свое здоровье на 7 баллов. При этом только 3 % считают свое здоровье идеальным (данные респонденты находятся в возрасте до 34 лет), наряду с этим 4 % опрошенных оценили свое здоровье ниже 4 баллов (все они относятся к группе людей, превысивших порог в 60 лет).

Большинство опрошенных заявили, что заботятся о своем здоровье, причем в группе старше 60 лет этот показатель составил 100 %. В группе от 35 до 60 лет регулярно поддерживают свое здоровье лишь 29,7 %, остальные прибегают к эпизодическим действиям. В группах респондентов до 35 лет регулярными мерами поддерживают здоровье 43,2 %, причем 17,6 % считают, что это скорее дань моде, чем необходимость.

67 % опрошенных ответили, что стараются потреблять пищевые продукты, полезные для здоровья. 62 % знают о проблеме нехватки основных нутриентов в питании. Оптимальным дополнительным источником необходимых для организма веществ 49 % опрошенных назвали медицинские препараты, 17 % – БАДы, 28 % – функциональные продукты питания. 71 % опрошенных слышали о существовании обогащенных (функциональных) продуктов питания и их предназначении. При этом большая часть респондентов лишь частично информирована о таких продуктах.

Крупяные продукты с той или иной регулярностью употребляет 100 % респондентов, однако стоит заметить, что только в старшей возрастной группе потребление происходит 2–3 раза в неделю и чаще. На долю круп быстрого приготовления приходится менее 25 %, в т. ч. в возрастной группе 25–34 года на долю данных круп приходится до 50 % и более.

Основными факторами, влияющим на выбор крупяных продуктов, являются: польза для организма (47 %), затем идет скорость приготовления (32 %), удобство упаковки (17 %), цена занимает лишь 4 %.

Население наиболее положительно относится к крупам российских марок, произведенным в аграрных регионах страны (Краснодарский, Ставропольский край) (48 %), а также выработанным в Красноярском крае и соседних областях – Новосибирская область, Алтайский край (43 %), на долю крупяных продуктов иностранного производства приходится только 9 %.

Наличие несомненного интереса к расширению ассортимента крупяных продуктов доказывает то, что 62 % опрошенных высказались за то, что хотели бы видеть новые обогащенные продукты на прилавках магазинов, причем многие ответили, что готовы покупать обогащенную крупу с пониженным сроком хранения (63 %). Остальные же закупают крупы в больших количествах и не готовы терять в сроках годности.

Более половины респондентов (58 %) готовы платить более высокую цену за обогащенные продукты, при этом добавлять к основной цене еще 50–100 % готовы 28,4 % мужчин и 15,4 % женщин. Стоит отметить, что 5 % указали на возможность платить более 100 % за продукты повышенной пищевой и биологической ценности.

Таким образом, было выявлено, что большинство респондентов заботятся о своем здоровье и стараются потреблять пищевые продукты, полезные для здоровья; большинство респондентов осведомлены о существовании продуктов функционального назначения и хотели бы видеть их на прилавках магазинов. При этом потребители в возрасте до 35 лет более подвержены влиянию моды, предпочитают приобретать наиболее современные продукты, поэтому приобретаемые ими продукты отличаются неэластичным спросом в краткосрочном периоде, то есть чувствительность спроса в ответ на изменение цены незначительна. Также установлено положительное отношение потребителей к продуктам быстрого приготовления, в частности к кашам. Самой популярной крупой является гречневая (84 % респондентов указали, что именно гречневая крупа регулярно входит в их рацион), далее идет рис – 57 % и овсяные хлопья – 48 %, овсяная крупа занимает 5-ю строчку (29 %), а перловая – 8-ю (в свой рацион ее вводят 18 % опрошенных). Реже всего употребляют ячневую крупу.

При этом наиболее положительно опрошенные относятся к крупам российских марок, произведенным в аграрных регионах страны, а также выработанным в Красноярском крае и соседних областях – Новосибирской области и в Алтайском крае.

Выводы по результатам исследования. Проведенное маркетинговое исследование подтверждает целесообразность производства новых продуктов питания функционального назначения на основе овсяной и перловой круп, произведенных из местного сырья, обогащенных железом в ультразвуковом поле. Анализ рынка показал наличие платежеспособного спроса. Разработанный продукт обладает рядом полезных свойств за счет повышенного содержания железа и сокращенного времени приготовления.

По результатам исследований был разработан маркетинг-план для вывода на рынок функциональных крупяных продуктов.

Конкуренты. Выводимый на рынок продукт обладает рыночной новизной, поэтому прямых конкурентов не имеет. В качестве конкурирующей продукции будем рассматривать каши быстрого приготовления, в том числе обогащенные растительным сырьем.

На рынке Красноярского края местные производители крупяных продуктов функционального назначения не представлены. Наибольшая доля регионального рынка каш быстрого приготовления принадлежит таким зарубежным и общероссийским производителям, как компания Nestle, компания ООО «Ресурс» (ТМ «Увелка»), компания Кунцево (ТМ «Сила злаков») и финская компания Raisio Nutrition Ltd (ТМ Нордик). Компания Nestle, помимо высокого качества продукции и широкого ассортимента, обладает самой узнаваемой торговой маркой каш моментального приготовления, не требующих варки и обогащенных растительными компонентами, – «Быстров». Из каш быстрого приготовления минимальное время приготовления у каш фирмы «Нордик» [5].

Компания Nestle и компания Raisio Nutrition Ltd (ТМ Нордик) являются международными и имеют значительные ресурсы для завоевания региональных рынков сбыта. Компании ООО «Ресурс» и «Кунцево» являются компаниями общероссийского уровня, что также позволяет им активно внедряться на региональные рынки.

Таким образом, на региональном рынке функциональных каш быстрого приготовления наблюдается высокий уровень концентрации, небольшое число производителей обладает значительной долей рынка. Интенсивное соперничество между конкурентами влияет на потенциальную стратегическую позицию проектируемого предприятия, которая будет зависеть от того, насколько оно будет обладать способностью противостоять конкурентным силам. Ситуация осложняется еще и существованием большого числа товаров-субститутов (например, БАДы, применение которых находит все большее распространение). Заменяющие товары представляют собой серьезную рыночную угрозу.

Таким образом, вывод на рынок новых обогащенных крупяных продуктов требует тщательного формирования маркетинговой политики.

Целевая аудитория. Мужчины, женщины в возрасте от 25 до 60 лет со средним и выше среднего уровня дохода (в ряде случаев независимо от уровня дохода), ориентированные на здоровый образ жизни и экологию питания, современные стандарты качества жизни. Мотивация к покупке – здоровье, мода на здоровье, статус, удобство, экономия времени.

Позиционирование. Выводимый на рынок инновационный продукт – крупы обогащенные, функционального назначения – позиционируется как продукция для организации и поддержания здорового питания –

одного из главных компонентов здорового образа жизни, одного из атрибутов современных стандартов качества жизни.

Товарная политика. Предлагаются к реализации новые функциональные крупяные продукты (крупя овсяная и перловая), обогащенные железом в ультразвуковом поле, с использованием минеральной воды Кожановского месторождения, упакованные в порционные перфорированные, а затем вакуумные пакеты по 50 г. Порционные пакеты пакуются в картонные коробки по 10 шт.

В связи с большей востребованностью на рынке овсяной крупы по сравнению с крупой перловой структура товарного ассортимента: 75% – крупа овсяная и 25% – крупа перловая.

Ценовая политика. Подход к установлению цены. В основе формирования цены лежит маркетинговая концепция ценообразования, т.е. цены на новые продукты устанавливаются с учетом величины и характера эластичности спроса, а также среднерыночных цен на товары-конкуренты. Например, стоимость овсяной каши «Нордик» весом 500 г стоит на местном рынке порядка 108 рублей, а стоимость овсяной крупы «Увелка» 38 рублей.

Цена отпускная одной коробки овсяной крупы весом 500 г принимается за 64 руб. С учетом торговой наценки (30%) цена для потребителя составит 84 руб. Отпускную цену одной коробки перловой крупы весом 500 г принимаем 58 руб. Тогда цена в розничной сети составит 76 руб.

Розничные цены примерно в 2 раза выше цен на аналогичный необогащенный продукт отечественного производства быстрого приготовления. Как свидетельствуют результаты проведенного нами опроса, до 20 % опрошенных готовы платить за функциональные продукты двойную цену.

Готовность значительной части потребителей (до 70%) платить единовременно в пределах 100 руб. за продукты быстрого приготовления подтверждает и исследование, проведенное на продовольственном рынке г. Кемерово [3].

Сбытовая политика. Планируется использовать для реализации следующие каналы сбыта:

- сети оптовой торговли (производитель – оптовый продавец – розничный продавец – потребитель);
- сети розничной торговли (производитель – розничный продавец – потребитель).

Ввиду небольших объемов поставок и обеспечения розничной цены в пределах 80–90 рублей за упаковку весом 500 г акцент следует сделать на работе непосредственно с торговыми сетями и магазинами здорового питания.

Цели коммуникативной политики:

- Атрактивная – привлечь внимание потенциальных потребителей к новому продукту (новой ТМ).
- Доверительно-имиджевая – вызвать положительное отношение к новому продукту (новой ТМ).
- Аргументационно-гарантийная – доказать, привести убедительные аргументы и гарантии в пользу выбора потребителей данного продукта.

Для успешного продвижения нового продукта необходимо его брендинг, для этого необходимо определить идею марки, сформировать четкие отличительные позиции в сознании потребителя, разработать систему управления имиджем и коммуникациями марки. Оба новых продукта выводятся на рынок под одной торговой маркой.

Таким образом, рекомендуемая общая маркетинговая стратегия – стратегия дифференцированного маркетинга. Стратегия дифференциации основана на качестве продукции, создании знаков ценности, впечатлении, что ценность изделия выше, чем у аналогичной продукции конкурентов (создание бренда). Таким образом, актуальны следующие направления дифференциации: продуктовая и дифференциация имиджа.

В качестве стратегии ценообразования выбрано премиальное ценообразование. Используется маркетинговая концепция ценообразования. В основе цены лежат потребительские свойства, ценность товара. Учитываются рыночные цены на конкурирующие товары.

Стратегия дистрибуции – сочетание стратегии проталкивания (мероприятия, направленные на участников торговой сети) и стратегии втягивания (мероприятия, направленные на конечного потребителя).

Стратегия продвижения – стратегия интенсивного продвижения на рынок (высокая цена плюс высокие затраты на продвижение).

Оценка эффективности проекта. Для оценки инвестиционной привлекательности строительства малотоннажного завода (в п. Балахта Красноярского края вблизи Кожановского месторождения минеральных вод, используемых для обогащения овсяной и перловой крупы) был разработан бизнес-план. Анализ полученных показателей свидетельствует об эффективности проекта:

$NPV = 2937185 > 0$, т.е. прирост капитала инвестора на 29371851 больше, чем альтернативное вложение денежных средств.

$PI = 10,82 > 1$, каждый вложенный рубль принесет 10,71 руб. прироста.
 $IRR = 47,05 \%$ – внутренняя норма доходности, следовательно, проект эффективен при ставке дисконтирования меньше либо равной 47,95 %.
Срок окупаемости проекта составляет 1 год.

Литература

1. WHO, Guidelines on Food Fortification with Micronutrients. – Geneva: WHO, 2006.
2. Гусев А.И. Разработка технологии обогащения круп микроэлементами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. – Красноярск, 2013. – 130 с.
3. Секлецова О.В., Кузнецова О.С., Михайлова И.А. Экономическая оценка производства нового продукта функционального и лечебно-профилактического назначения // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 1. – С. 148–153.
4. Российский рынок круп – 2013. – URL: http://www.b2bcenter.ru/info/market_researches.html?id=562949986786763&p=1.
5. Радусь П.Г. Потребительские требования к овсяным кашам быстрого приготовления // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 1. – С. 35–36.



УДК 334.7(571.5)

Т.Б. Попельницкая

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ СИЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ УСПЕШНЫХ КОММЕРЧЕСКИХ КОМПАНИЙ г. КРАСНОЯРСКА

В статье рассмотрены вопросы организационной культуры успешных коммерческих региональных компаний, планирования особенностей, информационно-деловых обменов, контроля, гендерных отношений и мотивации сотрудников.

Ключевые слова: сила организационной культуры, факторы организационного благополучия/неблагополучия, внутренние ресурсы развития компании.

T.B. Popelnitskaya

THE STRUCTURAL ANALYSIS OF THE STRONG ORGANIZATIONAL CULTURE FACTORS IN THE KRASNOYARSK SUCCESSFUL BUSINESS ENTERPRISES

The issues of the organizational culture in the successful commercial regional companies, peculiarity planning, information and business exchanges, control, gender relations and employee motivation are considered in the article.

Key words: organizational culture power, organizational factors of wellbeing / ill-being, internal resources of company development.

В условиях финансового кризиса компании ищут новые внутренние ресурсы повышения своей конкурентоспособности на рынке. Таким важным источником и механизмом инновационного развития компании является феномен организационной культуры, имеющий социально-психологическую природу.

Роль организационной культуры в фирме многоаспектна в силу многогранности самого исследуемого феномена: 1) культура может рассматриваться как стратегический ресурс организации, определяющий ее конкурентное положение на рынке; сильная культура является важной предпосылкой выхода организации из кризиса; 2) организационная культура способна стать проводником многих не только внутриорганизационных изменений и инноваций, но и рыночных преобразований на уровне общества; 3) устойчивая культура отражает диалектическую взаимосвязь миссии компании, корпоративных ценностей и норм, организационной структуры, уровня технологии и социально-психологического климата в коллективе.

Организационная культура позволяет отличать одну организацию от другой, создает атмосферу идентифицированности для членов коллектива, генерирует приверженность ее целям, укрепляет социальную стабильность, служит контролирующим механизмом, который направляет и формирует отношения и поведение работников.

Как комплексное явление, она включает в себя экономические, административно-правовые и социально-психологические аспекты. К экономическим аспектам относятся: принципы, приемы и методы стимулирования организационно-трудовой активности работников; к административно-правовым – форма регламентации организационно-деловых отношений между работником, работодателем и трудовым коллективом; к социально-психологическим – способы нормализации межличностных отношений, социально-психологического климата в организации, производственной адаптации, рекрутинга и обучения сотрудников [2].

Сила культуры является важной динамической характеристикой самого феномена организационной культуры. Сильная культура способствует развитию высокой рентабельности и конкурентоспособности организации на рынке. Эффективность организации требует, чтобы культура организации, ее стратегия, окружение (внешняя среда) и технология (внутренняя среда) были приведены в соответствие [3, 4]. Рыночная стратегия организации предполагает культуру, основанную на индивидуальной инициативе, риске, высоком уровне интеграции, позитивном восприятии конфликта как источника развития фирмы и широком горизонтальном взаимодействии функциональных подразделений. Чем выше сила культуры, тем более устойчива организация как экономический субъект, тем однороднее ценностно-нормативное пространство группы и большее влияние она оказывает на организационное поведение отдельных индивидов [1].

В контексте проводимого исследования мы понимаем силу культуры как интеграционную характеристику организационной культуры, отражающую интенсивность и уровень зрелости процессов групповой динамики и функций управления.

Понятие «зрелости» предполагает:

1) управляемость и рефлексивный контроль данных процессов, при котором качество процесса может стать самостоятельным предметом переговоров;

2) наличие институциональных норм, регламентирующих порядок осуществления бизнес-процессов и межфункциональных коммуникаций (разработанные положения о мотивации, нормативы трудовой деятельности, порядок разрешения организационных конфликтов, различные локальные акты и предписания, нормирующие функциональные работы и взаимодействия). Сильная культура предполагает стандартизацию и унификацию основных рабочих процессов; технологизацию самого процесса взаимодействия хозяйствующих подразделений, поддающуюся строгому хозяйственному учету и систематической отчетности с целью оптимизации качества;

3) высокую включенность (вовлеченность) субъектов взаимодействия, отражающую ценностно-нормативное единство организационного пространства.

На наш взгляд, сила культуры также является показателем сформированности переговорной инфраструктуры организации.

Анализ опыта успешных региональных предприятий, развивших сильную корпоративную культуру, безусловно, является ценным и востребованным. А глубокое понимание социально-психологических особенностей содержания и дисфункций организационной культуры способствует смягчению сопротивления инновационным преобразованиям в компании.

Объект и методики исследования. В проводимом исследовании приняли участие 10 коммерческих организаций г. Красноярск, представляющих сегмент среднего бизнеса, сферы услуг (стаж на местном рынке не менее 8–20 лет). Общий объем репрезентативной выборки составляет 246 человек (штатные сотрудники и администрация компании).

Комплексная оценка особенностей сильной организационной культуры успешных предприятий проводилась по отечественной методике Ю.Г.Семенова «Анкета организационной культуры» (2006), опроснику Р.Ф. Дафта «Оценка силы организационной культуры» (2001), методом структурированного интервью персонала и руководства компаний.

Полученные результаты носят констатирующий, оценочный характер и отражают субъективное преломление ценностно-нормативного содержания организационной культуры и ее конфликтогенных факторов в деловых коммуникациях. С допущением, что выявленные факторы имеют стохастическую природу, а не объективную причинно-следственную зависимость. Генезис и порядок развития этих факторов не очевиден, поскольку не является предметом проведенного исследования.

Результаты и их интерпретация. В настоящей таблице выборочно представлены локальные индексы организационного благополучия, составляющие массив первичных экспериментальных данных (2011–2013 гг.).

Номер	Локальные индексы организационного неблагополучия	Сильная ОК (разброс значений в интервале)	Средние значения по выборке
1	Демократизм целеполагания	[-0, 667; 0,25]	-0,060
2	Ясность и применимость приказов на практике	[0,467; 0,80]	0,138
3	Избыточная интенсивность труда	[0;1,00]	0,029
4	Продуманность поставленных задач	[-0,50; 0,467]	-0,053
5	Актуальность целей и задач	[0,733; 1,00]	0,458
6	Востребованность заданий	[0,20; 1,00]	0,720
7	Соответствие работы должностным обязанностям	[0,60; 0,833]	0,147
8	Влияние избытка управленцев на организованность	[0,467; 1,00]	0,550
9	Влияние личных интересов и амбиций на скоординированность действий	[0,50; 1,00]	0,706
10	Полнота передачи деловой информации	[0,40; 0,750]	-0,071
11	Выполняемость руководством данных обещаний	[-0,750; 0]	-0,289
12	Преобладание конкретных дел над пустыми декларациями	[0,30; 0,750]	-0,102
13	Оправданность затрат времени на проведение заседаний	[-0,167; 0,50]	0,101
14	Открытость обсуждения проблем	[0,70;1,00]	0,855
15	Отсутствие внеслужебных каналов информации (в виде доноительства, сплетен)	[0,60;1,00]	0,568
16	Уровень рестрикционизма	[-0,80; 0,25]	-0,413
17	Преобладание в карьере профессионализма над протекционизмом	[0,875; 1,00]	0,639
18	Справедливость вознаграждения	[0,167;0,733]	0,336
19	Приоритет в оценке руководства реальной эффективности, а не ее видимости	[-0,50;0,167]	-0,240
20	Контроль исполнения приказов	[0,40;1,00]	0,382
21	Требовательность руководства к себе и к подчиненным	[-0,533; 1,00]	-0,522
22	Неполнота рабочей нагрузки персонала, избыточность персонала	[-0,250; 0,867]	0,035
23	Практика минимальных усилий	[-0,60; -0,167]	-0,190
24	Корруптированность руководства	[0,70;1,00]	0,218
25	Выполнение «левых» работ	[0,833;1,00]	0,396
26	Персонификация объектов критики в виде «козлов отпущения»	-1,00.	-0,507
27	Системность в решении проблем организации	[-0,333;-0,10]	-0,071.

Для организаций с сильной культурой получены высокие показатели устойчивости целей, выполнимости планов, ясности изложения целей руководством, социально-психологической экологичности и развивающего потенциала планов в отношении коллектива и работников. Выявлены средние и высокие значения индексов стратегичности целей и востребованности заданий, связи целей и действий коллектива, коллегиальности целеформирования. Получен широкий диапазон в области положительных значений по индексам релевантности выдвигаемых целей, обеспеченности планов ресурсами, избыточной интенсивности труда. А также высокие отрицательные показатели приоритетности планов над текучкой, когерентности личных планов с задачами коллектива. Таким образом, выраженной особенностью целеполагания в сильной культуре является высокая устойчивость целей, ориентированных на стратегические интересы компании. Планирование выступает адекватным инструментом решения задач разного уровня и срочности. Примечательно, что эффективность целеполагания в организации с сильной культурой не всегда обеспечивается за счет демократизма принятия решений. Однако высокий показатель социально-психологической экологичности свидетельствует о бесконфликтности процедуры принятия планов в целом. Вероятно, противоречивость целеполагания носит скрытую, потенциально конфликтную форму и находит другие каналы и формы для снятия напряженности.

Также были обнаружены устойчивые взаимосвязи силы культуры с особенностями организационной структуры и функциональной координацией работ. Имеется широкий разброс по биполярной шкале следующих локальных индикаторов: степень соответствия работы должностным обязанностям, корпоративного единства, полноты (глубины) координации, релевантности координации, характеру задач, степени координации сверху. Для сильной корпоративной культуры характерна тенденция к высокой оптимизации деловых взаимодействий. Факторами устойчивости и эффективности организационной структуры выступают высокая трудовая дисциплина и степень формализации всех функциональных взаимодействий, что не снимает дефицита управления в таких аспектах, как значительная противоречивость приказов сверху и проблема низкого уровня самоорганизации работников. Полнота, степень координации и мера противоречивости приказов могут значительно колебаться в широких диапазонах: от спонтанной до сверхнормативной.

При этом в организации с сильной культурой может оставаться проблема несоответствия выполняемых работ должностным обязанностям, избыточному влиянию управленцев на организованность ключевых бизнес-процессов. Четкая регламентация оргвзаимодействия и высокая исполнительская дисциплина могут сочетаться с низким уровнем релевантности оргструктуры выполняемым целям и функциям.

Сопоставление значений суммарных индексов убедительно показывает, что информационно-деловой обмен является «проблемной зоной» даже в организациях с сильной культурой. В шести из десяти компаний общие показатели по фирмам едва приближаются к усредненному значению по выборке (0,391).

Безусловными факторами успешности коммуникаций в сильных культурах являются высокий уровень доверия работников приказам руководства, открытость обсуждения проблем и объективные критерии оценки со стороны руководства. Коллегиальность обсуждения рабочих заданий выражается в высокой степени понимания сути руководящих указаний, среднем диспаритете прямой и обратной связи, умеренном уровне информированности подчиненных. Однако коммуникации в подобных организациях не лишены существенных недостатков: неглубокое обсуждение проблем, неустойчивое доверие руководства к информации со стороны персонала, выраженный диспаритет циркулирования деловой информации, излишняя декларативность намерений и проектов. При больших неоправданных затратах времени на проведение заседаний наблюдается хроническая нерегулярность обсуждения актуальных проблем коллектива с руководством. Закрытые формы личного общения руководителя с подчиненными порождают активный рост и влияние внеслужебных каналов информации в виде доноительства, слухов – практика минимальных усилий.

Выявленные индексы организационной реактивности и связей также подтверждают, что самым слабым местом в деловых коммуникациях успешных компаний является неконструктивная критика. Во всех фирмах с сильной культурой получены низкие отрицательные значения уровня релевантности критики, восприимчивости руководства к критике как сигналу исправления ошибок. А также широкий разброс положительных величин таких индикаторов, как взаимная требовательность, польза критики и ее действенность, индекс распределения издержек между работниками и руководителями вследствие деловых ошибок и просчетов. В целом руководство уверено в правоте своей критики, но при этом в компаниях распространена порочная практика замаливания неудач и избегания персональной ответственности. Завышенная требовательность и «недоступность руководства» сочетаются с крайне высоким уровнем персонификации объектов критики в виде «козлов отпущения». Все это отражается в низком уровне системности взаимодействия и решений, низкой реактивности организации как агента рынка в целом, поскольку глубокие проблемы с опе-

ративностью и качеством обратной связи, безусловно, влияют не только на внутренний климат, но и на внешние связи. Снижается качество выпускаемой продукции и сервиса, деловой репутации и конкурентоспособности компании в целом.

Особенности системы мотивации в организациях с сильной культурой весьма противоречивы. Так, очевидным преимуществом сильных культур является высокая лояльность персонала, сопровождающаяся выраженным чувством гордости и удовлетворения от принадлежности к организации. Работники имеют твердое намерение продолжать работу в данной компании. Руководство заинтересовано в стимулировании профессионально-служебного роста, стиль руководства положительно влияет на трудовую активность, сотрудники активно вознаграждаются за преданность компании. В организации хорошо осознается потребность в обучении кадров и необходимость наставничества.

Тем не менее в текущем управлении преобладают низкие показатели объективности административных решений и кадровых назначений, невнимание к работникам со стороны начальников подразделений, неустойчивая взаимосвязь производственной эффективности с зарплатой (очевидно, что критерии вознаграждения не объективны и не привязаны к результативности деятельности работника).

При высокой необходимости в наставничестве в организациях, по мнению сотрудников, фактически такие формы наставничества отсутствуют. Это логично сочетается с низким и средним уровнем реальной готовности работников к служебному росту. Стремление к самореализации и выполнению более сложной и ответственной работы неустойчиво и колеблется от полной пассивности до высокой самоотдачи.

На практике для персонала характерно «размытое» отношение к репутации компании, низкая осведомленность об истории своего подразделения и признание незначительной роли организационных традиций. Складывается противоречивая картина: с одной стороны, работники гордятся и чувствуют глубокое удовлетворение от принадлежности к данному коллективу, а с другой – умаляют роль корпоративных интересов и ценностей, болезненно относятся к несправедливости в оценке вложенных индивидуальных усилий со стороны администрации.

Реализация функции контроля в организациях с сильной культурой имеет следующие положительные особенности и проблемные зоны: мягкий, текущий управленческий контроль сочетается со средним уровнем ресурсной обеспеченности, укомплектованности кадров и ограниченным объемом должностных полномочий для выполнения поставленных задач. Интенсивность и объем рабочей нагрузки, избыточность управленческого персонала являются нестабильными. И могут варьироваться в широком диапазоне, очевидно отражая специфику сезонной, производственной загруженности и конъюнктуры рыночного спроса.

При этом жесткие формы контроля сочетаются с неустойчивыми, разнонаправленными мерами стимулирования творческо-инновационной активности, отсутствием экономических программ планомерного стимулирования сокращения издержек производства. Выявлен широкий разброс уровня принятия руководством ответственности за допущенные ошибки, коррелирующий с низким уровнем требовательности руководства к себе и подчиненным. Контроль по отклонениям и формы наказания виновных за ошибки носят необъективные формы. И часто воспринимаются работниками как несправедливый и субъективный произвол начальства. По мнению работников, высокая формальная демократичность управления нередко вырождается в попустительские формы контроля: избегание персональной ответственности и попытки делегировать ее на более низкие уровни менеджмента и рядовых сотрудников.

Экспериментально подтверждается факт низкого уровня конфликтности коллектива с сильной организационной культурой. Средний уровень конфликтности в фирмах с сильной культурой (0,379;-0,476) ниже среднего общего индекса по выборке (0,520). Природа выделенных неблагоприятных факторов в первую очередь связана с низкой мотивацией персонала, неэффективным распределением функциональной нагрузки, слабостями директивного стиля управления и натянутыми межличностными отношениями членов коллектива. Также среди объективных факторов конфликтности среды современных предприятий наибольший вес имеют низкая материально-техническая обеспеченность основной деятельности, отсутствие объективной критериальной базы материального стимулирования работников, высокие значения индекса «нечеткости в определении рабочих заданий».

Анализ гендерных установок руководства и персонала компании подтверждает гипотезу о том, что в сильных культурах нивелируются гендерные различия. Отсутствуют дискриминационные установки и предубеждения в отношении влияния половых различий на возможности карьерного роста. Мужчинам и женщинам присваиваются примерно равные способности профессионального успеха. При выборе на руководящую должность приоритетными являются профессиональные и личностные качества работника, а не его половой статус.

Опросы сотрудников показали, что в организациях с сильной культурой, как правило, отсутствуют такие грубые дисциплинарные организационные патологии, как коррумпированность руководства, выполнение левых работ, наличие случаев производственных хищений. Однако даже в успешных организациях повсеместно распространены практика минимальных усилий и низкая востребованность инноваций, то есть работники сознательно ограничивают свою производительность труда, не в полную меру используют умственные и профессиональные способности при выполнении служебных обязанностей. Степень сопротивления реформам и инновационный потенциал колеблются в широком интервале положительных значений. Деструктивизм работников в отношении к нововведениям носит скорее мягкие и пассивные формы социально-психологического напряжения и негативизма, чем деструктивные формы протестного, саботажного и абсентного трудового поведения.

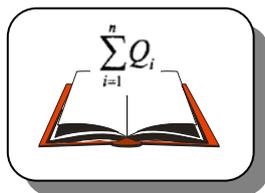
Общих (суммарных) отрицательных индексов не выявлено, что свидетельствует о том, что текущее рефлексивное управление и совместная деятельность работников успешно компенсируют выявленные локальные факторы организационного неблагополучия.

Таким образом, сильная организационная культура является мощным внутренним ресурсом развития компании. Понимание выявленных особенностей культуры успешных компаний позволяет перенимать этот опыт. А также на раннем этапе прогнозировать, предотвращать и конструктивно разрешать организационные противоречия на разных институциональных уровнях. Описанные факторы необходимо учитывать специалистам и руководителям при формировании организационной культуры современного коммерческого предприятия.

Литература

1. *Попельницкая Т.Б.* Проблема анализа структуры социально-психологического феномена организационной культуры // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – С. 412–414.
2. *Семенов Ю.Г.* Организационная культура: учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2006. – 256 с.
3. *Стоянова В.А.* Механизм формирования сильной организационной культуры как основа эффективной деятельности промышленных предприятий: дис. ... канд. экон. наук. – Владивосток, 2004. – 254 с.
4. *Communicating for Managerial Effectiveness: Problems, Strategies, Solutions.* 4th ed. – New York, SAGE Publications, Inc, 2010.





УДК 517.518.87

К.А. Кириллов

ОБ ОЦЕНКЕ НОРМЫ ФУНКЦИОНАЛА ПОГРЕШНОСТИ НА ПРОСТРАНСТВАХ H_α КВАДРАТУРНЫХ ФОРМУЛ, ТОЧНЫХ ДЛЯ ПОЛИНОМОВ ХААРА

На пространствах H_α получена верхняя оценка нормы функционала погрешности квадратурных формул, обладающих d -свойством Хаара.

Ключевые слова: d -свойство Хаара, пространства функций H_α , функционал погрешности квадратурной формулы.

К.А. Kirillov

ON THE NORM ASSESSMENT OF THE ERROR FUNCTIONAL IN H_α SPACES OF QUADRATURE FORMULAS EXACT FOR HAAR POLYNOMIALS

On the H_α spaces the upper norm assessment of the error functional of quadrature formulas possessing the Haar's d -property is obtained.

Key words: Haar's d -property, H_α function spaces, error functional of quadrature formula.

Введение. Задача построения и исследования кубатурных (квадратурных) формул, точных на некотором конечномерном классе функций, характеризует одно из важных направлений теории приближенного интегрирования. Ранее эта задача в основном решалась для вычисления интегралов, точных на алгебраических и тригонометрических многочленах. Кубатурные формулы, точные для конечных сумм Хаара, можно найти в [1]. Минимальные весовые квадратурные формулы, обладающие d -свойством Хаара (формулы, точные для полиномов Хаара степеней, не превосходящих заданного числа d), были описаны в [2, 3]. Исследование погрешности обладающих d -свойством Хаара квадратурных формул проводилось на пространствах S_p . Оценки нормы функционала погрешности указанных формул в случае весовой функции $g(x) \equiv 1$ получены в [4–6], в случае весовой функции $g(x) \neq 1$ – в [7–9].

В настоящей работе получена верхняя оценка нормы функционала погрешности $\delta_N[f]$ обладающих d -свойством Хаара квадратурных формул с N узлами на пространствах H_α

$$\|\delta_N\|_{H_\alpha^*} \leq 2^{-\alpha d-1} (2^\alpha - 1)^{-1}.$$

Как и для исследованных в [1] формул с $N=2^d$ узлами, образующими Π_T -сетки, для обладающих d -свойством Хаара квадратурных формул с наименьшим возможным числом узлов ($N=2^{d-1}$) величина $\|\delta_N\|_{H_\alpha^*}$ удовлетворяет асимптотическое равенство $\|\delta_N\|_{H_\alpha^*} = O(N^{-\alpha})$, $N \rightarrow \infty$. В то же время обладающие d -свойством Хаара квадратурные формулы с $N=2^{d-1}$ узлами, будучи минимальными формулами приближенного интегрирования, обеспечивают наилучшую поточечную сходимость $\delta_N[f]$ к нулю при $N \rightarrow \infty$.

1. Основные определения

В настоящей работе используется оригинальное определение функций Хаара, введенное в [10], отличное от определения этих функций из [1].

Двоичными промежутками $I_{m,j}$ назовем промежутки с концами в точках $(j-1)/2^{m-1}, j/2^{m-1}$ ($m=1,2,\dots, j=1,2,\dots,2^{m-1}$). Если левый конец двоичного промежутка совпадает с 0, то будем считать

этот промежуток замкнутым слева, если правый конец совпадает с 1, – замкнутым справа. Остальные двоичные промежутки считаются открытыми. Левую и правую половины $I_{m,j}$ (без середины этого двоичного промежутка) будем обозначать $I_{m,j}^-$ и $I_{m,j}^+$ соответственно.

Система функций Хаара строится группами: группа номер m содержит 2^{m-1} функций $\chi_{m,j}(x)$, где $m = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots, 2^{m-1}$. Функции Хаара $\chi_{m,j}(x)$ определим следующим образом:

$$\chi_{m,j}(x) = \begin{cases} 2^{(m-1)/2} & \text{при } x \in I_{m,j}^-, \\ -2^{(m-1)/2} & \text{при } x \in I_{m,j}^+, \\ 0 & \text{при } x \in [0,1] \setminus \overline{I_{m,j}}, \\ 0,5 [\chi_{m,j}(x-0) + \chi_{m,j}(x+0)] & \text{если } x \text{ – внутренняя} \\ & \text{точка разрыва,} \end{cases}$$

где $\overline{I_{m,j}} = [(j-1)/2^{m-1}, j/2^{m-1}]$, $m = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots, 2^{m-1}$. В систему функций Хаара включают также функцию $\chi_{0,1}(x) \equiv 1$, которая образует нулевую группу.

Полиномами Хаара степени d назовем линейные комбинации с вещественными коэффициентами функций $\chi_{0,1}(x), \chi_{m,j}(x)$, где $m = 1, 2, \dots, d, j = 1, 2, \dots, 2^{m-1}$, такие, что хотя бы один из коэффициентов при функциях Хаара $\chi_{d,j}(x)$ группы номер d отличен от нуля.

Будем рассматривать квадратурные формулы

$$I[f] = \int_0^1 f(x) dx \approx \sum_{i=1}^N C_i f(x^{(i)}) = Q[f], \quad (1)$$

где $x^{(i)} \in [0,1]$ – узлы формулы (1); C_i – коэффициенты при ее узлах (вещественные числа), $i = 1, 2, \dots, N$.

Будем говорить, что формула (1) обладает d -свойством Хаара, или просто d -свойством, если она точна для любого полинома Хаара $P(x)$ степени, не превосходящей d , т. е. $Q[P] = I[P]$.

Сформулируем определения классов функций одной переменной $H_\alpha(L)$ и $S_p(A)$, приведенные в [1]. Множество функций $f(x)$, определенных на отрезке $[0,1]$ и удовлетворяющих неравенству $|f(x) - f(y)| \leq L|x - y|^\alpha$ для любых $x, y \in [0,1]$ ($0 < \alpha \leq 1, L > 0$), называют классом $H_\alpha(L)$. Константа L носит название определяющей постоянной этого класса. В [1] показано, что множество функций $f(x)$, принадлежащих всем классам $H_\alpha(L)$ (со всевозможными значениями L , значение α фиксировано), является линейным пространством, на котором норма вводится по формуле

$$\|f\|_{H_\alpha} = \sup_{x, x+t \in [0,1]} |f(x+t) - f(x)| |t|^{-\alpha}.$$

Указанное линейное нормированное пространство обозначается через H_α , при этом все функции $f(x)$, отличающиеся постоянными слагаемыми, рассматриваются как одна функция.

Множество функций $f(x)$, определенных на отрезке $[0,1]$ и представимых в виде ряда Фурье-Хаара

$$f(x) = c_{0,1} + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{2^{m-1}} c_{m,j} \chi_{m,j}(x) \quad (2)$$

с вещественными коэффициентами $c_{0,1}, c_{m,j}$ ($m = 1, 2, \dots, j = 1, 2, \dots, 2^{m-1}$), удовлетворяющими условию

$$A_p(f) = \sum_{m=1}^{\infty} 2^{(m-1)/2} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |c_{m,j}|^p \right]^{1/p} \leq A \quad (3)$$

($1 \leq p < \infty$, A – вещественная константа), определяется как класс $S_p(A)$. В [1] доказано, что множество функций $f(x)$, принадлежащих всем классам $S_p(A)$ (со всевозможными A , значение p фиксировано), является линейным пространством, на котором норма вводится по формуле $\|f\|_{S_p} = A_p(f)$. Указанное линейное нормированное пространство обозначается через S_p , при этом все функции $f(x)$, отличающиеся постоянными слагаемыми, рассматриваются как одна функция.

2. Вывод оценки нормы функционала погрешности квадратурных формул

Обозначим через $\delta_N[f]$ функционал погрешности кубатурной формулы (1)

$$\delta_N[f] = I[f] - Q[f] = \int_0^1 f(x) dx - \sum_{i=1}^N C_i f(x^{(i)}) \quad (4)$$

Лемма 1. Если функция $f \in S_p$ ($p > 1$), то для модуля функционала погрешности квадратурной формулы (1) имеет место неравенство

$$|\delta_N[f]| \leq \sum_{m=1}^{\infty} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |c_{m,j}|^p \right]^{1/p} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |Q[\chi_{m,j}]|^q \right]^{1/q} \quad (5)$$

где числа p и q связаны соотношением $1/p + 1/q = 1$.

Доказательство. В [1] доказано, что если $f \in S_p$, то ряд (2) сходится абсолютно и равномерно. Подставим его в выражение (4) для $\delta_N[f]$. В соответствии с определением коэффициентов Фурье-Хаара [1] имеем

$$c_{0,1} = \int_0^1 f(x) dx \quad (6)$$

Учитывая (6), получим

$$|\delta_N[f]| = \left| \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{2^{m-1}} c_{m,j} Q[\chi_{m,j}] \right| \quad (7)$$

Применяя к выражению (7) для $|\delta_N[f]|$ неравенства треугольника и Гельдера, приходим к соотношению (5). Лемма доказана.

Введем обозначение

$$\Sigma_q(m) = 2^{-(m-2)/2} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |Q[\chi_{m,j}]|^q \right]^{1/q}, \quad m = 1, 2, \dots, \quad q > 1. \quad (8)$$

Лемма 2 [4]. Если квадратурная формула (1) обладает d -свойством, то

$$\sup_{m \geq 1} \Sigma_q(m) \leq (2^d)^{-1/p} \quad (9)$$

Лемма 3 [1]. Для коэффициентов Фурье-Хаара суммируемой функции $f(x)$ класса $H_\alpha(L)$ имеют место неравенства

$$|c_{m,j}| \leq 2^{-m(\alpha+1/2)-1/2} L, \quad m = 1, 2, \dots, \quad j = 1, 2, \dots, 2^{m-1}. \quad (10)$$

Лемма 4 [1]. Если $\alpha p > 1$, то $H_\alpha(L) \subset S_p(A)$ при $A = 0,5L/(2^\alpha - 2^{1/p})$.

Лемма 5 [1]. Для функции $f(x)$ класса $H_\alpha(L)$ $\|f\|_{H_\alpha} \leq L$. Если для $f(x)$ выбрать наименьшую возможную определяющую постоянную L , то $\|f\|_{H_\alpha} = L$.

Теорема. Если функция $f \in H_\alpha$, то для нормы функционала погрешности квадратурной формулы (1), обладающей d -свойством, имеет место оценка

$$\|\delta_N\|_{H_\alpha^*} \leq 2^{-\alpha d-1} (2^\alpha - 1)^{-1}. \quad (11)$$

Доказательство. Пусть $p > \alpha^{-1}$, L – определяющая постоянная одного из классов $H_\alpha(L)$, содержащих функцию $f(x)$. Тогда в соответствии с леммой 4 $f \in S_p(A)$, где $A = 0,5L/(2^\alpha - 2^{1/p})$.

Рассмотрим неравенство (5). Так как квадратурная формула (1) точна на функциях Хаара, номера групп которых не превосходят d , то это неравенство с учетом (8) можно переписать в следующем виде:

$$|\delta_N [f]| \leq \sum_{m>d} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |c_{m,j}|^p \right]^{1/p} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |Q[\chi_{m,j}]|^q \right]^{1/q} \leq \sum_{m>d} 2^{(m-1)/2} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |c_{m,j}|^p \right]^{1/p} \sup_{m>d} \Sigma_q(m). \quad (12)$$

В силу (10) имеем

$$\begin{aligned} \sum_{m>d} 2^{(m-1)/2} \left[\sum_{j=1}^{2^{m-1}} |c_{m,j}|^p \right]^{1/p} &\leq \sum_{m>d} 2^{(m-1)/2} \left[2^{m-1} (2^{-m(\alpha+1/2)-1/2} L)^p \right]^{1/p} = \\ &= 2^{-1-1/p} L \sum_{m>d} 2^{-m(\alpha-1/p)} = 2^{-d(\alpha-1/p)} L (2^{1+\alpha} - 2^{1+1/p})^{-1}. \end{aligned} \quad (13)$$

Из неравенства (12) с учетом (9) и (13) получаем

$$|\delta_N [f]| \leq 2^{-d(\alpha-1/p)} L (2^d)^{-1/p} (2^{1+\alpha} - 2^{1+1/p})^{-1} = 2^{-\alpha d-1} L (2^\alpha - 2^{1/p})^{-1}.$$

Следовательно,

$$|\delta_N [f]| \leq 2^{-\alpha d-1} L (2^\alpha - 1)^{-1}, \quad (14)$$

поскольку выражение в правой части (14) имеет вид $\inf_{p>1/\alpha} \{2^{-\alpha d-1} L (2^\alpha - 2^{1/p})^{-1}\}$.

Выберем в качестве L наименьшую возможную определяющую постоянную для $f(x)$. В соответствии с леммой 5 из (14) получим

$$|\delta_N [f]| \leq 2^{-\alpha d-1} (2^\alpha - 1)^{-1} \|f\|_{H_\alpha},$$

откуда следует неравенство (11). Теорема доказана.

Замечание. В [2] описаны обладающие d -свойством минимальные весовые квадратурные формулы

$$\int_0^1 g(x)f(x)dx \approx \sum_{i=1}^N C_i f(x^{(i)}), \quad (15)$$

т. е. формулы с наименьшим возможным числом узлов среди всех квадратурных формул вида (17), обладающих d -свойством. Доказано, что в случае весовой функции $g(x) \equiv 1$ минимальная формула, обладающая d -свойством (при фиксированном d), единственна: число ее узлов $N = 2^{d-1}$, узлы этой формулы $x^{(i)} = (2i-1)/2^d$, коэффициенты при узлах $C_i = 2^{-d+1}$, $i = 1, 2, \dots, N$. Указанная квадратурная формула имеет вид (1), и для нормы ее функционала погрешности неравенство (11) записывается следующим образом: $\|\delta_N\|_{H_\alpha^*} \leq 2^{-\alpha-1} (2^\alpha - 1)^{-1} N^{-\alpha}$. Отсюда получаем, что для рассматриваемой формулы

$$\|\delta_N\|_{H_\alpha^*} = O(N^{-\alpha}) \text{ при } N \rightarrow \infty. \quad (16)$$

3. Заключение

В [1] рассмотрены кубатурные формулы

$$\int_0^1 \int_0^1 \dots \int_0^1 f(x_1, x_2, \dots, x_n) dx_1 dx_2 \dots dx_n \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N f(x_1^{(i)}, x_2^{(i)}, \dots, x_n^{(i)}) \quad (17)$$

с 2^d узлами $(x_1^{(i)}, x_2^{(i)}, \dots, x_n^{(i)}) \in [0, 1]^n$, образующими Π_τ -сетки ($0 \leq \tau < d$), и доказано, что эти формулы точны на полиномах Хаара степеней $s \leq d - \tau$, т. е. обладают $(d - \tau)$ -свойством. Для нормы функционала погрешности таких формул на пространствах H_α доказано асимптотическое равенство, которое в одномерном случае принимает вид (16).

Таким образом, обладающие d -свойством минимальные квадратурные формулы вида (1) (см. замечание) имеют тот же порядок сходимости нормы функционала погрешности $\delta_N[f]$ к нулю при $N \rightarrow \infty$, что и формулы (17) в одномерном случае. В то же время рассмотренные в замечании квадратурные формулы, будучи минимальными формулами приближенного интегрирования, обеспечивают наилучшую поточечную сходимость $\delta_N[f]$ к нулю при $N \rightarrow \infty$.

Литература

1. Соболев И.М. Многомерные квадратурные формулы и функции Хаара. – М.: Наука, 1969. – 288 с.
2. Кириллов К.А., Носков М.В. Минимальные квадратурные формулы, точные для полиномов Хаара // Журн. вычислительной математики и математической физики. – 2002. – Т. 42. – № 6. – С. 791–799.
3. Noskov M.V., Kirillov K.A. Minimal cubature formulas exact for Haar polynomials // J. of Approximation Theory. – 2010. – Vol. 162. – Issue 3. – P. 615–627.
4. Кириллов К.А. Об оценках погрешности квадратурных формул, точных для полиномов Хаара // Вычислительные методы и программирование. – 2011. – Т. 12. – С. 330–337.
5. Кириллов К.А. Оценки нормы функционала погрешности квадратурных формул, точных для полиномов Хаара // Журн. СФУ. Сер. Математика и физика. – 2011. – Т. 4. – № 4. – С. 479–488.
6. Кириллов К.А. Оценки на пространствах S_p нормы функционала погрешности квадратурных формул, точных для полиномов Хаара // Журн. вычислительной математики и математической физики. – 2012. – Т. 52. – № 10. – С. 1747–1755.
7. Кириллов К.А. Об оценке погрешности минимальных весовых квадратурных формул, точных для функций Хаара // Вычислительные технологии. – 2006. – Т. 11 (спец. вып.). – С. 44–50.
8. Кириллов К.А. Оценки нормы функционала погрешности на пространствах S_p весовых квадратурных формул, точных для полиномов Хаара // Вычислительные методы и программирование. – 2012. – Т. 13. – С. 324–331.
9. Кириллов К.А. Об оценке нормы функционала погрешности на пространствах S_p весовых квадратурных формул, точных для полиномов Хаара // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 7. – С. 30–36.
10. Haar A. Zur Theorie der orthogonalen Funktionensysteme // Math. Ann. – 1910. – Vol. 69. – P. 331–371.





УДК 631.4: 551.4

Э.О. Макушкин

ДИАГНОСТИКА ПОЧВ ОСТРОВОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ДЕЛЬТЫ р. СЕЛЕНГИ

Установлено, что на островах правобережья дельты р. Селенги представлены аллювиальные гумусовые почвы с погребенными аналогичными типами почв. Даны основные физико-химические характеристики почв.

Ключевые слова: дельта, почвы, морфология, свойства.

E.O. Makushkin

THE ISLANDSOIL DIAGNOSTICS OF THE DELTARIGHT BANK OF THE SELENGA RIVER

It is established that on the islands of the delta right bank of the Selenga River the alluvial humic soils with buried similar types of soils are presented. The soil main physical and chemical characteristics are given.

Key words: delta, soils, morphology, properties.

Введение. Ранее нами были рассмотрены *морфологические описания* почвенных разрезов ряда островов в правобережной части дельты р. Селенги, по протокам одного из главных русел реки *Лобановская* [7, 8]. Однако результаты диагностики классификационного положения описанных почв (на основе нового субстантивно-генетического подхода) требуют переосмысления и уточнения, с учетом дополнительных *химико-аналитических* показателей и *оценки цветности* по шкале Манселла. Кроме того, есть необходимость рассмотреть почвы островов в плане их формирования по *трансекту* от начала правобережья и до устья – до залива Провал, который образован на стыке реки и оз. Байкал. В вышеуказанных работах акцентировалось внимание на *слабую изученность почв* дельты Селенги в свете субстантивно-генетической классификации.

В контексте наших исследований отметим, что, по мнению авторов новой классификации почв России, горизонты почв, по сути, являются *конкретной реализацией* почвообразовательных процессов в почвенных телах. Выделение диагностических горизонтов (и признаков) почв в итоге существенно сблизило русскую систему с ведущими мировыми классификациями. Более того, таксономическое значение горизонтов выше в российской системе, позволяя классифицировать почвы иерархически ниже отдела, чего нет в зарубежных классификаторах [6].

Цель. Осуществить диагностику классификационного положения (на основе субстантивно-генетического подхода) почв островов (о-вов) правобережья дельты р. Селенги *по трансекту* от начала правобережья и до устья, с учетом результатов морфогенетического исследования профилей почв, включая оценку цветности почвенных горизонтов по шкале цветовой системы Манселла и их физико-химических показателей.

Задачи исследования. Дать морфогенетические описания почв «новых» о-вов правобережья дельты вместе с результатами химико-аналитических исследований. Определить классификационное положение почв этих островов. Дать уточнения по классификационному положению ранее описанных почв правобережья дельты [7, 8].

Методы исследования. При исследовании почв использовались сравнительно-географические, морфологические, физико-химические методы [2, 3, 12]. Классификацию почв осуществляли согласно «Классификации почв России» [5] и по «Полевому определителю почв России» [11]. При оценке цветовых оттенков почв (светлоты и насыщенности в сухом состоянии) использовали шкалу Манселла [14]. Классификацию растений осуществляли с помощью «Определителя растений Бурятии» [9].

Результаты исследования. Выявлено, что для почв о-вов характерны признаки почвообразования с накоплением наносного аллювиального материала и ростом профилей вверх, слоистость их – присутствие

погребенных горизонтов, т.е. цикличность почвообразования. Эти признаки, согласно [11, с. 123–124], позволяют отнести их к почвам *синлитогенного ствола и отдела аллювиальных*. Почв отделов вулканических и стратоземов не выявлено. По отсутствию карбонатов в почвенном профиле (невскипание от 10 % HCl), согласно [5, с. 266], исследуемые почвы следует отнести к *роду бескарбонатных*.

Физико-химические свойства аллювиальных почв островов правобережья дельты р. Селенги

Горизонт, см	pH _{вод.} / pH _{KCl}	Гумус	N	Обменные катионы, мг·экв/ 100 г почвы				Соде-частиц <0,001 мм, %	Соде-частиц <0,01 мм, %
		%	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Σ			
Аллювиальная гумусовая (среднемощная, песчаная), р. 15-03									
AY(0-20)	7,7 / 7,6	1,41	0,181	18,2	9,1	2,4	29,7	0	6
[AY](20-60)	7,7 / 7,5	2,09	0,142	17,7	8,8	3,6	30,1	0	13
Аллювиальная гумусовая (маломощная, супесчаная), р. 16-03									
AY(0-4)	7,6 / 7,4	1,89	0,241	15,6	12,5	4,4	32,5	1	10
C(4-5 см)	7,6 / 7,5	1,26	0,176	12,5	9,4	4	25,9	0	5
[AY]III(5-26)	7,6 / 7,3	3,5	0,343	27,5	7,5	4,4	39,4	3	30
[AY]II(28-41)	7,4 / 6,6	2,21	0,267	14,3	9,5	2,4	26,2	2	20
Аллювиальная гумусовая (среднемощная, легкосуглинистая), р. 3-04									
Y(1,5-12)	6,9 / 6,7	3,43	0,172	17,1	5,32	-	22,42	4,7	29,9
[AY]II(12-50)	6,7 / 6,6	2,94	0,163	11,9	4,76	-	16,66	2,2	10,8
[AY]I(50-55)	6,9 / 6,7	2,03	0,152	13,04	4,34	-	17,38	3,2	18,0
Аллювиальная гумусовая (среднемощная, среднесуглинистая), р. 4-04									
AY (1-15)	7,2 / 7,2	4,1	0,241	28,72	4,25	-	32,97	4,6	34,22
[AYg] (15-70)	7,0 / 6,7	3,6	0,193	16,27	4,65	-	20,92	3,9	25,34
Аллювиальная гумусовая (среднемощная, среднесуглинистая), р. 7-04									
AY(3-15)	6,4 / 6,0	2,82	0,141	15,48	3,57	-	19,0	2,0	6,98
[AYg](15-50)	7,1 / 6,5	0,91	0,052	10,71	2,38	-	13,1	1,24	5,78

Примечание: «-» – показатель не определялся.

Проведем диагностику почв о-вов правобережья дельты, рассматривая их расположение по трансекту «начало – устье», согласно [11], на типы, подтипы, виды (по мощности гумусовых горизонтов), разновидности (по гранулометрическому составу).

Начало правобережья дельты. Р. 15-03 (25.09.2003 г.) заложен на безымянном молодом о-ве ниже острова Дологан, с правой стороны основного правобережного русла Лобановская, 52°16'30" N и 106°35' E; 456 м над уровнем моря. От берега 60 м, сам берег поднят от уреза воды на 0,5 м. Здесь разнотравно-хвощево-осоковое растительное сообщество. Представлены кипрей болотный (*Epilobium palustre* L.), камнеломка козлик (*Saxifragahirculus* L.), хвощ речной (*Equisetum fluviatile* L.), осока носатая (*Carex rostrata* Stokes). Представлены влаголюбивые растения [9]. Высота травостоя примерно до 100 см. Проективное покрытие 100 %.

AY – 0-20 см буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, по гранулометрическому составу связнопесчаный, пронизан корнями растений, переход неясный, от HCl не вскипает.

[AY] – 20-60 см буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 6, насыщенность 2, слегка темнее дневного горизонта, сырой, структура непрочно комковатая, супесчаный по гранулометрическому составу, от HCl не вскипает.

Ниже 60 см просачивается грунтовая вода.

В силу высокой влажности почвы агрегация в прочные комки по профилю не выражена, по всей видимости, это как следствие длительного затопления о-ва речной водой при подпоре со стороны оз. Байкал.

Реакция почвенной среды по горизонтам профиля почвы – слабощелочная, содержание гумуса в дневном горизонте малое, в нижележащем – низкое по шкале Д.С. Орлова и соавт. [10]. Содержание обменных катионов и азота имеют средние величины (см. табл.).

По показателям *слабощелочной реакции среды и содержания гумуса* (<5 %) оба горизонта профиля р. 15-03 близки к светлогумусовому, однако по другим критериям, например, по необходимости светлости более 6 и вскипания от 10 % HCl, не подходят. Применительно для погребенного горизонта требование непревышения мощности 20 см [11, с. 37–38].

Полагаем, что причина *слабощелочной реакции* почвенной среды кроется в *гидроморфных условиях* биотопа. Здесь относительно низинное место, по этой причине погребенный горизонт сырой, заметно влияние встречного подпора водной массы Байкала. До залива Провал отсюда по прямой примерно 11 км, хотя по реке это расстояние несколько удлиняется. Учитывая эти условия, мы обратились к результатам опыта исследования почв, попавших в зону затопления Братского водохранилища. Авторы исследования – В.А. Серышев и др. [13] – выявили аналогичную *щелочную реакцию затопленных почв*. Они объясняют это явление следующим образом. В начальной фазе затопления почвы ион H^+ вытесняет из поглощающего комплекса Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , это придает почвам кислые свойства. Однако более длительное затопление усиливает «гидролитический распад тех солей, которые в водных растворах сами по себе вследствие содержания в них более сильного основания, чем в кислотах, дают *щелочную реакцию*, а кислота освобождается» [4; цит. по: 13, с. 228].

Подобная картина трансформации реакции почвенной среды в дельтовой почве вполне реальна в связи с искусственным зарегулированием Байкала после ввода в действие в 1957 г. Иркутской ГЭС и поднятия уровня озера на 1 м к 1959 г. В межень *влияние подпора* со стороны озера заканчивается чуть выше с. Мурзино (в верховье или основании дельты), и влияние подпора на режим грунтовых вод достаточно велико [15]. Авторы делают вывод, что «*подпорное явление* создает дополнительный фактор на изменение условий функционирования геосистем дельты р. Селенги» [15].

Тип (вид, разновидность) почвы: аллювиальная гумусовая (среднемощная, песчаная), сформировавшаяся на погребенной аналогичного типа (мощной, супесчаной) почве. Подтиповые качественные модификации не выражены.

Р. 16-03 (24.09.2003 г.) заложен на безымянном о-ве левого рукава протоки Лобановская, к северо-западу от острова, где был заложен р. 15-03, 52°16'50" N и 106°34'40" E; 457 м над уровнем моря. Растительность сбита крупным рогатым скотом и лошадьми. Видно мелкотравье с осокой. Остров используется как для пастбищных нужд населением с. Корсаково, так и для сенокосения. От берега протоки 8 м. Сам берег от уреза воды поднимается на 0,85 м. Проективное покрытие – 50 %.

AY – 0-4 см буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, по гранулометрическому составу супесчаный, пронизан мелкими корнями растений, переход неясный, от HCl не вскипает.

C – 4-5 см сероватый наносной песок, влажный, переход ясный, от HCl не вскипает.

[AY]III – 5-26 см буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, по гранулометрическому составу среднесуглинистый, переход неясный, от HCl не вскипает.

C – 26-28 см сероватый песок, влажный, переход ясный, от HCl не вскипает.

[AY] II – 28-41 см серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 6, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, по гранулометрическому составу легкосуглинистый, переход неясный, от HCl не вскипает.

Cg – 41-52 см серый песок, с ржавыми пятнами, влажный, переход ясный, от HCl не вскипает.

[AY]I – 51-72 см буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, по гранулометрическому составу среднесуглинистый, переход неясный, от HCl не вскипает.

Ниже выступает грунтовая вода.

Содержание гумуса, азота, обменных катионов почвы примерно одного порядка с предыдущим случаем, с незначительным превосходством. Здесь больше оседает илистых частиц, что предопределило формирование супесчаной современной почвы, в отличие от первого случая – вдали от берега (см. табл.).

Из морфологического описания профиля почвы видна большая слоистость ее, чем в первом случае, с большей частотой чередования погребенных *аллювиальных гумусовых почв*, на которых формировалась современная почва *аналогичного типа*. Это связано с большей периодичностью процесса затопления биотопа прирусловой поймы во втором случае в циклах изменения паводковых условий в регионе.

Тип (вид, разновидность) почвы: аллювиальная гумусовая (маломощная, супесчаная), сформировавшаяся на погребенных чередующихся аналогичного типа (среднемощных, средне- и легкосуглинистых) почвах. Подтиповые признаки выражены слабо (только внизу профиля – слабой степени глееватость).

По относительной доле содержания катиона Na^+ от суммы катионов вышерассмотренные почвы *слабо- и среднесолонцевые*. В р. 15-03 доля этого катиона от суммы катионов составила соответственно в дневном горизонте 8,1 % (слабая солонцеватость) и в погребенном – 12,0 % (средней степени солонцеватость). В р. 16-03 доля этого катиона составила максимум 15,4 % в гор. С (4-5 см) и 13,5 % в гор. АУ (0-4 см) – средней степени солонцеватость, уменьшающаяся вниз по профилю до 9,2 % (слабая солонцеватость) в гор. [AY] II (28–41 см) (см. табл.).

Ниже середины правобережья дельты. Р. 3-04 (06.07.2004 г.) заложен на о-ве третьей речки пр. Лобановская, на северо-запад от с. Дубинино примерно в 1 км по прямой от с. Дубинино (52°19'30"N и 106°44'30"E). От берега 2 м. Здесь вейниково-осоковое сообщество. Представлены вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.), осока двуокрашенная (*Carex dichroa* (Frey) Malyshev) и другие виды осоки (*Carex sp.*). Высота травостоя примерно от 60 до 90 см. Проективное покрытие 100 %. Гипсометрическая отметка – 456 м.

0-1,5 см Ветошь, прошлогодняя неразложившаяся растительность.

АУ – 1,5-12 см буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, уплотнен корнями растений (преимущественно осоки), легкий суглинок, переход неясный, от HCl не вскипает.

[AY]II – 12-50 см серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, уплотнен корнями растений, супесь, переход неясный, от HCl не вскипает.

[AY]I – 50-70 см серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, с полуразложившимися растительными остатками в верхней части горизонта (5 см), супесь, от HCl не вскипает.

На глубине 70 см – мерзлота. С глубины 41 см начинает просачиваться вода.

Почва имеет слабокислую реакцию среды, содержание гумуса по горизонтам профиля по шкале [10] низкое. Содержание суммы обменных катионов в почве уступает таковой почвам островов, формировавшихся в начале правобережья дельты, особенно в погребенных горизонтах. Выражено снижение катионов Na^+ и Mg^+ . Здесь незначительно выше содержание илистых частиц в дневном горизонте и соответственно выше содержание гумуса при равном содержании катиона Ca^{2+} (см. табл.).

Тип (вид, разновидность) почвы: аллювиальная гумусовая (среднемощная, легкосуглинистая) почва на аналогичных погребенных почвах (мощной и среднемощной, супесчаных).

Р. 4-04 (06.07.2004 г.) заложен на о-ве основного русла пр. Лобановской примерно в 5 км на запад от с. Дубинино, в прирусловой пойме (52°18'30"N и 106°43'E). От берега 7 м. До залива Провал по прямой примерно 2,4 км. Кочкарник с лугово-осоково-хвощовым растительным сообществом. Среди разнотравья есть клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) и луговой (*Trifolium pratense* L.), подорожник прижатый (*Plantagodepressa* L.), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), девясил британский (*Inulabritanica*). Доминанты: осока дернистая (*Carex caespitosa* L.), осока болотолобивая (*Carex heleonastes* Ehrh.) и хвощ речной (*Equisetum fluviatile* L.). Высота травостоя 80 см. Проективное покрытие 100 %. Имеет сенокосное значение. Гипсометрическая отметка – 456 м.

АУ – 1-15 см серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, суглинистый, сильно уплотнен корнями растений, переход плавный. От 10 % HCl не вскипает.

[AYg] – 15-70 см серый, с сизоватостью, влажный, структура непрочно комковатая, вязкая, суглинистый. От 10 % HCl не вскипает.

С 69 см сочится грунтовая вода.

Актуальная кислотность почвы – слабощелочная, потенциальная (обменная) по солевой вытяжке – нейтральная, в нижележащем горизонте – слабокислая. Содержание гумуса в дневном горизонте – ниже среднего, а в погребенном – низкое. Сумма обменных катионов соответственно средняя и ниже среднего (см. табл.).

Сильное оглеение нижнего горизонта обусловлено близким залеганием грунтовой воды. Темно-серая окраска почвенного горизонта [AYg](15-70 см) перекрывается сизоватыми тонами. В связи с анаэробизмом в этом горизонте практически нет корней растений. Отсутствие признаков ожелезнения по всему профилю почвы соответствует условиям зарегулированных участков реки при гидротехническом строительстве [1]. Выше говорилось об искусственном зарегулировании Байкала, соответственно и устьевого части р. Селенги. Имеет место фронтальное постоянное увлажнение почвенного профиля в связи с выклиниванием вод, обусловленным усилением подпора ближе к устьевого части реки со стороны залива Провал.

Тип (вид, разновидность) почвы: аллювиальная гумусовая (среднемощная, среднесуглинистая) на погребенной аналогичного типа, глееватого подтипа,

К этому же типу следует отнести погребенную почву (под слоисто-аллювиальной почвой) р. 2-04, описание которой было представлено в работе [8], с учетом не только морфологического описания профиля, но и содержания гумуса 1,71 %.

Устьевая часть правобережья дельты. Р. 7-04 (08.07.2004 г.) заложен на о-ве пр. Прямой Перемой. В 15 м от берега реки и в 4 м от залива Провал на север (52°20'30" N и 106°42'40" E). Высота гипсометрической отметки 455,5 м над уровнем моря. Растительность представлена мятликово-осоково-тростниковым сообществом. Представлены мятлик болотный (*Poapalustris* L.), осока носатая (*Carexstrata* Stokes). Доминанта тростник южный (*Phragmitesaustralis* Gav.). Высота травостоя до 230 см. Проективное покрытие 100 %.

0-3 см – ветошь, слегка разложившиеся прошлогодние растительные остатки.

AY – 3-15 см темно-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, представлены полуразложившиеся растительные остатки, пронизан корнями растений, структура непрочно комковатая, песчаный, переход резкий, от HCl не вскипает.

[AYg] – 15-50 см темно-серовато-сизый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно комковатая, песчаный, без присутствия растительных остатков, от HCl не вскипает.

Вода просачивается с 30 см.

По морфогенетическим признакам, а также по слабокислой реакции почвенной среды и низкому содержанию гумуса почва (см. табл.) почва диагностирована как аллювиальная гумусовая. Вид, разновидность: среднемощная, песчаная.

Ранее описанные почвы р. 5-04, 8-04 [8] и р. 6-04 [7] о-вов устьевого части правобережья дельты р. Селенги следует отнести также к типу аллювиальной гумусовой почвы по критерию малого содержания гумуса по шкале [10] и в соответствии с требованиями определителя почв [11]. В отдельном случае – в р. 6-04 в дневном горизонте было определено высокое содержание органического вещества – 21 % (определение по Анстету). Оно было связано, скорее всего, с занесением растительной массы в результате волновых процессов на стыке реки и залива Провал.

Большее разнообразие водолюбивой растительности о-вов отмечается в умеренно затопляемых биотопах, несколько отдаленных от берега реки и не подверженных антропогенному влиянию – пастбищному использованию. Выявлена небольшая дифференциация разновидностей (по гранулометрическому составу) почв о-вов верхней части правобережья. Она обусловлена разной степенью поемных условий здесь, разной скоростью воды в протоках и как результат – осадение разных размеров минерального материала из речной воды на отдельных островах. В целом, есть подчинение принципу отложения на островах наверху правобережья более крупнодисперсных фракций и к устью – более мелкодисперсных фракций в связи с падением скорости течения реки.

Выводы

1. Выявлено, что на о-вах правобережной части дельты р. Селенги формировались почвы *синлитогенного* ствола, отдела *аллювиальных*, рода *бескарбонатных*, типа аллювиальных гумусовых, вида чаще среднемощных, чем маломощных.

2. Преимущественно слабощелочная реакция почв островов правобережья является результатом длительных условий затопления, усилившегося после искусственного зарегулирования Байкала. Это свойство можно рассматривать как особенность аллювиальной гумусовой почвы современной дельты р. Селенги.

3. Подтиповые признаки у современных почв не выражены в силу их относительной молодости, в нижней части профиля иногда выражаются признаки оглеения в низовье и ожелезнения в начале правобережья, позволяющие говорить о признаках глееватости (подтипового признака) погребенных почв выявленного типа.

4. У почв островов имеются различия на уровне разновидностей. В начале правобережья современные почвы песчаные или супесчаные. Ниже средней части правобережья – легкосуглинистые и среднесуглинистые. На о-вах устья реки – чаще от супесчаных до легкосуглинистых и реже песчаных в результате наноса песчаных фракций из озера в результате волновых процессов.

Автор признателен зав. лабораторией флористики и геоботаники ИОЭБ СО РАН канд. биол. наук О.А. Аненхонову – за консультативную помощь при определении некоторых видов растений.

Литература

1. Аветян С.А. Оценка изменений морфологических свойств аллювиальных почв равнинных территорий Европы вследствие зарегулирования речного стока при гидротехническом строительстве // Вестник Москов. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. – 2002. – № 3. – С. 3–7.
2. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1960. – 259 с.
3. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
4. Гедройц К.К. Химический анализ почв. Т. 2. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 616 с.
5. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедев И.И. Классификация почв России. – М.: Изд-во Почв. ин-та им. В.В. Докучаева РАСХН, 1997. – 235 с.
6. Лебедева И.И., Герасимова М.И. Диагностические горизонты в классификации почв России // Почвоведение. – 2012. – № 9. – С. 923–934.
7. Макушкин Э.О. Сравнительная диагностика почв островов периферической части дельты Селенги // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 3. – С. 39–43.
8. Макушкин Э.О. Диагностика почв мелких островов дельты Селенги // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 11. – С. 43–48.
9. Определитель растений Бурятии / О.А. Аненхонов, Т.Д. Пыхалова, К.И. Осипов [и др.]. – Улан-Удэ: Изд-во ИОЭБ СО РАН, 2001. – 672 с.
10. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Розанова М.С. Дополнительные показатели гумусного состояния почв и их генетических горизонтов // Почвоведение. – 2004. – № 8. – С. 918–926.
11. Полевой определитель почв России. – М.: Изд-во Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
12. Розанов Б.Г. Морфология почв: учеб. для высшей школы. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
13. Трансформация почв под влиянием затопления / В.А. Серышев, Н.В. Серышева, А.А. Ожерельев [и др.] // Почвы зоны БАМ. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 237–250.
14. Цветовая система Манселла. – URL: <http://colory.ru/mansellcolorsheme> (дата обращения: 23.01.2014).
15. Шайбонов Б.Б., Гармаев А.М. Особенности функционирования геосистем дельты р. Селенги // Селенга – река без границ: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2002. – С. 80–81.



ОЦЕНКА ПЛОДРОДИЯ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ПО СОДЕРЖАНИЮ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА И НИТРАТНОГО АЗОТА В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье дается оценка потенциального и эффективного плодородия почв паровых полей по содержанию органического вещества и нитратного азота. Рассматривается влияние чистого пара на агрохимические свойства почв и возможное их проявление на урожайность последующей культуры. Предложен подход, позволяющий оценить степень выпашивания почв.

Ключевые слова: почва, чистый пар, гумус, подвижные гумусовые вещества, легкоразлагаемое органическое вещество, нитратный азот, степень выпашивания.

V.V. Kartavykh, A.A. Shpedt

THE ASSESSMENT OF ARABLE SOIL FERTILITY ON THE CONTENT OF ORGANIC SUBSTANCE AND NITRATE NITROGEN IN THE KRASNOYARSK TERRITORY CONDITIONS

The assessment of the fallow field soil potential and effective fertility on the content of organic substance and nitrate nitrogen is given in the article. The pure fallow influence on the soil agrochemical properties and their possible manifestation on the subsequent culture crop capacity is considered. The approach allowing to assess the degree of soil plucking is offered.

Key words: soil, pure fallow, humus, mobile humus substances, easily decomposed organic substance, nitrate nitrogen, plucking degree.

Введение. Почва, обладая важнейшим свойством – плодородием, выступает как основное средство производства в сельском хозяйстве. Почва – особый природный ресурс, который ограничен пространством, и в то же время, при правильном использовании, неисчерпаемый. Человек в своей деятельности существенно изменяет процесс почвообразования, влияя непосредственно на свойства почв, режимы и плодородие. Сложившиеся веками отношения «человек-земля» остаются в настоящее время одним из определяющих факторов жизни и прогресса, поэтому на одном из первых мест по важности решения стоит задача сохранения и воспроизводства почвенного плодородия сельскохозяйственных угодий, их рационального использования [8]. Постоянное снижение содержания нитратного азота в почвах, уменьшение возможности накопить нитраты в условиях парования свидетельствуют о том, что все больше почв находится в выпашанном состоянии [9]. Тенденция к снижению почвенного плодородия земель и ухудшению общей экологической обстановки в агропромышленном комплексе сохраняется и может привести к возникновению кризисной ситуации в сфере АПК [6]. В сложившихся условиях важное значение имеет мониторинг плодородия почв сельскохозяйственных угодий с использованием современных, информативных показателей.

Цель исследования. Оценить потенциальное и эффективное плодородие почв паровых полей в ряде хозяйств Красноярского края и определить степень их выпашивания.

Объекты и методы исследования. Объектами изучения стали агрочерноземы и агросерые лесные почвы паровых полей нескольких хозяйств, расположенных в земледельческой части лесостепной зоны Красноярского края: ОПХ «Минино» Емельяновского района; Учхоз «Миндерлинское» Сухобузимского района; СПК «Аленушка» и ОАО «Птицефабрика Бархатовская» Березовского района; СХПК «Причудымский» Ачинского района; ЗАО «Провинция+» Боготольского района; ООО «Лазурное» Козульского района; ОПХ «Соляное» Рыбинского района. Отбор почвенных образцов проводился осенью и весной 2011–2013 гг. при помощи агрохимического бура на глубину 0–20 см. Каждый участок был представлен 19–20 объединенными образцами, состоящими из 20 единичных проб.

Содержание гумуса почвы определяли по методу И.В. Тюрина. Для извлечения подвижной части гумусовых веществ ($C_{0,1n}$, NaOH) использовали 0,1n гидроксид натрия при соотношении почвы и растворителя 1:20, а для легкоразлагаемого органического вещества (Слов) – тяжелую жидкость ($P=1,9-2,0$ г/см³). Гуминовые кислоты (гк) в составе подвижных гумусовых веществ осаждали серной кислотой, а содержание фульвокислот (фк) рассчитывали по разности между общим содержанием извлекаемых щелочью гумусовых веществ и содержанием гуминовых кислот. По количеству гумусовых кислот определяли отношение $S_{гк}:C_{фк}$ первой фракции гумусовых веществ. Нитратный азот определяли ионоселективным методом на приборе

НМ-002. Потенциальное плодородие почв оценивали через гумус, а эффективное – посредством подвижных гумусовых веществ, легкоразлагаемого органического вещества и нитратного азота.

Результаты исследования. Почвенное органическое вещество, в том числе гумусовые вещества, является источником элементов питания высших растений, ресурсом CO_2 , необходимым для процесса фотосинтеза. Гумусовые вещества ускоряют микробиологическую деградацию пестицидов, их достаточное содержание в почве позволяет использовать повышенные дозы минеральных удобрений и является залогом экологического благополучия ландшафта.

Содержание гумуса варьировало по объектам следующим образом. В паровых полях на агрочерноземах и агросерых лесных почвах оно изменялось от 2,50 до 9,01% (табл. 1). Согласно градации, предложенной Л.А. Гришиной и Д.С. Орловым [5], значения варьируют от низкого до высокого уровня. Изучаемые агрочерноземы имеют высокое содержание гумуса, исключением стала почва ОПХ «Минино», где оно оценивалось как среднее. В почвах, представленных агросерым типом, содержание гумуса было гораздо ниже – всего 2,50 и 2,73%. Показатели соответствуют низкому уровню содержания гумуса. Почвы всех паровых полей по содержанию гумуса имеют значительную пестроту. Показатель изменяется в 1,3–2,3 раза. Оценивая потенциальное плодородие почв паровых полей разных объектов, можно утверждать, что оно существенно различалось.

Таблица 1

Содержание органического вещества и нитратного азота в почвах

Хозяйство. Почва	Гумус, %	Слов, %			N-NO ₃ , мг/кг		
		min	max	x	min	max	x
ОПХ «Минино». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	4,03	0,10	0,40	0,24	5,6	7,9	7,1
Учхоз «Миндерлинское». Агрочернозем	7,02	0,50	0,78	0,67	5,6	10,4	7,4
СПК «Аленушка». Агросерая	2,50	0,77	1,22	1,03	5,6	8,2	7,3
ОАО «Птицефабрика Бархатовская». Агросерая	2,73	1,10	1,30	1,19	9,4	156,7	45,7
СХПК «Причудымский». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	7,70	0,25	0,50	0,37	13,6	25,4	19,2
ЗАО «Провинция+». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	8,33	0,45	0,90	0,70	21,6	53,1	33,2
ООО «Лазурное». Агротемно-серая	9,01	0,97	1,64	1,40	2,2	9,7	5,5
ОПХ «Солянское». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	8,61	0,45	1,20	0,76	3,5	7,0	4,4

Легкоразлагаемое органическое вещество (детрит) формируется за счет растительного опада, детрита, останков почвенных животных, органических удобрений. Низкий уровень содержания $S_{\text{лов}}$ может служить критерием выпашивания почв. Дефицит $S_{\text{лов}}$ в почвах определяет ухудшение питательного режима и физического состояния почв. В частности, на основании анализа группового состава гумуса установлено, что детрит служит основным источником подвижных фульвокислот в почве [7].

Содержание легкоразлагаемого органического вещества колебалось по объектам в очень широких пределах. Так, минимальное значение $S_{\text{лов}}$ составляло всего 0,1, а максимальное – 1,64 %, изменяясь более чем в 16 раз. Получена внушительная выборка содержания легкоразлагаемого органического вещества. Необходимо разработать региональную градацию по содержанию $S_{\text{лов}}$, так как содержание органического вещества в почве меняется в зависимости от условий тепло- и влагообеспеченности. В почвах Сибири происходит менее глубокая переработка растительного вещества, чем в европейских аналогах. Так, степень минерализации растительного вещества за вегетационный период составляла в почвах Западной Сибири всего 45–50 %, а в почвах европейской части страны 65–70 % [11]. В Средней Сибири, на юге Красноярского края, разложение органического вещества достигает 61% за период с весны до осени [12].

Средние значения $S_{\text{лов}}$ в почвах колебались от 0,24 до 1,40, их можно оценить соответственно как очень низкое и высокое. В агротемно-серой почве содержание легкоразлагаемого органического вещества оказалось наиболее значительным, что связано с ежегодным продуцированием и поступлением в почву большого количества растительного опада в результате оставления почв под кратковременную залежь. Со-

держание $S_{лов}$ в агросерых почвах оценивалось, как и повышенное. В почвах СХПК «Причулымский» и ОПХ «Минино» содержание $S_{ЛОВ}$ оказалось меньше всего. На данных объектах оно варьировало в пределах от 0,24 до 0,37 %, что соответствует уровню от очень низкого до низкого. Содержание легкоминерализуемого органического вещества в почвах этих двух хозяйств подвержено сильным изменениям и имеет критическое количество.

Содержание нитратного азота в почвах под чистыми парами очень сильно варьирует, изменяясь в некоторых случаях в несколько раз. В почве ЗАО «Провинция+» и СХПК «Причулымский» показатели нитратного азота были высокие. Накопление нитратов в почве последнего объекта было обусловлено применением азотных удобрений. Самое высокое содержание $N-NO_3$ фиксировалось в агросерой лесной почве пара ОАО «Птицефабрика Бархатовская». Среднее значение соответствует очень высокому классу обеспеченности. Накопление нитратного азота в почве происходило вследствие использования высоких доз (до 300 т/га) органических удобрений в виде свежего куриного помета. Минимальные и максимальные показатели по данному объекту изменялись в 17 раз, это позволяет говорить о почвенной пестроте и разном эффективном плодородии в пределах парового поля. В почвах других объектов среднее содержание нитратного азота было низким. Таким образом, большинство паровых полей не накопили в почве достаточного количества нитратного азота под урожай сельскохозяйственных культур. Попробуем разобраться в причинах такого положения дел. Ответ может быть найден при анализе количественных и качественных характеристик подвижных гумусовых веществ.

Подвижные гумусовые вещества находятся в почве либо в свободном состоянии, либо в форме непрочных соединений с полуторными окислами [10]. Правомерно отнести данную фракцию гумусовых соединений к подвижным или лабильным гумусовым веществам. Содержание подвижного легкогидролизуемого вещества в почвах в значительной мере определяет их питательный режим и структурное состояние. По этой причине оптимизация количества подвижного органического вещества в почве имеет практическое значение для земледелия.

Содержание подвижных гумусовых веществ в почве паровых полей варьировало по объектам в значительных пределах. Согласно разработанной градации [14], содержание подвижного гумуса во всех случаях оценивалось как высокое и очень высокое (табл. 2). Исключение составляет почва ОПХ «Минино». Здесь содержание подвижного гумуса было оценено как низкое. Такое содержание подвижных гумусовых веществ не позволило накопиться нитратному азоту в процессе парования почвы. Самое значительное количество подвижных гумусовых веществ фиксировалось в агротемно-серой почве, которая ежегодно продуцирует огромное количество растительного материала, являющегося источником данной формы соединений. Высокое содержание подвижных гумусовых веществ не обеспечило накопления нитратного азота в результате парования. Полагаем, что слабая нитрификационная способность парующихся почв в значительной мере связана с качеством подвижных гумусовых веществ, имеющих низкую способность к минерализации. Качественной характеристикой подвижного гумуса может служить отношение $S_{гк}:S_{фк}$ первой фракции гумусовых веществ. Основным источником пополнения минерального азота в почве служат мобильные азотсодержащие органические вещества неспецифической природы и наиболее подвижные фракции гумусовых кислот [2]. Г.П. Гамзиков [3] считает, что на всех пахотных почвах Сибири четко прослеживается зависимость накопления нитратного азота от содержания неспецифических органических веществ. При обработке почвы 0,1н. NaOH в экстракт переходят вещества гумусовой природы и неспецифические органические соединения. При разделении гуминовых кислот и фульвокислот неспецифические соединения оказываются вместе с фульвокислотами, поэтому отношение $S_{гк}:S_{фк}$ первой фракции в определенной мере характеризует еще и относительное содержание неспецифических веществ. Чем меньше данное отношение, тем больше относительно общего содержания подвижных гумусовых веществ неспецифических органических соединений переходит в щелочную вытяжку при экстрагировании и тем активнее гумусовые вещества могут вовлекаться в процесс минерализации, служить источником энергии и пищи для микроорганизмов и, как следствие, обеспечивать накопление нитратного азота в почвах. В большинстве случаев отношение $S_{гк}:S_{фк}$ было очень широким, что позволяет говорить о слабой доступности гумусовых веществ к минерализации.

Под выпашиванием авторы данной работы понимают элементарный почвенный процесс, вызванный многолетней вспашкой почвы, приводящий к обеднению источников гумуса, агроистощению, физической деградации и в конечном итоге – снижению почвенного плодородия. Выпаханными могут стать как высококультурные, так и некультурные почвы, имеющие высокое и низкое содержание гумуса. Выпахивание является начальной стадией деградации почвенного плодородия. Данный процесс обратим, поскольку после оптимизации режима органического вещества выпашанных почв их эффективное плодородие относительно быстро восстанавливается. Низкий уровень содержания $S_{лов}$ может служить критерием выпашивания почв. Дефицит $S_{лов}$ в почвах определяет ухудшение питательного режима и физического состояния почв. По этой

причине оптимизация количества легкоразлагаемого органического вещества в почве имеет для земледелия практическое значение.

Таблица 2

Содержание подвижных гумусовых веществ в почвах

Хозяйство. Почва	C _{0.1N} . NaOH, мг/100г			
	сумма	гк	фк	гк:фк
ОПХ «Минино». Агрочерноземглинисто-иллювиальный	101	40	61	0,66
Учхоз «Миндерлинское». Агрочернозем	527	329	198	1,66
СПК «Аленушка». Агросерая	415	274	141	1,94
ОАО «Птицефабрика Бархатовская». Агросерая	308	195	113	1,73
СХПК «Причулымский». Агрочерноземглинисто-иллювиальный	382	259	123	2,11
ЗАО «Провинция+». Агрочерноземглинисто-иллювиальный	452	184	268	0,69
ООО «Лазурное». Агротемно-серая	1223	954	269	3,55
ОПХ «Соляное». Агрочерноземглинисто-иллювиальный	952	702	250	2,81

Для количественной оценки степени выпаживания почв используется показатель относительного содержания $S_{лов}$, выраженного в процентах к общему содержанию органического вещества в почве ($S_{овп}$). Для характеристики степени выпаживания почв предложена 25-балльная шкала [1]. Согласно этой шкале, к невыпаханным почвам относятся те, в которых содержание $S_{лов}$ составляет 25 % и более к содержанию $S_{овп}$. Такие почвы имеют нулевой балл степени выпаживания. При расчете баллов степени выпаживания для почв, в которых относительное содержание $S_{лов}$ в составе общего $S_{овп}$ менее 25 %, полученное отношение вычитается из 25. Таким образом, чем выше балл, тем больше степень выпаживания почв. Изучение количества $S_{лов}$ в залежных почвах показало несовершенство единой 25-балльной шкалы для разных типов почв, поэтому в настоящее время используются различные шкалы для разных типов почв. Так, для дерново-подзолистых, светло-серых и серых лесных почв применяется 25-балльная шкала, для темно-серых лесных и черноземов лесостепной и степной зон 15-балльная и для каштановых почв 20-балльная шкала.

Полагаем, что для оценки степени выпаживания агрочерноземов и агротемно-серых почв земледельческой части Красноярского края можно предложить следующую градацию (балл): <3,0 – очень слабая; 3,1–6,0 – слабая; 6,1–9,0 – средняя; 9,1–12,0 – сильная; >12,1 – очень сильная. Данная шкала предлагается для обсуждения и апробации.

В таблице 3 представлены значения общего содержания органического вещества в почвах, а также количество его легкоразлагаемого компонента. Согласно разработанному подходу, черноземы в Учхозе «Миндерлинское», ЗАО «Провинция+» и ОПХ «Соляное» имеют слабую степень выпаживания, соответственно в 0,9, 2,3 и 1,8 балла. Почвы ОПХ «Минино» и СХПК «Причулымский» оцениваются степенью выпаживания соответственно в 5,7 и 7,4 баллов. Полагаем, что для оценки степени выпаживания почв паровых полей предложенный подход не всегда будет достаточно объективен. Так, почва СХПК «Причулымский» считается выпажанной, но в результате парования в ней накопилось достаточно много нитратного азота, поэтому считать данную почву выпажанной нельзя. Необходимо также учитывать еще одно обстоятельство. Под влиянием парования в почве резко уменьшается количество растительного материала, составляющего большую часть легкоминерализуемого органического вещества. В земледельческой части Красноярского края в почве за период парования запасы растительного материала уменьшаются примерно на 50 % [4, 13]. Из этого следует, что на начало парования содержание $S_{лов}$ в почвах было в два раза выше, и они не являлись выпажанными. Почвы других объектов не относятся к выпажанным, так как содержание легкоразлагаемого органического вещества оказалось достаточным по отношению к общему содержанию органического вещества. Полагаем, что для определения содержания $S_{лов}$ и получения сравнимых данных по степени выпаживания почв нужно установить сроки отбора почвенных образцов для анализа. На наш взгляд, правильнее устанавливать содержание $S_{лов}$ на начало парования. Таким образом, если следовать такой логике, то все исследуемые почвы не являются выпажанными. Исключением является агрочернозем глинисто-иллювиальный в ОПХ «Минино», где содержание подвижных гумусовых веществ и легкоразлагаемого органического вещества было крайне низкое.

Степень выпахивания почв

Хозяйство. Почва	Совп, %	Слов, %	Степень выпахивания почв, балл
ОПХ «Минино». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	2,58	0,24	5,7
Учхоз «Миндерлинское». Агрочернозем	4,74	0,67	0,9
Берёзовский. СПК «Аленушка». Агросерая	2,48	1,03	0,0
ОАО «Птицефабрика Бархатовская». Агросерая	2,77	1,19	0,0
СХПК «Причулымский». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	4,84	0,37	7,4
ЗАО «Провинция+». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	5,51	0,70	2,3
ООО «Лазурное». Агротемно-серая	6,63	1,40	0,0
ОПХ «Солянское». Агрочернозем глинисто-иллювиальный	5,75	0,76	1,8

Выводы

1. Почвы паровых полей выбранных объектов отличаются между собой по содержанию органического материала и гумусовых веществ. Потенциальное плодородие почв всех объектов оценивается как среднее и высокое.

2. Эффективное плодородие почв представленных объектов резко отличается. Содержание легкоминерализуемого органического вещества очень сильно (в 5–6 раз) изменяется в почвах паровых полей. Колебания $S_{\text{лов}}$ обусловлены как условиями почвообразования, так и различным хозяйственным использованием почв.

3. Содержание подвижных гумусовых веществ и нитратного азота в почвах паровых полей изменяется от низких до очень высоких значений. Парование почв с низким содержанием подвижных гумусовых веществ и легкоразлагаемого органического вещества, при отсутствии внесения азотных удобрений, не обеспечивает накопления нитратного азота в почве. Абсолютное значение содержания подвижных гумусовых веществ в почве должно дополняться качественной характеристикой, а именно отношением $S_{\text{гк}}:S_{\text{сфк}}$.

4. Для комплексной оценки почвенного плодородия и оценки степени выпахивания почв рекомендуется использовать содержание легкоразлагаемого органического вещества и содержание подвижных гумусовых веществ. При оценке степени выпахивания агрочерноземов и агротемно-серых почв земледельческой части Красноярского края предлагается апробировать следующую градацию (балл): <3,0 – очень слабая; 3,1–6,0 – слабая; 6,1–9,0 – средняя; 9,1–12,0 – сильная; >12,1 – очень сильная.

Литература

1. Борисов Б.А. Легкоразлагаемое органическое вещество целинных и пахотных почв зонального ряда европейской части России: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 2008. – 43 с.
2. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири. – М.: Наука, 1981. – 267 с.
3. Гамзиков Г.П. Руководство по почвенной диагностике азотного питания полевых культур в Восточной Сибири. – Красноярск: Гротеск, 2001. – 24 с.
4. Гертель Э.К. Процессы разложения растительных остатков в пахотных почвах Красноярской лесостепи: дис. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 1982. – 21 с.
5. Гришина Л.А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв // Проблемы почвоведения. – М., 1978. – С. 26.
6. Дубовицкий А.А. Проблемы воспроизводства экономического плодородия почв // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – Кн. 2. – С. 82–83.
7. Карпачевский Л.О. Барьерная роль гумусовых горизонтов // Мат-лы V Всерос. съезда почвоведов им. В.В. Докучаева. – Ростов н/Д: Ростиздат, 2008. – С. 75.
8. Морковкин Г.Г., Жандарова С.В., Аверьянова И.П. Агротехническая характеристика современного состояния пахотных черноземов южных засушливых степей Алтайского края // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – Кн. 2. – С. 182–184.

9. Организационно-технологические мероприятия проведения полевых работ в Красноярском крае: рекомендации. – Красноярск: ООО ИД «Класс», 2008. – 59 с.
10. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах. – Л., 1975.
11. Шарков И.Н. Минерализация и баланс органического вещества в почвах агроценозов Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Новосибирск, 1997. – 37 с.
12. Чупрова В.В. Углерод и азот в агроэкосистемах Средней Сибири. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1997. – 166 с.
13. Шпедт А.А. Влияние зеленых удобрений на баланс растительного вещества и лабильные формы гумусовых веществ в черноземе выщелоченном Красноярской лесостепи: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Красноярск, 1995. – 20 с.
14. Шпедт А.А. Градации содержания гумусовых веществ в черноземах Красноярского края применительно к зерновым культурам // Мат-лы V Всерос. съезда почвоведов им. В.В. Докучаева. – Ростов н/Д: Ростиздат, 2008. – С. 212.



УДК 630.548:630.114.61(571.51)

Н.Д. Сорокин, Д.Е. Александров, С.Н. Сырцов

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭМИССИЯ CH₄ И CO₂ В КРИОГЕННЫХ ПОЧВАХ ЛИСТВЕННИЧНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЭВЕНКИИ (опыт с искусственным прогреванием мерзлоты)

Авторами установлено, что искусственное прогревание мерзлотного слоя почвы (криозема гомогенного) инициирует дыхательную активность микробных комплексов и эмиссию метана на опытном участке по сравнению с контролем. Однако превышение температуры нагревания почвенного слоя на 3–4°C не дает эффекта существенного повышения выделения метана с поверхности почвы по сравнению с контролем.

Ключевые слова: Центральная Эвенкия, экология микроорганизмов, трансформация углерода, эмиссия парниковых газов.

N.D. Sorokin, D.E. Alexandrov, S.N. Syrtsov

MICROBIOLOGICAL EMISSION OF CH₄ AND CO₂ IN CRYPTOGENIC SOILS OF CENTRAL EVENKIA LARCH FORESTS (experiment with the permafrost simulated warming-up)

It is established by the authors that the simulated warming-up of the permafrost soil layer (homogeneous cryozem) initiates the microbial complex respiratory activity and the methane emission on the experimental plot in comparison with the control plot. However, the excess in the soil layer heating temperature by 3–4°C does not give the effect of the significant increase in methane emission from the soil surface in comparison with control.

Key words: Central Evenkia, microorganism ecology, carbon transformation, greenhouse gas emission.

Введение. Значительная часть наземных экосистем Сибири и их неотъемлемая составляющая – лесные биогеоценозы – функционируют в экстремальных условиях криолитозоны. При этом их устойчивое развитие обусловлено, наряду с другими факторами, биогеоценозическими функциями микробного сообщества – одного из самых реактивных компонентов лесного биогеоценоза. В результате глобальных изменений климата и роста антропогенных воздействий в первую очередь существенно меняются структурно-функциональные параметры микробных комплексов криогенных почв [3, 4]. Особенно негативными могут быть последствия глобального потепления и выхода в атмосферу больших количеств парниковых газов в виде метана и диоксида углерода. Прогноз микробиологической эмиссии CH₄ и CO₂, а также изменения

функциональной активности микробных комплексов в случае глобального потепления можно получить в условиях природных модельных опытов при искусственном прогревании почвенного мерзлотного слоя.

Цель исследований. Провести сопряженный сравнительный анализ микробиологической активности и эмиссии парниковых газов (CH_4 , CO_2) в криогенных почвах лиственничников Центральной Эвенкии при их искусственном экспериментальном прогревании.

Объекты и методы исследований. В лиственничниках Центральной Эвенкии (Тура), в зоне сплошного распространения многолетней мерзлоты заложен модельный эксперимент по искусственному нагреванию почвы, который включает 3 подготовленных площадки (5x5 м), состоящих из 3 вариантов: 1) ненарушенная почва (**Контроль 1**); 2) нарушенная закладкой кабеля почва – **Нагревание** (эксперимент); 3) контроль нарушения напочвенного покрова (**Контроль п**). Прогревание мерзлотного слоя почвы проводилось с помощью проложенного по площадке кабеля и генератора переменного электрического тока.

Анализ концентраций CO_2 и CH_4 в полевых условиях проводили с помощью газоанализатора Li-Cor 6200, в отобранных образцах – методом газовой хроматографии с разными детекторами (FID, IR, и ECD) на хроматографе Agilent 6890N. Дыхательную активность микробных сообществ определяли хроматографически, методом субстрат-индуцированного дыхания (СИД), вследствие чего регистрировали базальное дыхание (БД), микробную биомассу (БМ) и метаболический коэффициент ($q\text{CO}_2$) [1, 5]. Сопряженно проведен агрохимический и микробиологический анализ почвы криозема гомогенного [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследовались два экспериментальных участка (№1 и №2), заложенных в 2011 г. (с закопанным на них кабелем), которые находятся в стадии минимального восстановления. Отмечено, что через год (2012 г.) нарушения почвенного покрова все еще остаются максимальными и оказывают существенное влияние на функционирование микробных сообществ. Установлено, что количество выделяемого метана по месяцам и в среднем в течение вегетационного сезона на обоих участках различается несущественно. На участке № 1 наибольшее количество метана отмечено в варианте **Контроль 1** – 10,6 ppm, наименьшее – 7,1 ppm в варианте **Нагревание**. При этом максимальное выделение метана во всех трех вариантах опыта наблюдалось в слое 0-20 см (рис.1, 2). На участке № 2 также максимальная концентрация метана регистрируется в варианте **Контроль 1** – 9.23 ppm и наименьшее – в варианте **Нагревание** – 7.74 ppm.

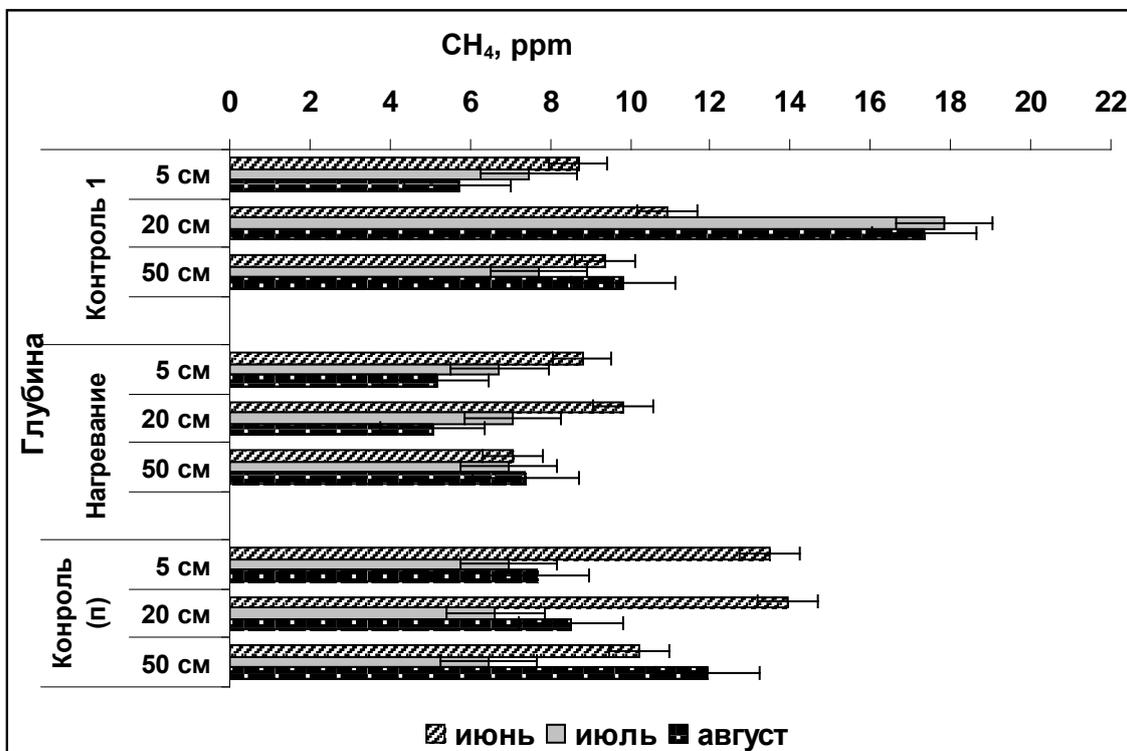


Рис. 1. Количество выделенного CH_4 (ppm) по почвенному профилю участка №1

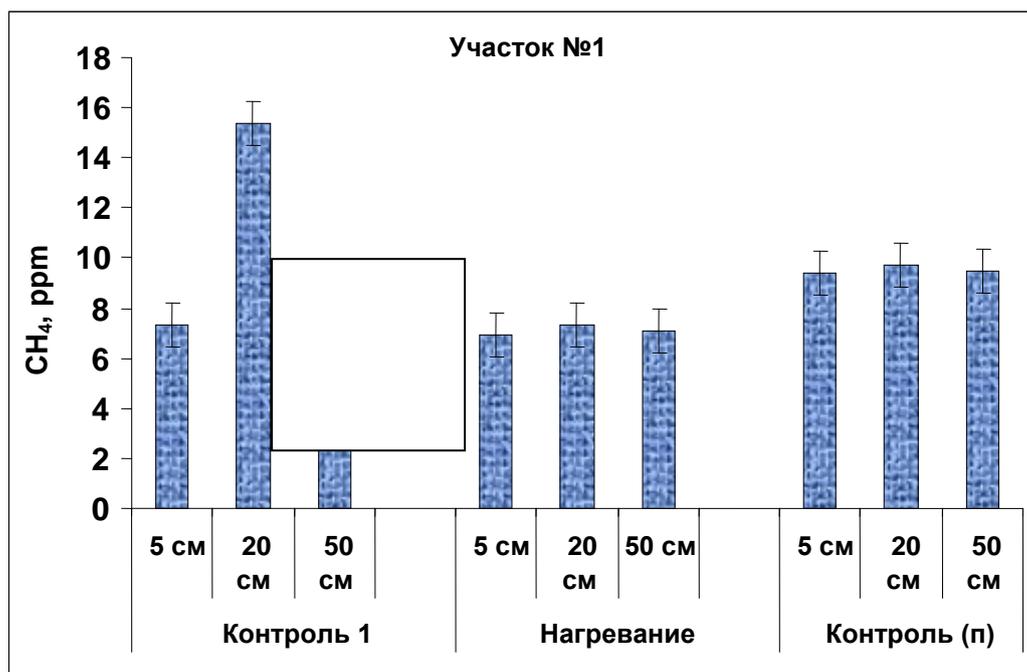


Рис. 2. Среднее количество выделенного метана на участке №1

Дыхательная активность микроорганизмов, выраженная через значения микробной биомассы, базального дыхания и микробного метаболического коэффициента, была наибольшей в августе (рис. 3). Отмечены высокие интенсивность микробного дыхания и значения qCO_2 в конце вегетационного периода, что свидетельствует о стрессовом состоянии микробных сообществ во всех вариантах опыта, т.е. функциональная активность микробсообществ не восстановлена после закладки кабеля.

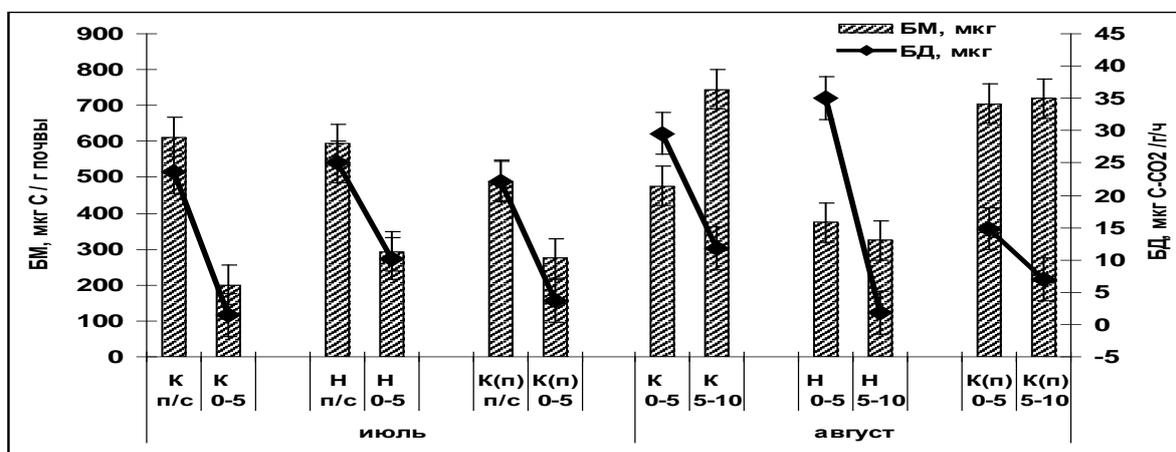


Рис. 3. Изменение микробной биомассы (БМ) и интенсивности дыхания (БД) в почве различных вариантов опыта на экспериментальных участках

Установлено, что в короткий период летней вегетации микробиологическая активность надмерзлотно-го горизонта ненарушенной почвы достаточно высокая за счет активной деятельности копиотрофов (прото-трофов) и олиготрофов (рис. 4). Она сопоставима с микробиологической активностью микробных комплексов лесных почв южнотаежной подзоны Сибири [4]. Минимальной численностью всех групп микроорганизмов характеризуется слой 20-40 см, но вместе с тем процессы минерализации поступившей органики в нем выше, чем в других слоях ($K_{мин} = 3,7$, $K_{олиг} = 4,5$), что, вероятно, связано со снижением кислотности в данном горизонте.

Отмечена высокая корреляция между БМ и аммонификаторами ($r=0,5$), а также аммонификаторов с рН ($r= -43$), с валовым и подвижными формами азота ($r=44-0,5$), с $C_{гум}$ ($r= -46$) и с калием ($r= -57$); прототрофов с рН ($r=0,9$) и с магнием ($r=-0,53$); олиготрофов с $C_{гум}$ ($r= -0,9$), с фосфором ($r= 0,54$), с общим и подвижным азотом ($r= 0,4-0,44$).

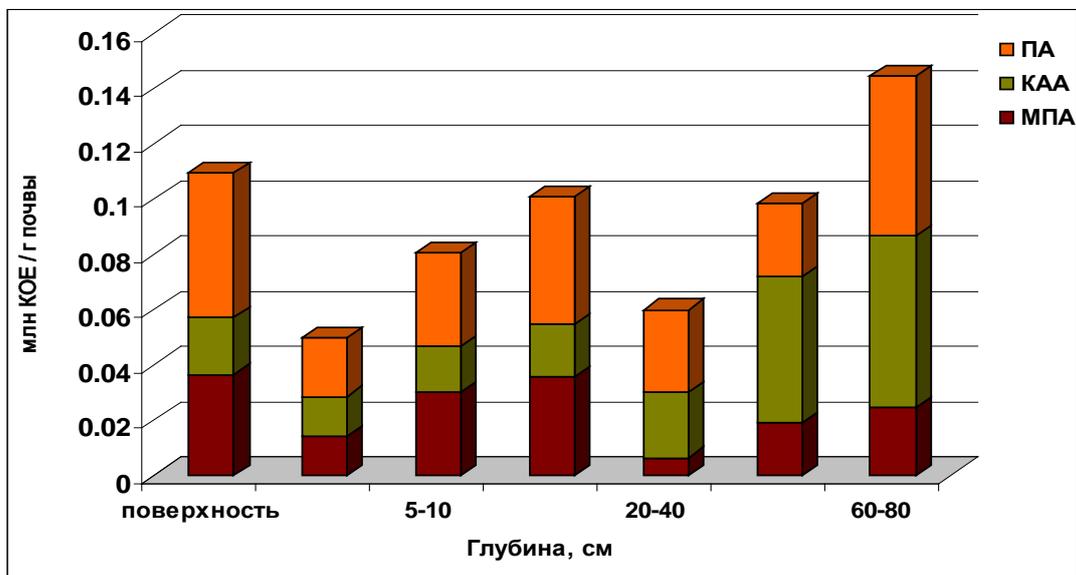


Рис. 4. Распределение основных функциональных групп микроорганизмов по профилю разреза: МПА – аммонификаторы; КАА – прототрофы; ПА – олиготрофы

Наибольшей дыхательной активностью выделяется поверхностный слой (рис. 5) – это показатель того, что в процессе дыхания участвуют не только микроорганизмы, но и растения (мхи), в минеральном профиле наибольшая микробная биомасса зарегистрирована в надмерзлотном слое (354 мкг С / г почвы). Корреляция между БМ и рН довольно высокая ($r=0,83$), что свидетельствует о прямой зависимости микробной биомассы от кислотности среды.

Значения микробного метаболического коэффициента (qCO_2) поверхностного и верхних слоев высокие, что указывает на нестабильное состояние микробного сообщества, на нарушение экофизиологического статуса почвы.

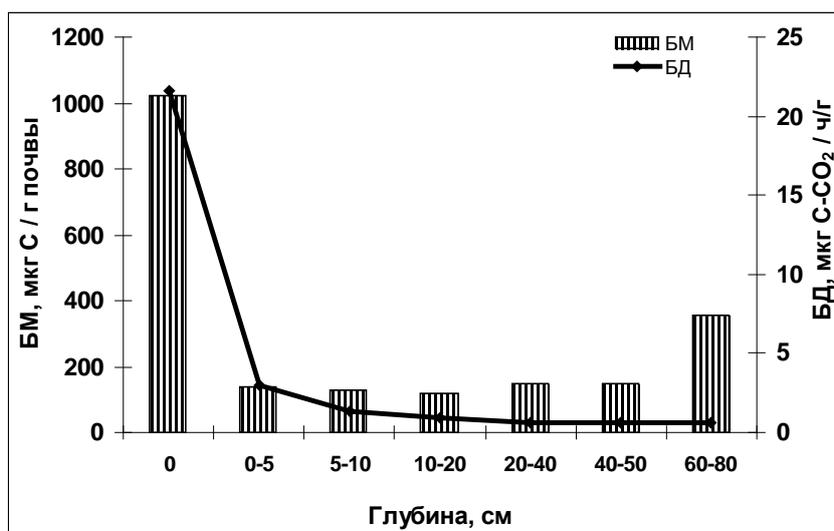


Рис. 5. Дыхательная активность (БМ и БД) микроорганизмов по профилю разреза криогенной почвы нагревательного эксперимента

Результаты измерений на третий год (2013) после закладки опытных площадок свидетельствуют о повышении уровня концентрации растворимого органического вещества (РОУ) и основных анионов до значений, характерных для неповрежденного участка. Такие параметры, как базальное дыхание (БД), активная микробная биомасса (БМ), метаболический коэффициент (qCO_2), также указывают на соответствие показателей биологической активности почвы опытной и контрольной площадок. При этом отмечено стабильное увеличение эмиссии метана с поверхности почвы на опытном участке по сравнению с контрольным в течение периода прогревания почвенного слоя с превышением температуры на 3–4°C. Однако показатели концентрации CH_4 при нагревании почвенного слоя на 3–4°C сопоставимы с концентрациями метана, выделяемого криоземами гомогенными на южных склонах в период летней вегетации, а различия в эмиссии газа на опытном и контрольном участке незначительны (достоверность различий $t=1,2-1,4$). Очевидно, чтобы получить эффект более высокой эмиссии CH_4 при нагревании мерзлоты, необходимо превышение температуры порядка 10°C. Как известно, при повышении температуры на 10°C скорость химических реакций (биохимических процессов) возрастает в два раза.

Заключение. В короткий период летней вегетации микробиологическая активность криогенных почв лиственничников севера Сибири (Центральная Эвенкия) достигает своего апогея и сопоставима с таковой в лесных почвах южнотаежной подзоны Сибири. Это выражается в показателях численности копиотрофных и олиготрофных групп микроорганизмов, величинах микробной биомассы, базального дыхания, коэффициентах метаболической активности микробных комплексов, микробиологической эмиссии CO_2 и CH_4 .

Искусственное прогревание мерзлотного слоя почвы (криозема гомогенного) инициирует дыхательную активность микробных комплексов и эмиссию метана на опытном участке по сравнению с контролем. Однако превышение температуры нагревания почвенного слоя на 3–4°C не дает эффекта существенного повышения выделения метана с поверхности почвы по сравнению с контролем.

Литература

1. *Ананьева Н.Д.* Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. – М.: Наука, 2003. – 223 с.
2. *Методы стационарного изучения почв.* – М.: Наука, 1977. – 248 с.
3. *Паринкина О.М.* Микрофлора тундровых почв. – Л.: Наука, 1989. – 138 с.
4. *Сорокин Н.Д.* Микробиологическая диагностика лесорастительного состояния почв Средней Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – 222 с.
5. *Anderson T. H., Domsh K.H.* A physiological method for the quantitative measurement of microbial biomass in soil // *Soil Biology and Biochemistry.* – 1978. – № 10. – P. 215–221.



ОЦЕНКА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И ВЫНОСА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫМИ НА НИХ КУЛЬТУРАМИ В УСЛОВИЯХ МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

В статье сообщается об экологическом состоянии почвенного покрова в лесостепной зоне юга Красноярского края, о накоплении минеральных элементов в растениях на разных почвах и размере их выноса урожаем.

Ключевые слова: почва, профиль, горизонт, слой, гумус, фосфор, калий, азот, кальций, магний, кремний, углерод, растение, сухое вещество, масса, фитоценоз.

N.A. Egunova, E.A. Zagorodnyaya

THE SOIL FERTILITY ASSESSMENT AND THE CARRY-OVER OF THE CHEMICAL ELEMENTS BY CROPS CULTIVATED ON THEM IN THE MINUSINSK HOLLOW CONDITIONS

The article reports on the ecological state of the soil cover in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Territory south, the accumulation of mineral elements in the plants on different soils and the amount of their carry-over by the crops.

Key words: soil, profile, horizon, layer, humus, phosphorus, potassium, nitrogen, calcium, magnesium, silicon, carbon, plant, dry substance, mass, phytocenosis.

Введение. В перспективах развития земледелия, связанных с освоением адаптивно-ландшафтных систем земледелия, агроэкологическую оценку земель осуществляют в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, их средообразующим влиянием и агротехнологиями. По мнению В.И. Кирюшина, до настоящего времени не все аспекты агроэкологической оценки растений разработаны достаточно полно, особенно почвенные, которые трудно поддаются формализации. Часть критериев данной оценки имеют описательный характер и основываются на практическом опыте без углублённой экспериментальной проработки, что определяет необходимость развития соответствующих научных исследований [5]. Химические элементы, входящие, с одной стороны, в состав растений, и с другой – в состав почвы, представляют собой то общее, что образует целостность биоценоза. Как известно, состав золы различных растений различен и отражает неодинаковую потребность культур в элементах минерального питания. А.И. Перельман полагает, что в основном состав золы и соотношение в ней химических элементов определяются биологическими особенностями растения [14].

В основную позицию при рассмотрении оценки сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям включается потребность растений в элементах питания и экологическое состояние почвенного покрова. Особенно это важно для условий лесостепной зоны Красноярского края в связи с громадной его микропестротой [9]. В практических целях потребность сельскохозяйственных культур в питательных веществах характеризуют, как правило, размером их выноса с урожаем. Вынос питательных веществ с урожаем – важный показатель, который необходимо учитывать при определении потребности культур в удобрениях, расчёте доз удобрений в конкретных условиях. Однако существуют мнения, что прямой зависимости между величиной урожая и размером выноса основных элементов питания часто не наблюдается [11]. Раскрытию связей между растениями и почвой в последнее время уделяется большое внимание. Есть и работы по минеральному обмену в агроценозах [7]. По мнению большинства исследователей, продуктивность растений и поглощение ими макро- и микроэлементов находятся в прямой зависимости от содержания элементов питания в почве.

Цель исследования. Оценить почвы по их плодородию и выявить особенности выноса химических элементов надземной массой растений в агроценозах на территории Минусинской котловины.

Объекты и методы исследования. Работа проведена в лесостепной зоне на юге Красноярского края в границах земель ООО «Знаменское» Минусинского района. В геоморфологическом отношении территория хозяйства расположена на территории Алтае-Саянской Южно-Сибирской горной области. Общая

площадь землепользования составляет 15881 га. В составе данной площади сельскохозяйственные угодья занимают 65,9 %. Наибольшая территория сельхозугодий представлена пашней. По факту за период 2010–2012 гг. внесено в среднем на 1 га пашни 25,4 кг сложного удобрения вида NPK [10]. Для достижения поставленной цели были выбраны агроценозы с односортовыми посевами культур: овсяно-гороховой смеси на тёмно-серой лесной почве и чернозёме оподзоленном, ячменя на чернозёме оподзоленном и выщелоченном и пшеницы на чернозёме выщелоченном и обыкновенном. Согласно «Классификации и диагностике почв России» (2004), тёмно-серые лесные почвы соответствуют типу тёмно-серых почв с выделением в подтипы типичные [6]. Чернозёмы оподзоленные и выщелоченные формируют тип глинисто-иллювиальных чернозёмов с подтипами *чернозёмы глинисто-иллювиальные оподзоленные и чернозёмы глинисто-иллювиальные типичные*. Чернозёмы обыкновенные следует именовать как криогенно-мицелярные. Почвы вошли в ствол *постплитогенные* и распределены в разные отделы. На пашне они рассматриваются как агроестественные, наименование их строится путём присоединения слова «агро» к названиям соответствующих естественных типов почв. Для полевого исследования почвенного покрова использовали профильный метод. В отобранных образцах определены главные агрономические показатели почвенного плодородия с применением апробированных методик. Содержание гумуса изучали по методу Тюрина, pH – потенциометрическим методом, количество подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова, нитратный азот колориметрическим методом, ЕКО по методу Бобко-Аскинази, обменные катионы кальция и магния комплексонометрическим методом [1]. При взятии растительных образцов использовали укосный метод [4]. Химический состав растительного вещества определяли на компьютеризированной аналитической системе PSCO/ISBM – PC4250 (Бик-анализатор).

Результаты исследования и их обсуждение. В выполненной нами работе мы рассматриваем морфологические свойства окультуренных почв, агрохимические показатели и состояние почвенного поглощающего комплекса. Проводим сравнительный анализ выноса минеральных элементов питания растениями на исследуемой территории почвенного покрова.

Тип агротёмно-серые типичные (АСТ) вошли в отдел текстурно-дифференцированных почв. Почвообразующими породами служат коричнево-бурые глины. Профиль агротёмно-серых типичных почв диагностируется на горизонты PU-AUe- BEL-BT-C. Самый верхний горизонт PU мощностью 20-25 см выражает трансформируемый гумусовый горизонт целинных почв. Морфологической особенностью пахотного слоя является слабо уплотнённое сложение, наличие чёрно-серой окраски, зернисто-комковатой структуры, отсутствие признаков лессивированности. Гранулометрический состав выражен тяжёлым суглинком. Во фракциях гранулометрического состава преобладают фракции крупной пыли и ила. Последующий горизонт AUe (гумусово-элювиальный) мало отличается от предыдущего. Оподзоленность в нём прослеживается в виде пятен белёсой присыпки кремнезёма. Переходный горизонт BEL (гумусово-иллювиальный) неоднородно окрашенный, с ореховато-слоевой структурой, белесоватой присыпкой в верхней части. Иллювиальный горизонт BT плотный с ореховато-призматической структурой с коричневатобурым глянцем на поверхности агрегатов. Количество гумуса в пахотном горизонте варьирует в пределах 2,86–3,34 % (табл.1). Среднее содержание гумуса равно 3,12 % и оценивается как низкое [3]. В исследованиях Л.С. Шугалей сказано, что снижение содержания гумуса может быть связано с эрозийным выносом и повышенной минерализацией органического вещества в верхнем горизонте [22]. Реакция почвенного раствора слабокислая (5,7–5,9). Средняя величина ёмкости катионного обмена (ЕКО) достигает 21,8 мг-экв на 100 г почвы. В составе обменных катионов преобладают кальций и магний. Кальций по праву считается катионом – хранителем плодородия в связи с его многогранной значимостью. Он присутствует во всех без исключения почвах, но в разных количествах и в разных соотношениях с другими катионами. Оптимум его содержания – 80–90 % от ЕКО [2]. В анализах почвенных образцов, отобранных нами, количество обменного кальция и магния в верхней части гумусового профиля составило: кальций – 12,4 мг-экв/100 г почвы, магний – 2,9 мг-экв/100 г почвы. Это ниже указанного оптимума и всего лишь 70 % от ёмкости катионного обмена.

Неоднократно доказано, что растения лучше усваивают нитратный азот при кислой реакции почвенного раствора, а при щелочной – аммонийный. В нашем исследовании максимальное количество нитратного азота не превышает 5,2 мг/кг почвы. Его запасы в пахотном слое достигают 4–11 т/га. Обеспеченность подвижными элементами фосфора в верхней части гумусового горизонта высокая (287 мг/кг), калием – повышенная (99 мг/кг). С глубиной количество основных элементов питания (NPK) уменьшается (табл. 1).

Показатели гранулометрического состава, химических и физико-химических свойств почв

Индекс почвы	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH	Ca	Mg	ЕКО	N -NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	< 0,01%
АСт ^г	5-15	3,12	5,9	12,4	2,9	21,8	3,61	287	99	52,4
	15-25	2,86	5,9	10,0	2,8	16,7	2,84	249	85	56,7
	40-60	1,15	5,7	7,2	1,9	12,3	2,46	224	77	61,3
АЧги ^{оп}	5-15	6,92	6,3	29,2	5,9	42,1	1,91	440	71	46,4
	20-30	5,74	6,0	21,8	5,4	35,6	2,05	325	68	49,8
	50-60	2,05	6,1	10,4	5,2	19,6	1,35	345	66	47,5
	85-95	0,85	6,3	5,1	1,02	7,4	0,68	176	112	62,4
АЧги ^г	5-15	6,49	6,7	28,7	5,2	40,8	4,23	345	79	45,8
	25-35	4,98	6,7	19,9	7,8	32,3	2,55	323	67	40,6
	55-65	2,87	6,9	11,9	3,8	17,5	2,72	235	84	50,1
	90-100	0,79	7,0	3,8	2,1	6,9	0,96	287	56	52,4
АЧк ^{мц}	5-15	4,17	7,2	20,8	8,4	30,7	1,43	504	176	38,4
	15-25	4,05	7,4	19,7	9,1	30,1	1,05	462	175	35,6
	30-40	2,96	7,6	8,4	5,3	16,5	0,96	345	164	42,5
	55-65	1,42	7,8	4,6	3,3	8,8	0,54	145	115	40,3

Чернозёмы глинисто-иллювиальные и чернозёмы объединяются в отделе аккумулятивно-гумусовых почв. Они имеют ряд сходных черт с аналогичными почвами межгорных котловин Алтая, Забайкалья и Тувы [8, 12, 13, 18, 19].

Подтипы агрочернозёмов глинисто-иллювиальных оподзоленных (АЧги^{оп}) характеризуются хорошо дифференцированным профилем, разделяющим на горизонты: PU- AУе - В11 – В12- Сса. Гумусовый горизонт темноокрашенный с комковато-пылеватой структурой. Нижняя часть этого горизонта рассматривается как АУе с кремнезёмистой присыпкой по граням структурных отдельностей. Окраска горизонта тёмно-серая с побурением книзу. В11 – комковато-ореховатый с отчётливыми признаками вымывания ила и полупорных окислов, прослеживаемых по утяжелению гранулометрического состава и наличию коричневого глянца, бескарбонатный и безгумусовый. В12 – карбонатный горизонт с выделением карбонатов в форме прожилок и вкраплений. Гранулометрический состав распаханного слоя преимущественно тяжелосуглинистый. Среди составляющих фракций доминирует илистая. Максимально содержание гумуса может достигать 6,92 % (табл.1). Реакция почвенного раствора слабокислая и изменяется в довольно узких пределах (6,0–6,3). Это объясняется буферностью почвенного раствора и является характерным для всех чернозёмных почв. Поглотительная способность почвы высокая. Максимально она составляет 42,1 мг-экв на 100 г почвы, минимально в конце метрового слоя 7,4 мг-экв на 100 г почвы. Варьирование ЕКО в слоях почвенного профиля больше всего связано с резким убыванием гумуса с глубиной. Количество магния в ППК данной почвы заметно повышается за счёт снижения кальция. Содержание азота очень низкое (1,91 мг/кг). Количество подвижного фосфора характеризуется как очень высокое (440 мг/кг), а обеспеченность подвижным калием средняя (71 мг/кг).

Агрочернозёмы глинисто-иллювиальные типичные (АЧги^г) доминируют на пахотных угодьях хозяйства. В профиле агрочернозёмов глинисто-иллювиальных типичных выделяются следующие горизонты: PU-AУ-B11-B12-Сса. Гумусовый горизонт PU серо-чёрного цвета, мощностью 50-55 см, имеет рыхлое сложение, комковато-пылеватую структуру, большое количество корневых и пожнивных остатков. Распылённая масса утрачивает внутриагрегатные поры, что способствует быстрой потере почвенной воды, изменению биологической активности и выдуванию мелкозёма при дефляции. На поверхности почвы визуальными признаками являются вымочки и промоины. Промоины до 25 см, расстояние между ними более 25 м. Среди разновидностей гранулометрического состава преобладают тяжёло- и чаще всего среднесуглинистые разновидности почв. Содержание гумуса высокое и составляет 6,49 % [3]. Количество гумуса резко снижается с

глубиной. Реакция почвенного раствора слабокислая и колеблется в профиле почв в показаниях от 6,7 до 6,9. Ёмкость катионного обмена (ЕКО) достигает 40,8 мг/100г почвы. При оценке величины ЕКО следует отметить высокую устойчивость почвы к антропогенному воздействию [5]. Соотношение кальция к магнию равно 1:4. Максимальное количество нитратного азота не превышает 4,2 мг/кг почвы. Так же как и гумус, азот характеризуется заметным убыванием вниз по профилю. Количество подвижных элементов фосфора достигает 345 мг/кг почвы, калия – 79 мг/кг почвы. По принятой шкале обеспеченности содержание фосфора высокое, калия среднее.

Территория распространения чернозёмов криогенно-мицелярных (АЧ^{кмч}) приурочена к участкам земель в переходной зоне от лесостепи к степи. Профиль чернозёма криогенно-мицелярного подразделяется на горизонты: PU-AU-BCAmc-BCA-Cca. Почвообразующими породами служат лёссовидные жёлто-бурые суглинки элювиально-делювиального происхождения. Мощность гумусового слоя не более 45 см. Гранулометрический состав почвы среднесуглинистый иловато-крупно-пылеватый. Гранулометрическая дифференциация выражена слабо: коэффициент дифференциации не превышает 1,1. Мелкокомковатая структура в пахотном слое сменяется на комковатую и ореховато-комковатую в средней части профиля и плитчато-порошистую в почвообразующей породе. Горизонт PU равномерно прокрашен, уплотнён (1,21–1,25 г/см³) и диагностируется с заметным переходом в подпахотный. По содержанию гумуса (4,17%) почвы характеризуются как среднегумусные [3]. Ёмкость катионного обмена максимально равна 30,7 мг-экв /100 г почвы. Данный параметр ЕКО характеризует среднюю устойчивость к антропогенной нагрузке [5]. Степень насыщенности основаниями в профиле почвы изменяется в диапазоне 90–95 %. Содержание нитратного азота низкое. Содержание фосфора высокое и в среднем составляет 504 мг/кг, калия повышенное – 176 мг/кг (табл.1).

Изучение продуктивности полей с посевами овсяно-гороховой смеси показало, что урожай сухой массы, выращенный на пашне, слагаемой агротёмно-серыми типичными почвами, составил 3,9 т/га (табл.2). В составе зольных элементов растительного вещества доминирует азот. Его вынос достигает 71,4 кг/га. В суждениях ряда авторов почти половина потреблённого азота отчуждается в агросистеме урожаем. В отдельные периоды вегетационного сезона растения могут использовать весь запас минерального азота. Серые лесные почвы на юге Красноярского края по запасам азота располагаются в убывающем ряду: тёмно-серые > серые > светло-серые [21]. В золе растений, произрастающих на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном, при урожае 4,5 т/га содержание азота равно 76,9 кг/га. Как сказано нами ранее, в пахотном слое данных почв нитратного азота содержится почти в 2 раза меньше в сравнении с агротёмно-серыми. Преимущество в потреблении зольного азота в этом случае объясняется наиболее оптимальными условиями для усвоения окисленных форм азотистых соединений на чернозёмной почве.

Таблица 2

Вынос минеральных элементов урожаем полевых культур на разных почвах, кг/га

Почва	Культура	Урожай, т/га	Содержание, кг/га					
			N	P	K	Ca	Mg	Si
Агротёмно-серые типичные	Овёс+горох сено	3,9	71,4	13,7	45,2	25,9	13,3	22,2
Агрочернозёмы глинисто-иллювиальные оподзоленные	Овёс+горох сено	4,5	76,9	11,4	41,3	39,7	8,2	23,4
	Ячмень: зерно солома	1,7 4,7	109 24,8	16,6 8,5	56,7 82,2	9,1 33,6	2,9 11,5	21,2 29,1
Агрочернозёмы глинисто-иллювиальные типичные	Ячмень: зерно солома	1,4 3,6	89,4 18,0	11,4 7,2	37,7 72,1	16,0 37,9	6,4 13,2	7,70 5,40
	Пшеница: зерно солома	1,9 4,8	78,0 21,6	41,0 7,2	45,1 68,4	17,7 31,2	5,3 18,8	10,5 26,9
Агрочернозёмы криогенно-мицелярные	Пшеница: зерно солома	1,6 3,3	40,2 19,6	29,6 6,6	27,4 36,0	26,2 51,3	7,0 12,1	2,4 12,7

Рассматривая результаты по содержанию фосфора в сухой растительной массе, отметим наибольшее его содержание у культур, выращенных на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном. Количество изученного элемента в растениях на чернозёмной почве составило 13,7 кг/га, на агротёмно-серой почве 11,4 кг/га. По данным Н.Г. Рудого (2008), содержание минерального фосфора снижается, как правило, при увеличении гумуса [16]. Поскольку основным источником питания растений фосфором служат минеральные соединения вторичных фосфатов. Более того, уровень фосфорного питания зависит от растворимости минеральных форм фосфора. Реакция почвенного раствора влияет на количественные оценки того или иного иона фосфора. В кислых и нейтральных почвах преобладает монофосфат – одновалентный ортофосфат, в щелочных – ион PO_4 [21].

По литературным данным, количество усвояемого калия зависит от гранулометрического состава почв, доли калия в почвенном поглощающем комплексе, ёмкости катионного обмена, влажности почв. По сведениям учёных, в Красноярском крае запасы валового калия в агротёмно-серой типичной почве колеблются от 28 до 32 т/га, а в агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном 35–40 т/га. В почвенно-экологическом отношении агрочернозёмы глинисто-иллювиальные оподзолённые характеризуются наиболее благоприятными условиями для образования подвижных форм калия [18]. Однако, по нашим данным, интенсивность поглощения растениями калия на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном более низкая. По убеждению Н.Н. Пигаревой и Н.А. Пьянковой (2009), такое парадоксальное явление связано со слабой степенью выветривания горных пород в условиях степей и лесостепей Сибири [15]. Этого мнения придерживаются и другие исследователи [17].

Показатели количества кальция в растениях, произрастающих на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном, выше в 1,5 раза по сравнению с фитомассой на агротёмно-серой типичной почве. Многочисленными исследованиями уже доказано, что в таких количествах действие магния аналогично действию кальция. Кальций и магний в надземной части растений, выращенных на чернозёме, выявлены в соотношении 2,5:1, на тёмно-серой почве 2:1.

Несмотря на широкую распространенность кремния в природе, биохимические циклы его миграции и экологическая значимость изучены недостаточно. Кремний входит в состав минералов, определяет гранулометрический состав почв, поглощается из раствора, и его присутствие положительно влияет на рост и развитие растений [21]. Показатели по содержанию кремния в сухом веществе растений на разных почвах различаются мало. Кроме вышеперечисленных элементов выполнялся анализ на содержание углерода в продукции полевых культур. В сообщениях В.В. Чупровой (1997) сказано, что выход углерода из агроценоза равняется суммарной величине углерода, выделившегося в процессах разложения и отчуждённого с урожаем. По убеждению автора, почвы полей региона обедняются прежде всего легкоминерализуемыми компонентами органического вещества (ЛМОВ) [20]. По результатам исследования, содержание углерода в сухой массе растений на площади распространения агротёмно-серых типичных почв варьирует в диапазоне 48,4–53,6 %. Отметим, что данные значения характеризуемого элемента в растениях на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном ниже на 5–8 %.

В зернопропашных севооборотах накопление и вынос химических элементов рассматриваются в основной и побочной продукции. С урожаем зерна, воспроизведённого на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном, вынос азота высокий и составил 109 кг/га, в то время как соломой выносятся 24,8 кг/га. Содержание азота в растениях на подтипе агрочернозёма глинисто-иллювиального типичного значительно ниже, его вынос урожаем в зерне – 89 кг/га; в соломе – 18,0 кг/га. Высокая обеспеченность почв растворимым фосфором исключила недостаток в его потребности. Вынос фосфора зерном на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном достигает 16,6; соломой – 8,5 кг/га. У растений на сравниваемой почве вынос зольного фосфора уступает в зерне на 5,2 кг/га, в соломе на 1,3 кг/га. Средние показатели концентрации калия в зерновой продукции значительно меньше, чем в соломе. Выращенная продукция на разных почвах отличается количеством данного элемента. Особенно эта разница заметна в зерне. В среднем, как следует из наших данных, по выносу калия она равна 19 кг/га. Также имеются различия, связанные с поглощением катионов кальция и магния. В растениях на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном уровень выноса кальция в зерне составляет 9,1 кг/га, в соломе 33,6 кг/га; магния в зерне – 2,9 кг/га; в соломе – 11,5 кг/га. Рассчитанные показатели выноса обменных оснований на другой почве характеризуются величинами: кальция в зерне – 16,0 кг/га; в соломе – 37,9 кг/га; магния в зерне – 6,4 кг/га; в соломе – 13,2 кг/га. Повышенное содержание кремния наблюдается в продукции, выращенной на чернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном. Данные в растениях на почве, отличающейся по подтипу, характеризуются более низкими показателями. Содержание углерода в растительном веществе на чернозёме глинисто-иллювиальном варьирует в пределах 46,3–54,0 %. Высокая потребность растений в углероде говорит о

необходимости поддержания в почве определённого количества легкоминерализуемого органического вещества.

Вынос элементов питания урожаем пшеницей на агрочернозёме глинисто-иллювиальном типичном и на агрочернозёме криогенно-мицелярном также различается. Размер аккумуляции химических элементов в растительной массе на разных почвах увязывается с варьирующими условиями тепло- и влагообеспеченности. Данные показывают, что максимум азота содержит зерно пшеницы, выращенной на чернозёме глинисто-иллювиальном типичном. В побочном продукте азота содержится в 2–3,5 раза меньше. Относительно накопления фосфора наблюдаем, что на фоне повышенного содержания азота его концентрация характеризуется более низкими показателями, аналогично в зерне и в соломе. Его вынос продукцией на агрочернозёме глинисто-иллювиальном типичном в зерне составил 41 кг/га; в соломе – 7,2 кг/га, а на агрочернозёме криогенно-мицелярном: в зерне – 29 кг/га; в соломе – 6,6 кг/га. Также следует отметить приоритетное накопление калия в пшенице, выращенной на агрочернозёме глинисто-иллювиальном типичном. Биологическое поглощение кальция интенсивнее происходит на агрочернозёме криогенно-мицелярном. Это связано с обилием карбонатных образований уже в подпахотном слое почвы. В зерне вынос кальция достигает 26,2 кг/га, в соломе – 51,3 кг/га. Магния в растениях накапливается в значительно меньших количествах. При сравнении аккумуляции кремния необходимо заметить его незначительное количество в надземной части фитомассы на агрочернозёме криогенно-мицелярном. Данный вопрос рассматривается в исследованиях В.З. Спириной (2007). В работах автора сказано, что чернозёмы обыкновенные Минусинской впадины отличаются пониженным количеством кремнезёма и высоким содержанием полуторных окислов в составе илстой фракции [18]. Содержание зольного углерода характеризуется более высокими показателями в побочной продукции, созданной на агрочернозёме глинисто-иллювиальном типичном.

Заключение. Получены экспериментальные данные по удельному выносу элементов питания полевых культур, выращенных на разных почвах. В итоге выполненного эксперимента использование азота одной культурой на разных почвах определяется генетическими особенностями и уровнем её экологического состояния. Почвы оструктуренные, наиболее богатые гумусом с высокой ёмкостью катионного обмена с реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной, с достаточным режимом увлажнения, характеризуются лучшими условиями для усвоения азота растениями. Колебания выноса фосфора и калия по различным фонам и почвам менее значительны, чем азота. Больше усваивается фосфора растениями на чернозёмной почве со слабокислой реакцией почвенного раствора. В калии культуры нуждаются значительно меньше, чем в азоте, но значительно больше, чем в фосфоре. Наибольший вынос калия наблюдался в урожае ячменя на агрочернозёме глинисто-иллювиальном оподзоленном. Максимально количество кальция накапливают растения, произрастающие на агрочернозёме глинисто-иллювиальном. Заметно в малых количествах выносятся кремния урожаем пшеницы, выращенной на агрочернозёме криогенно-мицелярном. В содержании углерода в золе сухого вещества значительных отличий не определилось.

Литература

1. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1961. – 486 с.
2. *Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты / В.Ф. Вальков, Т.В. Денисова, К.Ш. Казеев [и др.].* – Ростов н/Д: Изд-во Южн. фед. ун-та, 2008. – 416 с.
3. *Гришина Л.А.* Гумусообразование и гумусное состояние почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с.
4. *Зоркина Т.М.* Экология растений: лаборатор. практикум. – Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та, 2006. – 60 с.
5. *Кирюшин В.И.* Агрономическое почвоведение. – М.: КолосС, 2010. – 687 с.
6. *Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов В.Д. Тонгоногов, И.Н. Лебедева [и др.].* – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
7. *Ковалёва Ю.П.* Обмен минеральных элементов в залежных экосистемах степной зоны // Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы Всерос. студ. науч. конф. (29 марта 2006 г., г. Красноярск). – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006. – Ч. 1. – С. 214–216.
8. *Коляго С.А.* Лесостепь и степь Минусинской впадины. Почвы и их агрохимическая характеристика // Агрохимическая характеристика почв СССР. Средняя Сибирь. – М.: Наука, 1971. – С. 139–181.
9. *Крупкин П.И.* Чернозёмы Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КНИИСХ, 2002. – 327 с.
10. *Материалы агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий ООО «Знаменское» Минусинского района Красноярского края / ФГБУ гос.станция.* – Минусинск, 2012. – 28 с.
11. *Муравин Э.А.* Агрохимия: учеб. пособие. – М.: КолосС, 2003. – 384 с.
12. *Носин В.А.* Почвы Тувы. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 342 с.

13. Петров Б.Ф. Почвы Алтайско-Саянской области. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 242 с.
14. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: Астрель, 2000. – 764 с.
15. Пигарева Н.Н., Пьянкова Н.А. Калийный фонд Бурятии // Плодородие. – 2009. – № 3. – С. 8–9.
16. Рудой Н.Г. Оптимизация минерального питания растений. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2008. – 163 с.
17. Середина В.П. Калийное состояние почв и факторы, его определяющие (на примере почв Западно-Сибирской равнины): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Томск, 2003. – 42 с.
18. Спирина В.З. Особенности обыкновенных чернозёмов Минусинской впадины формирующих на разных почвообразующих породах // Почвы Сибири: генезис, география, экология и рациональное использование: мат-лы конф., посвящ. 100-летию Р.В. Ковалёва (1–4 декабря 2007 г.) // отв. ред. М.И. Дергачёва. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2007. – С. 164–165.
19. Хмельёв В.А. О чернозёмах Алтая // Исследование почв Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1977. – С. 62–82.
20. Чупрова В.В. Углерод и азот в агросистемах Средней Сибири. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1997. – 166 с.
21. Чупрова В.В. Экологическое почвоведение: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2005. – 175 с.
22. Шугалей Л.С. Трансформация почв при реакционном использовании лесных экосистем // Почвы Сибири: особенности функционирования и использования. Вып. 2 / под ред. В.В. Чупровой, Н.Л. Кураченко, Н.Г. Рудого. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006. – С. 120–128.



УДК 634.1

Т.В. Решетникова, А.А. Зырянова, Э.Ф. Ведрова

ТРАНСФОРМАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

В статье рассматриваются результаты модельного эксперимента по оценке интенсивности и соотношения потоков углерода при разложении органического вещества почвы. Показано, что при минерализации подстилки разных хвойных и лиственных лесообразователей ее участие в суммарном потоке CO₂ из почвы в атмосферу изменяется от 31 до 65 %. На синтез гумусовых веществ приходится от 9 до 25 % массы углерода, высвободившегося при разложении.

Ключевые слова: лесная подстилка, подвижный гумус, минерализация, новообразование гумуса.

T.V. Reshetnikova, A.A. Zyryanova E.F. Vedrova

THE ORGANIC SUBSTANCE TRANSFORMATION OF THE FOREST GROUND LITTER (EXPERIMENTAL RESEARCH)

The results of the model experiment on the assessment of the intensity and ratio between carbon flows during the soil organic matter decomposition are considered in the article. It is shown that in the mineralization of the ground litter of different coniferous and deciduous forest-formers, its participation in the total CO₂ flow from the soil into the atmosphere varies from 31 to 65%. The synthesis of humic substances accounts for 9 to 25% carbon weight emitted due to decomposition.

Key words: forest ground litter, mobile humus, mineralization, humus new formation.

Введение. Отмирающие растительные органы древесного яруса и напочвенного покрова (опад, отпад) в процессе жизнедеятельности животных и микроорганизмов превращаются в подстилку – своеобразный, постоянно обновляющийся продукт леса, находящийся в разной стадии трансформации органического растительного вещества [3, 4, 6, 12, 16].

Подстилка – исключительно важное звено биологического круговорота вещества и энергии. Ее общий баланс в лесу определяется соотношением интенсивности поступления опада и скорости его разложения

[2, 6, 8, 9, 12, 16, 21]. Разложение органического вещества (ОВ) подстилки представляет собой два потока единого цикла: распад вплоть до продуктов полной минерализации и синтез – новообразование гумусовых соединений [10, 26]. Скорость и интенсивность разложения растительных остатков в почве различны и регулируются комплексом причин. Л.А. Гришина [10], характеризуя факторы, контролирующие разложение, оценивает их доленое участие следующим образом: абиотические факторы – 10 %; микроорганизмы – 10; микрофауна – 10; мезофауна – 70 %. Важное значение имеют химический состав и анатомическое строение растительных остатков.

Одним из основных агентов педогенеза, активно трансформирующим минеральную основу и в целом профиль лесных почв, служит водорастворимое ОВ. По словам С.А. Захарова [11]: «в почвообразовании, поскольку оно касается процессов выщелачивания, растворения и дальнейшего продвижения растворенных веществ в почвенной толще, почти всё сводится к составу и количеству почвенных растворов». Сходной точки зрения придерживался А.А. Роде [22, 23], считая почвенные растворы «важным компонентом почвенного тела, который играет большую роль в почвообразовании». Роли почвенных растворов, формирующихся под влиянием водорастворимых продуктов разложения лесной подстилки, в формировании и функционировании почв уделялось и уделяется внимание как отечественных, так и зарубежных исследователей [5, 6, 14, 15, 17–20, 27, 29–38].

Цели и задачи. Цель наших исследований заключалась в оценке интенсивности и соотношения основных потоков углерода при разложении ОВ подстилки насаждений разных лесообразователей. В задачи исследования входил анализ динамики интенсивности выделения углекислого газа при разложении ОВ подстилки и почвы, изменения рН и концентрации углерода растворов, фильтрующихся через подстилку и прилегающий к ней слой почвы.

Объекты и методы. Объектом исследования служила подстилка, сформировавшаяся на опытном участке Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН к 40-летнему возрасту культур основных лесообразователей Сибири: кедра, сосны, лиственницы, ели, осины и березы. Опытный участок предварительно перед посадкой лесных культур 2–3-летними саженцами был подвергнут плантажной обработке с буртованием гумусового слоя для получения насколько возможно однородного почвенного массива. Почвенный покров участка отличался от контрольной темно-серой лесной слабоподзоленной глееватой почвы в основном строением верхней 60-сантиметровой толщи, подвергнутой обработке: ТПО1 0-27 см + ТПО2 27-60 см.

Для реализации поставленных задач проводился лабораторный модельный эксперимент, в котором подстилка каждого лесообразователя разлагалась на поверхности колонок с почвой. Колонка представляла собой цилиндр из полихлорвинила ($S = 83 \text{ см}^2$), который врезался в почву каждой культуры на глубину 0-5 и 0-10 см (0 – начало органо-минерального (гумусового) горизонта) и затем перевозился в ненарушенном состоянии в лабораторию. Перед отбором монолитов почвы во всех насаждениях были определены запасы подстилки [25]. В лаборатории сверху на почву в колонках укладывался слой подстилки из расчета ее запаса в местообитании отбора образца почвы. Трижды за период наблюдения (2011–2013 гг., 945 суток) в колонку вносился свежий опад хвои (листьев) осеннего сбора. Имитируя поступление в почву атмосферных осадков, поверхность колонок смачивалась дистиллированной водой из расчета количества выпавших осадков. Объем фильтратов замерялся, в них определялись рН (потенциометрически) и содержание углерода (по бихроматной окисляемости, Аринушкина [1]). Периодически (до и (или) после полива) в колонках абсорбционным методом определялась интенсивность дыхания почвы [13, 28].

Количество выделяющейся углекислоты (C-CO_2) характеризует интенсивность минерализации ОВ разлагающейся на поверхности почвы подстилки вместе с добавленным опадом и легкоминерализуемой фракции органического вещества почвенного слоя в колонках. В эту фракцию входят мертвые корни, часть растительного материала, перенесенного почвенными беспозвоночными в почву из подстилки, а также подвижные гумусовые вещества, легко растворимые в водных и слабощелочных растворах.

При проведении эксперимента температура воздуха в весенне-летние месяцы изменялась от 13,5 до 25°C, в зимние (декабрь–февраль 2012 и 2013 гг.) – от -1 до -4°C. В течение декабря–февраля 2011 г. опытные колонки зимовали вне лаборатории (под снегом при естественном изменении температуры воздуха).

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ данных 2011 года по интенсивности почвенного дыхания (рис. 1) показал, что в течение первых двух-трех недель с начала эксперимента наблюдается медленное нарастание выделения CO_2 с поверхности колонок всех вариантов. До добавления к подстил-

кам свежего опада интенсивность дыхания была практически одинаковой во всех вариантах и изменялась от 760 (подстилка березняка) до 845 (из кедровника) мг С-СО₂ на 1м² за сутки, лишь в колонке с осиновой подстилкой она составляла 930 мг С-СО₂.

После добавления свежего опада (25 июня) для всех вариантов отмечено увеличение интенсивности дыхания, составившее для варианта с подстилкой сосняка и кедровника 51–55 %, лиственничника – 101, ельника – 80, березняка и осинника – 69 и 79 %. После всплеска интенсивность дыхания несколько снижалась и далее оставалась без резких изменений почти до следующего поступления опада. Процессы разложения протекали при одинаковой температуре воздуха и влажности почвы.

Перед следующим добавлением свежего опада (в конце октября) поток СО₂ в вариантах с подстилкой сосняка и лиственничника снизился соответственно на 30 и 20 %, в вариантах с подстилкой осинника и березняка на 15 и 21 %, ельника – на 8 %. В варианте с подстилкой кедровника снижение интенсивности дыхания было отмечено заметно позднее, чем в других вариантах, интенсивность высвобождения СО₂ перед добавкой опада оставалась высокой и продолжала нарастать.

После добавления свежих порций опада повышение интенсивности дыхания было зарегистрировано через 10 суток, но максимальный всплеск отмечен лишь через 5 недель.

Снижение температуры воздуха в конце ноября–начале декабря с 15–16°С до 10–5°С сопровождалось снижением интенсивности дыхания. По сравнению с максимумом снижение составляло в разных вариантах от 60 до 79 %.

Приведенный анализ динамики СО₂ при разложении ОВ относится к вариантам, где подстилка и добавляемый опад разлагаются на слое 0-5 см гумусово-аккумулятивного горизонта почвы. Аналогичный характер динамики интенсивности дыхания за период наблюдения отмечен и для колонок со слоем почвы 0-10 см. Однако сама интенсивность дыхания в этом варианте для подстилки хвойных пород выше, чем при разложении на слое почвы 0-5 см (рис. 1). Это обусловлено, скорее всего, увеличением массы легкоминерализуемого ОВ в слое 0-10 см по сравнению со слоем 0-5 см. Для вариантов с подстилкой лиственных пород такой закономерности не наблюдалось.

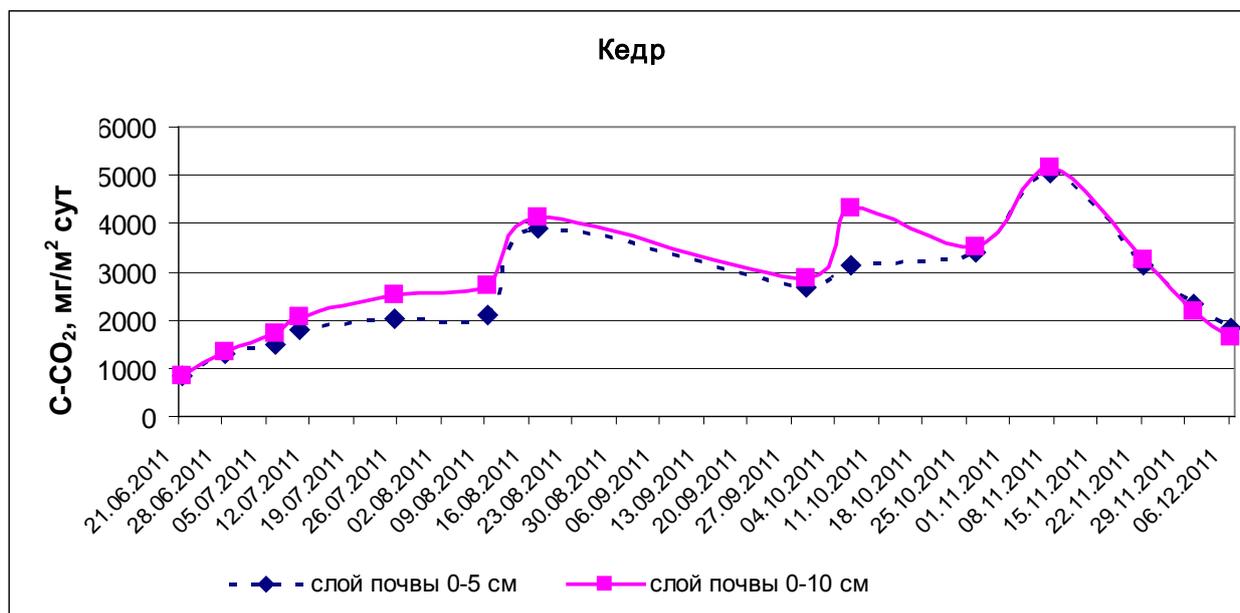
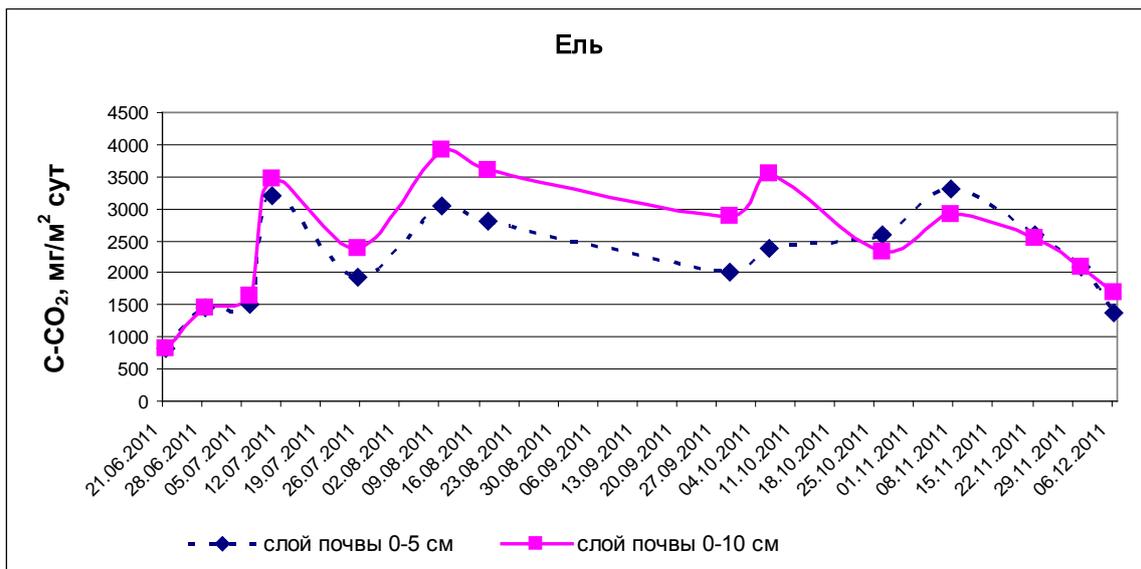
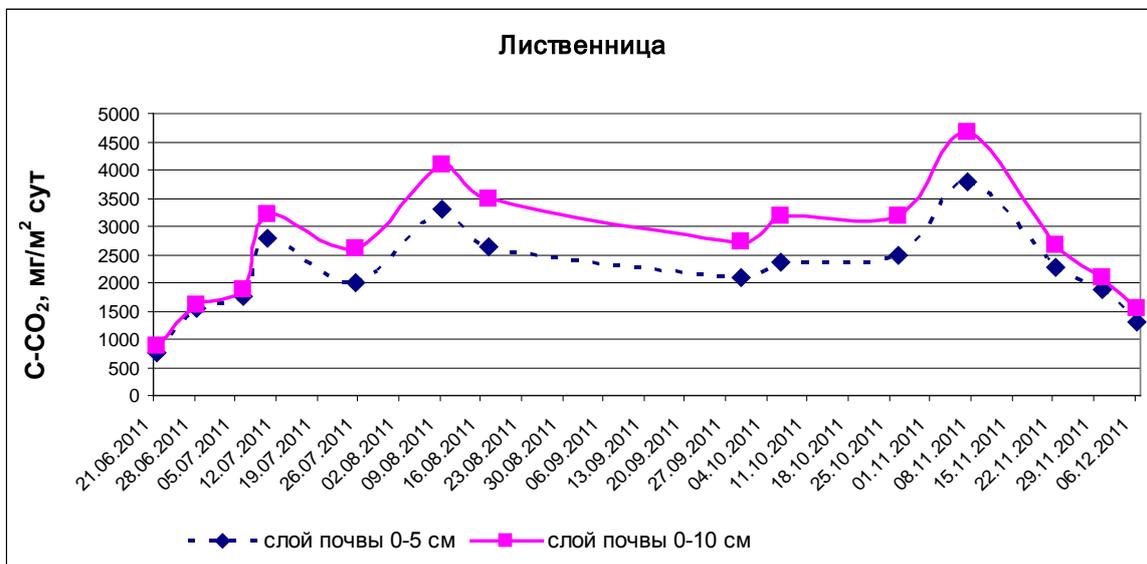
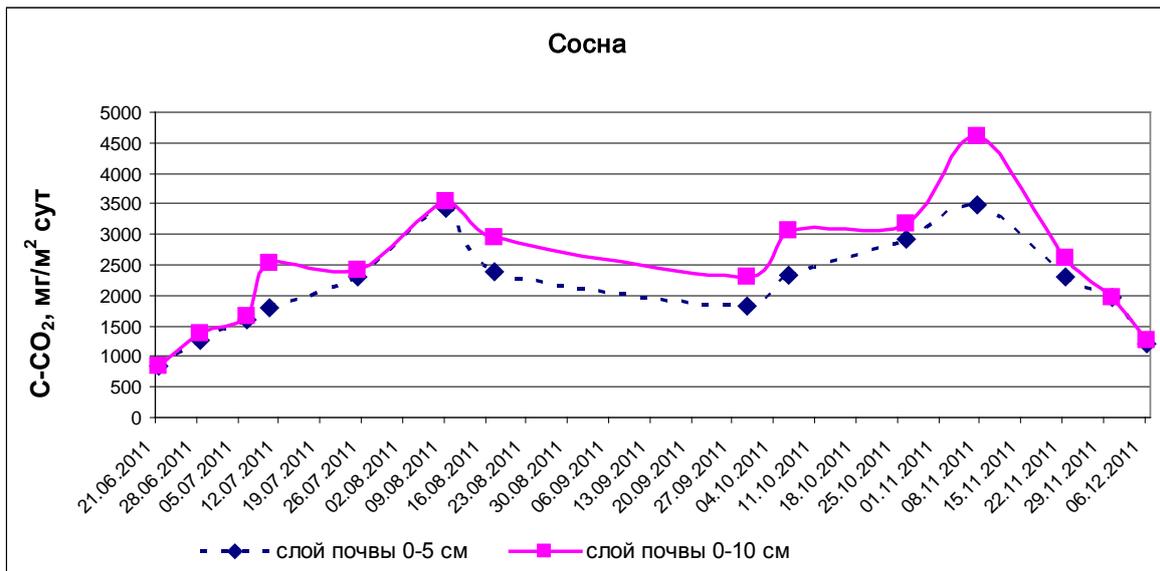
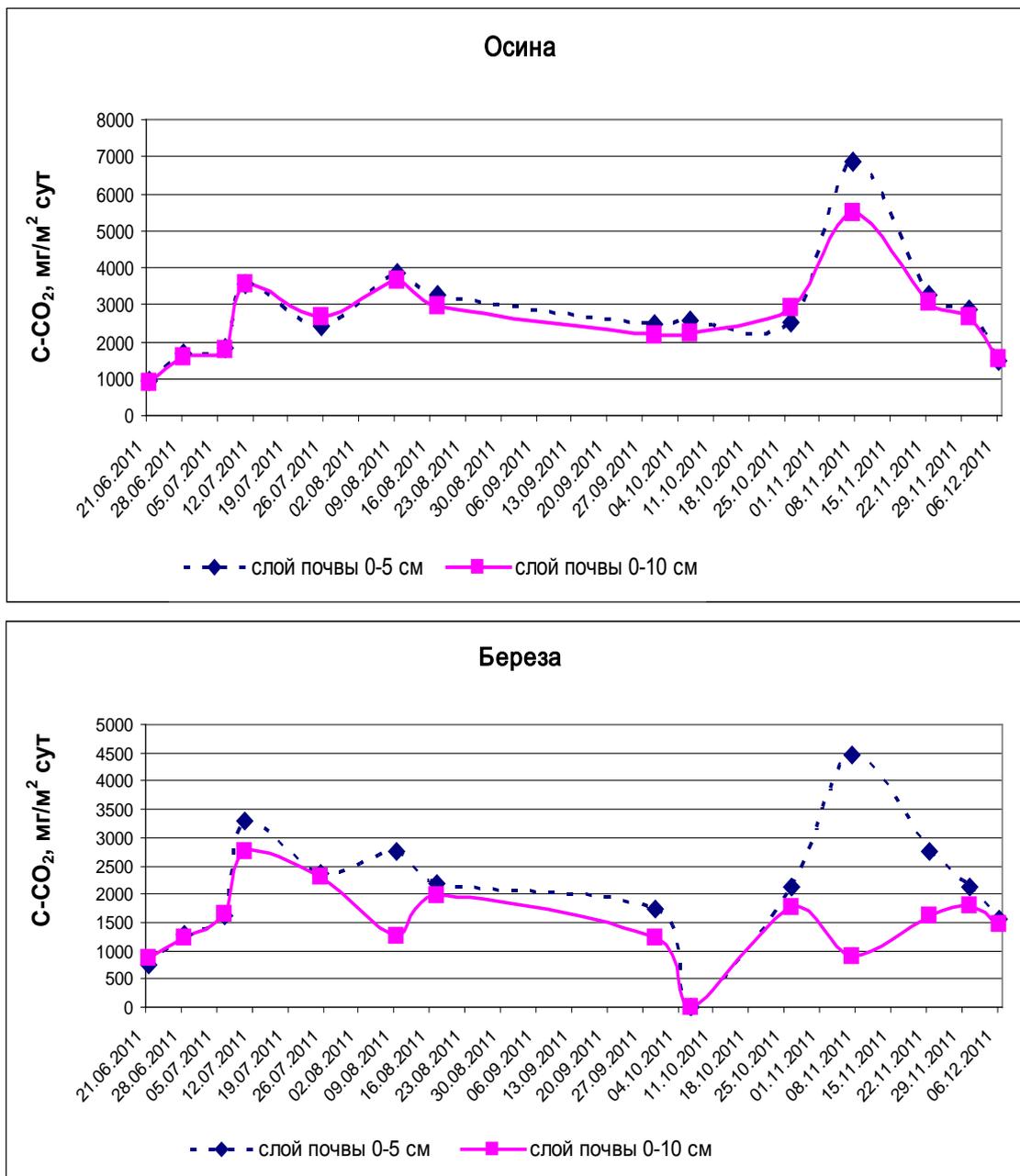


Рис. 1. Динамика интенсивности почвенного дыхания (2011 г.), С-СО₂, мг/(м² сут)



Продолжение рис. 1



Окончание рис. 1

Возвращение колонок после «зимовки» в естественных условиях в лабораторию с температурой воздуха 15–18°C сопровождалось увеличением интенсивности дыхания по сравнению с периодом перед «зимовкой». Начиная с конца мая до второй декады августа 2012 г. интенсивность выделения CO₂ слабо изменялась, оставалась устойчиво более высокой, слабо изменяясь, после чего началось снижение. В начале октября в колонки был добавлен свежий опад. Это стимулировало биологическую активность: выделение CO₂ увеличилось и оставалось высоким до конца октября–середины ноября. Снижение температуры окружающего воздуха ниже 10°C сопровождалось уменьшением интенсивности выделения CO₂, при температуре -1-4°C она снижалась в 2–3 раза (до уровня перед «зимовкой» предыдущего года).

Средняя интенсивность дыхания за период наблюдения в 2011 году во всех вариантах выше, чем в 2012 г. (рис. 2). В целом характер динамики интенсивности дыхания в 2012 году был практически одинаковым для всех вариантов эксперимента.

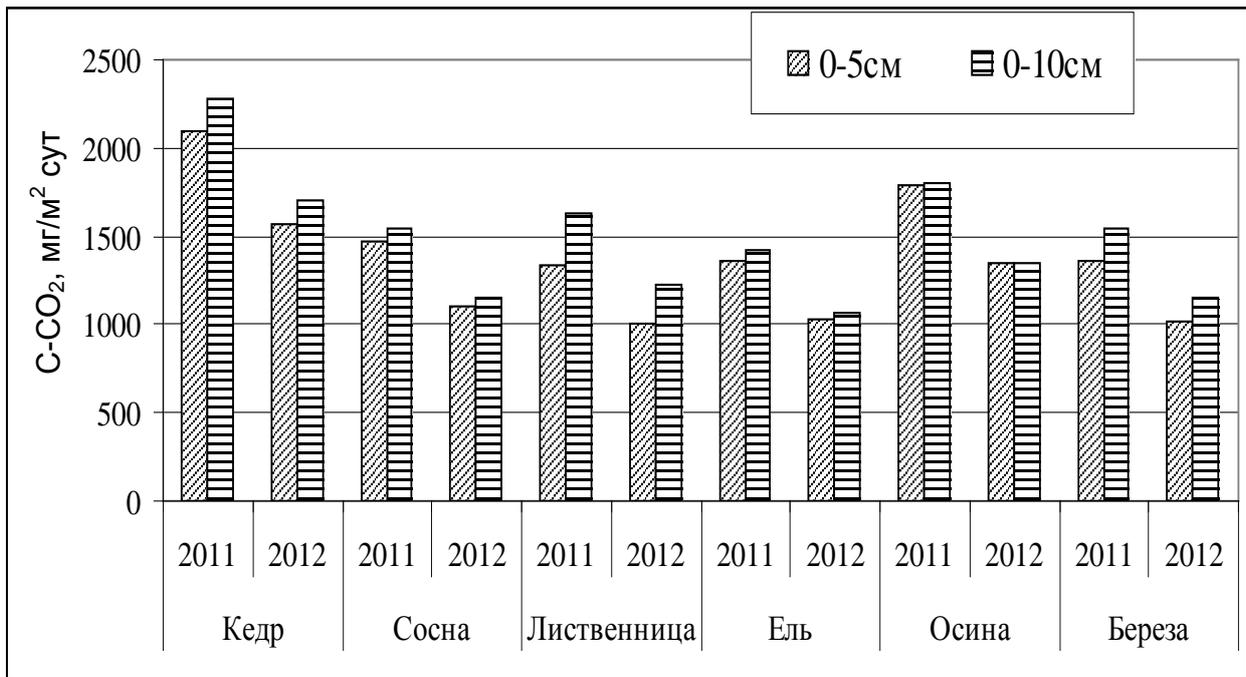


Рис. 2. Средняя интенсивность выделения CO₂ за период наблюдения в 2011 и 2012 гг., C-CO₂, мг/(м² сутки)

Растворы, фильтрующиеся непосредственно из-под подстилки кедровника, сосняка и лиственничника, характеризуются среднекислой реакцией (рН изменяется от 5,6 до 6,3), в ельнике и осиннике имеют нейтральную реакцию, в березняке рН растворов в среднем составляет около 6,5. При просачивании через почву колонок рН растворов в вариантах с подстилкой кедровника и лиственничника увеличивался до 7–8,8 (рис. 3). Подстилочные растворы в ельнике с нейтральной реакцией, фильтруясь через слой почвы 0-5 см, подкислялись: рН снижался до 5,5. При фильтрации через нижележащий слой значение рН растворов увеличивалось до слабощелочной. рН среды фильтратов в колонках с сосновой подстилкой на слое почвы 0-5 см изменялся от 5,3 до 7,4, на слое 0-10 см – от 6,3 до 7,4.

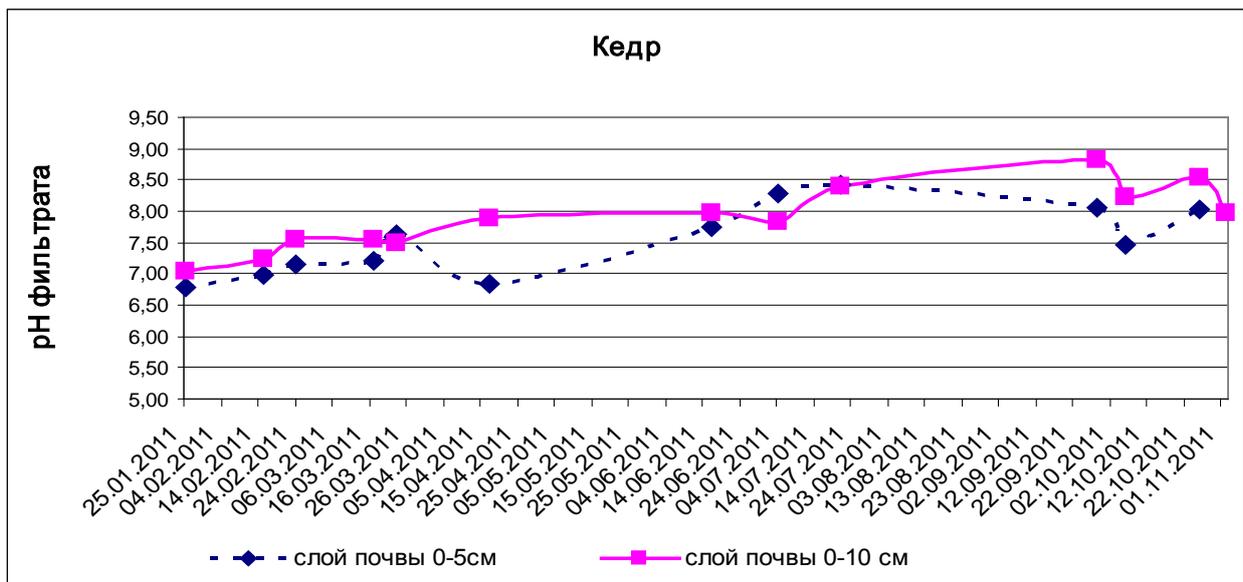
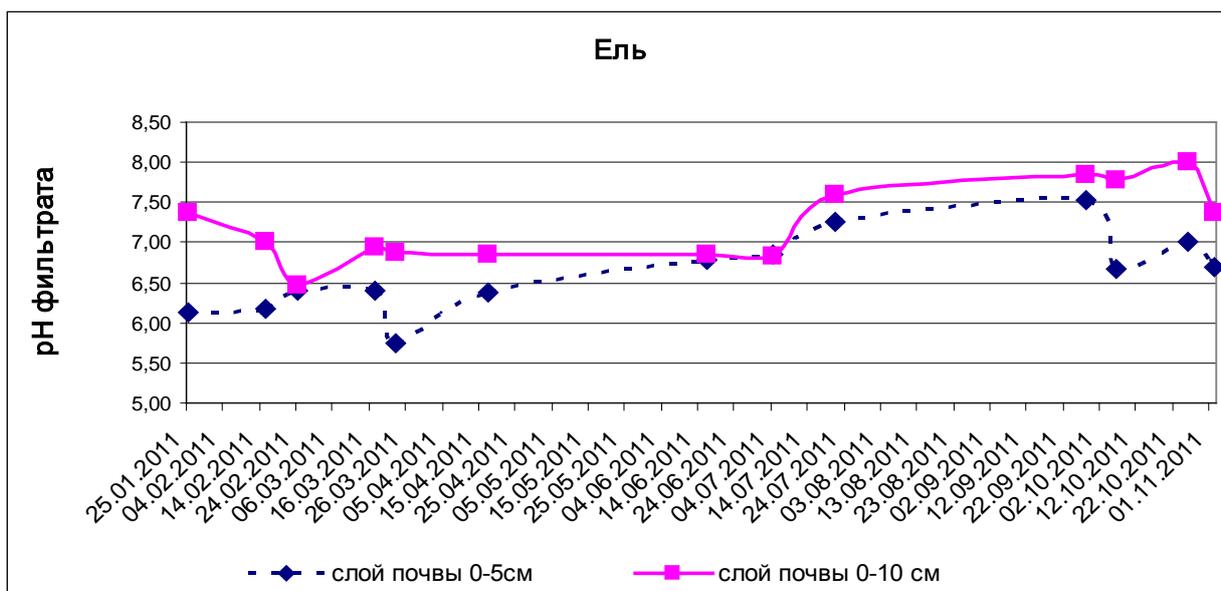
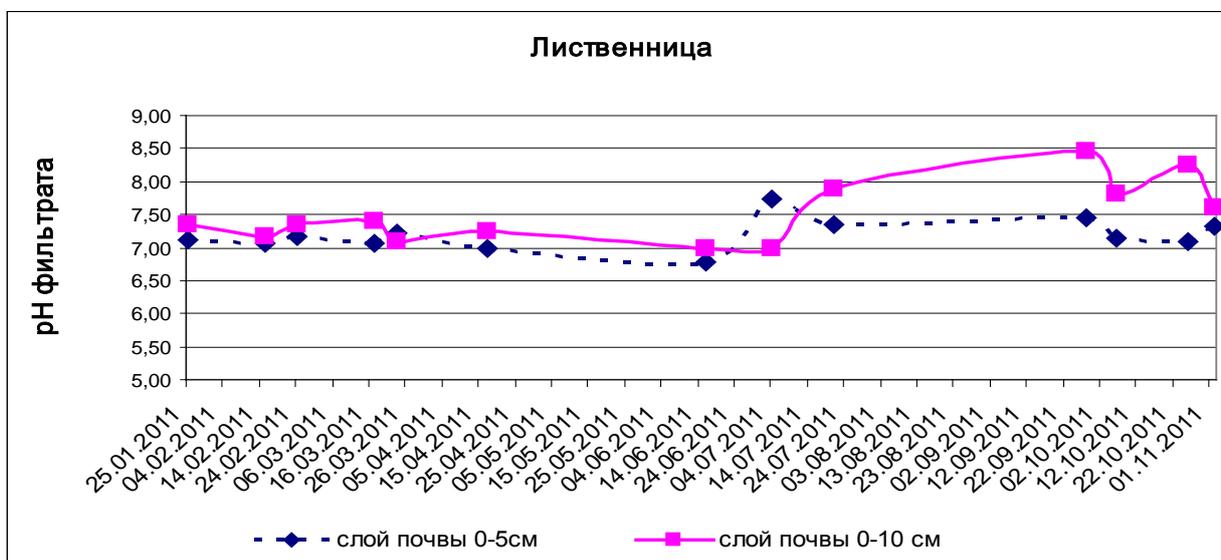
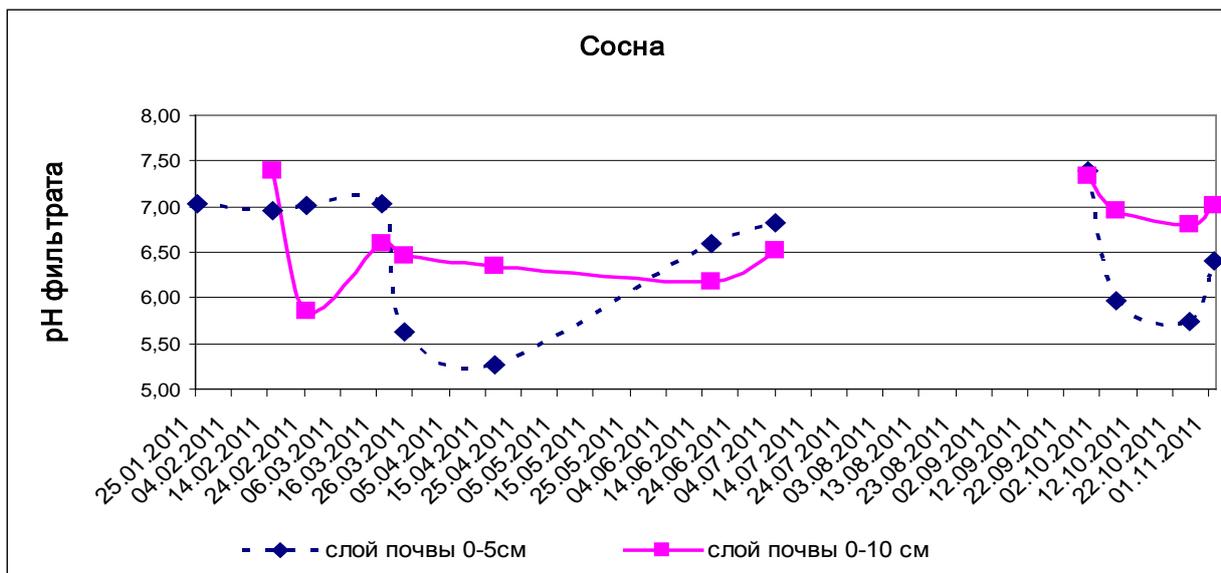


Рис. 3. Динамика рН фильтратов (2011г.)



Продолжение рис. 3

Концентрация углерода в фильтратах из-под слоя почвы 0-5 см в вариантах с подстилкой кедровника, сосняка и ельника в течение летнего периода 2011 года была заметно выше, чем из-под слоя 0-10 см (рис. 4).

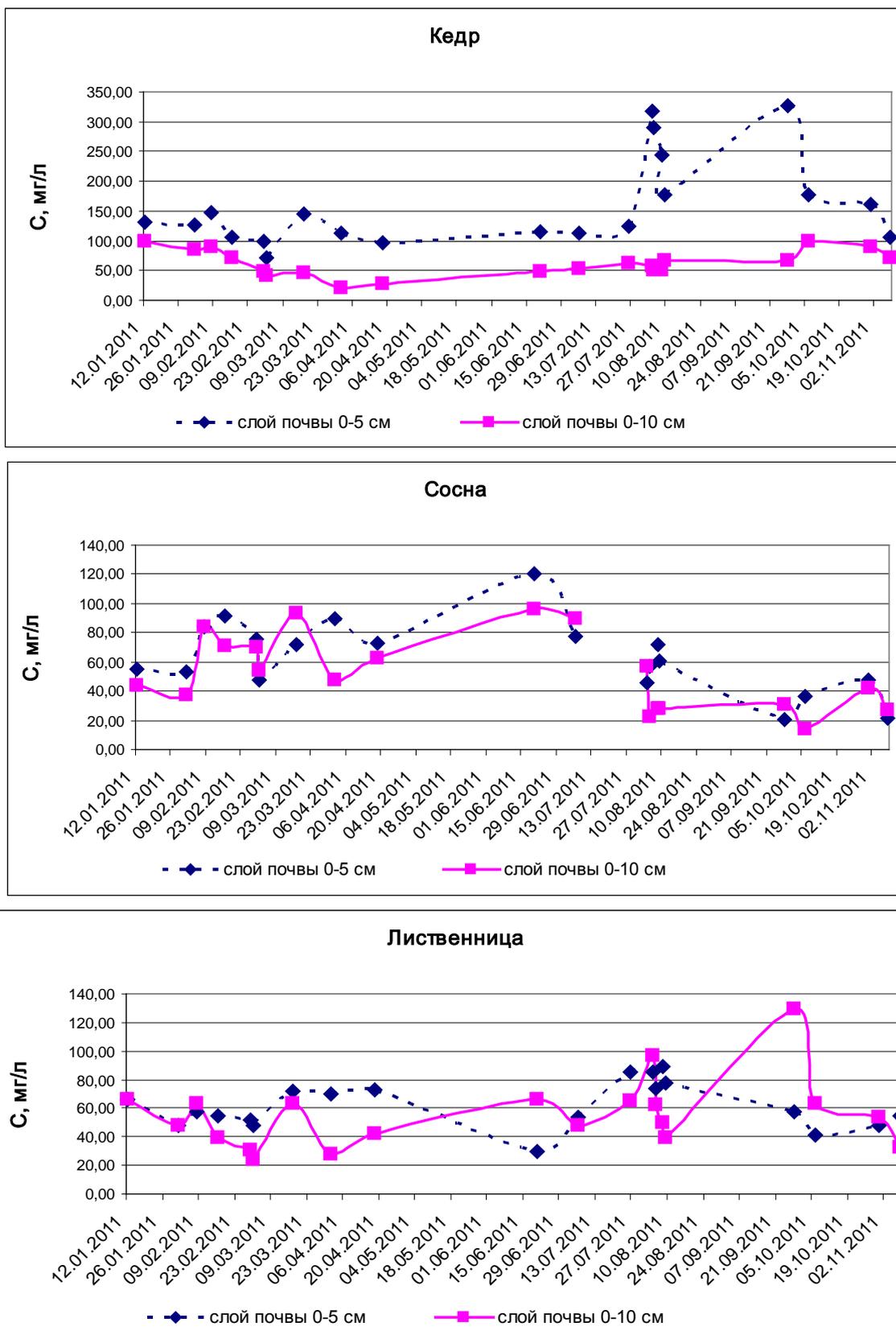
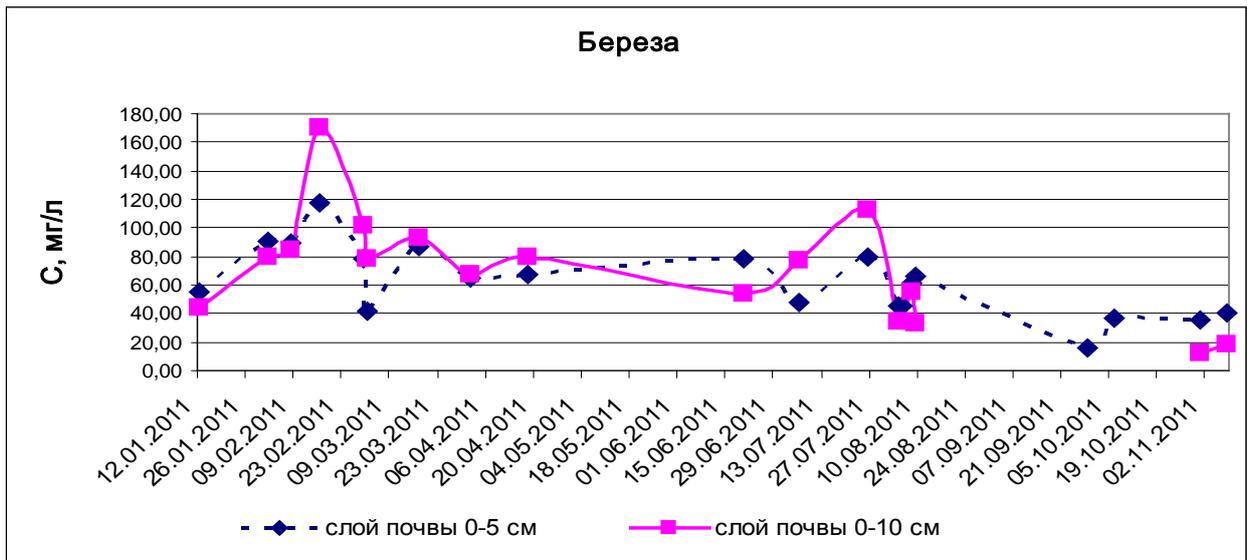
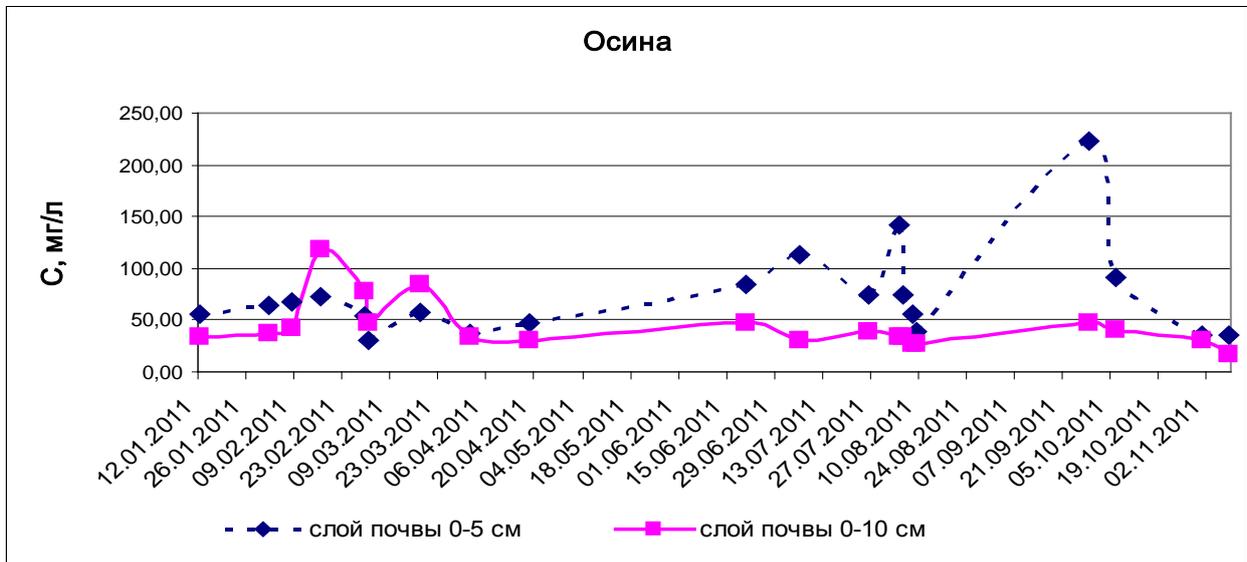
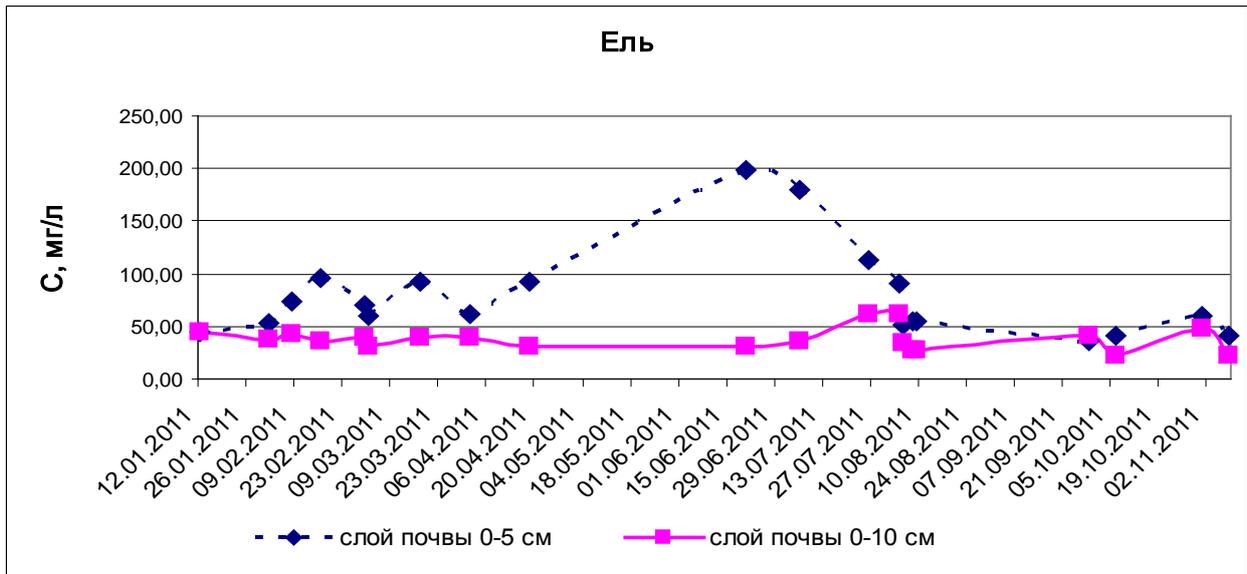


Рис. 4. Динамика концентрации водорастворимого углерода (2011 г.), мг/л



Окончание рис. 4

В остальных вариантах не наблюдалось различий по содержанию $C-H_2O$ в фильтратах на выходе из-под этих слоев почвы. В 2012 г. концентрация C фильтратов на выходе из-под слоя почвы разной мощности в вариантах с подстилками всех, кроме кедр, лесобразователей была близкой. В варианте с подстилкой кедровника до середины июля отмечалось более высокое содержание C в фильтратах из-под слоя 0-5 см.

После добавления свежих порций опада и после «зимовки» в фильтратах наблюдалось увеличение содержания углерода.

Судя по средневзвешенной концентрации углерода в фильтратах (табл. 1), в варианте с подстилкой кедровника в слое почвы 0-10 см происходит осаждение поступающих из подстилки органических соединений: на выходе из колонки концентрация $C-H_2O$ снижается в 2 раза.

Таблица 1

Средневзвешенная концентрация углерода в фильтратах из-под почвы (C, мг/л)

Эдификатор, формирующий подстилку	Слой почвы, см	Год наблюдения		Эдификатор, формирующий подстилку	Слой почвы, см	Год наблюдения	
		2011	2012			2011	2012
Кедр	0-5	140	124	Ель	0-5	84	31
	0-10	72	81		0-10	41	25
Сосна	0-5	67	25	Осина	0-5	75	25
	0-10	53	25		0-10	49	19
Лиственница	0-5	63	47	Береза	0-6	69	19
	5-10	55	26		0-10	93	13

В сосняке концентрация подстилочных растворов, просачивающихся через слой 0-5 см, снижалась почти в 2 раза и практически не изменялась на выходе из-под слоя 5-10 см. Сходная картина наблюдалась и в варианте с подстилкой лиственницы. В вариантах с подстилкой осинника и березняка содержание $C-H_2O$ увеличивалось в растворах после фильтрации через слой 0-5 см. При просачивании через нижележащий слой содержание $C-H_2O$ в фильтрате с подстилкой березняка не изменяется, а в варианте с подстилкой осинника происходит его осаждение, концентрация в фильтрате снижается на 30 %.

Неодинаковое поведение водорастворимого OB подстилочных растворов при их фильтрации через верхнюю часть (0-10см) органо-аккумулятивного горизонта почвы – осаждение в ней или, наоборот, мобилизация дополнительного выноса – отражает его разный качественный состав.

Общая масса разлагающегося растительного материала за весь период исследования (945 суток) составляла от 2716 до 5542 г/м², или от 1417 до 2795 г $C/м^2$. За период (539 суток) параллельного определения интенсивности выделения CO_2 с поверхности колонок и содержания $C-NO_2$ в фильтратах из-под колонок масса углерода в растительных остатках уменьшилась на 36–52 % (табл. 2).

Таблица 2

Основные потоки углерода при разложении подстилки (подстилка + опад), C , г/м² за 539 суток

Слой, почвы, см	Эдификатор древостоя, формирующего подстилку					
	Кедр	Сосна	Лиственница	Ель	Осина	Береза
1	2	3	4	5	6	7
Масса растительного материала, участвующего в эксперименте						
0-5	2795	2051	1771	1929	1958	1417
0-10	2795	2051	1771	1929	1958	1417
Высвободилось при разложении растительной массы на поверхности почвы						
0-5	1449	1054	803	929	1020	706
0-10	1469	1022	612	714	968	724

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
В том числе: минерализовалось до CO ₂						
0-5	1087	885	603	827	806	622
0-10	1102	858	459	636	765	637
гумифицировалось						
0-5	357	164	200	95	208	66
0-10	361	158	152	72	207	68
поступило в почву в форме C-H ₂ O						
0-5	5	5	1	7	6	19
0-10	5	5	1	7	6	19
Минерализация органического вещества почвы до CO ₂						
0-5	610	308	479	277	640	480
0-10	737	388	859	511	690	611
Вынесено из почвы с фильтрами						
0-5	32	14	16	18	10	13
0-10	21	10	11	10	9	13

Основная часть разлагающейся подстилки минерализуется, на новообразование гумусовых веществ приходится от 9–10 % (подстилка из березняка и ельника) до 25 % (подстилка из кедровника и лиственничника) разложившегося материала [7].

В суммарном потоке C-CO₂ при минерализации ОВ подстилки и легкоминерализуемой фракции почвы доля последней изменяется от 31–40 % (варианты с подстилкой и почвой из кедровника и сосняка) до 65 % (вариант из лиственничника). В вариантах с подстилкой и почвой из ельника, осинника и березняка – 45, 44 и 49 % соответственно. Интенсивность почвенного потока C-CO₂ в варианте с подстилкой из осинника была одинаковой при разной мощности слоя почвы. Это свидетельствует о формировании суммарного потока CO₂, в основном за счет минерализации подстилки и органики слоя почвы 0-5 см. В вариантах с подстилкой лиственничника и ельника наиболее четко по сравнению с другими вариантами проявляется роль легкоминерализуемого ОВ всего слоя почвы 0-10 см в формировании почвенного потока CO₂ в атмосферу.

Сравнение интенсивности новообразования гумусовых веществ при разложении подстилки и «выхода» CO₂ в атмосферу только из почвенного слоя указывает на несбалансированность этих потоков: минерализация органического вещества почвы превышает синтез нового гумуса.

Заключение. Полученные в модельном эксперименте результаты показали, что масса разлагающегося ОВ подстилки разных лесообразователей на близкой по физико-химическим свойствам почве в условиях одинакового сочетания тепла и влаги снижается за 359 суток на 38–52 %. Основная часть ОВ минерализуется до диоксида углерода, на новообразование гумуса приходится от 9–10 % (подстилка из ельника и березняка) до 25 % (подстилка из кедровника и лиственничника) разложившегося растительного материала.

Доля легкоминерализуемой фракции ОВ почвы (без подстилки) в суммарном потоке C-CO₂ в атмосферу изменяется от 31–40 % (варианты с подстилкой и почвой из кедровника и сосняка) до 65 % (вариант из лиственничника). В вариантах с подстилкой и почвой из ельника, осинника и березняка – 45, 44 и 49 % соответственно. Формирующийся при этом минерализационный поток CO₂ не компенсируется вновь синтезированными гумусовыми веществами.

Литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 488 с.
2. Базилевич Н.И., Родин Л.Е. Продуктивность и круговорот элементов в естественных и культурных фитоценозах // Биологическая продуктивность и круговорот химических элементов в растительных сообществах. – Л.: Наука, 1971. – С. 5–32.
3. Богатырев Л.Г. Образование подстилок – один из важнейших процессов в лесных экосистемах // Почвоведение. – 1997. – № 4. – С. 501–512.

4. Лесные подстилки и диагностика современной направленности гумусообразования в различных географических зонах / Л.Г. Богатырев, И.А. Свентицкий, Р.Н. Шарафутдинов [и др.] // Почвоведение. – 1998. – № 7. – С. 864–875.
5. Ведрова Э.Ф. Влияние сосновых насаждений на свойства почв. – Новосибирск: Наука, 1980. – 102 с.
6. Ведрова Э.Ф. Трансформация растительных остатков в 25-летних культурах основных лесообразующих пород Сибири // Лесоведение. – 1995. – № 4. – С. 13–21.
7. Ведрова Э.Ф., Мухортова Л.В. Динамика легкоминерализуемой фракции органического вещества под лесными культурами // Современные проблемы почвоведения в Сибири: мат-лы Междунар. науч. конф. – Томск: Изд-во ТГУ, 2000. – С. 296–299.
8. Ведрова Э.Ф. Интенсивность деструкции органического вещества серых почв в лесных экосистемах южной тайги Центральной Сибири // Почвоведение. – 2008. – № 8. – С. 973–982.
9. Ведрова Э.Ф., Решетникова Т.В. Масса подстилки и интенсивность ее разложения в 40-летних культурах основных лесообразующих видов Сибири // Лесоведение. – 2014. – № 1. – С. 42–50.
10. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1986. – 244 с.
11. Захаров С.А. Почвенные растворы: роль в почвообразовании; приемы их исследования и значение их для характеристики почвенных типов. – СПб., 1906. – 91 с.
12. Зонн С.В. Почва как компонент лесного биогеоценоза // Основы лесной биогеоценологии / отв. ред. В.Н. Сукачев, Н.В. Дылис. – М.: Наука, 1964. – С. 372–457.
13. Иванникова Л.А. Метод измерения потока CO₂ из почвы в естественных условиях // Почвоведение. – 1992. – № 4. – С. 101–107.
14. Караванова Е.И., Белянина Л.А., Степанов А.А. Водорастворимое органическое вещество и кислотность почвенных растворов главных типов почв ЦЛГПБЗ // Почвоведение. – 2007. – № 5. – С. 541–553.
15. Карпачевский Л.О. О влиянии различных древесных пород на вулканические почвы Камчатки // Почвоведение. – 1963. – № 12. – С. 7–18.
16. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – С. 76–199.
17. Кауричев И.С., Ноздрунова Е.М. Роль компонентов водорастворимого органического вещества растительных остатков в образовании подвижных железоорганических соединений // Почвоведение. – 1961. – № 10. – С. 10–19.
18. Кауричев И.С., Иванова Т.Н., Ноздрунова Е.М. О содержании низкомолекулярных органических кислот в составе водорастворимого органического вещества почв // Почвоведение. – 1963. – № 3. – С. 27–36.
19. Кауричев И.С., Фролова Л.Н. Воднорастворимые органические вещества индивидуальной природы в лесных подстилках // Докл. ТСХА. – 1965. – Вып. 115. – Ч. 2. – С. 19–24.
20. Коротков А.А., Суворов А.С. О процессах взаимодействия воднорастворимых продуктов растительных остатков с минеральной частью почвы // Записки ЛСХИ. – 1970. – Т. 137. – № 4. – С. 76–84.
21. Абаимов А.П. Лесоведение и лесоводство: учеб. пособие / Краснояр. гос. ун-т. – Красноярск, 2003. – 197 с.
22. Роде А.А. Несколько данных о физико-химических свойствах водорастворимых веществ лесных подстилок // Почвоведение. – 1941. – № 3. – С. 103–128.
23. Роде А.А. Почвообразовательный процесс и эволюция почв // Генезис почв и современные процессы почвообразования. – М.: Наука, 1984. – С. 56–163.
24. Решетникова Т.В. Запасы подстилки в лесных культурах и динамика высвобождения водорастворимого углерода при ее разложении // Исследования компонентов лесных экосистем Сибири. Вып. 12. – Красноярск, 2011. – С. 50–53.
25. Решетникова Т.В. Лесные полстилки как депо биогенных элементов // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 12. – С. 74–82.
26. Титлянова А.А., Тесаржова М. Режимы биологического круговорота. – Новосибирск: Наука, 1991. – 150 с.
27. Чагина Е.Г. Разложение опада в кедровниках Западного Саяна и некоторые стороны взаимодействия продуктов их разложения с почвами // Тез. докл. к науч. конф. по лесному почвоведению. – Красноярск, 1965.
28. Шарков И.Н. Определение интенсивности продуцирования CO₂ почвой абсорбционным методом // Почвоведение. – 1984. – № 7. – С. 136–143.
29. Davies R.J. Relation of polyphenols to decomposition of organic matter and pedogenetic processes // J. Soil Sci. – 1971. – V. 111. – № 1. – P. 80–85.
30. Ellis R.C. The mobilization of iron by extracts of Eucalyptus leaf litter // J. Soil Sci. – 1971. – V. 22. – № 1. – P. 8–22.
31. Inskoop W.P., Baham J. Competitive complexation of Cd and Cu by water soluble organic ligands and Namont-merillonite // Soil Sci. Soc. Am.J. – 1983. – V. 47. – P. 1109–1115.

32. Kaiser K., Zech W. Sorption of dissolved organic nitrogen by acid subsoil horizon and individual mineral phases // European J. Soil Sci. – 2000. – № 51. – P. 403–411.
33. The composition of dissolved organic matter in forest soil solution^ changes induced by seasons and passage through the mineral soil / K. Kaiser, G. Guggenberger, L. Haumaier [et al.] // Organic Geochemistry. – 2002. – № 33. – P. 307–318.
34. Matschonat G., Vort R. Assessment laboratory method to obtain the equilibrium solutom composition of forest soils // European Journal of Soil Sciences. – 1997. – V. 48. – № 3. – P. 545–552.
35. Oades G. The nature and distribution of iron compounds in soils // Soil. and Fert. – 1963. – V. 26. – P. 69–80.
36. Schnitzer M., de Long W.A. Note on relative capacities of solution obtained from forest vegetation for mobilization of iron // Can. J. Agric. Sci. – 1954. – V. 34, № 5. – P. 542–543.
37. Schnitzer M., de Long W.A. Investigation on the mobilization and transport of iron in forestall soils // Soil Sci. Soc. Americ. Proc. – 1956. – V. 19. – P. 363–368.
38. Schnitzer M. Interaction of iron with rainfall leachates // J. Soil Sci. – 1959. – V. 10, № 2. – P.300–308.



УДК 631.4:574(571.12)

Н.В. Перфильев, Л.Н. Скипин, Е.В. Гаевая

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАШНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Впервые для темно-серых лесных тяжелосуглинистых почв в условиях северной лесостепи Северного Зауралья на основе комплексной оценки разработаны теоретические и практические основы ресурсосберегающей системы основной обработки почвы. Результаты проведенных научных исследований позволили установить закономерности влияния систем основной обработки почвы на основные качества зерна и урожайность. Установлены возможности минимализации системы основной обработки темно-серых лесных почв.

Ключевые слова: почва, ресурсосбережение, система обработки, минимализация.

N.V. Perfiliev, L.N.Skipin, E.V.Gaevaya

THE ARABLE LAND PRODUCTIVITY DEPENDING ON THE PRIMARY TILLAGE SYSTEM OF THE DARK-GRAY FOREST SOIL IN THE TYUMEN REGION

For the first time for the dark-gray forest heavy-loamysoils in the northern forest-steppe of the Northern Zauralyeconditions the theoretical and practical fundamentals of the resource-saving system for the primary tillage are developed based on the comprehensive assessment. The results of the conducted research allowed to establish the regularities of the primary tillage systeminfluence on thegrain basic quality and crop capacity. The minimization possibilities for the primary tillage system of the dark gray forest soils are established.

Key words: soil, resource-saving, tillage system, minimization.

Введение. Северная лесостепь Тюменской области является зоной, где получают 80–85 % производимого в области зерна для мукомольной промышленности, в то же время темно-серые лесные почвы здесь занимают 231 тыс. га, или 27 % от площади зерновых.

При совершенствовании технологии возделывания зерновых культур отмечается устойчивый переход к минимальным почвозащитным ресурсосберегающим технологиям, основой которых является применение нового поколения машин и орудий, комбинированных агрегатов и посевных комплексов с широкими возможностями по совмещению технологических операций. Проблема результативного, более широкого освоения прогрессивных ресурсосберегающих технологий на основе минимальной обработки почвы с использованием различных посевных комплексов как никогда актуальна и вместе с тем наименее изучена в Сибири [1, 2].

Цель исследований. Разработать и теоретически обосновать ресурсосберегающую технологию возделывания зерновых на основе совершенствования системы основной обработки для темно-серых лесных почв северной лесостепи в Северном Зауралье.

Задачи исследований:

- выявить наиболее эффективные варианты технологии основной обработки почвы, обеспечивающие лучшие качества продукции;

- дать энергетическую и экономическую оценку технологиям возделывания зерновых.

Методы и результаты исследований. В 1988–2007 гг. системы основной обработки изучались в зернопаровом севообороте, развернутом во времени и пространстве (пар–озимая рожь–пшеница–зернобобовые–ячмень). Сравнивались варианты: отвальная – вспашка на 20-22 см; безотвальная – рыхление стойками СибИМЭ на 20-22 см; комбинированная – чередование вспашки и рыхления стойками СибИМЭ; дифференцированная – в пару и после озимой ржи плоскорезная обработка КПЭ-3,8 на 12-14 см, вспашка под горох, под ячмень и после него дискование БДТ-2,5 на 10-12 см; комбинированно-минимальная – чередование вспашки на 20-22 см и дискования БДТ-2,5 на 10-12 см; чередование рыхления стойками СибИМЭ на 20-22 см и дискования БДТ-2,5 на 10-12 см, чередование вспашки на 20-22 см и плоскорезного рыхления КПЭ-3,8 на 12-14 см.

На фоне комплексной химизации в среднем за 1988–2007 гг. различные системы обработки обеспечивали получение урожайности зерновых и зернобобовых культур, выход зерна с 1 га севооборотной площади, близкой варианту отвальной системы обработки (табл. 1).

При этом системы обработки почвы с элементами минимизации (безотвальная, комбинированная, дифференцированная, с применением безотвального рыхления стойками СибИМЭ на 20-22 см, культиватора КПЭ-3,8 на 12-14 см, дискования БДТ-2,5 на 10-12 см) в засушливые и благоприятные по увлажненности годы обеспечивают равную отвальной системе обработки продуктивность зернопарового севооборота. В годы, близкие по увлажнению к среднемноголетним, данные системы обработки снижали выход зерна на 0,08–0,11 т/га.

Таблица 1

Урожайность сельскохозяйственных культур зернопарового севооборота в зависимости от систем основной обработки почвы в годы с различной увлажненностью

Система основной обработки	Урожайность, т/га				Выход зерна, с 1 га с/о площади т/га
	Озимая рожь	Пшеница	Зернобобовые	Ячмень	
В среднем за 1988–2007 гг.					
Отвальная	3,53	2,84	1,77	3,17	2,26
Безотвальная	3,45	2,76	1,68	3,23	2,22
Комбинированная	3,44	2,74	1,68	3,12	2,20
Дифференцированная	3,51	2,79	1,78	3,10	2,24
НСР ₀₅	0,18	0,33	0,16	0,18	
В среднем за 1990, 1993, 1994, 1996, 2006, 2007 гг. (близкие к среднемноголетним)					
Отвальная	3,70	2,66	1,80	3,28	2,29
Безотвальная	3,50	2,68	1,71	3,05	2,19
Комбинированная	3,59	2,57	1,70	3,06	2,18
Дифференцированная	3,72	2,50	1,83	3,00	2,21
НСР ₀₅	0,37	0,17	0,18	0,34	
В среднем за засушливые (1988, 1989, 1991, 1997, 1998, 2000, 2004 гг.)					
Отвальная	2,87	1,75	1,63	2,29	1,71
Безотвальная	3,01	1,63	1,47	2,46	1,71
Комбинированная	2,91	1,58	1,52	2,33	1,67
Дифференцированная	2,93	1,68	1,63	2,35	1,72
НСР ₀₅	0,32	0,20	0,32	0,32	
В среднем за благоприятные (1992, 1995, 1999, 2001, 2002, 2003, 2005 гг.)					
Отвальная	3,96	4,10	1,90	4,09	2,81
Безотвальная	3,79	3,94	1,92	4,31	2,79
Комбинированная	3,78	4,06	1,86	4,10	2,76
Дифференцированная	3,87	4,14	1,91	4,09	2,80
НСР ₀₅	0,19	0,08	0,18	0,25	

Ресурсосберегающие системы обработки на фоне без применения удобрений снижают урожайность повторных посевов зерновых – пшеницы по зерновому предшественнику на 0,18–0,35 т/га и дают равную контролю ее урожайность на фоне применения удобрений. Независимо от фона применения удобрений обеспечивают близкую варианту вспашки урожайность озимой ржи (по пару), зернобобовых, ячменя (по зернобобовым), на которых условия азотного питания были более благоприятны, чем при возделывании зерновых по зерновым (табл. 2).

Полученный результат влияния ресурсосберегающих систем основной обработки на урожайность, выход зерна следует рассматривать как явление положительное. В отличие от результатов наших исследований (1976–1988 гг.) на темно-серой лесной почве опытного участка доказана возможность применения данных технологий основной обработки почвы без снижения продуктивности пашни, что говорит о целесообразности перехода на ресурсосберегающие технологии обработки почвы.

Таблица 2

Урожайность сельскохозяйственных культур зернопарового севооборота в зависимости от системы основной обработки почвы на фоне без и с внесением минеральных удобрений, среднее за 1996–2007 гг.

Система основной обработки	Урожайность, т/га								Выход зерна с 1 га с/о площади, т/га	
	Озимая рожь		Пшеница		Зернобобовые		Ячмень			
	б/у*	с/у**	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у
Глубокая обработка										
Отвальная, ПН-4-35	3,01	3,30	2,52	3,01	1,68	2,10	2,83	3,48	2,01	2,38
Безотвальная, ЛП-0,35	2,91	3,26	2,18	2,81	1,77	2,00	2,79	3,48	1,93	2,31
Комбинированная	2,92	3,19	2,34	2,82	1,77	2,03	2,81	3,44	1,96	2,30
Поверхностная										
Дискование, БДТ-2,5	2,91	3,23	2,30	2,86	1,57	1,87	2,86	3,46	1,93	2,28
Плоскорезная, КПЭ-3,8	3,06	3,30	2,17	2,90	1,93	1,89	2,73	3,41	1,98	2,30
Дифференцированная	3,04	3,32	2,34	2,90	1,94	2,10	2,74	3,35	2,01	2,33
Комбинированно-минимальная										
Чередование вспашки и дискования	2,90	3,35	2,37	2,98	1,88	2,13	2,78	3,37	1,99	2,37
Чередование рыхления ЛП-0,35 и дискования	2,92	3,28	2,45	2,90	1,77	1,94	2,75	3,36	1,98	2,30
Чередование вспашки и КПЭ-3,8	2,88	3,29	2,28	2,90	1,90	2,13	2,78	3,40	1,97	2,34

Здесь и далее: * – б/у – без удобрений; ** – с/у – с удобрениями.

По данным определения технологических качеств зерна, в среднем за 1998–2004 гг. изучаемые системы основной обработки почвы обеспечивали получение зерна пшеницы с показателями качества, близкими к базисным, позволяющим оценить его по большинству признаков как ценное (табл. 3).

Влияние основной обработки почвы на технологические показатели качества зерна пшеницы, среднее за 1998–2004 гг.

Основная обработка почвы	Натура, г/л		Стекловидность, %		Содержание клейковины, %		Качество клейковины, ед. ИДК-1	
	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у
ПН-4-35 на 20-22 см (ежегодно)	753	751	63	79	22,11	26,31	53	54
Стойки СибИМЭ на 20-22 см (ежегодно)	757	756	52	70	19,21	23,34	48	55
Стойки СибИМЭ на 20-22 см (комбинированно)	761	760	60	71	21,17	23,95	50	55
БДТ-2,5 на 10-12 см (ежегодно)	753	756	68	75	22,75	25,55	53	62
КПЭ-3,8 на 12-14 см (ежегодно)	756	749	58	69	20,11	24,22	48	54
КПЭ-3,8 на 12-14 см (дифференцированно)	757	758	50	72	19,63	25,49	48	61

Из изучаемых факторов наиболее сильное влияние на качество зерна оказывали удобрения. Зерно пшеницы по удобренному фону имело стекловидность большую, чем на неудобренном фоне, на 7–22 %. Увеличение содержания клейковины от применения удобрений составило 2,78–5,68 %.

Отвальная система обработки обеспечивала получение зерна с лучшими показателями качества по стекловидности и клейковине.

Безотвальные глубокие и мелкие обработки снижали стекловидность на фоне без удобрений на 3–13 %, на фоне с удобрениями на 4–10 % по сравнению с вариантом вспашки. Содержание клейковины снижалось при этом соответственно по фонам удобрений на 0,94–2,90 % и 0,76–2,97 %. Наиболее близкие, практически равные варианту вспашки показатели качества зерна были по варианту основной обработки дисковой боронкой.

Поэтому для получения качественного зерна на фоне без удобрений и низкого уровня их применения в качестве основной обработки необходима отвальная система обработки. Для получения зерна с высокими хлебопекарными качествами необходимо применение удобрений. Соблюдение этого условия особенно важно при применении безотвальной обработки, так как содержание нитратного азота в пахотном слое по безотвальной обработке в среднем за 1997–2006 годы к периоду посева-всходов на 13–29 % меньше по сравнению с вариантом вспашки.

Применение систем основной обработки с использованием мелких и глубоких безотвальных обработок, поверхностной обработки увеличивало производительность труда: затраты времени на обработку 1 га составляли по ним 21,2–90,8 % к контролю, а по мелкой плоскорезной и дифференцированной – 21,2–47,4 %, это снижало расход топлива на 1,0–7,5 кг/га (7,4–56 %) и суммарные затраты энергии на основную обработку на 7,0–56,2 % (табл. 4). Технологии возделывания при использовании для основной обработки почвы плугов со стойками СибИМЭ, противозероизийных культиваторов КПЭ-3,8, тяжелой дисковой боронки БДТ-2,5 обеспечивали равную продуктивность севооборота, при этом в структуре затрат совокупной энергии затраты на основную обработку почвы не являются преобладающими (2,3–9,5 %), а различия в затратах на обработку между вариантами в общей структуре затрат еще ниже (0,4–5,6 %), поэтому и показатели энергетической и экономической эффективности возделывания сельскохозяйственных культур при различных системах основной обработки почвы были также довольно близкими.

Наиболее эффективными в среднем за годы исследований были определены плоскорезная, дифференцированная системы основной обработки почвы, а также чередование глубоких отвальных и безотвальных обработок с мелкими обработками. При самых низких затратах энергии на основную обработку они обеспечивали выход валовой энергии, равный варианту вспашки. По данным системам обработки энергетический коэффициент на фоне естественного плодородия повышался на 0,09–0,13 ед. (3,1–4,4 %), приращение валовой энергии – на 146–393 МДж (0,6–1,8 %), чистый доход с 1 га севооборотной площади – на 38–136 руб/га (0,6–3,6 %). На фоне применения удобрений указанные системы обработки по эффективности были близки отвальной системе обработки.

Затраты на проведение основной обработки почвы в расчете на 1 тонну зерна по этим системам обработки были ниже на 122–290 МДж, или на 46,0–104,4 руб/т, что на 27,7–55,6 % меньше, чем при отвальной системе обработки, и составляли 44,4–72,3 % по отношению к ней.

Наибольшее снижение чистого дохода на 414–482 руб/га, или на 5,3–7,5 %, по сравнению со вспашкой было при системе обработки с ежегодным дискованием БДТ-2,5 на 10-12 см.

Таблица 4

Биоэнергетическая и экономическая оценка основной обработки почвы в зернопаровом севообороте (в среднем за 1996–2007 гг.)

Система основной обработки	Показатели эффективности на 1 га севооборотной площади									
	Выход зерна, т/га		Приращение валовой энергии, ГДж		Условно чистый доход, руб.		Себестоимость зерна, руб/т		Энергетический коэффициент	
	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у	с/у	б/у
Отвальная	2,38	2,01	17,8	21,6	6414	7758	3144	1983	1,86	2,95
Безотвальная	2,31	1,93	17,0	20,5	6103	7391	3201	2017	1,82	2,90
Комбинированная	2,30	1,96	16,6	21,0	5972	7558	3236	2014	1,80	2,91
Дифференцированная	2,33	2,01	17,4	21,9	6278	7899	3161	1925	1,85	3,043
Плоскорезная	2,30	1,98	17,2	21,7	6178	7809	3158	1899	1,85	3,08
Дискование	2,28	1,93	16,5	20,4	5932	7344	3256	2034	1,80	2,87
Чередование ПН-4,35, БДТ-2,5	2,37	1,99	17,7	21,3	6376	7659	3146	1987	1,86	2,94
Чередование ЛП-0,35, БДТ-2,5	23,0	1,98	16,7	21,3	6010	7654	3222	1975	1,81	2,96
Чередование ПН-4,35, КПЭ-3,8	2,34	1,97	17,5	21,2	6312	7617	3158	1974	1,85	2,96

Заключение. Отвальная система обработки почвы обеспечивала получение зерна пшеницы с лучшими показателями по стекловидности и клейковине. Безотвальные глубокие и мелкие обработки снижали стекловидность на фоне без удобрений на 3–13 %, на фоне с удобрениями – на 4–10 % по сравнению с вариантом вспашки. Содержание клейковины снижалось при этом соответственно по фонам удобрений на 0,94–2,90 % и 0,76–2,97 %. Наиболее сильное влияние на качество зерна оказывали удобрения, увеличивая стекловидность на 7–22 %, содержание клейковины на 2,8–5,7 %.

Наиболее эффективными из ресурсосберегающих систем обработки в среднем за годы исследований были плоскорезная, дифференцированная системы основной обработки, а также чередование глубоких отвальных и безотвальных обработок с мелкими обработками. Энергетический коэффициент на удобренном фоне повышался на 0,09–0,13 ед. (на 3,1–4,4 %), чистый доход с 1 га севооборотной площади на 0,6–3,6 % по сравнению с отвальной системой обработки. На фоне применения удобрений указанные системы по эффективности были также близки отвальной системе обработки. Затраты на проведение основной обработки в расчете на 1 тонну зерна по этим системам обработки были ниже на 122–290 МДж/т, или на 46,0–104,4 руб/т, что на 27,7–55,6 % меньше, чем по отвальной системе обработки.

Наибольшее снижение чистого дохода на 5,3–7,5 % по сравнению со вспашкой было при системе обработки с ежегодным дискованием.

Литература

1. Власенко Н.Г., Садохина Т.П., Коротких Н.А. Практическая реализация системного подхода в защите растений. – Новосибирск, 2009. – 177 с.
2. Храпцов И.Д. Система применения удобрений и воспроизводство плодородия почв в полевых севооборотах лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1997. – 32 с.



РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 582.824.3

Т.В. Леонова, Т.С. Климова

ЖИЗНЕННОСТЬ, СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОСОБЕЙ И ДИНАМИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *HYPERICUM PERFORATUM* L.

Представлена характеристика динамики ценопопуляции, жизнеспособности и семенной продуктивности особей *H. perforatum* в лесных и луговых растительных сообществах за последние три года. Максимальные значения семенной продуктивности зафиксированы у особей лугового растительного сообщества. Всхожесть семян *H. perforatum* составляет от 28 до 60 %.

Ключевые слова: *Hypericum perforatum*, особь, ценопопуляция, динамика, жизнеспособность, всхожесть семян, семенная продуктивность.

T.V. Leonova, T.S. Klimova

THE SPECIES VITALITY, SEED PRODUCTIVITY AND THE CENOPULATION DYNAMICS OF *HYPERICUM PERFORATUM* L.

The characteristics of the cenopopulation dynamics, vitality and seed productivity of *H. perforatum* species in the forest and meadow vegetative communities over the past three years is presented. The maximum values of the seed productivity are recorded for the meadow plant community species. The germination of *H. perforatum* seeds is from 28 to 60 %.

Key words: *Hypericum perforatum*, species, cenopopulation, dynamics, vitality, seed germination, seed productivity.

Введение. В настоящее время для разработки теоретических основ экологического мониторинга, оценки состояния возобновляемых биологических ресурсов необходимы более глубокие знания о популяционной жизни как редких, так и важных в хозяйственном и ресурсном отношении растений [1]. Одним из таких видов является *Hypericum perforatum* L. (зверобой продырявленный сем. Hypericaceae) – травянистое поликарпическое стержнекорневое каудексовое растение, гемикриптофит.

H. perforatum – лекарственное растение, входит в фармакопеи многих стран. Используется в качестве противовоспалительного, анальгезирующего, седативного и антидепрессантного средства [2–4]. Вид распространен в европейской части России, на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири [5, 6]. Произрастает в луговых степях, на суходольных и настоящих лугах, в сосновых и берёзовых лесах [3, 6].

В литературных источниках подробно описаны морфология, содержание биологически активных веществ, эколого-ценотические характеристики вида [7–10]. Популяционные характеристики вида, такие как онтогенез, виталитетное состояние, онтогенетическая структура вида, во многих исследованиях приводятся авторами в пределах одного типа растительного сообщества [10–13].

Для рационального сбора лекарственного сырья возникает необходимость исследования жизнеспособности, семенной продуктивности особей и динамики ценопопуляций (ЦП) в разных фитоценозах. В связи с этим целью данного исследования явилось изучение некоторых популяционных характеристик особей *H. perforatum* в их характерных местообитаниях.

Изучение *H. perforatum* в природных ЦП осуществлялось в течение 2010–2013 гг. на территории северо-восточной части Минусинской котловины, подтаежной зоны Присаянья (Красноярский край, Курагинский район) в трех ценопопуляциях: ЦП 1 описана в составе злаково-разнотравного настоящего луга, где общее проективное покрытие (ОП) травостоя составляет 85–90 %, проективное покрытие вида (ППВ) – 9–11 %.

ЦП 2 расположена в составе смешанного березово-мятликово-разнотравного леса с ОПП 75–80 %, ППВ составляет 7–9 %. ЦП 3 описана в сосновом ольховниково-разнотравно-зверобойном лесу, где ОПП составляет 70–75 %, ППВ 7–9 %.

Жизненная форма характеризовалась по И.Г. Серебрякову (1964) [14] и Ch. Raunkiaer (1905) [15]. Изучение виталитетного состава основано на морфометрических показателях особей, проводилось по методу Ю.А. Злобина (1989) [16]. Динамика развития особей *H. perforatum* изучена на стационарных площадках размером 1 м², в пределах которых в 2011 году были маркированы особи *H. perforatum* различных онтогенетических состояний [17]. Изучение семенной продуктивности проводили по методике И.В. Вайнагия (1974) [18]. Биометрические показатели обрабатывались статистически [19].

На территории исследования *H. perforatum* описан в лесных и луговых растительных сообществах, где вид образует довольно плотные заросли. Плотность *H. perforatum* в лесных растительных сообществах составляет от 5 до 7 особей/м², в луговых – 8–11 особей/м². Проективное покрытие вида в этих растительных сообществах варьирует от 3 до 12 %. В степных растительных сообществах вид не произрастает, встречается лишь единично в луговых степях. В исследуемых растительных сообществах у вида описаны три биоморфы: безрозеточная стержнекорневая, безрозеточная корневищно-стержнекорневая и безрозеточная стержнекорневая корнеотпрысковая. Основной биоморфой является стержнекорневая [20].

Виталитетная структура вида является важной популяционной характеристикой, обусловленной биологическими особенностями вида и экологическими условиями местообитания.

Оценка жизненного состояния проводилась у особей *H. perforatum* средневозрастного онтогенетического состояния стержнекорневой биоморфы. Жизненность особей изучена на основе анализа 78 растений по 6 признакам: фитомасса особи, число вегетативных побегов, число генеративных побегов, высота генеративного побега, число соцветий и длина главного корня.

Показатель жизненности у особей *H. perforatum* четко подразделяются на пониженный, средний и высший.

Жизненность особей в лесных и луговых растительных сообществах отличается незначительно, объясняется это тем, что в лесах большая часть особей произрастает на открытых, хорошо освещенных участках, как правило, в разреженных лесах.

В ЦП лесных растительных сообществ (ЦП 2, 3) недостоверно различим показатель «фитомасса особи». У особей в луговом растительном сообществе (ЦП 1) этот показатель в 1,5 раза больше, чем в лесных растительных сообществах, что связано с формированием мощной побеговой и корневой систем. Показатель «высота генеративного побега» в трех ценопопуляциях является недостоверно различимым, но различным между особями лесного и лугового растительных сообществ. Высота генеративного побега особей на лугу примерно в 2 раза больше, чем в лесу, за счет более благоприятных условий для формирования мощной побеговой системы особей *H. perforatum*. В лесном растительном сообществе большинство особей *H. perforatum* произрастает на открытых участках, где сомкнутость древесного яруса незначительная.

Показатель «число вегетативных побегов» в смешанном лесу (ЦП 2) больше в 2 раза, чем в сосновом (ЦП 3), что обусловлено меньшей сомкнутостью крон, а также высоким ОПП травяного яруса.

В целом, судя по виталитетному состоянию особей, луговые и лесные растительные сообщества благоприятны для произрастания *H. perforatum*.

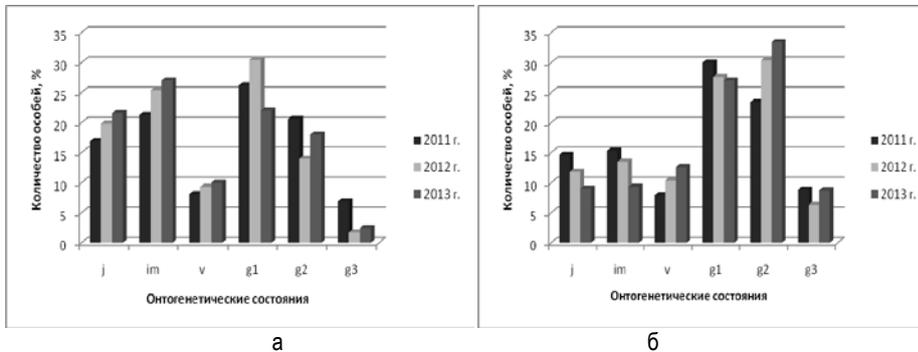
На основе типологии Ю.А. Злобина (1989) все ценопопуляции являются процветающими, преобладание особей высшего и среднего классов виталитета свидетельствует об устойчивости ценопопуляции.

Изменчивость во времени представляет одно из существенных свойств ценопопуляций. Динамика развития особей *H. perforatum* была изучена в вегетационный период 2011–2013 гг. в двух ЦП: на злаково-разнотравном настоящем лугу (ЦП 1) и в сосновом ольховниково-разнотравно-зверобойном лесу (ЦП 3).

В исследуемых ЦП в онтогенезе у особей *H. perforatum* выделены 3 периода и 8 онтогенетических состояний: I. Латентный период (семя). II. Прегенеративный период (проросток, ювенильное, имматурное, виргинильное онтогенетические состояния). III. Генеративный период (молодое генеративное, зрелое генеративное, старое генеративное онтогенетические состояния). Особи прегенеративного периода (субсенильное и сенильное онтогенетические состояния) не были обнаружены, поскольку при партикуляции стержнекорневой биоморфы раметы плохо укореняются.

Исследуемые ЦП нормальные неполночленные. В первый год исследования (2011) онтогенетические спектры левосторонние, максимум приходится на особи молодого генеративного состояния. Доля прегенеративной фракции указывает на благоприятные условия для семенного размножения в предыдущие годы исследования и составляет 46,3 %, доля генеративной фракции – 53, 7 %.

Во второй год (2012) онтогенетические спектры не изменились, остались левосторонние, с максимумом в молодом онтогенетическом состоянии (рис).



Динамика особей *Hypericum perforatum* L. разных растительных сообществ:

- а – злаково-разнотравный настоящий луг (ЦП 1);
 б – сосновый ольховниково-разнотравно-зверобойный лес (ЦП 3); j – ювенильное онтогенетическое состояние; im – имматурное онтогенетическое состояние;
 v – виргинильное онтогенетическое состояние; g₁ – молодое генеративное онтогенетическое состояние; g₂ – средневозрастное генеративное онтогенетическое состояние; g₃ – старое генеративное онтогенетическое состояние

Число особей ювенильного онтогенетического состояния в луговом растительном сообществе увеличилось за счет семенного размножения особей. Число особей имматурного и виргинильного онтогенетических состояний незначительно повысилось за счет перехода с одного онтогенетического состояния в следующее. В лесном растительном сообществе практически в 2 раза увеличилась доля особей виргинильного онтогенетического состояния, что обусловлено не только переходом особей имматурного онтогенетического состояния, но и партикуляцией особей корневищно-стержнекорневой и стержнекорневой корнеотпрысковой биоморф средневозрастного (g₂) и старого (g₃) онтогенетических состояний. Доля генеративной фракции в луговом растительном сообществе уменьшилась, а в лесном ценозе увеличилась незначительно и равна соответственно 46,2 и 64,3 %.

В третий год исследования (2013) в лесном растительном сообществе формируется характерный для стержнекорневых особей централизованный спектр. Число особей виргинильного онтогенетического состояния увеличилось незначительно. В луговом растительном сообществе онтогенетический спектр остается левосторонним в связи с благоприятными условиями для семенного размножения, пик в онтогенетическом спектре приходится уже на особи имматурного онтогенетического состояния. Число особей прегенеративного периода в луговом растительном сообществе составляет 58,6 %, что практически в 2 раза больше, чем в лесном растительном сообществе (30,9 %). Доля генеративной фракции в луговом растительном сообществе уменьшилась, а в лесном ценозе увеличилась незначительно и соответственно равна 42,4 и 69,1 %.

Таким образом, пополнение особей в ЦП осуществляется за счет семенного размножения, в целом более благоприятные условия для семенного размножения складываются в луговом растительном сообществе. Состав генеративной фракции относительно стабилен, в луговом растительном сообществе он варьирует в пределах от 42,4 до 53,7 %, в лесном растительном сообществе колеблется от 62,2 до 69,1 %. Особи виргинильного онтогенетического состояния в двух ЦП находятся в меньшем числе, что, вероятно, объясняется продолжительностью имматурного онтогенетического состояния не менее 3–4 лет. Особи имматурного онтогенетического состояния еще не перешли в следующее – виргинильное онтогенетическое состояние. У особей *H. perforatum* корневищно-стержнекорневой и стержнекорневой корнеотпрысковой биоморф при партикуляции обнаружена реверсия в более раннее онтогенетическое состояние, омоложение особей происходит до виргинильного либо молодого генеративного онтогенетического состояния. Динамика ЦП относится к флуктуационному типу, который характеризуется разнонаправленным и обратимым изменениями.

Изучение показателей семенной продуктивности *H. perforatum* проводилось в вегетационный период 2011–2013 гг. на 25 особях, отобранных регулярным способом в двух ценопопуляциях на настоящем лугу (ЦП 1) и в сосновом лесу (ЦП 3).

Семенная продуктивность особей *H. perforatum* в лесных и луговых растительных сообществах отличается незначительно, но максимальные значения зафиксированы у особей в луговом растительном сообществе.

Семенная продуктивность *H. perforatum* различна у особей генеративных онтогенетических состояний. У особей старого и молодого генеративных онтогенетических состояний число вызревших плодов меньше практически в 1,5 раза, чем у особей в средневозрастном онтогенетическом состоянии. Наибольшее число вызревших коробочек обнаружено у особей средневозрастного онтогенетического состояния, оно в 2011 г. варьирует от $56,40 \pm 10,52$ до $62,64 \pm 6,52$ шт. на особь, коэффициент вариации колеблется от 10 до 18 %.

В 2012–2013 гг. число вызревших коробочек практически в 1,5 раза меньше, чем в прошлый год (в 2012 г. – от $35,32 \pm 8,41$ до $38,76 \pm 11,14$ шт. на особь; в 2013 г. – колеблется от $31,78 \pm 5,61$ до $34,13 \pm 6,44$ шт. на особь). Число семян в коробочке формируется от $42,53 \pm 10,15$ до $123,12 \pm 14,24$ шт. Коэффициент вариации в 2012 году варьировал от 16 до 20 %, в 2013 году коэффициент вариации достигал 17 %.

Таким образом, общее число коробочек у особей *H. perforatum* зависит от генеративного онтогенетического состояния особи и колеблется от 26 до 62 шт. на особь. Наибольшие показатели семенной продуктивности наблюдаются у особей на лугу. Число семян, число коробочек и показатель семенной продуктивности определены погодными условиями и онтогенетическим состоянием особей.

Всхожесть семян устанавливали на выборке 100 шт., в 6-кратной повторности. В лабораторных условиях семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге в комнатных условиях. Подсчет семян осуществлялся каждый день (табл.).

Всхожесть семян *Hypericum perforatum* L. в лабораторных условиях

Растительное сообщество	Год	Срок хранения	Количество проросших семян по дням																
			9-й	10-й	11-й	12-й	13-й	14-й	15-й	16-й	17-й	18-й	19-й	20-й	21-й	22-й	23-й	24-й	25-й
Луг	2011	1,5 года	0	3	0	0	23	4	0	0	4	0	0	0	2	0	0	2	0
	2012	4,5 мес.	0	0	0	2	8	0	0	6	5	2	0	4	6	5	2	2	0
	2013	5 мес.	0	0	5	6	7	3	3	0	2	4	3	3	5	6	2	0	0
Лес	2011	1,5 года	70	15	0	15	15	4	0	10	1	0	0	0	4	0	3	1	
	2012	4,5 мес.	0	5	0	7	6	6	0	9	2	1	0	2	2	6	0	0	0
	2013	5 мес.	0	6	8	6	5	5	4	7	5	5	0	0	2	2	2	0	0

Массовые прорастания семян *H. perforatum* наблюдались на 9-й – 14-й дни. Жизнеспособные семена прорастают в течение 25 дней.

В 2011 году семена были высажены через полтора года хранения в комнатных условиях при температуре 22–25°C. Прорастание семян наблюдалось на 9–10-й день после посадки. Больше число семян особей лугового растительного сообщества проросло на 13-й день, лесного – на 9-й день. Всхожесть составила 60 %.

В 2012–2013 гг. семена были высажены через 4,5–5 месяцев после хранения. Семена начинали прорастать на 10–12-й день после посадки. Прорастание семян происходило постепенно в течение 14 дней, резких скачков в прорастании не наблюдалось, в отдельные дни отмечалось отсутствие проростков. Всхожесть семян в 2012–2013 гг. меньше в 2 раза, чем в 2011 г., и составляет 28–30 %.

Проведённое исследование позволяет резюмировать следующее: луговые и лесные растительные сообщества благоприятны для произрастания *H. perforatum*. Динамика ценопопуляций относится к флуктуационному типу. Всхожесть семян *H. perforatum* варьирует от 28 до 60 % и зависит от периода покоя семян. Ценопопуляции являются устойчивыми. Для заготовки сырья сбор надземной части растений допустимо осуществлять ежегодно, оставляя 2–3 см над уровнем почвы, где находятся почки возобновления, за счет

которых происходит возобновление побегов на следующий год. Рекомендуется на одной площадке оставлять некоторые генеративные особи для дальнейшего возобновления, поскольку для вида характерно семенное размножение.

Литература

1. Жукова Л.А. Многообразие путей онтогенеза в популяциях растений // Экология. – 2001. – № 3. – С. 169–176.
2. Забалуев П. Ресурсы лекарственных растений Саратовской области. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. агр. ун-та им. Н.И. Вавилова, 2000. – 144 с.
3. Эчишвили Э.Э. Перспективы развития и проблемы современной ботаники. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. – 372 с.
4. Yan-Ping Zou, Dong-Zhi Wei Protective effects of a flavonoid-rich extract of *Hypericum perforatum* L. against hydrogen peroxide-induced apoptosis in PC12 cells // Phytotherapy Research. – 2010. – P. 6–10.
5. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. – М., 1983. – 340 с.
6. Положий А.В., Мамышева Л.И. Флора Сибири Hypericaceae. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1988. – 200 с.
7. Баяндина И.И., Кукина Т.П. Липиды и фенантроперилены *Hypericum perforatum* L. I International conference on natural products: chemistry, technology and medicinal perspectives. – Алма-Аты: Наука, 2003. – 46 с.
8. Горшкова А.А. Пастбища Забайкалья. – Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1973. – 160 с.
9. Awang. Health and Welfare Canada *Hypericum perforatum* L. // Journal of Medical Microbiology. – New York: Crown Publishers Inc Jan, 1991. – P. 33–35.
10. Jim Jacobs. Ecology and Management of Common St. Johnswort (*Hypericum perforatum* L.) // Invasive Species Technical Note Number MT-14. – Bozeman, Montana, 2007. – P.13
11. Годин В.Н., Гонтарь Э.М. Онтогенез зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 2002. – С. 206–213.
12. Злобин Ю.А., Бондарева Л.Н. Эколого-ценотическая характеристика и продуктивность *Hypericum perforatum* L. на Северо-Востоке Украины (Сумская обл.) // Растительные ресурсы. – 2000. – Т. 36, № 3. – С. 26–32.
13. Дубровная С.А., Мавлюдова Л.У. Разнообразие жизненных форм *Hypericum perforatum* L. на территории республики Татарстан // Учен. записки Казан. ун-та. Сер. Естественные науки. – 2012. – Т. 154. – Кн. 2. – С. 170–181.
14. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника: в 5 т. – М.; Л., 1964. – Т. 3. – С.164–205.
15. Raunkjær Ch. Types biologiques pour la géographiy botanique // Forhandl. Kgl. Dansk. – Vidensk. Selskab, 1905. – Т. 5. – P. 347–437.
16. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения популяций растений. – Казань: Академкнига, 1989. – 187 с.
17. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 223 с.
18. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. – 1974. – Т. 59. – № 6. – С. 826–831.
19. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
20. Леонова Т.В., Климова Т.С. Популяционно-онтогенетические исследования *Hypericum perforatum* L. разных растительных сообществ // Вестник Хакас. гос. ун-та им. Н.Ф. Катанова. – Абакан, 2013. – № 5. – С. 18–23.

Код поля изменен

Код поля изменен



**ПАРАМЕТРЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ
ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЭДАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

В результате исследования параметров жизнедеятельности клубеньковых бактерий культур-фитомелиорантов (донника и люцерны) в условиях засоления установлено, что наиболее токсичным для клубеньковых бактерий являлось содовое засоление. При смешанном типе засоления наличие соды также усиливало ингибирование ризобий в общем составе солей. Участие гипса при смешанном засолении многократно ослабляет токсичность солевой среды для бактерий. Это указывает на необходимость нейтрализации техногенно засоленных и природных грунтов, буровых шламов и почв гипсованием при проведении рекультивационных работ.

Ключевые слова: химизм и степень засоления, клубеньковые бактерии, осмотическое давление, щелочность среды, токсичность.

L.N. Skipin, V.S. Petukhova, N.V. Perfiliev, N.V. Khrantsov

VITAL FUNCTION PARAMETERS OF NODULE BACTERIA IN CHANGING EDAPHIC FACTORS

As a research result on the vital function parameters of nodule bacteria cultures - phyto-ameliorators (sweet clover and alfalfa) in the salinization conditions it is found that the most toxic for nodule bacteria was soda salinization. In the mixed type of salinization the soda presence also increased the inhibition of rhizobia in the overall salt composition. The gypsum presence in the mixed salinization weakens manyfold the salt medium toxicity for bacteria. This indicates to the necessity of neutralization of anthropogenically salted and natural soils, oilrig slimes and soil by gypsuming in the recultivation process.

Key words: chemism and salinization degree, nodule bacteria, osmotic pressure, medium alkalinity, toxicity.

В рекультивируемых засоленных почвах, грунтах, буровых шламах (БШ) численность клубеньковых бактерий мала или отсутствует, поэтому можно ожидать благоприятные результаты от нитрагирования семян бобовых трав. Эффективность биологического этапа рекультивации будет во многом определяться качеством подбора растений и выбором способов активизации функционирования фитоценозов [3].

Важно отметить, что изучаемые нами БШ имеют разный химизм и степень засоления. Это требует научно обоснованного подбора культур-фитомелиорантов, способных выносить характерный для них химизм и степень засоления. Учитывая, что рост и развитие бобовых культур протекают совместно с клубеньковыми бактериями, необходимо изучить характер влияния присутствующих солей как на растение-хозяина, так и на инокулянты.

Цель исследований. Установить влияние концентрации солей в чистом и смешанном виде на жизнедеятельность клубеньковых бактерий донника и люцерны.

Задачи исследований:

- изучить влияние токсичности солей на жизнеспособность клубеньковых бактерий донника и люцерны в питательных средах;
- определить реакцию клубеньковых бактерий донника и люцерны на pH среды и осмотическое давление;
- провести сравнительное изучение жизнеспособности ризобий донника и люцерны.

Для проведения этих исследований нами проводился ряд лабораторных экспериментов по влиянию разной концентрации солей, присущих БШ, засоленным грунтам и почвам, на рост и развитие клубеньковых бактерий.

Условия проведения и методы исследований. Для проведения опытов клубеньковые бактерии берутся непосредственно из ризоторфина с 5-кратным разбавлением. В качестве традиционной питательной среды используется бобовый агар. Его готовят следующим образом: 50 г гороха заливают 1 л водопроводной воды и варят; отвар фильтруют через вату, доводят до 1 л и добавляют 10 г сахарозы, 0,5 г K_2HPO_4 , 20 г агара, количество и качество солей, соответствующее изучаемому варианту. Среду стерилизуют в автоклаве при 120°C. После этого на агаровую среду производят посев с указанным разведением, засеянные чашки Петри помещают в термостат (при температуре 28°), на 3-е сутки проводится подсчет колоний и описание культуральных признаков. Опыты закладывались в трехкратной повторности. Методика проведения лабораторных опытов изложена Аристовской, Владимирской, Голлербах и др. (1962) [1].

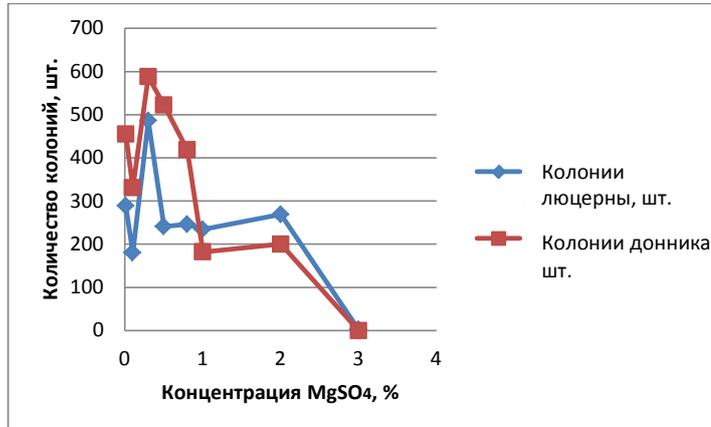


Рис. 1. Влияние концентрации $MgSO_4$ (3%) на число колоний клубеньковых бактерий люцерны и донника

Лабораторные опыты направлены на изучение прямого действия концентрации, типа засоления, осмотического давления и pH среды на численность колоний клубеньковых бактерий люцерны и донника. Знание этих закономерностей позволит с большей целесообразностью и результативностью использовать инокуляцию семян люцерны и донника при залужении БШ, засоленных грунтов и почв. Выявление токсичных концентраций для ризобий по отдельным солям позволит установить наиболее вредоносные из них и вывить их долю влияния при смешанном засолении.

Результаты исследований. Добавление сернокислого магния в питательную среду показало, что полное угнетение клубеньковых бактерий люцерны и донника наступает при 3%-й концентрации данной соли. Оптимальный рост и развитие ризобий отмечаются при 0,3%-й степени засоления. Осмотическое давление при этой градации составляет 3,14 атм, pH – 6,65 (рис. 1).

Действие натриевых солей на рост и развитие микроорганизмов в настоящее время остается малоизученным. Так, гибель клубеньковых бактерий люцерны и донника при внесении сульфата натрия в бобовый агар соответствовала степени засоления 2 %, величина осмотического давления этой смеси составляла 8,9 атм, pH – 6,6 (рис. 2). Это также свидетельствует, что клубеньковые бактерии по отношению к названному характеру засоления значительно чувствительнее. При данном химизме достаточно благоприятно размножились ризобии люцерны с концентрацией до 0,8 % (осмотическое давление 5,2 атм, pH – 6,72). Применительно к клубеньковым бактериям донника такой закономерности не отмечалось, очевидно, что это во многом определяется особенностями происхождения и различием самих изучаемых штаммов.

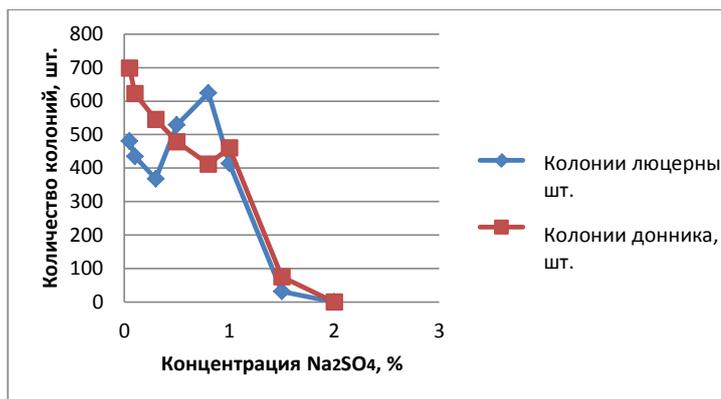


Рис. 2. Действие концентрации Na_2SO_4 на число клубеньковых бактерий люцерны и донника

При хлоридном засолении питательной смеси (рис. 3) гибель колоний ризобий и их оптимальное развитие во многом соответствовали параметрам сульфатного химизма (Na_2SO_4).

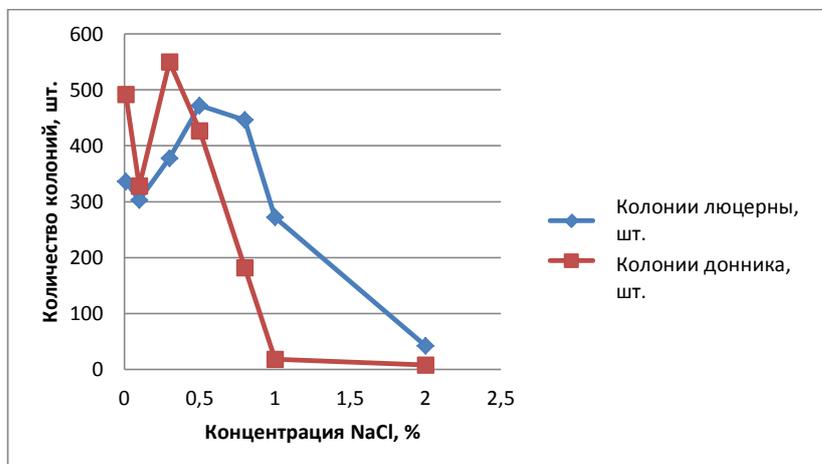


Рис. 3. Изменение числа колоний клубеньковых бактерий люцерны и донника от концентрации NaCl

Полученные данные при использовании солей Na_2CO_3 и NaHCO_3 (рис. 4) свидетельствуют о том, что наиболее токсичными из всех вышеперечисленных солей являются двууглекислая и нормальная сода. Здесь гибель колоний азотфиксирующих бактерий люцерны наступает при степени засоления 0,3–0,5 %. Большой токсичностью обладал гидрокарбонат натрия (осмотическое давление 4,32 атм, pH–9,20), значительное угнетение ризобий проявлялось на бобовом агаре уже при содержании NaHCO_3 0,1%, главной причиной этого является сильное подщелачивание питательной среды.

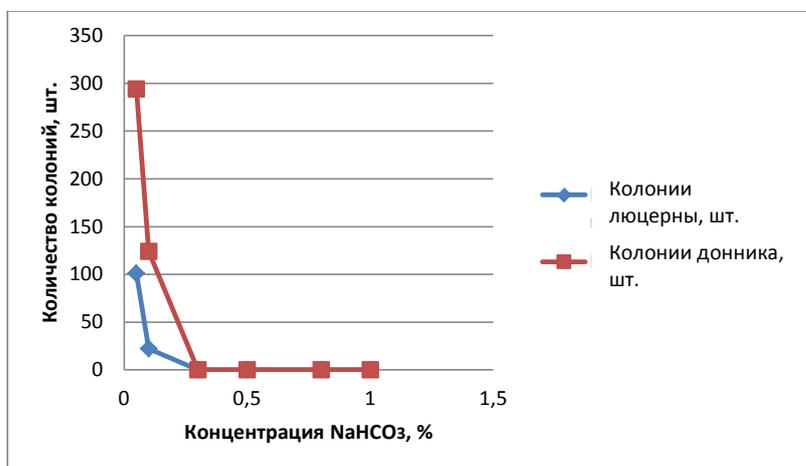


Рис. 4. Действие степени засоления NaHCO_3 на число клубеньковых бактерий люцерны и донника

Наличие нормальной соды в засоленных почвах и грунтах данного региона, как правило, незначительное. Однако ряд ученых отмечают, что в небольших концентрациях Na_2CO_3 оказывает сильное стимулирующее действие на развитие аммонификаторов и нитрификаторов (рис. 5). В наших исследованиях по отношению к клубеньковым бактериям такой закономерности не проявлялось.

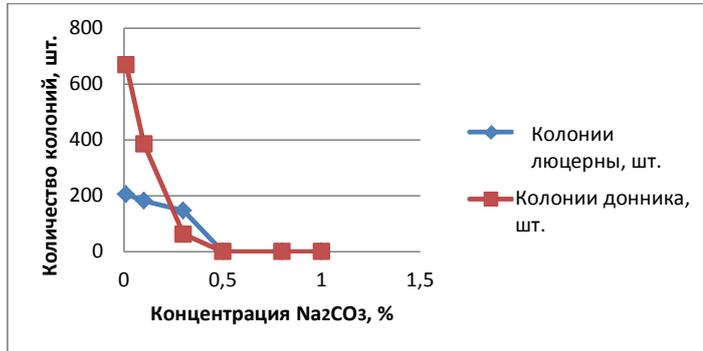


Рис. 5. Влияние степени засоления Na₂CO₃ на число колоний клубеньковых бактерий люцерны и донника

Относительно высокое содержание соды присуще БШ. Данные рисунка 5 свидетельствуют о том, что преобладание соды в общем составе солей определяет высокую токсичность для клубеньковых бактерий. Критическое состояние солей для ризобий здесь находится на уровне 0,4 % (рН–9,40).

Таким образом, проведенные опыты позволили определить влияние степени засоления на жизнедеятельность ризобий. Установлен критический уровень содержания каждой соли в чистом виде, при котором наступает практически полная гибель микроорганизмов. Выявлено, что клубеньковые бактерии в большей степени отрицательно реагировали на щелочную реакцию питательной среды. Такая реакция создавалась при участии нормальной и двууглекислой соды. Так, токсичность гидрокарбонатной и нормальной соды была в 4–10 раз выше, чем нейтральных солей. Нейтральные типы засоления, представленные одной или несколькими солями с участием натрия и магния при небольших концентрациях (0,3–0,8%), благоприятно сказываются на жизнедеятельности клубеньковых бактерий в питательных средах. При уровне засоления 2–3 % они способны полностью подавлять рост и развитие ризобий.

Анализ полученных результатов свидетельствуют, что на всех средах со смешанным нейтральным типом засоления полная гибель колоний отмечалась при рН 6,1–7,3 (осмотическое давление 8,0–24,8 атм). На средах с полным или частичным участием соды это явление отмечалось при рН 9,0–10,3 (осмотическое давление 2,9–9,4 атм). Такая закономерность дает основание утверждать, что определяющим фактором в жизни ризобий при нейтральном характере засоления является непосредственно токсичность самой соли и в меньшей степени – вызываемое ею осмотическое давление. Невысокое осмотическое давление и концентрация солей в средах с участием соды, соответствующие гибели клубеньковых бактерий, указывают на преобладающее действие здесь фактора ингибирования самой соды и щелочной реакцией среды.

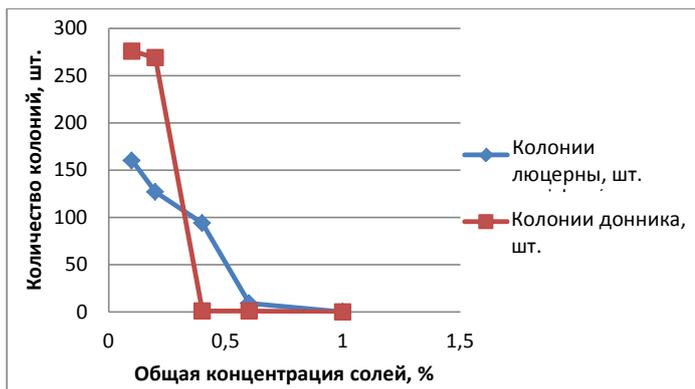


Рис. 6. Изменение численности колоний клубеньковых бактерий люцерны и донника от степени сульфатно-содового засоления

Изучение природного и техногенного сульфатно-содового засоления показало, что преобладание соды в общем составе солей определяет высокую токсичность для клубеньковых бактерий (рис. 6). Критическое состояние солей для ризобий здесь находится на уровне 0,4 % (рН–9,40).

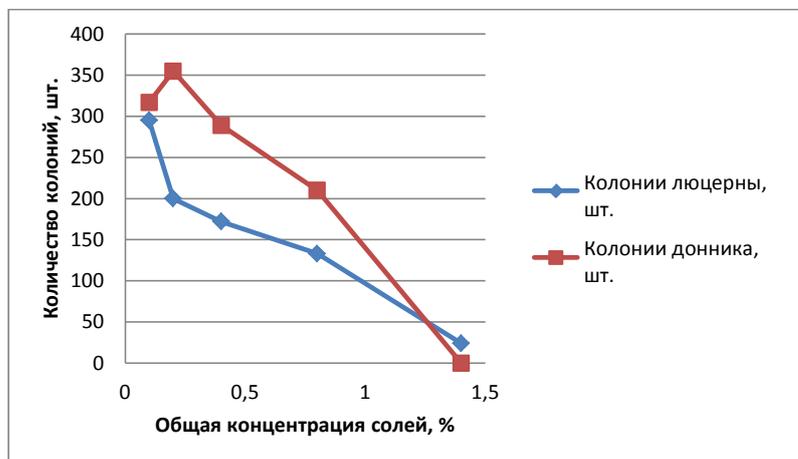


Рис. 7. Изменение численности колоний клубеньковых бактерий люцерны и донника от степени сульфатно-хлоридного засоления

Из рисунка 7 видно, что при сульфатно-хлоридном химизме порог токсичности для клубеньковых бактерий люцерны наступает при концентрации солей 1,4 %. Это свидетельствует о том, что на средах сульфатно-содового засоления предел гибели для ризобий проявляется при содержании солей в 2,3 раза меньше, чем на нейтральном засолении.

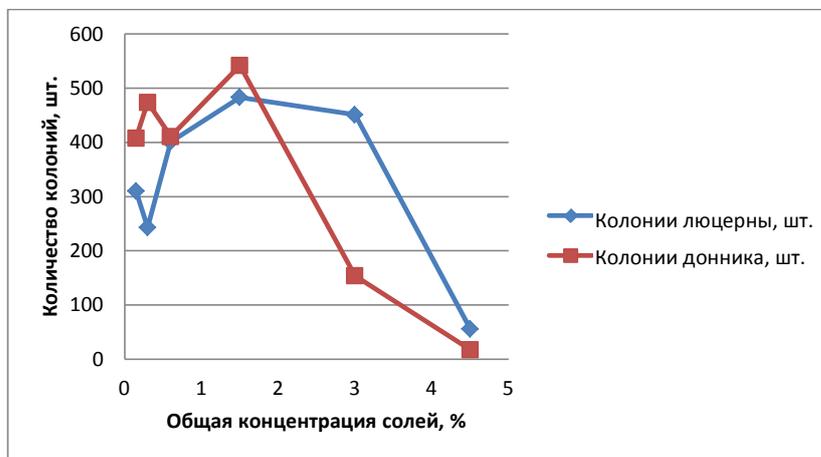


Рис. 8. Действие степени хлоридно-сульфатного засоления с гипсом на численность клубеньковых бактерий люцерны

Наличие кальция гипса в сильной степени ослабляет токсичность смешанного состава солей для клубеньковых бактерий люцерны (рис. 8). Критическая концентрация солей для жизнедеятельности бактерий здесь наступает при 4,5 % (рН–7,3, осмотическое давление 24,8 атм). Такое насыщение солей в естественных условиях возможно при внесении высоких доз гипса и при слабом оттоке продуктов обменных реакций.

По мнению ученых [Takahashi, Gibbons, 1959], присутствие кальция и магния делает клетки микроорганизмов менее чувствительными к изменению концентрации солей в среде [5]. При этом клетки способны выносить более высокое осмотическое давление. По данным ряда исследователей [Brison, Vargues, 1963; Вяткин, 1959], при отсутствии ионов Ca и Mg подавляется деление клеток и наблюдается явление их лизиса [3, 4]. Изменение химизма засоления с использованием мелиоранта ослабляет токсичность сульфатно-содового засоления для ризобий люцерны в 7,5 раза. При уровне засоления в 1,5 % (рН–6,40, осмотическое давление 8,3 атм) здесь отмечалось благоприятное действие на рост и развитие бактерий.

Изучая вопрос об антагонизме ионов, Штапп и Рушман (1924) установили, что смесь из пяти солей (NaCl, KCl, CaCl₂, MgCl₂, MgSO₄), взятая каждая в определенных количественных соотношениях, создает раствор, более благоприятный для развития азотобактера, содержащий одну из указанных солей.

Таким образом, наличие соды в составе солей играет определяющую роль. Так, концентрация, соответствующая уровню токсичности для клубеньковых бактерий донника и люцерны при отдельном засолении Na₂SO₄ и NaCl соответствовала 2 %. Присутствие этих солей в сульфатно-содовом засолении не снижало показателя токсичности. Гибель колоний ризобий здесь происходила при концентрации 0,4–0,6 %. Аналогичная закономерность (1,4 %) отмечалась и при сульфатно-хлоридном засолении, где участие соды было незначительным.

Анализ полученных результатов свидетельствует, что на всех средах с нейтральным типом засоления полная гибель колоний отмечалась при рН 6,1–7,3 (осмотическое давление 8,0–24,8 атм). На средах с полным или частичным участием соды это явление отмечалось при рН 9,0–10,3 (осмотическое давление 2,3–9,4 атм). Такая закономерность дает основание утверждать, что определяющим фактором в жизни ризобий при нейтральном характере засоления является непосредственно токсичность самой соли и в меньшей степени – вызываемое ею осмотическое давление. Невысокое осмотическое давление и концентрация солей в средах с участием соды, соответствующие гибели клубеньковых бактерий, указывают на преобладающее действие здесь фактора ингибирования самой соды и щелочной реакцией среды.

Присутствие кальция гипса в составе легкорастворимых солей усиливает устойчивость микроорганизмов к повышенной концентрации солей в 7,5 раза в сравнении с сульфатно-содовым засолением.

Литература

1. Большой практикум по микробиологии / Т.В. Аристовская, М.Е. Владимирская, М.М. Голлербах [и др.]. – М.: Высш. шк., 1962. – 487 с.
2. Вяткин В.В. Влияние солей магния на *Aspergillus niger* // Физиология и биохимия микроорганизмов: сб. тр. / Ин-т микробиологии АН СССР. – 1959. – 286 с.
3. Экология и рекультивация техногенных ландшафтов / И.М. Гаджиев, В.М. Курачев, Ф.К. Рагим-заде [и др.]. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1992. – 305 с.
4. Brison J., Vargues H. Action des cations Ca et Mg sur la croissance de quelques bacteries halophiles d'origine marine // Ann. Jnst. Pasteur. – 1963. – № 3. – P. 598.
5. Takahshi J., Gibbons N.E. Effect of salt concentration of the morphology and chemical composition of *Micrococcus halogenitricans* // Canad. J. Microbiol. – 1959. – № 1. – P. 25–35.



ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ПРОСА

В результате проведенных исследований установлено, что наиболее ценные семена с высокой жизнеспособностью и жизнеспособностью формируются после удобренных гороха и пшеницы озимой, по которым просо высевается на удобренном фоне.

Ключевые слова: просо, семена, предшественник, удобрения, посевные качества, урожайные свойства.

S.P. Poltoretskiy

THE INFLUENCE OF PREDECESSORS AND FERTILIZERS ON THE MILLET SEED CROP CAPACITY AND QUALITY

As a result of the conducted research it was established that the most valuable seeds with high vitality and vital power are formed after the fertilized peas and winter wheat which the millet is planted on the fertilized background.

Key words: millet, seeds, predecessor, fertilizers, crop qualities, yield qualities.

Введение. При разработке зональных технологий выращивания высококачественных семян проса важное место занимает изучение влияния на урожай и урожайные свойства семян приемов обработки почвы, предшественников, системы удобрения, сроков и способов посева, норм высева, погодных особенностей года.

В последние годы из-за структурных изменений в сельскохозяйственном производстве Украины во многих хозяйствах резко снизилось внимание к севооборотам, из-за конъюнктуры рынка нарушаются элементарные требования плодосмены. Значительное количество исследований подтверждает тот факт, что бессменные посевы недопустимы, и независимо от площади хозяйства научно обоснованное чередование культур является обязательным [1–3].

Сейчас в семеноводстве накоплен достаточный объем материала по неоднородности семян, однако агротехническая сторона этой проблемы выяснена неполно. Особенно это касается проса посевного. В связи с этим актуальной является разработка теоретических основ формирования посевных качеств и урожайных свойств семян в зависимости от ряда агротехнических условий, в том числе и от подбора предшественников. Это поможет глубже понять причины снижения полевой всхожести, выявить новые возможности прогнозирования повышения качества посевного материала и его производных – семенной продуктивности и урожайности проса посевного.

Цель исследований. Усовершенствование элементов технологии выращивания высококачественных семян проса путем подбора предшественников, что обеспечит улучшение урожайных свойств семян проса в условиях неустойчивого увлажнения южной части Правобережной Лесостепи Украины.

Методика исследований. Полевые исследования выполнены в течение 2005–2007 гг. на опытном поле учебно-научно-производственного комплекса Уманского национального университета садоводства, которое находится в Маньковском природно-сельскохозяйственном районе Средне-Днепровско-Бугского округа Лесостепной Правобережной провинции Украины.

Трехфакторный полевой опыт по сравнительной оценке предшественника, последствия фона удобрения культуры, которая была предшественником, и фона удобрения непосредственно проса на посевные и урожайные свойства семян проводился по схеме, представленной в таблице 1 (2005–2007 гг.).

Посевные качества сформированных на материнских растениях семян проверяли в лабораторных условиях осенью в год сбора урожая, а также путем его пересева на следующий год (первое семенное потомство, 2006–2008 гг.) на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$, где предшественником была пшеница озимая.

Для сева использовали среднеспелый сорт проса посевного Золотистое. Способ сева – обычный рядовой, норма высева – 3,5 млн шт. всхожих семян/га. Учетная площадь одного участка – 45 (материнские

растения) и 4 м² (первое семенное потомство). Повторений – четыре (материнские растения) и шесть (первое семенное потомство), размещение вариантов последовательное. Опыты проводили по методике полевых исследований [4, 5]. Фосфорные и калийные удобрения вносили в основное удобрение, азотные – под первую весеннюю культивацию. Сбор урожая осуществляли двухфазным способом – скашиванием в валки, с последующим обмолотом через 4–6 суток (комбайн «Самро-130»), взвешиванием зерна и последующим пересчетом на стандартную влажность и засоренность. Урожайность контролировали пробными снопами с 1 м² во всех повторениях.

Почва опытного поля – чернозём оподзоленный тяжелосуглинистый на лессе с содержанием гумуса 3,5 %, низким обеспечением азотом щёлочногидролизированных соединений (103 мг/кг – по методу Корнфилда), средним содержанием подвижных соединений фосфора и повышенным – калия (соответственно 88 и 132 мг/кг – по методу Чирикова), высокой степенью насыщения основаниями (95%), среднекислой реакцией почвенного раствора (рН_{KCl} – 6,2) и низкой гидролитической кислотностью (2,26 смоль/кг почвы). Учёты, анализы и наблюдения проводили согласно соответствующим методикам [4–7].

Зона проведения исследований имеет характер неустойчивого увлажнения. Условия вегетационного периода 2005 года в целом были довольно благоприятными для роста и развития растений проса посевного. На время сева наблюдались достаточные запасы почвенной влаги, что обеспечило высокие показатели полевой всхожести семян и густоты растений. В июне и июле наблюдался определенный дефицит осадков – 20,1 и 30,7 мм по сравнению со среднемноголетними данными, однако значительного негативного влияния это не имело, поскольку оптимальный температурный режим и повышенная устойчивость проса к засухе обеспечили формирование его высокоурожайных посевов. Осадки в начале августа носили ливневый характер и стали причиной частичного поникания и полегания растений проса посевного, что в дальнейшем несколько ухудшило условия сбора урожая. При этом, если в 2006 и 2008 годы дефицит осадков составлял соответственно только 93 и 99 мм до среднемноголетнего уровня по этому показателю, то в 2007 году он возрос до 159 мм. По температурному режиму погодные условия 2006–2008 годов характеризовались определенным превышением уровня данного показателя от среднемноголетних данных в течение периода вегетации растений проса – соответственно незначительным в 2006 и 2008 годах (на 0,3 и 0,8°C) и существенным в 2007 году (на 3,7°C). И хотя просо относится к засухо- и жаростойким культурам, однако такие превышения температурного режима в сочетании с дефицитом влаги вносили существенные коррективы в процессы роста, развития и формирования семенной продуктивности растений.

Результаты исследований и их обсуждение. В отечественной и зарубежной литературе значение предшественников и их роли в повышении урожайности семян крупных культур освещается достаточно широко. Однако в основном их изучение рассматривалось с точки зрения получения высокого уровня урожая зерна без учета влияния на формирование качественных показателей семенного материала, а в условиях неустойчивого увлажнения Правобережной Лесостепи Украины такие опыты вовсе не проводились.

Урожайность материнских растений проса посевного. Как видно из данных таблицы 1, урожайность семян проса зависела от погодных условий, которые сложились в течение вегетационного периода, предшественников семенных посевов проса, особенностей их минерального питания и непосредственного удобрения проса. Детальный анализ результатов данных исследований позволил установить определенные закономерности. Так, в зависимости от предшественника и в целом по вариантам минерального питания формированию высокого уровня урожая семян проса в среднем за годы исследований способствовало размещение его посевов после гороха и свеклы сахарной – соответственно 41,0 и 40,9 ц/га. При использовании в качестве предшественников пшеницы озимой и гречихи уровень данного показателя существенно снижался до 38,1 ц/га, или на 2,8 и 2,7 ц/га соответственно (НСР₀₅ общее = 2,0 – 2,2 ц/га).

Наивысшая урожайность семян проса формировалась в вариантах удобренных предшественников, после которых просо также высевалось на удобренном фоне (соответственно на уровне 44,9–46,5 ц/га), что существенно отличается (на 2,0–12,0 ц/га) от аналогичных показателей в других вариантах удобрения предшественника и непосредственно семенных посевов проса. В среднем по предшественникам последствие от их удобрения обеспечило прибавку урожайности семян проса на уровне 9 ц/га. Внесение удобрений под просо во всех вариантах предшественников также давало существенный прирост урожая – на уровне 5,8 ц/га.

Таблица 1

Урожайность семян проса в зависимости от предшественника и условий минерального питания, ц/га

Вариант опыта			Материнские посеы				Посевы первого семенного потомства			
Предшественник (фактор А)	Удобрение		2005 г.	2006 г.	2007 г.	Средняя за три года	2006 г.	2007 г.	2008 г.	Средняя за три года
	предше- ственника (фактор В)	проса (фактор С)								
Горох	Без удобре- ния	Без удобрения	37,5	33,1	35,7	35,4	38,9	33,4	41,2	37,8
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	51,4	41,0	37,8	43,4	42,0	36,4	42,0	40,1
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	Без удобрения	43,4	38,2	37,2	39,6	43,9	38,8	45,0	42,6
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	54,8	42,2	39,3	45,4	46,1	41,4	48,8	45,5
	Среднее			46,8	39,0	37,5	41,0	42,7	38,0	44,3
Пшеница озимая	Без удобре- ния	Без удобрения	36,3	32,7	30,3	33,1	37,9	31,8	37,9	35,9
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	35,9	41,6	36,9	38,1	41,1	36,6	42,1	39,9
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	Без удобрения	38,8	35,2	36,4	36,8	40,2	33,4	42,5	38,7
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,2	42,3	41,9	44,5	44,7	38,9	44,8	42,8
	Среднее			40,0	38,0	36,4	38,1	41,0	35,2	41,8
Свекла сахарная	Без удобре- ния	Без удобрения	46,2	37,3	28,0	37,2	36,2	27,0	34,5	32,6
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50,7	42,2	29,4	40,8	37,8	34,7	38,9	37,1
	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	Без удобрения	47,7	34,2	35,0	39,0	35,5	33,1	39,2	35,9
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	51,7	46,8	41,1	46,5	27,9	27,6	35,3	30,3
	Среднее			49,0	40,1	33,4	40,9	34,4	30,6	37,0
Гречиха	Без удобре- ния	Без удобрения	38,7	30,1	30,0	32,9	40,9	30,3	35,2	35,5
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,4	31,0	33,5	35,6	41,6	34,1	39,0	38,2
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	Без удобрения	43,6	37,9	35,4	39,0	33,5	32,2	40,7	35,5
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,6	44,6	40,5	44,9	42,9	38,9	42,6	41,5
	Среднее			43,6	35,9	34,8	38,1	39,7	33,9	39,4
Среднее			44,9	38,1	35,5	39,5	39,5	34,3	40,6	38,1
НСР ₀₅	Фактор А		1,2	1,1	1,0	-	1,0	0,8	1,1	-
	Фактор В		0,9	0,7	0,7		0,7	0,6	0,8	
	Фактор С		0,9	0,7	0,7		0,7	0,6	0,8	
	Общая		2,2	2,0	2,0		2,0	1,7	2,1	

Урожайность семян в значительной степени зависела и от погодных условий года их формирования. Высшим уровень данного показателя был получен в условиях 2005 года – 40,0–49,0 ц/га, в то время как в 2006 и 2007 годы средняя урожайность была на уровне 38,5 и 35,5 ц/га, а в вариантах, где предшественниками были неудобренная гречиха и пшеница озимая, она снижалась соответственно до 30,1–31,0 ц/га в 2006 и до 28,0–29,4 ц/га в 2007 годах.

По результатам статистической обработки полученных данных было установлено, что в среднем за годы исследований урожай семян проса увеличивался с увеличением количества растений как в начале, так и в конце вегетации ($r = 0,56 \dots 0,60 \pm 0,02$), он имел тесную прямую корреляционную связь с количеством продуктивных стеблей ($r = 0,68 \pm 0,02$) и по коэффициенту детерминации на 87 % определялся индивидуальной производительностью растений ($r = 0,90 \pm 0,00$).

Посевные качества семян. Проверка модификационных изменений, произошедших под влиянием агроэкологических факторов на урожайных свойствах семян проса посевного, выращенного на материнских растениях, позволила определить следующие закономерности (табл. 2).

В среднем за годы исследований было установлено, что формированию высокого уровня показателей жизнеспособности и жизнеспособности семян проса посевного способствовал его сев после удобренного гороха. Так, при сочетании данного варианта предшественника и его удобрения энергия прорастания семян, их сила роста и лабораторная всхожесть оказались наибольшими – соответственно на уровне 92,2–92,5 %; 95,5–96,3 и 97,0–97,3 %.

Несколько худшим оказалось использование в качестве предшественника удобренной пшеницы озимой с севом проса на удобренном фоне, в варианте с которым уровень данных показателей в среднем был ниже на 2–9 абсолютных процентов. Соответственно, такое сочетание предшественников позволило полу-

чить семенной материал с наибольшим уровнем интегрированного показателя качества – 99,6; 94,8 и 95,5 % (соответственно первое, третье и второе место).

Таблица 2

Посевные качества семян проса в зависимости от предшественника и условий минерального питания (среднее за 2005–2007 гг.)

Вариант опыта			Энергия прорастания, %	Скорость прорастания, сут	Дружность прорастания, шт/сут	Сила роста, %	Лабораторная всхожесть, %	Интегрированный показатель качества семян, %	Место
Предшественник (фактор А)	Удобрение								
	предшественника (фактор В)	проса (фактор С)							
Горох	Без удобрения	Без удобрения	89,5	2,43	15,4	92,8	95,3	89,6	9
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	91,7	2,40	16,7	93,7	94,7	91,4	5
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	Без удобрения	92,2	2,40	19,9	96,3	97,0	94,8	3
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	92,5	2,23	24,4	95,5	97,3	99,6	1
Пшеница озимая	Без удобрения	Без удобрения	88,7	2,53	14,8	92,5	95,2	88,0	11
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	90,2	2,40	16,1	94,5	95,2	90,9	6
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	Без удобрения	89,5	2,43	16,2	93,8	95,5	90,4	7
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	92,0	2,30	20,2	94,7	96,8	95,5	2
Свекла сахарная	Без удобрения	Без удобрения	87,5	2,60	15,1	92,2	94,7	87,2	14
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	89,0	2,50	15,1	93,3	95,5	88,9	10
	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	Без удобрения	88,3	2,47	14,6	92,5	94,0	88,1	11
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	85,5	2,43	13,5	90,3	91,8	85,8	15
Гречиха	Без удобрения	Без удобрения	87,8	2,50	14,8	91,5	94,2	87,6	13
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	89,7	2,43	16,0	94,3	95,0	90,4	8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	Без удобрения	89,5	2,50	14,4	91,3	94,5	87,7	12
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	91,2	2,33	18,3	93,7	95,2	93,2	4

Наименее целесообразным в этом отношении оказалось сочетание вариантов, где предшественником была удобренная свекла сахарная и сев удобренного проса, неудобренная свекла сахарная с севом неудобренного проса, а также неудобренная гречиха и просо без внесения удобрений. Соответственно, семена, полученные в этих вариантах сочетания предшественников и особенностей минерального питания, имели существенно низший уровень вышеуказанных показателей. Кроме этого, такие дополнительные показатели качества, как скорость и дружность прорастания, в этих вариантах выращивания семян проса также оказались худшими, что в целом и сформировало низкий уровень интегрированного показателя качества семенного материала – соответственно 85,8; 87,2 и 87,6 % (15-е, 14-е и 13-е место).

Рассчитанный нами математически интегрированный показатель качества семенного материала свидетельствует, что наиболее качественные семена проса посевного формировались только при обязательном удобрении предшественников (за исключением свеклы сахарной). При этом в вариантах, где предшественниками, кроме гороха, были пшеница озимая и гречиха, обязательным было также непосредственное удобрение и семенных посевов проса.

Статистический анализ показателей качества семенного материала проса посевного позволил установить тесную обратную корреляционную зависимость между лабораторной всхожестью семян и средневзвешенным числом суток, необходимых для прорастания одного семени ($r = -0,78 \pm 0,02$), а также тесные прямые связи между лабораторной всхожестью и энергией прорастания ($r = 0,89 \pm 0,01$), дружностью прорастания ($r = 0,90 \pm 0,02$) и силой роста ($r = 0,94 \pm 0,06$). По коэффициентам детерминации лабораторная всхожесть на 85 % определяется энергией прорастания и на 96 % – силой роста семян.

Урожайные свойства семян, сформированных на материнских растениях. Конечным показателем, характеризующим качество выращенного семенного материала, являются его урожайные свойства. Так, анализ урожайности посевов первого семенного потомства позволил установить, что каждый из исследуемых факторов осуществлял определенное влияние на формирование уровня данного показателя (см. табл. 1).

По мнению ряда исследователей, растительные остатки предшественников и их выделения имеют аллелопатическое влияние как на биологические свойства почвы, так и на последующие растения [8, 9]. Поэтому изучение аллелопатических связей будет способствовать совершенствованию агротехники семенных посевов путем установления уровня токсинов, оптимального для выращивания сельскохозяйственных культур, в том числе и проса.

В среднем за годы исследований формированию существенно большего урожая посевов проса первого семенного потомства способствовало размещение его материнских посевов после гороха – соответственно 41,5 ц/га, или на 2,2–7,5 ц/га больше по сравнению с другими предшественниками (НСР₀₅ общее = 1,7–2,1 ц/га).

Необходимо также отметить, что сев материнских растений проса после пшеницы озимой хотя и привел к снижению их урожайности по сравнению с вариантами, где предшественником был горох, однако обеспечил ее существенный прирост по сравнению с гречихой и свеклой сахарной – соответственно на 1,7–5,3 ц/га, и за годы исследований в среднем по вариантам удобрения урожайность была на уровне 35,2–41,0 ц/га. Худшим в этом отношении оказалась свекла сахарная, где в вариантах ее последствия как предшественника уровень данного показателя во все годы исследований был низким и в среднем составил 34,0 ц/га.

Особенности минерального питания также имели существенное влияние на формирование урожая посевов проса первого семенного потомства. Так, в вариантах, где предшественниками были горох, пшеница озимая и гречиха, формированию высокого ее уровня способствовало внесение удобрений как под предшественник, так и под посевы материнских растений проса – соответственно 45,5 ц/га, 42,8 и 41,5 ц/га, или на 2,8–7,6 ц/га больше по сравнению с другими вариантами удобрения (НСР₀₅ факторов В и С = 0,6–0,8 ц/га). Непосредственное удобрение материнских посевов минеральными удобрениями нормой N₆₀P₆₀K₆₀ также имело положительное влияние по сравнению с вариантами, где их не вносили на фоне обоих вариантов удобрения предшественника. Наименее целесообразным в этом отношении оказалось исключение из технологии выращивания материнских посевов системы минерального питания.

Анализ результатов, полученных при выращивании семенных посевов проса после свеклы сахарной, позволил установить свои особенности. Так, внесение удобрений как под предшественник и непосредственно под просо хотя и обеспечило максимальный сбор урожая семян с материнских растений (см. табл. 1), однако привело к формированию худших его качественных показателей (см. табл. 2) и урожайных свойств в целом. Соответственно здесь урожайность первого семенного потомства была низкой и на уровне 27,6–35,3 ц/га, или на 2,3–6,8 ц/га меньше по сравнению с другими вариантами удобрения по данному предшественнику. Предпочтительнее данного предшественника оказалось непосредственное удобрение материнских посевов проса на фоне последствия неудобренного предшественника. Очевидно, получение таких результатов привело к формированию на удобренном фоне высокого урожая, повышенного суммарного водопотребления, аллелопатического влияния корневых выделений на формирование качественных показателей семенного материала и нашло свое отражение в формировании урожайных свойств семенного материала проса посевного. Полученные результаты свидетельствуют, что выводы отдельных исследователей о прямой зависимости высокой урожайности семенных посевов, его качественных показателей и высокой последующей урожайности не всегда соответствуют действительности. Так, анализ наших результатов урожайности растений первого семенного потомства, наоборот, свидетельствует о значительной их зависимости как от погодных условий в годы исследований, так и от технологических приёмов, которые изучались.

В зависимости от года выращивания семенного материала формированию высокого уровня его качественных показателей, а также урожайных свойств способствовали экстремальные погодные условия, сложившиеся в 2007 году на время периода плодообразования. Результаты последующего его пересева в условиях 2008 г. указывают на высокий уровень урожайности посевов первого семенного потомства, выращенных при таких условиях, – соответственно 40,6 ц/га по сравнению с 39,5 и 34,3 ц/га в 2006 и 2007 годах, при более благоприятных погодных условиях которых получено большее количество семян, но худшего качества.

Корреляционный анализ позволил выделить основные факторы, влияющие на величину урожая посевов первого семенного потомства. Это, прежде всего, обсеменённость метелки и масса семян с одного растения – соответственно $r = 0,82$ и $0,89 \pm 0,01$, и масса 1000 семян – $r = 0,89 \pm 0,00$. Доля влияния этих показателей по коэффициенту детерминации была высокой и соответственно на уровне 68–79 %. Существенным оказалось также влияние полевой всхожести семян ($r = 0,66 \pm 0,04$) и густоты растений как в начале ($r = 0,73 \pm 0,03$), так и в конце вегетации ($r = 0,79 \pm 0,02$).

Выводы

1. Материнские посевы:

– высокая урожайность семян формировалась в вариантах удобренных предшественников, после которых просо также сеяли на удобренном фоне (соответственно на уровне 44,9–46,5 ц/га), что существенно отличается (на 2,0–12,0 ц/га) от аналогичных показателей других вариантов удобрения предшественника и непосредственно семенных посевов проса;

– среди исследуемых факторов наибольшее влияние на урожайность семян материнских растений в среднем за годы исследований имело непосредственное удобрение проса (41,7%) и предшественников (33,5%), а также сами предшественники (15,9%). Значительно меньшим было влияние взаимодействия этих факторов;

– урожайность семян проса возрастала с увеличением количества растений как в начале, так и в конце вегетации ($r = 0,56 \dots 0,60 \pm 0,02$), она имеет тесную прямую корреляционную связь с количеством продуктивных стеблей ($r = 0,68 \pm 0,02$) и по коэффициенту детерминации на 87 % определяется индивидуальной производительностью растений ($r = 0,90 \pm 0,00$);

– наиболее ценные семена с высокой жизнеспособностью и жизнеспособностью формируются после удобренных гороха и пшеницы озимой, после которых просо высевается на удобренном фоне;

– значительное влияние на качество посевного материала имели погодные условия года вегетации материнских растений – чем в более неблагоприятных условиях шел процесс формирования семян, тем выше оказались его жизнеспособность, жизнеспособность и урожайные свойства.

2. Посевы первого семенного потомства:

– лучшие урожайные свойства имели семена, выращенные после гороха, – соответственно 41,5 ц/га, или на 2,2–7,5 ц/га больше по сравнению с другими предшественниками ($НСР_{05 \text{ общее}} = 1,7\text{--}2,1 \text{ ц/га}$), а худшие – после свеклы сахарной (34,0 ц/га);

– в вариантах, где предшественниками были горох, пшеница озимая и гречиха, формированию высокого уровня урожайности способствовало внесение удобрений как под предшественник, так и под посевы материнских растений проса – соответственно 45,5 ц/га, 42,8 и 41,5 ц/га, или на 2,8–7,6 ц/га больше по сравнению с другими вариантами удобрения ($НСР_{05 \text{ факторов В и С}} = 0,6\text{--}0,8 \text{ ц/га}$). Непосредственное удобрение материнских посевов также оказало положительное влияние по сравнению с вариантами, где их не вносили на фоне обоих вариантов удобрения предшественника;

– по результатам статистической обработки полученных данных установлено, что наибольшее влияние на величину урожая посевов первого семенного потомства имеют обсемененность метелки ($r = 0,82 \pm 0,01$), масса семян с одного растения ($r = 0,89 \pm 0,01$) и масса 1000 семян ($r = 0,89 \pm 0,0$). Доля влияния этих показателей по коэффициенту детерминации была высокой и соответственно на уровне 68–79 %. Существенным оказалось также влияние полевой всхожести семян ($r = 0,66 \pm 0,04$) и густоты растений как в начале ($r = 0,73 \pm 0,03$), так и в конце вегетации ($r = 0,79 \pm 0,02$).

Литература

1. Яшовський И.В. Селекция и семеноводство проса. – М.: Агропромиздат, 1987. – 256 с.
2. Варавва В.Н. Элементы технологии возделывания проса по разным предшественникам // *Зерновое хозяйство*. – 2004. – № 5. – С. 7–9.
3. Семеноведение и семеноводство полевых культур / под ред. Н.Н. Гаврилюка. – Киев: Аграрная наука, 2007. – 216 с.
4. Грицаенко З.М., Грицаенко А.А., Карпенко В.П. Методы биологических и агрохимических исследований растений и почв / под ред. З.М. Грицаенко. – Киев: ЗАО "НИЧЛАВА", 2003. – 320 с.
5. Основы научных исследований в агрономии: учеб. / А. Ещенко, П.Г. Копитко, В.П. Опрышко [и др.]; под ред. В.А. Ещенко. – Киев: Действие, 2005. – 288 с.
6. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistika. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Филинь, 1997. – 608 с.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Методы определения показателей качества растениеводческой продукции. – Киев, 2000. – Вып. 7. – 144 с.
8. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление // *Изб. труды*. – Киев: Наука и мысль, 1991. – 432 с.
9. Гнатюк Н.А. Аллелопатический подход к альтернативному земледелию. – Киев: Фитосоциоцентр, 2006. – 60 с.



ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА КАЧЕСТВО СЕМЯН В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

В статье отмечено, что сроки посева раннеспелых сортов не оказывают существенного влияния на урожайность и всхожесть семян. Поздние сроки посева приемлемы для различных по спелости сортов и культур в той степени, в какой они совпадают с благоприятными условиями среды. Химические средства защиты и удобрения оказывают положительное влияние на урожайность, массу 1000 зерен и всхожесть независимо от сроков посева.

Ключевые слова: сроки посева, сорта, средства химической защиты растений, удобрения, масса 1000 зерен, группы спелости, всхожесть.

L.K. Butkovskaya, G.M. Ageeva

THE SOWING PERIOD INFLUENCE ON THE SEED QUALITY IN THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE CONDITIONS

It is mentioned in the article that the sowing periods of the early-ripe sorts don't exert significant influence on the seed yield and germination. Late sowing periods are suitable for different in ripeness sorts and cultures to the extent to which they coincide with the favorable environment conditions. The chemical protection agents and fertilizers exert the positive influence on the crop capacity, weight of 1000 grains and germination regardless of the sowing periods.

Key words: sowing periods, sorts, plant chemical protection agents, fertilizers, weight of 1000 grains, ripeness groups, germination.

Введение. Наличие контрастных почвенно-климатических зон, которыми изобилует Красноярский край, с их динамикой влагообеспеченности, среднесуточных температур, почвенных разностей и других факторов определяет целесообразность разработки совершенно иных приемов возделывания сортов зерновых культур. Это указывает на необходимость расширения работ по изучению реакции новых и перспективных сортов на прогрессивные приемы агротехники и получения высококачественных семян в процессе семеноводства.

Семеноводство зерновых культур в условиях Красноярской лесостепи имеет ряд особенностей, связанных с коротким вегетационным периодом, относительно жестким режимом среднесуточных температур в период цветения, засухой, переувлажнением, недобором положительных температур в период налива и созревания зерна.

Недостаток влаги в почве в фазах кущение–колосение не позволяет реализовать наследственный потенциал по озерненности колоса, продуктивному кущению, что приводит к формированию одностебельных растений с малым количеством колосков и зерен в колосе. Проявление таких условий отрицательно сказывается и на развитии вторичной корневой системы [1]. При районировании сортов зерновых, как и других культур, основное внимание уделяется урожайности как основному показателю достоинств сорта. В то же время отсутствие информации о том, как реагируют сорта на разные сроки посева, удобрения и средства химической защиты, сдерживает выявление потенциальных возможностей сорта [2].

С экологической точки зрения сроки посевов оказывают существенное влияние на урожайные и посевные качества семян лишь в той степени, в какой они совпадают с благоприятными условиями среды. При посеве в ранние сроки, как правило, формируется зерно с высокой всхожестью. В поздних посевах качество семян чаще всего снижается, возрастает уязвимость их болезнями [3].

Цель представленной работы заключается в проведении исследований по выявлению реакции внешних в Госреестр по Красноярскому краю сортов пшеницы, ячменя и овса на приемы агротехники в первичных звеньях семеноводства. Создание благоприятных условий (сроки посева, протравители, удобрения) для роста и развития сортов зерновых культур, по нашему мнению, позволит до некоторой степени оградить зависимость растений этих культур от воздействия неблагоприятных факторов среды и сформировать качественные семена.

Материалы и методы исследований. В качестве материала исследований были использованы сорта зерновых культур различных групп спелости: раннеспелые сорта пшеницы – Новосибирская 29, Тулунская 12; ячменя – Вулкан, Кедр; овса – Тубинский и среднеспелые сорта указанных культур – Алтайская 70, Свирель, Буян, Голец.

Опыты проводили в 2011–2012 гг. по методике полевого опыта [4] и Методическим рекомендациям по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур [5] в селекционном севообороте ОПХ «Минино» ГНУ Красноярского НИИСХ. Предшественник – пар. Почвы опытного участка – обыкновенный чернозем.

Учетная площадь делянок 10 кв. м. Повторность 3-кратная. Годы исследований характеризовались как влажные, с высокими запасами влаги в почве и достаточной обеспеченностью осадками. Среднесуточные температуры воздуха были ниже среднегоголетних показателей. Посев проводили в 2 срока – 18 и 28 мая. Варианты опытов:

- контроль – без удобрений и средств химической защиты;
- предпосевная обработка семян протравителем ВИАЛ ТТ;
- удобрения в дозе N30, P30, K60;
- протравитель ВИАЛ ТТ + удобрения.

Оценку выращенного семенного материала проводили по урожайности и посевным качествам после сушки и подработки. Энергию прорастания и всхожесть определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84.

Результаты исследований и их обсуждение. По итогам проведенных исследований, продуктивность семян сортов пшеницы существенно не отличалась при посевах 18 и 28 мая (табл. 1). При этом новый сорт яровой пшеницы Свирель в оба срока сформировал самую высокую и стабильную урожайность.

В большей степени реагировали на сроки посева сорта ячменя. При посеве 28 мая превышение по урожаю в сравнении с ранним сроком составило у сортов Вулкан и Буян 0,51–0,51 т/га и у сорта Кедр – 0,70 т/га.

Высокую отзывчивость на поздние сроки посева показал сорт овса Тубинский – 0,55 т/га. Полученные данные указывают на перспективность использования оптимальных сроков посева фуражных культур (середина–конец третьей декады мая), учитывая их более короткий вегетационный период по сравнению с пшеницей.

В большей степени сорта пшеницы реагировали на применение удобрений и средств химической защиты при посеве как в первом, так и во втором сроке. Так, протравливание семян сорта пшеницы Алтайская 70 обеспечило прибавку урожая на 1,04–1,09 т/га. От совместного применения протравителя семян и удобрений прибавка урожая составила 0,63–0,90 т/га.

Сорт овса Тубинский показал высокую отзывчивость на удобрения (+0,41–0,46 т/га) в оба срока посева и в варианте с протравливанием семян+удобрения (+0,38–0,44 т/га).

Важным показателем посевных качеств семян является масса 1000 зерен. При размножении сортов возникает необходимость создания таких условий, которые бы способствовали формированию крупного зерна, оказывающего существенное влияние на величину урожая. Несмотря на небольшое варьирование по годам, крупность зерна у отдельных сортов и культур подвержена определенной изменчивости от условий возделывания (табл. 2).

Таблица 1

Влияние сроков посева, удобрений и средств защиты на урожайность сортов зерновых культур (2011–2012 гг.), т/га

Сорт	Урожайность, т/га				± к контролю		
	Контроль	Удобрения	Протравитель	Протр.+удобр.	Удобрения	Протравитель	Протр.+удобр.
1-й срок посева (18 мая)							
Алтайская 70	2,50	3,23	3,55	3,41	0,73	1,04	0,90
Свирель	2,62	2,93	2,94	3,18	0,31	0,32	0,56
Новосибирская 29	2,22	2,43	2,20	2,45	0,21	-0,02	0,23
Тулунская 12	1,96	2,36	2,32	2,26	0,40	0,36	0,30
Буян	2,46	2,66	2,73	2,79	0,19	0,27	0,32
Кедр	2,19	2,42	2,35	2,56	0,23	0,16	0,33
Вулкан	2,44	2,61	2,76	2,71	0,17	0,32	0,27
Тубинский	3,01	3,48	3,21	3,40	0,46	0,19	0,38
Голец	1,91	2,26	2,43	2,51	0,35	0,52	0,24
2-й срок посева (28 мая)							
Алтайская 70	2,25	2,75	3,35	2,89	0,49	1,09	0,63
Свирель	2,63	2,96	2,58	2,72	0,33	-0,04	0,09
Новосибирская 29	2,40	2,56	2,49	2,58	0,16	0,08	0,17
Тулунская 12	2,15	2,33	2,56	2,47	0,18	0,41	0,32
Буян	2,98	3,15	3,17	3,38	0,16	0,19	0,40
Кедр	2,89	3,00	3,37	3,40	0,11	0,47	0,51
Вулкан	2,95	3,27	3,43	3,56	0,32	0,47	0,61
Тубинский	3,57	3,98	3,58	4,01	0,41	0,01	0,44
Голец	2,33	2,61	2,61	2,71	0,28	0,28	0,38
НСР ₀₅ А (сроки посева) – 2,1; НСР ₀₅ В (средства защиты) – 1,6; НСР ₀₅ С (сорт) – 1,8							

Таблица 2

Влияние сроков посева и средств защиты на массу 1000 зерен различных по спелости сортов зерновых культур

Сорт	Масса 1000 зерен, г				± к контролю		
	Контроль	Удобрения	Протравитель	Протр.+удобр.	Удобрения	Протравитель	Протр.+удобр.
1-й срок посева (18 мая)							
Алтайская 70	45,18	45,92	46,42	44,55	0,84	1,24	-0,63
Новосибирская 29	37,57	39,83	38,83	37,50	2,26	1,26	0,07
Свирель	45,85	43,37	45,85	49,75	-2,48	0	3,90
Вулкан	41,62	42,38	40,52	42,53	0,76	-1,10	0,91
Буян	43,13	43,45	38,63	42,47	0,32	-5,50	-0,66
Соболек	32,95	32,48	30,37	37,28	-0,47	-2,58	4,33
Кедр	42,85	41,38	42,02	41,88	-1,47	-0,83	0,97
Голец	28,67	-	-	28,18	-	-	-0,49
Тубинский	27,97	-	-	26,17	-	-	-1,80
2-й срок посева (28 мая)							
Алтайская 70	45,35	44,62	45,15	45,50	-0,73	-0,20	0,15
Новосибирская 29	37,58	37,52	39,12	37,86	-0,06	1,54	0,28
Свирель	43,38	44,55	43,32	43,82	1,17	-0,06	0,44
Вулкан	44,47	42,67	44,43	43,22	-1,80	-0,04	-1,25
Буян	41,32	37,08	42,42	42,77	-4,24	1,10	1,45
Соболек	35,95	31,93	31,85	31,88	-4,02	-4,10	-4,07
Кедр	43,55	39,62	42,78	42,73	-3,93	-0,77	-0,82
Голец	39,73	-	-	41,30	-	-	1,57
Тубинский	37,42	-	-	38,05	-	-	0,63

В контрольном варианте, без применения удобрений и протравителей, не обнаружено существенных различий по массе 1000 зерен среди изучаемых сортов пшеницы и ячменя при обоих сроках посева. Эти различия находились в пределах 0,01–3,00 г. Обращает на себя внимание высокая отзывчивость массы 1000 зерен сорта пшеницы Свирель на совместное применение протравителя семян и удобрений при посеве в первом сроке, величина данного параметра увеличилась на 3,90 г.

Среди сортов ячменя по массе 1000 зерен в поздний срок посева выделился Буян в вариантах с протравителем и протравитель+удобрения, прибавка по сравнению с контролем составила 1,10 и 1,45 г.

Сорта овса Голец и Тубинский показали положительную отзывчивость на совместное применение протравителя семян и удобрений при посеве во втором сроке. Прибавка массы 1000 зерен у данных сортов составила 11,06 и 9,45 г соответственно.

В целом варьирование признака массы 1000 зерен определяется в большей степени применением удобрений и протравителей и от сроков посева зависит незначительно.

Всхожесть семян подвержена определенной изменчивости под влиянием условий выращивания (табл. 3).

Всхожесть семян сортов зерновых культур во всех вариантах была сравнительно высокой и составила 76–87 %. При позднем сроке посева среднеспелые сорта пшеницы Алтайская 70, Свирель, овса Тубинский и Голец снизили всхожесть на 2–4 % по сравнению с первым сроком. Зависимость всхожести семян от сроков посева у раннеспелых сортов пшеницы Новосибирская 29, Тулунская 12 и всех сортов ячменя не наблюдалась.

Более существенное влияние на всхожесть оказали удобрения и средства химической защиты зерна от болезней. При раннем сроке все варианты с использованием элементов агротехнологии обеспечили повышение всхожести семян сорта пшеницы Свирель на 1–2 %. У сортов пшеницы Тулунская 12, ячменя Вулкан и овса Тубинский под воздействием раздельного применения удобрений и протравителя всхожесть по-

высидела на 1–3 %. В то же время сорта пшеницы Новосибирская 29 и ячменя Буян по всем вариантам снизили всхожесть семян на 1–5 %.

Таблица 3

Влияние сроков посева и химических средств защиты растений на всхожесть семян сортов зерновых культур

Сорт	Всхожесть, %							
	1-й срок посева (18 мая)				2-й срок посева (28 мая)			
	Контроль	Удобрения	Протравитель	Протр.+удобр.	Контроль	Удобрения	Протравитель	Протр.+удобр.
Алтайская 70	84	82	84	82	80	82	85	84
Свирель	82	84	84	83	80	86	84	84
Новосибирская 29	85	82	83	81	85	81	86	84
Тулунская 12	80	82	83	80	84	83	85	85
Буян	81	76	82	80	81	80	84	84
Кедр	80	80	80	80	80	80	80	83
Вулкан	80	80	81	82	80	80	84	85
Тубинский	85	87	87	85	82	83	83	82
Голец	84	85	86	85	82	82	83	83

Во втором сроке посева варианты с применением протравителя и удобрения обеспечили повышение всхожести семян сортов пшеницы Алтайская 70, Свирели на 2–6 %, сортов ячменя Буян и Вулкан на 3–5 %.

Выводы. Сроки посева раннеспелых сортов не оказывают существенного влияния на урожайность и всхожесть семян. Поздние сроки посева приемлемы для различных по спелости сортов и культур в той степени, в какой они совпадают с благоприятными условиями среды. Химические средства защиты и удобрения оказывают положительное влияние на урожайность, массу 1000 зерен и всхожесть независимо от сроков посева. Выявленные приемы повышения урожайности изучаемых сортов можно использовать не только в семеноводческих, но и в производственных посевах.

Литература

1. Семеноводство зерновых и зернобобовых культур в Красноярском крае: руководство / Н.А. Сурин, Л.К. Бутковская, Н.В. Зобова [и др.]. – Красноярск, 2013. – 100 с.
2. Милащенко Н.З. Экологические проблемы в интенсивном земледелии // Экологические проблемы химизации в интенсивном земледелии: сб. тр. ВИУА. – М., 1990. – С. 3–11.
3. Леонтьева Г.Д. Влияние сроков сева на качество семян // Селекция и семеноводство. – 1967. – № 2. – С. 62–64.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
5. Методические рекомендации по производству семян элиты зерновых, зернобобовых и крупяных культур. – М., 1990. – 39 с.



УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье дана оценка перспективным сортам озимого тритикале по урожайности, экологической стабильности и пластичности. По результатам исследования выявлены сорта озимого тритикале, обеспечивающие стабильную урожайность в условиях резко континентального климата лесостепной зоны Кемеровской области.

Ключевые слова: сорт, тритикале, урожайность, стабильность, пластичность, гомеостатичность.

O.B. Konstantinova, E.P. Kondratenko, E.A. Egushova

CROP CAPACITY AND ECOLOGICAL PLASTICITY OF THE WINTER TRITICALE NEW VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE ZONE CONDITIONS OF THE KEMEROVO REGION

The assessment of the winter triticale perspective varieties on the crop capacity, ecological stability and plasticity is given in the article. The research results revealed the winter triticale varieties that provide the stable crop capacity in the sharp-continental climate conditions of the Kemerovo Region forest-steppe zone.

Key words: variety, triticale, crop capacity, stability, plasticity, homeostasis.

Введение. Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком, которая получена при скрещивании пшеницы (*Triticum*) с рожью (*Secale*). Отличается большим потенциально возможным урожаем, содержит больше белка и незаменимых аминокислот (лизин, триптофан), что определяет ее пищевые и кормовые достоинства. Содержание белка в тритикале на 1–1,5 % выше, чем у пшеницы, и на 3–4 % выше, чем у ржи, клейковины такое же, как у пшеницы, или на 2–4 % больше, но качество ее ниже [1].

В последние годы тритикале привлекает к себе особое внимание в связи с тем, что по ряду таких важнейших показателей, как урожайность, питательная ценность продукта и другие, эта культура способна на многих сельскохозяйственных районах мира превосходить обоих родителей, а по устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и к наиболее опасным болезням, превосходя пшеницу, она не уступает ржи. Корневая система более развита, чем у пшеницы, и лучше использует элементы питания из почвы, что способствует лучшему росту на более бедных почвах.

Тритикале используется на корм для сельскохозяйственных животных. Зеленая масса и зерно этой культуры идут на приготовление комбикормов. Зерно также используется в кондитерской промышленности, пивоварении, спиртовой промышленности, хлебопечении.

При соблюдении технологий возделывания тритикале дает высокие урожаи зерна до 40 ц/га, зеленой массы – 400–550 ц/га.

В Кемеровской области на сегодняшний день возделываются преимущественно яровые зерновые культуры, под которыми занято 653 тыс. га. Их доля в структуре посевных площадей составляет 96,8 % и только 3,2 % — под озимыми. В частности, под посев озимых культур в Кемеровской области в 2013 году было выделено 24330 га посевных площадей, из них 60,4 % составляет озимая рожь, 34,5 – озимая пшеница, 1,8 – озимый ячмень и только 3,3 % – озимый тритикале.

Положительные особенности озимого тритикале обуславливают стремление поиска возможности его выращивания в нетрадиционных зонах, к которым относится Кемеровская область.

Как известно, попытки перенести опыт других регионов, широко занимающихся производством данной культуры, часто заканчиваются неудачей. С позиции адаптивного растениеводства проблема требует решения исходя из изучения продуктивности в конкретных условиях произрастания.

К сожалению, несмотря на достаточный срок сортоиспытания сортов озимого тритикале, практически отсутствуют научные данные об особенностях формирования им урожайности в данных агроэкологических условиях.

Анализ показывает, что озимый тритикале не только не получает распространения в посевах хозяйств Кемеровской области, но и его сортоиспытание весьма ограничено.

Вопросы экологической пластичности сортов в условиях данного региона изучены недостаточно. Непосредственное изучение экологической пластичности сортов озимого тритикале в условиях Кемеровской области не проводилось.

В связи с этим была поставлена **цель исследований**: дать всестороннюю оценку как районированным, так и перспективным сортам озимого тритикале по параметрам экологической пластичности и урожайности, используя статистический анализ урожайных данных результатов сортоиспытания.

Условия, объекты и методы исследований. Исследования выполнены на полях Яшкинского государственного сортоиспытательного участка (ГСУ), расположенного в лесостепной природно-климатической зоне Кузнецкой котловины Кемеровской области.

Почвы зоны в основном светло-серые лесные, содержание гумуса составляет 1,6–3,4 %, подвижного фосфора и калия – 6 и 10 мг на 100 г [2].

Территория Яшкинского ГСУ относится к умеренно прохладному, умеренно увлажненному агроклиматическому подрайону. Зима холодная и продолжительная.

Весной характерно стремительное нарастание тепла, приводящее к интенсивному таянию снега. Глубоко промерзшие зимой почвы медленно оттаивают весной, за счет чего значительная часть талых вод не впитывается в почву. Это негативно отражается на запасах продуктивной влаги в почве. Возможен возврат холодов до минус 6–8°C, часто сопровождающихся выпадением снега.

Лето в основном жаркое. Средняя температура в июле составляет +18,3°C. Сумма положительных температур выше +10°C колеблется от 1600 до 1800°C. Сумма осадков за май–август, по среднелетним данным, составляет 450 мм.

Продолжительность периода с температурой воздуха выше 0°C составляет 188 дней, выше +5°C – 153 дня, выше +10°C – 112 дней. Продолжительность безморозного периода – 96 дней, вегетационного – 153 дня.

Для сравнительной характеристики урожайности озимого тритикале за период с 2008 по 2012 год использовались результаты испытания сельскохозяйственных культур на Яшкинском ГСУ.

Для изучения стабильности и пластичности озимого тритикале использовались четыре перспективных сорта разной группы спелости.

Сорт Омская – позднеспелый; вегетационный период 314–351 день; оригинатор – Омский государственный аграрный университет.

Сорт Сирс-57 – позднеспелый; вегетационный период 321–343 дня; оригинатор – ГНУ СибНИИРС.

Сорт Башкирская короткостебельная – среднеспелый; вегетационный период 307–339 дней; оригинатор – ГНУ Башкирский НИИСХ.

Сорт Алтайская 5 – среднеспелый; вегетационный период 308–336 дней; оригинатор – ГНУ Алтайский НИИСХ.

Агротехника возделывания на Яшкинском сортоиспытательном участке общепринята в Кемеровской области. Предшественник – черный пар. Площадь делянки – 25 м². Все сорта изучались на естественном фоне без внесения удобрения и без защиты посевов от вредных организмов.

Экологическую пластичность сортов определяли по Эберхарту и Расселу (в изложении Пакудина В.З.) [3].

Показатель гомеостатичности (Ном) вычисляют по В.В. Хангильдину [4] по формуле

$$Ном = \frac{x^2}{\sigma(x_{opt} - x_{lim})},$$

где x – средняя урожайность, ц/га;

x_{opt} – среднее значение урожайности на оптимальном фоне, ц/га;

x_{lim} – среднее значение урожайности на лимитированном фоне, ц/га;

σ – стандартное отклонение.

Годы проведения исследований различались как по термическому режиму, так и по количеству осадков, что позволило всесторонне оценить адаптивность изучаемых сортов озимого тритикале к климатическим условиям лесостепной зоны Кемеровской области.

Метеорологические условия 2008 г. в начальный период весенней вегетации для озимого тритикале характеризовались низкой влагообеспеченностью при умеренных среднесуточных температурах. Репродуктивный период был прохладным и достаточно влажным.

Условия 2009 г. отличались достаточно хорошим увлажнением всего вегетационного периода, с некоторым преобладанием осадков в начальный период вегетации и недобором тепла в репродуктивный период.

Условия для роста и развития озимого тритикале в весенний период 2010 г. в сравнении со средне-многолетними данными по влагообеспеченности были лучшими. Однако год характеризовался недостатком тепла, особенно в репродуктивный период развития растений.

По влагообеспеченности 2012 г. характеризовался как засушливый. Для формирования урожая озимого тритикале гидротермический режим складывался неблагоприятно.

Результаты исследований. За пять лет исследований изучаемые сорта озимого тритикале по-разному реализовали свой генетический потенциал продуктивности. Урожайность этой культуры в среднем за период 2008–2012 гг. в лесостепной зоне Кемеровской области составила 41,2 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность сортов озимого тритикале, 2008–2012 гг.

Сорт	Урожайность за период испытаний, ц/га		
	У ₂ (min)	У ₁ (max)	Средняя (x)
Позднеспелые сорта			
Омская	17,3	53,6	33,06
Сирс-57	23,9	87,3	47,95
Среднеспелые сорта			
Башкирская короткостебельная	16,8	61,9	37,20
Алтайская 5	34,4	56,1	46,60

Установлено, что варьирование урожайности озимого тритикале по годам находится в пределах от 16,8 до 87,3 ц/га. У среднеспелых сортов этот показатель варьировал от 16,8 до 61,9 ц/га при среднем значении 41,9 ц/га.

Урожайность позднеспелых сортов озимого тритикале за 2008–2012 гг. исследований колебалась от 17,3 до 87,3 ц/га. В среднем за 5 лет составила 40 ц/га. Изменчивость урожайности как среднеспелых, так и позднеспелых сортов по годам высокая. Это может указывать на жесткие условия роста и развития растений и формирования урожайности.

В среднем за годы исследования более высокая урожайность сортов озимого тритикале была отмечена у позднеспелого сорта Сирс-57 (47,95 ц/га) и среднеспелого – Алтайская 5 (46,60 ц/га) (рис.1).

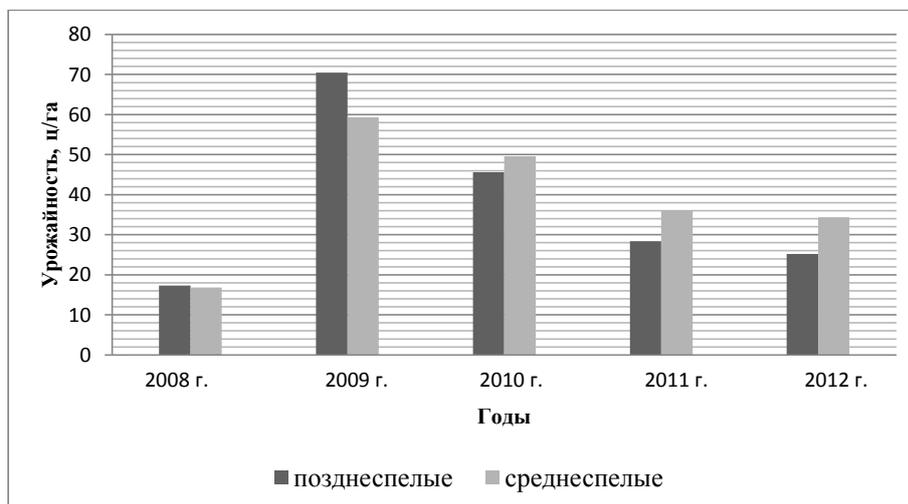


Рис. 1. Изменчивость урожайности среднеспелых и позднеспелых сортов озимого тритикале (Кемеровская область), ц/га

В среднем различия по урожайности среднеспелых сортов характеризуются значениями размаха варьирования от 18 до 43 %, у позднеспелых – от 38 до 52 %.

Таким образом, позднеспелые сорта в условиях лесостепной зоны Кемеровской области в большей степени лимитированы природно-климатическими условиями произрастания.

На рисунке 2 представлен график стабильности сортов озимой тритикале с 2008 по 2012 год. На графике отражены отклонения урожайности сортов озимого тритикале от средней за весь период испытаний.

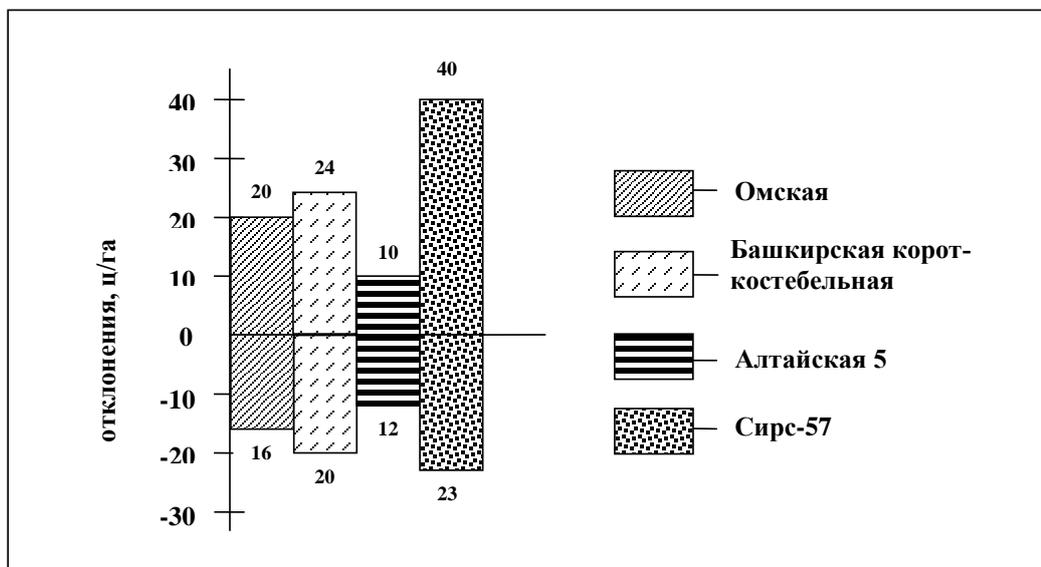


Рис. 2. Стабильность сортов озимого тритикале, 2008–2012 гг.

Установлено, что у среднеспелого сорта Алтайская 5 отмечены наименьшие колебания, которые составляют + 10÷ -12 ц/га, это говорит о стабильности сорта в условиях резко континентального климата Кемеровской области, а у позднеспелого сорта Сирс-57 отмечены наибольшие колебания, которые составляют + 40÷ -23 ц/га, что говорит о его нестабильности.

Сорт как генетическая система специфически реагирует на внешние факторы среды. Отличительной особенностью любого сорта является совокупность свойств, определяющих его пригодность для той или иной местности, и поэтому правильный выбор сорта имеет первостепенное значение при выращивании зерновых культур.

В таблице 2 представлены параметры адаптивности сортов озимого тритикале.

Таблица 2

Стрессоустойчивость, генетическая гибкость, коэффициент вариации и гомеостатичность сортов озимого тритикале, 2008–2012 гг.

Сорт	Параметры адаптивности			
	$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2) / 2$	V, %	Ном
Позднеспелые сорта:				
Омская	-36,3	35,45	38	2,40
Сирс-57	-63,4	55,60	52	1,45
Среднеспелые сорта:				
Башкирская короткостебельная	-45,1	39,35	43	1,90
Алтайская 5	-21,7	45,25	18	11,90

В условиях резко континентального климата важным показателем сортов – их устойчивость к стрессу, уровень которого определяется по разности между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_2 - Y_1$). Этот параметр имеет отрицательный знак, и чем его величина меньше, тем выше стрессоустойчивость сорта.

Самую высокую устойчивость к стрессу проявил среднеспелый сорт Алтайская 5 (-12,7), из позднеспелых сортов наиболее высокая стрессоустойчивость отмечена у сорта Омская (-36,3).

Средняя урожайность сортов в контрастных (стрессовых и нестрессовых) условиях ($(Y_1 + Y_2)/2$) характеризует их генетическую гибкость [5]. Высокие значения этого показателя указывают на большую степень соответствия между генотипом сорта и факторами среды.

Максимальное соотношение между генотипом и факторами среды отмечено у позднеспелого сорта Сирс-57 (55,60), у среднеспелого сорта Алтайская 5 (45,25).

Одним из важных показателей, характеризующих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов среды, является гомеостаз, представляющий собой универсальное свойство в системе взаимоотношения генотипа и внешней среды. Гомеостаз – не что иное, как способность генотипа сводить к минимуму последствия воздействия неблагоприятных внешних условий.

Критерием гомеостатичности сортов можно считать их способность поддерживать низкую вариабельность признаков продуктивности. Таким образом, связь гомеостатичности (Ном) с коэффициентом вариации (V) характеризует устойчивость признака в изменяющихся условиях среды.

За период исследования наибольшую стабильность проявил среднеспелый сорт озимого тритикале Алтайская 5. Об этом свидетельствуют наименьшее значение коэффициента вариации (18 %) и высокая гомеостатичность (11,90). Промежуточное положение занимает позднеспелый сорт Омская, его коэффициент вариации равен 38 %, а величина гомеостатичности – 2,40.

Большая вариабельность и низкая гомеостатичность отмечены у позднеспелого сорта Сирс-57 (V=52%; Ном=1,45) и среднеспелого сорта Башкирская короткостебельная (V=43%; Ном=1,90), что говорит о нестабильности сортов к возделыванию в условиях лесостепной зоны Кемеровской области.

Выводы. Анализируя результаты исследований сортов озимого тритикале в условиях лесостепной зоны Кемеровской области, можно отметить высокую урожайность среднеспелого сорта Алтайская 5 (46,60 ц/га) и позднеспелого сорта Сирс-57 (47,95 ц/га).

Высокие значения показателя генетической гибкости у среднеспелого сорта Алтайская 5 (45,25) и позднеспелого сорта Сирс-57 (55,60) указывают на большую степень соответствия между генотипом сорта и факторами внешней среды.

Среднеспелый сорт озимого тритикале Алтайская 5 за весь период исследований отличился не только высокой продуктивностью, но и стабильностью, об этом говорят низкий коэффициент вариации (18%) и высокая гомеостатичность (11,9). Также следует отметить высокую стрессоустойчивость среднеспелого сорта Алтайская 5 ($Y_2 - Y_1 = -21,7$).

Таким образом, среднеспелый сорт озимого тритикале Алтайская 5, обладающий высокой стабильностью и пластичностью в условиях лесостепной зоны Кемеровской области, показал себя как наиболее адаптивный к условиям возделывания данной экологической ниши.

Литература

1. Ригин Б.В., Орлова И.Н. Пшенично-ржаные амфидиплоиды. – М.: Колос, 1977. – 279 с.
2. ГОСТ 26204-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО. Технические условия. – Введ. 1993-06-30. – М.: Изд-во станд., 1993. – 8 с.
3. Пакудин В.З. Параметры оценки экологической пластичности сортов и гибридов. Теория отбора в популяциях растений. – Новосибирск: Наука, 1976. – 189 с.
4. Хангильдин В.В., Бирюков С.В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. – 1984. – № 1. – С. 67–76.
5. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. – 2005. – № 6 – С. 49–53.



АНАЛИЗ ФЛОРЫ КСЕРОФИТОВ РОССИЙСКОГО КАВКАЗА

В результате таксономического анализа флоры ксерофитов российского Кавказа, выявлено, что она характеризуется доминированием двудольных, полным отсутствием представителей отделов *Lycopodiophyta* и *Equisetophyta*, минимальным представительством *Polypodiophyta*; почти на 90% представлена видами, относящимися к крупнейшим, крупным и средним семействам, в её составе более пятой части семейств, содержащих 1 вид.

Ключевые слова: ксерофиты Российского Кавказа, эуксерофиты, суккуленты, гемиксерофиты.

R.S. Magomadova, M.A. Taisumov, A.S. Abdurzakova,
M.A.-M. Astamirova, B.A. Khasuyeva,
F.S. Omarkhadzhieva, S.A. Israilova

THE ANALYSIS OF THE XEROPHYTE FLORA IN THE RUSSIAN CAUCASUS

As a result of the taxonomic analysis of the xerophyteflora in the Russian Caucasus, it is revealed that it is characterized by the dominance of dicotyledons, complete absence of the *Lycopodiophyta**Equisetophyta*sort representatives, minimal representation of *Polypodiophyta*; nearly 90 % is represented by species belonging to the large, large and medium families, there is more than one fifth of families containing 1 sort.

Key words: Russian Caucasus xerophytes, euxerophytes, succulents, hemixerophytes.

Стандартный анализ флоры является основой любого флористического исследования, поскольку позволяет определить специфику изучаемой флоры, её отличие от пограничных флор и флор отдалённых территорий. Схема такого анализа заложена в классической работе А.А. Гроссгейма «Анализ флоры Кавказа» [1]. По этой схеме на территории российского Кавказа проведено большое количество исследований флор отдельных крупных территорий: западной части Центрального Кавказа [2]; Предкавказья [3]; района кавказских Минеральных Вод и прилегающих территорий [4]; Северо-Западного Кавказа [5]. Также немалое количество исследований проведено для отдельных территорий как в пределах флористических районов, так и отдельных орографических единиц [6–14] и др. По этой же схеме проведён анализ отдельных компонентов региональных флор, выделенных по экологическим параметрам петрофитов [15–33].

Систематический анализ имеет целью выявление таксономической структуры изучаемой флоры, что необходимо для выяснения её специфики и места в фитогеографической иерархии крупных регионов суши. Каждая флора имеет свою количественную характеристику и, помимо общего числа видов, определённый набор родов и семейств, чем может существенно отличаться от других флор.

Исследованием установлено, что на изучаемой территории флора ксерофитов представлена 1018 видами сосудистых растений, относящихся к 291 родам и 65 семействам. Соотношение групп ксерофитов представлено в таблице 1, из которой следует, что наибольшее количество составляют эуксерофиты (44,1%), вторая по численности группа – рефугиоксерофиты (27,9%), третья – галоксерофиты (13,1%). Наименьшим числом представлены суккуленты (3,2%).

Таблица 1

Соотношение групп ксерофитов флоры российского Кавказа

Показатель	Группа ксерофитов					
	Эуксерофиты	Суккуленты	Гемиксе-рофиты	Рефугиоксерофиты	Стипаксе-рофиты	Галоксе-рофиты
Кол-во видов	448	33	56	285	63	133
Процент	44,1	3,2	5,5	27,9	6,2	13,1
Кол-во родов	126	9	29	75	12	62
Процент	43,3	3,1	10,0	25,8	4,1	21,3
Кол-во семейств	34	4	16	25	1	18
Процент	52,3	6,2	24,6	38,5	1,5	27,7
Родовой коэфф.	3,6	3,7	1,9	3,8	5,3	2,1

Пропорции флоры ксерофитов приведены в таблице 2. Из неё следует, что наименьшим числом таксонов представлены споровые растения (2 вида папоротников). Подавляющее большинство составляют двудольные, насчитывающие 71,0 % от всех видов флоры.

Таблица 2

Пропорции флоры ксерофитов российского Кавказа

Таксон	Число видов	Число родов	Число семейств	Пропорции	Род. коэф.
Polypodiophyta	2	2	2	1:1:1	1
Pinophyta	11	2	2	1:1:5,5	5,5
Ephedrophyta	3	1	1	1:1:3	3
Magnoliophyta	1002	291	60	1:4,9:17,0	3,4
В том числе:					
Magnoliopsida	730	224	48	1:4,8:15,5	3,3
Liliopsida	272	67	12	1:5,6:22,7	4,1
Всего	1018	291	65	1:4,5:15,9	3,5

Такие пропорции близки к пропорциям изученных полных флор отдельных регионов российского Кавказа. Так, для флоры Предкавказья пропорции составляют 1:5,1:15,7 [4]; для флоры Северо-Западного Кавказа – 1:5,0:17,0 [5]. Это может свидетельствовать о том, что адаптивная эволюция изучаемой группы растений по пути приспособлений к недостатку влаги во внешней среде свойственна большинству таксонов ранга семейства и рода применительно ко всей флоре изучаемой территории.

Соотношение однодольных и двудольных составляет 1:2,7. Близкое к этому соотношение наблюдается и в полной флоре Северо-Западного Кавказа (1:2,6) [5], во флоре Предкавказья этот показатель несколько больше – 1:3,9 [1, 3]. Для флоры Кавказа такое соотношение составляет 1:4,4 [1].

Головную часть систематического спектра возглавляют 6 крупнейших семейств, включающих 50 и более видов (табл. 3). Суммарно на их долю приходится 493 вида (48,4% от всех видов ксерофильной флоры).

Таблица 3

Спектр крупнейших семейств

Семейство	Кол-во видов	Процент участия во флоре
1. Asteraceae	162	15,9
2. Poaceae	98	9,6
3. Fabaceae	69	6,8
4. Chenopodiaceae	60	5,9
5. Lamiaceae	54	5,3
6. Liliaceae	50	4,9
Итого	493	48,4

Немного больше крупных семейств (от 20 до 49 видов, табл. 4), их 7, число видов – 223 (21,9 %). Больше всего средних семейств (от 10 до 19 видов, табл. 5) – 14, на долю которых приходится 188 видов (18,4 %). В целом спектр крупнейших, крупных и средних семейств включает 902 вида, что составляет 88,6 % от всей флоры ксерофитов.

Таблица 4

Спектр крупных семейств

Семейство	Кол-во видов	Процент участия во флоре
1. Brassicaceae	47	4,6
2. Caryophyllaceae	38	3,7
3. Orchidaceae	36	3,5
4. Crassulaceae	29	2,8
5. Primulaceae	29	2,8
6. Hyacinthaceae	23	2,3
7. Scrophulariaceae	21	2,1
Итого	223	21,9

Спектр средних семейств

Семейство	Кол-во видов	Процент участия во флоре
1. Fumariaceae	17	1,6
2. Apiaceae	16	1,6
3. Rubiaceae	16	1,6
4. Iridaceae	16	1,6
5. Papaveraceae	16	1,6
6. Valerianaceae	15	1,5
7. Limoniaceae	14	1,4
8. Dipsacaceae	14	1,4
9. Amaryllidaceae	12	1,2
10. Saxifragaceae	11	1,1
11. Boraginaceae	11	1,1
12. Campanulaceae	10	1,0
13. Alliaceae	10	1,0
14. Cyperaceae	10	1,0
Итого	188	18,4

Показательным является головная часть спектра, а именно три первые семейства – *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*. Они входят в состав головной части спектра флоры Кавказа [1], с той лишь разницей, что в спектре флоры Кавказа семейство *Fabaceae* занимает второе место, а не третье. Такая же последовательность, что и для флоры ксерофитов, характерна и для других изученных региональных флор – флоры Предкавказья [3], флоры Северо-Западного Кавказа [5], флоры западной части Центрального Кавказа [2].

Также в спектр ведущих (крупнейших) семейств входят *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae* и *Liliaceae*, в спектр крупных семейств – *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*. Эти семейства располагаются в иной последовательности и, естественно, с иными количественными значениями видов, но сам факт их ведущего положения свидетельствует о том, что ксерофиты играют одну из ведущих ролей в таксономической структуре флоры российского Кавказа. Согласно А.И. Толмачёву [34], подобные спектры соответствуют средиземноморским флорам.

Другие семейства с меньшим количеством видов подразделяются на мелкие и олиготипные. Мелкие семейства включают от 5 до 9 видов. Таких семейств насчитывается 10, они включают 64 вида, что составляет 6,3 % от всех видов флоры. По числу видов они располагаются следующим образом: 9 видов – 2 семейства (*Polygonaceae*, *Ranunculaceae*); 8 видов – 1 семейство (*Cupressaceae*); 7 видов – нет; 6 видов – 3 семейства (*Colchicaceae*, *Rhamnaceae*, *Plantaginaceae*); 5 видов – 4 семейства (*Asparagaceae*, *Rosaceae*, *Tamaricaceae*, *Convolvulaceae*).

Олиготипных семейств, насчитывающих от 1 до 4 видов, – 28. Семейств с количеством видов 4 – нет; семейств с количеством видов 3 – 8 (*Pinaceae*, *Ephedraceae*, *Juncaceae*, *Asphodelaceae*, *Geraniaceae*, *Linaceae*, *Rutaceae*, *Anacardiaceae*); семейств с количеством видов 2 – 6 (*Ulmaceae*, *Cactaceae*, *Frankeniaceae*, *Cistaceae*, *Eleagnaceae*, *Globulariaceae*); семейств с количеством видов 1 – 14 (*Aspleniaceae*, *Hypolepidaceae*, *Fagaceae*, *Portulacaceae*, *Capparaceae*, *Peganaceae*, *Tetradicliaceae*, *Zygophyllaceae*, *Nitrariaceae*, *Polygalaceae*, *Oleaceae*, *Gentianaceae*, *Heliotropaceae*, *Solanaceae*).

Количественное и процентное соотношение семейств и видов ксерофитов представлены в таблице 6.

Таблица 6

Количественное и процентное соотношение семейств флоры ксерофитов

Показатель	Крупнейшие (более 50)	Крупные (20-49)	Средние (10-19)	Мелкие (5-9)	Олиготипные, с числом видов			
					4	3	2	1
Количество семейств	6	7	14	10	-	8	6	14
Процент от общего числа сем-в	9,2	10,8	21,5	15,4	-	12,3	9,2	21,5
Количество видов	493	223	188	64	-	24	12	14
Процент от общего числа видов	48,4	21,9	18,4	6,3	-	2,4	1,2	1,4

Систематический спектр эуксерофитов несколько отличается от общего спектра (табл. 7). Здесь также первое место занимает семейство *Asteraceae* с большим отрывом от следующих за ним семейств. На второе место выходит семейство *Lamiaceae*, а семейство *Poaceae* занимает лишь 14-е место. Подавляющее большинство видов в семействе *Poaceae* – стипаксерофиты, которые, по сути, те же эуксерофиты, и если отойти от формального разграничения этих двух групп, то семейство *Poaceae* займёт второе место после *Asteraceae*. Третье место занимает семейство *Lamiaceae*, четвёртое – *Fabaceae*. Более того, в составе спектра много общих семейств, таких как *Caryophyllaceae*, *Apiaceae*, *Brassicaceae*, *Scrophulariaceae*, *Rubiaceae*, *Boraginaceae*, которые вместе с головной частью (согласно Толмачёву А.И., 1986) свидетельствуют о средиземноморском характере флоры эуксерофитов и ксерофитов в целом. Всего средние, крупные и крупнейшие семейства эуксерофитов насчитывают 403 вида, что составляет 90 % от этой группы ксерофитов и 39,6 % от всей ксерофильной флоры.

Подавляющее большинство суккулентов (табл. 7) относится к семейству *Crassulaceae*, из спектра средних, крупных и крупнейших семейств лишь в семействе *Brassicaceae* есть суккулентный вид – *Cakile euxina*. Они составляют почти 91 % от всех суккулентов (2,9% от всей флоры). В этой группе есть ещё лишь два семейства – *Portulacaceae* с одним широко распространённым видом *Portulaca oleracea*, и *Cactaceae* с двумя заносными видами, обитающими в Северо-Западном Закавказье, – *Opuntia humifusa* (известна также из окрестностей г. Нальчика [35]) и *O. samanchica*.

Таблица 7

Систематический спектр семейств групп ксерофитов

Семейство	Группа ксерофитов											
	Эуксерофиты		Суккуленты		Гемиксерофиты		Рефугиоксерофиты		Стипаксерофиты		Галоксерофиты	
	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг
<i>Asteraceae</i>	140	1	-	-	1	3	1	13	-	-	20	3
<i>Lamiaceae</i>	53	2	-	-	-	-	1	13	-	-	-	-
<i>Fabaceae</i>	43	3	-	-	15	1	11	10	-	-	-	-
<i>Caryophyllaceae</i>	26	4	-	-	-	-	8	11	-	-	4	5
<i>Brassicaceae</i>	18	5	1	2	11	2	14	8	-	-	3	6
<i>Chenopodiaceae</i>	16	6	-	-	-	-	-	-	-	-	44	1
<i>Apiaceae</i>	16	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubiaceae</i>	15	7	-	-	-	-	1	13	-	-	-	-
<i>Dipsacaceae</i>	14	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scrophulariaceae</i>	13	9	-	-	-	-	8	11	-	-	-	-
<i>Saxifragaceae</i>	11	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Boraginaceae</i>	10	11	-	-	-	-	1	13	-	-	-	-
<i>Campanulaceae</i>	10	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alliaceae</i>	9	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperaceae</i>	7	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6
<i>Poaceae</i>	2	14	-	-	-	-	7	12	63	1	25	2
<i>Liliaceae</i>	-	-	-	-	-	-	50	1	-	-	-	-
<i>Orchidaceae</i>	-	-	-	-	-	-	36	2	-	-	-	-
<i>Crassulaceae</i>	-	-	29	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Primulaceae</i>	-	-	-	-	-	-	29	3	-	-	-	-
<i>Hyacinthaceae</i>	-	-	-	-	-	-	23	4	-	-	-	-
<i>Fumariaceae</i>	-	-	-	-	-	-	17	5	-	-	-	-
<i>Iridaceae</i>	-	-	-	-	-	-	15	7	-	-	1	7
<i>Papaveraceae</i>	-	-	-	-	-	-	16	6	-	-	-	-
<i>Valerianaceae</i>	-	-	-	-	-	-	15	7	-	-	-	-
<i>Limoniaceae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	4
<i>Amaryllidaceae</i>	-	-	-	-	-	-	12	9	-	-	-	-
Итого	403		30		27		265		63		108	
Процент от группы	90		90,9		48,2		93,0		100		81,2	
Процент от флоры	39,6		2,9		2,7		26,0		6,2		10,6	

Гемиксерофиты в общем спектре представлены лишь тремя семействами (табл. 7): *Fabaceae* (15 видов), *Brassicaceae* (11) и *Asteraceae* (1). Это почти половина всех гемиксерофитов (48,2%) и лишь небольшая часть от всей флоры (2,7%).

Рефугиоксерофиты в спектре по численности составляют вторую группу (табл. 7). Но набор и последовательность семейств здесь совершенно иные. Головную часть спектра возглавляют *Liliaceae* (50 видов), *Orchidaceae* (36), *Primulaceae* (29), *Hyacinthaceae* (23). В целом рефугиоксерофиты представлены 18 семействами, из которых более чем 10 видов насчитывают семейства *Fumariaceae* (17), *Papaveraceae* (16), *Valerianaceae* (15), *Brassicaceae* (14), *Amaryllidaceae* (12), *Fabaceae* (11). Представители входящих в спектр семейств насчитывают 265 видов, что составляет 93 % от всех видов этой группы и 26 % от всех видов флоры.

Стипаксерофиты, как уже упоминалось, представлены одним семейством – *Poaceae* – 63 вида (100% от группы и 6,2% от всей флоры).

Галоксерофиты – третья по количеству видов группа (табл. 7), основу которой составляют семейства *Chenopodiaceae* (44 вида), *Poaceae* (25), *Asteraceae* (20) и *Limoniaceae* (11). В целом в состав спектра входят 108 видов (81,2% от всей группы и 10,6% от флоры).

Таким образом, систематический спектр семейств флоры ксерофитов российского Кавказа свидетельствует о её близости к средиземноморским флорам, причём общие черты с этими флорами имеет лишь спектр эуксерофитов.

Систематический спектр родов, включающих 6 и более видов, представлен в таблице 8. В нём насчитывается 46 родов, что составляет 15,8 % от общего количества родов, на их долю приходится 529 видов (52,0 % от общего числа видов).

Крупнейших родов, насчитывающих 20 и более видов, в исследуемой флоре 5 (табл. 8). На их долю приходится 127 видов (12,5% от всей флоры).

Крупных родов, насчитывающих от 10 до 19 видов, – 18 (табл. 8). Они насчитывают 240 видов, что составляет 23,6 % от всех видов флоры.

Наиболее многочисленны средние рода, насчитывающие от 6 до 9 видов, их 23 (табл. 8). В их состав входит 166 видов (16,4%).

Наиболее многочисленную группу составляют олиготипные рода (табл. 9), содержащие от 1 до 5 видов. Суммарно их насчитывается 245, что составляет 84,2 % от всех родов, на их долю приходится 484 вида (47,5 %). По 5 видов содержат 17 родов, по 4 – 18, по 3 – 36, по 2 – 25, по 1 – 129.

Обращает на себя внимание большое количество родов, содержащих по 1 виду (немногим меньше половины родов). Среди них немало зумонотипных родов, представленных в мировой флоре одним видом. Это такие рода, как *Ceterach*, *Notholaena*, *Brizochloa*, *Caspia*, *Clausia*, *Chiastophyllum*, *Pseudobetckea*, *Muchlenbergiella*, *Amphoricarpos*, *Cladochaeta*, *Ancathia* и др., часть из которых относятся к эндемичным кавказским родам.

Таблица 8

Спектр крупнейших, крупных и средних родов

Крупнейшие рода	Кол-во видов	Крупные рода	Кол-во видов	Средние рода	Кол-во видов
1	2	3	4	5	6
1. <i>Gagea</i>	30	1. <i>Artemisia</i>	19	1. <i>Campanula</i>	9
2. <i>Festuca</i>	27	2. <i>Sedum</i>	18	2. <i>Carex</i>	9
3. <i>Jurinea</i>	25	3. <i>Psephellus</i>	16	3. <i>Ornithogalum</i>	9
4. <i>Astragalus</i>	23	4. <i>Scutellaria</i>	15	4. <i>Cirsium</i>	9
5. <i>Primula</i>	22	5. <i>Stipa</i>	15	5. <i>Gypsophila</i>	8
Итого	127	6. <i>Thymus</i>	14	6. <i>Galanthus</i>	8
% от кол. видов	12,5	7. <i>Orchis</i>	14	7. <i>Iris</i>	8
		8. <i>Alyssum</i>	13	8. <i>Crambe</i>	8
		9. <i>Centaurea</i>	13	9. <i>Verbascum</i>	8
		10. <i>Valerianella</i>	13	10. <i>Juniperus</i>	8
		11. <i>Asperula</i>	13	11. <i>Tulipa</i>	7
		12. <i>Salsola</i>	12	12. <i>Fritillaria</i>	7

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6
		13. <i>Corydalis</i>	12	13. <i>Suaeda</i>	7
		14. <i>Papaver</i>	12	14. <i>Scabiosa</i>	7
		15. <i>Saxifraga</i>	11	15. <i>Limonium</i>	7
		16. <i>Allium</i>	10	16. <i>Puccinellia</i>	6
		17. <i>Onosma</i>	10	17. <i>Minuartia</i>	6
		18. <i>Veronica</i>	10	18. <i>Sempervivum</i>	6
		<i>Итого</i>	240	19. <i>Salvia</i>	6
		<i>% от кол. видов</i>	23,6	20. <i>Crocus</i>	6
				21. <i>Dactylorhiza</i>	6
				22. <i>Astracantha</i>	6
				23. <i>Achillea</i>	6
				<i>Итого</i>	167
				<i>% от кол. видов</i>	16,4

Монотипность рода является показателем интенсивных видообразовательных процессов, а применительно к изучаемой группе – интенсивной адаптивной эволюции, где лимитирующим (отбирающим) фактором является недостаток влаги в окружающей среде. Монотипность рода может быть и показателем реликтовости, что также связано с эволюцией таксонов.

Анализ содержания монотипных родов в систематическом спектре семейств показывает, что в большинстве семейств такие рода именуются, и по этому показателю семейства выстраиваются в следующей последовательности: *Asteraceae* (21), *Fabaceae* (11), *Chenopodiaceae* (10), *Poaceae* (9), *Brassicaceae* (8), *Orchidaceae* (6), *Caryophyllaceae* (5), *Scrophulariaceae*, *Crassulaceae*, *Hyacinthaceae* (по 3), *Apiaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae*, *Primulaceae*, *Iridaceae*, *Valerianaceae*, *Limoniaceae* (по 2) *Rubiaceae*, *Boraginaceae*, *Campanulaceae* (по 1). Остальные семейства видов с одним родом не содержат. Наличие в составе ведущих семейств наряду с крупными родами монотипных и зумонотипных родов является показателем их ведущей роли в формировании ксерофильной флоры.

Таблица 9

Количественное и процентное соотношение родов

Показатель	Крупнейшие (более 20)	Крупные (10-19)	Средние (6-9)	Олиготипные с числом видов				
				5	4	3	2	1
Количество родов	5	18	23	17	18	36	45	129
Процент от общего числа родов	1,7	6,2	7,9	5,8	6,2	12,4	15,5	44,3
Количество видов	127	240	167	85	72	108	90	129
Процент от общего числа видов	12,5	23,6	15,9	8,3	7,1	10,6	8,8	12,7

Основу родового спектра зуксерофитов, включающего крупнейшие и крупные рода (табл. 10), составляют 4 рода семейства *Asteraceae*: *Jurinea*, *Psephellus*, *Artemisia*, *Centaurea* (суммарно 68 видов, 41,2% от всех видов группы). Всего на долю родов этой группы приходится 165 видов (36,8% от всех зуксерофитов и 16,2% от всех ксерофитов).

Суккуленты представлены в спектре одним родом – *Sedum*, насчитывающим 19 видов (57,6% от всех суккулентов и 1,9% от всех ксерофитов).

Гемиксерофиты в состав крупнейших и крупных родов не входят.

Спектр родов рефугиоксерофитов возглавляет род *Gagea*, являющийся самым крупным родом, насчитывающим 30 видов. По числу видов эта группа ксерофитов вторая в спектре, суммарное количество видов равно 125 (43,9% от всех рефугиоксерофитов и 12,3% от всей флоры).

Стипаксерофиты представлены 2 родами: *Festuca* и *Stipa* – 42 вида (66,7% от всех стипаксерофитов и 4,1% от всех ксерофитов).

Подавляющее большинство галоксерофитов в спектре крупнейших и крупных родов относится к роду *Salsola* – 11 видов. Это самая малочисленная группа по количеству видов в спектре. Всего таких видов 12 (9% от всех галоксерофитов и 1,2% от всех ксерофитов).

Таблица 10

Систематический спектр родов групп ксерофитов

Род	Группа ксерофитов											
	Эуксерофиты		Суккуленты		Гемиксерофиты		Рефугиоксерофиты		Стипаксерофиты		Галоксерофиты	
	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг	Кол-во	Ранг
<i>Jurinea</i>	25	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Psephellus</i>	16	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Scutellaria</i>	15	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Astragalus</i>	14	4	-	-	-	-	9	6	-	-	-	-
<i>Artemisia</i>	14	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus</i>	14	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea</i>	13	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asperula</i>	13	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Saxifraga</i>	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Onosma</i>	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Allium</i>	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
<i>Alyssum</i>	7	12	-	-	-	-	6	8	-	-	-	-
<i>Veronica</i>	3	13	-	-	-	-	7	7	-	-	-	-
<i>Salsola</i>	1	14	-	-	-	-	-	-	-	-	11	1
<i>Sedum</i>	-	-	19	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gagea</i>	-	-	-	-	-	-	30	1	-	-	-	-
<i>Primula</i>	-	-	-	-	-	-	22	2	-	-	-	-
<i>Orchis</i>	-	-	-	-	-	-	14	3	-	-	-	-
<i>Valerianella</i>	-	-	-	-	-	-	13	4	-	-	-	-
<i>Corydalis</i>	-	-	-	-	-	-	12	5	-	-	-	-
<i>Papaver</i>	-	-	-	-	-	-	12	5	-	-	-	-
<i>Festuca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	27	1	-	-
<i>Stipa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15	2	-	-
Итого	165		19		-	-	125		42		12	
Процент от группы	36,8		57,6		-		43,9		66,7		9,0	
Процент от флоры	16,2		1,9		-		12,3		4,1		1,2	

Из вышесказанного следует, что спектр родов эуксерофитов коррелирует со спектром семейств эуксерофитов и спектром ксерофитов в целом.

Ещё одним из важных параметров, связанных с анализом родового состава, является родовой коэффициент (количество видов, приходящихся на один род). Это соотношение применяется для анализа флор как более устойчивая характеристика по сравнению с числом видов в семействе [35]. Во флоре ксерофитов российского Кавказа он равен 3,5. Считается, что чем больше родов во флоре, тем она древнее [2].

Высокий родовой коэффициент может быть обусловлен тем, что некоторые экологические условия благоприятны для развития какой-либо систематической группы. Напротив, низкий родовой коэффициент может отражать то, что виды, относящиеся к одному и тому же роду, конкурируют между собой сильнее, чем виды из разных родов. В результате они расходятся по разным экологическим нишам, разным фитоценозам, и в каждом отдельном сообществе род будет представлен преимущественно одним видом. В несомкнутых сообще-

ствах конкуренция между растениями может быть снижена или вообще отсутствовать, поэтому здесь возможен высокий родовой коэффициент. Таким образом, родовой коэффициент может служить косвенным показателем интенсивности конкуренции близкородственных видов в различных экологических условиях [36].

Установленный родовой коэффициент для флоры ксерофитов Предкавказья равен 2,8 [32], в то время как для всей флоры Предкавказья – 3,2 [3]. Какие-либо комментарии по поводу такого соотношения давать не представляется возможным, поскольку в конспект ксерофитов Предкавказья не включены рефугиоксерофиты, составляющие по численности вторую группу видов. Нет также и современного конспекта флоры российского Кавказа, поэтому сравнение также невозможно. В изученных полных флорах отдельных регионов он равен: Северо-Западный Кавказ – 3,4 [5]; центральная часть Западного Кавказа – 3,6 [2], т.е. родовой коэффициент флоры ксерофитов примерно одинаков с родовыми коэффициентами полных флор.

Родовые коэффициенты групп ксерофитов флоры российского Кавказа приведены в таблице 1. Из неё следует, что наибольшим родовым коэффициентом (5,3) обладают стипаксерофиты, наименьшим – гемиксерофиты и галоксерофиты (соответственно 1,9 и 2,1). Примерно одинаковыми родовыми коэффициентами обладают эуксерофиты, суккуленты и рефугиоксерофиты (соответственно 3,6, 3,7 и 3,8). Это свидетельствует о том, что среди стипаксерофитов у видов одного рода в большей степени проявляется адаптивная эволюция к засушливым условиям обитания, а у гемиксерофитов и галоксерофитов – в наименьшей. Такие же рода есть и среди других групп ксерофитов, например среди эуксерофитов *Jurinea*, *Psephellus*, среди суккулентов – *Sedum*, но в этих группах немало олиготипных родов, понижающих родовой коэффициент. Что касается гемиксерофитов, то среди них крупнейших и крупных родов нет.

Таким образом, в отношении систематического состава флора ксерофитов российского Кавказа проявляет средиземноморские черты, что также относится к эуксерофитам, характеризуется доминированием двудольных, полным отсутствием представителей отделов *Lycopodiophyta* и *Equisetophyta*, минимальным представительством *Polypodiophyta*. Она почти на 90 % представлена видами, относящимися к крупнейшим, крупным и средним семействам, в её составе более пятой части семейств, содержащих 1 вид. Родовой коэффициент сравним с таковым полных изученных флор региона.

Литература

1. Гроссгейм А.А. Анализ флоры Кавказа // Тр. Ботан. ин-та Азерб. ФАН СССР. Вып. 1. – Баку, 1936. – 260 с.
2. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы её истории. Вып. 1. – Ставрополь, 1976. – С. 5–130.
3. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и её генезис. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – 204 с.
4. Михеев А.Д. Конспект флоры сосудистых растений кавказских Минеральных Вод и прилегающих территорий. – Пятигорск, 2009. – 52 с.
5. Зернов А.С. Растения Северо-Западного Закавказья. – М., 2000. – 129 с.
6. Куранова Н.Г. Флора Лагонакского нагорья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2000. – 16 с.
7. Утенкова С.В. Флора Пятигорского флористического района и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2001. – 22 с.
8. Аулова А.В. Флора Лабинско-Невинномысского флористического района и её анализ (Предкавказье): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2002. – 22 с.
9. Бондаренко С.В. Флора бассейна р. Афипис Западного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2002. – 20 с.
10. Киржинов Г.Х. Флора Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2002. – 17 с.
11. Гучасов З.М. Флора Скалистого хребта и Юрской Депрессии Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2003. – 18 с.
12. Дакиева М.К. Флора Республики Ингушетии и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2003. – 23 с.
13. Джамалова З.М. Систематическая, фитогеографическая и эколого-биологическая структура естественной флоры дельты Самура и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2003. – 27 с.
14. Иванов А.А. Флора Ставропольских высот и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2004. – 24 с.
15. Чимонина И.В. Флора Прикалаусского флористического района (Центральное Предкавказье) и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2004. – 22 с.

16. *Омарова С.О.* Сравнительный анализ флоры локальных платообразных поднятий Внутреннегорного Дагестана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2005. – 22 с.
17. *Шахгиреева З.И.* Комплексный анализ биоразнообразия флоры аридных котловин Чечни и Ингушетии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2005. – 24 с.
18. *Гаджиева Г.Г.* Эколого-биологический и фитогеографический анализ флоры Терско-Сунженской низменности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2006. – 22 с.
19. *Шильников Д.С.* Флора бассейна реки Большая Лаба и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2008. – 21 с.
20. *Балаева М.Н.* Флора и растительность Гимринского хребта Республики Дагестан: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2009. – 22 с.
21. *Рыбалкина Т.С.* Флора передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Астрахань, 2009. – 23 с.
22. *Абдулхаджиева З.С.* Эколого-биологический и фитогеографический анализ флоры Андийского хребта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2011. – 21 с.
23. *Чотчаева Р.Р.* Флора бассейна реки Теберды (Западный Кавказ) и её анализ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ставрополь, 2011. – 22 с.
24. *Тайсумов М.А., Омархаджиева Ф.С.* Анализ флоры Чеченской Республики. – Грозный, 2012. – 318 с.
25. *Лафишев П.И.* Петрофиты западной части Скалистого хребта (Северный Кавказ): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1986. – 16 с.
26. *Теймуров А.А.* Эколого-географическая и биологическая характеристика петрофитов Самурского хребта и Джужудага в связи с историей формирования флоры Южного Дагестана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 1998. – 26 с.
27. *Шагапсоев С.Х.* Анализ петрофитного флористического комплекса западной части Центрального Кавказа. – Нальчик: Изд. центр «Эль-Фа», 2003. – 220 с.
28. *Иванов А.Л., Ковалёва О.А.* Систематический анализ флоры петрофитов Российского Кавказа // Вестник Москов. гос. областного ун-та, Сер. Естественные науки. – 2012. – № 1. – С. 37–43.
29. *Гайрабекова Х.Т.* Псаммофиты Терско-Кумской низменности (эколого-биологический и географический анализ): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2011. – 23 с.
30. *Нагалеvский В.Я.* Галофиты Северного Кавказа. – Краснодар: Изд-во КубГУ, 2001. – 246 с.
31. *Нагалеvский В.Я.* Галофиты Северного Кавказа (флористический, эколого-географический, фитоцено- тический и анатомический аспекты): автореф. дис. ... д-ра наук. – Воронеж, 2003. – 39 с.
32. *Снисаренко Т.А.* Адаптации ксерофитов Предкавказья. – М.: Изд-во МГОУ, 2006. – 159 с.
33. *Цахуева Ф.П.* Анализ видового состава и эколого-биологической структуры ксерофитов Предгорного Дагестана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Махачкала, 2010. – 24 с.
34. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 244 с.
35. *Деревья и кустарники Северного Кавказа / под ред. А.И. Галушко.* – Нальчик, 1967. – 534 с.
36. *Елумеева Т.Г., Онипченко В.Г.* Оценка родового коэффициента в безлесных фитоценозах Тебердинского заповедника // Актуальные проблемы геоботаники: мат-лы III Всерос. школы-конф. Ч. 2. – Петрозаводск: Изд-во Карельского НЦ РАН, 2007. – С. 322–326.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА В ЦВЕТОВОДСТВЕ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В статье представлен методологический аспект экономической оценки селекционного процесса на примере гладиолуса. Теоретически обоснованы понятия селекционного и инновационного процессов в цветоводстве и выявлена взаимосвязь этих понятий. Представлены основные биологические и организационно-экономические особенности оценки эффективности селекции цветочных культур. Приведены важнейшие показатели эффективности селекционного процесса при естественном и искусственном скрещиваниях у гладиолуса.

Ключевые слова: селекционный процесс, инновации, эффективность, инвестиции, гладиолус, скрещивание, сеянец.

O.B. Kuzichev, N.Yu. Kuzicheva

THE EFFICIENCY OF THE SELECTION PROCESS IN FLORICULTURE: METHODOLOGICAL ASPECT

The methodological aspect of the selection process economic assessment on the example of the gladiolus is presented in the article. The concepts of selection and innovative processes in floriculture are theoretically proved and the interrelation of these concepts is revealed. The main biological, organizational and economic peculiarities of the flower culture selection efficiency assessment are presented. The most important indices of the selection process efficiency in the gladiolus natural and artificial crossing are given.

Key words: selection process, innovations, efficiency, investments, gladiolus, crossing, seedling.

Введение. Формирование коллекций сортов цветочно-декоративных растений в хозяйствах всех экономических секторов декоративного садоводства (общественный, любительский) является основной тенденцией развития цветоводства на современном этапе. При этом каждый производитель предъявляет примерно одинаковые требования к хозяйственно-биологическим характеристикам цветочно-декоративных культур: продолжительность периода цветения, эксклюзивность декоративных качеств, устойчивость к биотическим факторам (болезни, вредители и др.), а также к абиотическим (почвенно-климатическим) стрессовым факторам различных природно-климатических зон выращивания. Достижение подобных результатов в отрасли является итогом планомерной и кропотливой многолетней работы селекционеров. Экономическая целесообразность создания исходных коллекций сортов декоративных растений у товаропроизводителей и цветоводов-любителей, обеспечение поддержания их сортового разнообразия и важнейших хозяйственно-биологических качеств сортов (способность сохранять декоративность в срезанном состоянии при хранении, устойчивость при транспортировке, коэффициент вегетативного размножения и др.) в рыночных условиях делают селекцию одним из главных направлений развития цветоводства.

Цель исследований. Разработка методологических основ проведения экономической оценки селекционного процесса в цветоводстве.

В ходе научного исследования решены следующие **задачи:** 1) теоретически обоснованы понятия «селекционный процесс» и «инновационный процесс» применительно к отрасли цветоводства, выявлена взаимосвязь этих понятий; 2) определены законы и принципы экономической оценки селекционного процесса в отрасли; 3) выявлены особенности проведения оценки эффективности селекции цветочно-декоративных культур; 4) разработан методический подход к оценке эффективности селекционного процесса.

В процессе научного исследования применялись абстрактно-логический, экономико-статистический, монографический, расчетно-конструктивный и экспериментальный **методы.**

Результаты исследований. Цветоводство – отрасль сельского хозяйства, в которой селекционный процесс имеет большое значение. Именно он «обеспечивает» поступление на рынок новых сортов цветочно-декоративных культур, удовлетворяющих постоянно возрастающие эстетические потребности покупателей и тем самым дающий импульс к увеличению экономического потенциала отрасли. Это было своевременно осознано и реализовано на практике товаропроизводителями стран Западной Европы (Нидерланды, Герма-

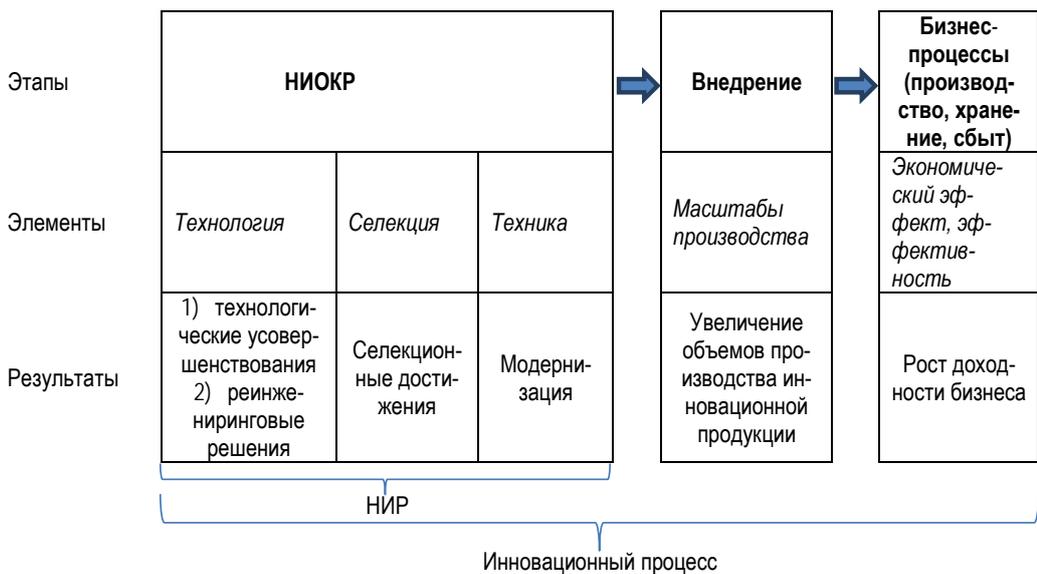
ния, Испания, Франция), Америки (США, Эквадор, Колумбия), Азии (Китай, Израиль, Малайзия), ставших в последующем центрами промышленного цветоводства.

Исследования ученых-экономистов XX века доказывают, что главной движущей силой экономического развития являются инновации, обеспечивающие получение дополнительных экономических ресурсов.

В свете этого селекционные достижения в совокупности с технологическими усовершенствованиями и реинжиниринговыми решениями выращивания, применяемыми при получении продукции цветочно-декоративных растений, выступают основополагающими элементами начального этапа инновационных процессов в развитии современного цветоводства (рис.).

В научно-исследовательской работе в цветоводстве центральное место занимает селекция цветочно-декоративных растений (выведение новых сортов), которые, с одной стороны, будут являться отзывчивыми на инновационные технологии их выращивания, а с другой – будут обеспечивать высокую доходность и эффективность специализированного цветочного агробизнеса.

Выведение новых сортов цветочно-декоративных культур является результатом целостного селекционного процесса, который представляет собой совокупность операций, выполняемых в следующей последовательности: 1) формирование коллекции культуры и выявление в ней источников важнейших хозяйственно-биологических качеств; 2) подбор родительских пар для скрещивания; 3) гибридизация; 4) отбор среди гибридных семей сеянцев с высокими уровнями декоративности и хозяйственно ценных качеств; 5) первичное сортоизучение; 6) выделение среди отборных гибридных сеянцев элиты, обладающей комплексом декоративных и хозяйственно ценных признаков; 7) всесторонняя оценка элитных сеянцев; 8) конкурсное сортоизучение (государственное сортоиспытание); 9) включение в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в России; 10) размножение растений нового сорта с целью передачи в производственный сектор экономики для повышения эффективности его функционирования.



Этапы инновационного процесса в сельском хозяйстве (составлено авторами)

Селекционный процесс в цветоводстве обладает рядом особенностей, которые можно сгруппировать по следующим принципам:

- 1) биологический;
- 2) организационно-экономический (табл. 1).

Особенности селекционного процесса в цветоводстве

Принцип	Особенности селекционного процесса травянистых цветочных растений
Биологический	<ul style="list-style-type: none"> - Относительно короткая продолжительность и высокая интенсивность селекционного процесса. - Создание пространственной изоляции при выращивании чистосортного семенного материала у однолетних цветочных растений. - Удобство в осуществлении искусственного опыления цветков многолетних цветочных растений в связи с компактностью расположения цветков, соцветий и т. д. - Продолжительное цветение, особенно у однолетних цветочных растений, способствующее хорошей завязываемости плодов. - Привлекательная окраска и ароматичность цветков травянистых растений (для насекомых-опылителей)
Организационно-экономический	<ul style="list-style-type: none"> - Фрагментарный характер организации. - Видовая дифференциация производства

Приведенные в таблице 1 особенности селекционного процесса наглядно свидетельствуют о том, что травянистые цветочные растения имеют ряд биологических особенностей, позволяющих значительно ускорить процесс выведения нового сорта по сравнению с декоративными и плодовыми деревьями и кустарниками. Экономическое пространство отрасли выступает основным ограничителем более широкой работы оригинаторов селекционных достижений, а биологическая составляющая селекционного процесса допускает безграничность вариаций форм, окрасок и фактур новых сортов цветочно-декоративных культур.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в России, включено 1117 сортов цветочно-декоративных культур, относящихся к 103 видам растений. Однако эта цифра существенно мала по сравнению с фактически существующим разнообразием сортов цветочно-декоративных растений. По данным Былова З.Н., сортовое разнообразие отдельных видов исчисляется тысячами: розы, например, насчитывают свыше 15 тыс. сортов, георгины – 12, тюльпаны – 8, ирисы – 4 тыс. и т. д.

В России активно ведется работа по формированию генофондов сортов цветочных растений, являющихся источниками хозяйственно ценных признаков для дальнейшей селекционной работы. Однако эта работа носит фрагментарный характер – она сконцентрирована прежде всего в научных центрах РАН и ботанических садах, имеет малые масштабы производства конечного продукта и, соответственно, не может рассматриваться как элемент непрерывного производственного процесса. Например, по данным Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию на территории России, по состоянию на 2013 год 62 % сортов цветочно-декоративных растений было выведено в государственных научных учреждениях, в том числе 7 % – в ботанических садах.

Еще одной организационной особенностью развития цветоводства в стране является четкая видовая дифференциация производства цветочной продукции по категориям хозяйствования производителей. Так, в промышленных центрах отрасли получили развитие роза, хризантема и тюльпан, в любительском цветоводстве – гладиолус, ирис, нарцисс, пион и др. Однако данные культуры экономически неоправданно отвергнуты крупными товаропроизводителями. Так, срезочная продукция этих цветочных растений на территории большинства климатических зон России может быть получена в открытом грунте в сроки формирования наибольшего спроса на цветы, режимы их хранения менее жесткие по сравнению с розами, а полученный посадочный материал в ходе размножения может быть реализован в любительский сектор цветоводства. В связи с этим необходимо развивать целенаправленную селекцию этих культур с привлечением высококвалифицированных специалистов-селекционеров и использованием потенциала накопленных генофондов.

Однако оценка эффективности производства продукции цветоводства должна проводиться по этапам всего инновационного процесса в отрасли – от селекции и выведения нового сорта до производства цветочной продукции (в данном случае срезки и посадочного материала цветочно-декоративной культуры).

В классическом определении эффективность производства представляет собой результат производства какой-либо продукции в расчете на единицу затраченного ресурса. В условиях рыночной экономики ее

величина будет прямо зависеть от уровня реализации ряда законов: спроса, предложения, предельной полезности, факторов производства.

Основными принципами оценки эффективности селекционного процесса в цветоводстве следует назвать: комплексность (с точки зрения эффективности использования различных производственных факторов), взаимосвязанность этапов (моментные исследования промежуточных этапов целостного процесса), действенность, научность, экономичность. Их совокупная реализация позволит объективно оценить экономическую целесообразность селекционного процесса.

Следует отметить, что селекционный процесс в цветоводстве является необходимым звеном воспроизводства в данной отрасли, которое осуществляется с помощью механизма аккумуляции гибридного материала и его использования для расширения генетической коллекции цветочно-декоративных культур. По сути, следует формировать две группы показателей, отражающих: 1) результативность скрещиваний и соотношений полученного селекционного материала в гибридном потомстве гладиолуса, 2) собственно эффективность селекционного процесса.

Существенное улучшение результативности селекционного процесса цветочно-декоративных культур может быть обеспечено как за счет расширения генофонда (в том числе за счет интродукции), так и путем совершенствования технологии размножения и выращивания гибридных сеянцев. Именно вложения в расширение селекционного процесса представляют собой инвестиции с целью извлечения дохода в будущем. Однако, отвечая наиболее существенным признакам инвестиций (потенциальная способность приносить доход, целенаправленный характер, наличие риска), вложения в селекционный процесс в цветоводстве обладают рядом особенностей:

1. Неопределенный срок размещения средств.
2. Несовпадение общеэкономической и индивидуальной выгоды (в том числе за счет правового несовершенства законодательства по экономическим вопросам в отношении к обладателям авторских прав на сорта).

В связи с этим в отношении оценки эффективности селекционного процесса цветочно-декоративных культур может быть применена практика дисконтирования денежных потоков в сочетании с определением результативности в расчете на единицу получаемого эффекта (1 перспективный сеянец, 1 элитный сеянец, 1 сорт). Приведем методику оценки эффективности селекционного процесса на примере гладиолуса гибридного.

Методика расчета показателей эффективности селекционного процесса

1. Разработка технологических карт выращивания культуры по этапам генеративно-вегетативного цикла (семена – разбор 4 – разбор 3 – разбор 2 – разбор 1 – детка) без учета временного фактора инвестиционного процесса.

2. Разработка схем размещения и чередования селекционных поколений и производственных посадок гладиолуса по годам инвестиционного процесса с расчетом основных технико-экономических показателей в ценах базового года.

3. Приведение с помощью дисконтирования стоимостных показателей эффективности селекционного процесса к ценности денег базового периода.

4. Установление контрольных точек оценки эффективности селекционного процесса. Как правило, это должны быть усредненные данные за период выращивания селекционного материала до товарных кондиций.

В отношении гладиолуса основными параметрами оценки являются: высота растений, длина колоса, диаметр цветка, расположение цветков в соцветии, общее количество цветков в соцветии, количество одновременно открытых цветков в соцветии, окраска цветка, гофрировка и плотность лепестков, коэффициент вегетативного размножения, устойчивость к вредителям и болезням (в грунте и при хранении) и многие другие количественные и качественные показатели. В связи с тем, что оценка основных параметров растений по перечисленным выше показателям должна проводиться комплексно и в полном объеме, выделение перспективных сеянцев проводится через 5–6 лет (t_1).

Второй контрольной точкой оценки эффективности селекционного процесса в цветоводстве является год выделения элитных сеянцев из числа перспективных. Следует отметить, что такая работа проводится по итогам первичного сортоизучения сеянцев в течение 2–3 лет (t_2).

5. Показателями результативности скрещиваний и соотношений полученного селекционного материала в гибридном потомстве гладиолуса являются:

- выход клубнелуковиц с 1 га посадок, тыс. шт.;
- выход селекционного материала (взрослых клубнелуковиц) с 1 га (год t_1);
- доля перспективных сеянцев в общем количестве селекционного материала, %;
- доля элитных сеянцев в общем количестве перспективных сеянцев, %.

6. Показателями эффективности селекционного процесса являются:

- дисконтированные среднегодовые затраты на производство селекционного материала в расчете на единицу селекционного материала за период t_0-t_1 (t_0-t_2 , t_0-t_3);

- дисконтированный среднегодовой чистый доход производства посадочного материала за период t_0-t_1 в расчете на 1 перспективный сеянец, за период t_0-t_2 – на 1 элитный сеянец, за период t_0-t_3 – на 1 оформленный сорт;

- дисконтированная среднегодовая прибыль от реализации посадочного материала за период t_0-t_1 в расчете на 1 перспективный сеянец, за период t_0-t_2 – на 1 элитный сеянец, за период t_0-t_3 – на 1 оформленный сорт;

- уровень рентабельности (по чистому доходу и прибыли от реализации).

Важным является тот факт, что все стоимостные показатели должны быть дисконтированы по методике Министерства экономического развития РФ [2].

Проведенные расчеты показали (табл. 2), что наиболее результативным является вариант производства селекционного материала гладиолуса путем проведения искусственного опыления. Так, выход селекционного материала взрослых клубнелуковиц с 1 га на 9,7 % выше, чем при естественном опылении. Во многом это объясняется более качественным опылением цветков в ручном режиме (по технологии проводят до 3 раз в течение цветения), а целенаправленное формирование родительских пар, учитывающих более расширенные биологические возможности потомства, определяют большую вероятность выделения перспективных и элитных сеянцев. В ходе проведения селекционного процесса с применением практики искусственного опыления, по исследованиям Б.А. Кузичева, О.А. Кузичевой, О.Б. Кузичева [1], может быть выделено в 2,07 раза больше перспективных сеянцев по сравнению с вариантом естественного опыления и в 82 раза – элитных сеянцев.

Таблица 2

Показатели результативности скрещиваний и соотношений полученного селекционного материала в гибридном потомстве гладиолуса

Показатель	Вариант скрещивания		Отношение п.3 к п.2, %
	Естественное опыление	Искусственное опыление	
Выход селекционного материала (всех разборов) с 1 га (5-й год)	251,3	276,1	109,7
Выделено перспективных сеянцев (5-й год) с 1 га, шт.	130	270	207,7
Выделено элиты (8-й год), шт.	2	164	8200
Доля перспективных сеянцев в общем количестве селекционного материала, %	0,05	0,1	+0,05
Доля элитных сеянцев в общем количестве перспективных сеянцев, %	1,5	60,7	+59,2

Таким образом, доля перспективных сеянцев в общем количестве селекционного материала при искусственном опылении составляет 0,1%, что в 2 раза больше аналогичного показателя варианта скрещивания при естественном опылении. Следует отметить, что при искусственном опылении достигается существенное увеличение доли элитных сеянцев в общем количестве перспективных сеянцев, значение данного показателя превышает 60 %, что на 59,2 % больше, чем при естественном опылении.

Во многом это определило более высокую эффективность селекционного процесса, «построенного» на искусственном опылении (табл. 3). Однако это заключение относится только к итоговым значениям временного фактора развития. Так, уровень рентабельности по чистому доходу при искусственном опылении составил 497,1 %, что на 192,6 % больше, чем в варианте с естественным опылением. Но при анализе этого показателя по контрольным точкам наблюдается углубление спада к 8-му году инвестиционного процесса селекции гладиолуса по сравнению с использованием варианта с естественным опылением. Следует отметить, что, несмотря на более высокие темпы увеличения уровня рентабельности по чистому доходу и прибыли от реализации в варианте с естественным опылением достигаются более низкие абсолютные значе-

ния в расчете на единицу селекционного результата по другим показателям экономической эффективности селекции. Так, дисконтированные среднегодовые производственные затраты составляют 1,6–73,5 % по контрольным точкам уровня варианта с естественным опылением.

Таблица 3

Эффективность селекционного процесса у гладиолуса гибридного при различных вариантах скрещивания

Показатель	Способы опыления						Отношение, %		
	Естественный			Искусственный			п.5 к п.2	п. 6 к п. 3	п.7 к п. 4
	Промежуточная точка оценки эффективности селекционного процесса		За весь период селекционного процесса t ₀ -t ₃ (14 лет)	Промежуточная точка оценки эффективности селекционного процесса		За весь период селекционного процесса t ₀ -t ₃ (14 лет)			
	за период t ₀ -t ₁ (5 лет)	за период t ₀ -t ₂ (8 лет)		за период t ₀ -t ₁ (5 лет)	за период t ₀ -t ₂ (8 лет)				
Выход с 1 га, ед.: - перспективных сеянцев - элитных сеянцев - новых сортов	130	2	2	270	164	164	207,7	8200	8200
Дисконтированные среднегодовые производственные затраты в расчете на единицу селекционного результата, руб.	113,3	587,6	383,94	83,3	9,2	34,8	73,5	1,6	9,1
Дисконтированный среднегодовой чистый доход в расчете на единицу селекционного результата, тыс. руб.	21,07	351,3	1169,1	7,3	39,6	172,905	34,6	11,3	14,8
Дисконтированная среднегодовая прибыль от реализации в расчете на единицу селекционного результата, тыс. руб.	3,31	126,5	54,64	0,37	59,6	79,30	11,2	47,1	145,1
Внутренняя норма рентабельности, доли	-	-	0,402	-	-	0,378	-	-	94,0
Уровень рентабельности, %:									
- по чистому доходу	18,6	59,8	304,5	8,8	42,7	497,1	-9,8	-17,1	192,6
- по прибыли от реализации	157,1	80,3	278,1	9,9	15,0	391,6	147,2	-65,3	113,5

При этом инвестиционный процесс селекции с естественным опылением цветков гладиолуса «выдержит» более высокие риски финансовых потерь, но и вариант с искусственным опылением не менее надежен. Внутренняя норма рентабельности, при которой проект остается выгодным, в варианте с искусственным опылением составляет 37,8 %.

Выводы

Полученные результаты исследований позволяют заключить:

1. Селекционный процесс является составной и начальной частью инновационного процесса в цветоводстве, призванного увеличить экономическую результативность производства конечного продукта.
2. Оценка эффективности селекционного процесса в цветоводстве должна осуществляться в соответствии с действием ряда законов (спроса, предложения, предельной полезности, факторов производства), а также принципов (комплексность, взаимосвязанность этапов, действенность, научность, экономичность).
3. Селекционный процесс в цветоводстве должен оцениваться с точки зрения его результативности с учетом биологических качеств растений и организационно-экономических особенностей развития отрасли.
4. Предложенный методический подход к оценке эффективности селекционного процесса базируется на использовании инструментария экономического аппарата по его контрольным точкам (t_1, t_2, t_3).

В целом, изначально селекционный процесс в цветоводстве несет в себе возможности обеспечения индивидуальной экономической эффективности, одновременно имея направленность на удовлетворение общественных интересов и потребностей.

Литература

1. Кузичев Б.А., Кузичева О.А., Кузичев О.Б. Изучение семенной продуктивности гладиолуса при различных вариантах скрещиваний // АГРО XXI. – 2010. – № 7–9. – С. 33–34.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). – Утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999. – М.: ОАО НПО «Изд-во «Экономика», 2001. – 421 с.



УДК 633.16:631.527(571.63)

Г.А. Муругова, А.Г. Клыков,
О.Г. Калантаевская, Н.А. Павлова

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В статье освещены основные направления селекционной работы по яровому ячменю в Приморском крае. Изучено 326 сортообразцов коллекции ВИР, выделено 14 сортов источников с высокой продуктивностью и устойчивостью к сетчатому и полосатому гельминтоспориозу. В результате селекционного процесса создано 13 новых линий ярового ячменя, с высокой продуктивностью, устойчивые к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды.

Ключевые слова: ячмень, сорт, урожайность, сетчатый и полосатый гельминтоспориоз, устойчивость к болезням.

G.A. Murugova, A.G. Klykov,
O.G. Kalantayevskaya, N.A. Pavlova

THE SPRING BARLEY SELECTION ON THE RESISTANCE TO THE MAIN DISEASES IN PRIMORSKIYKRAI

The main directions of the selection work on the spring barley in Primorskiy Krai are presented in the article. 326 variety samples of VIR (All-Russia Scientific Research Institute of Plant Growina) collection are studied. 14 varieties sources with high productivity and the resistance to the barley leaf stripe disease and helminthosporiosis (Pyrenophorateres Drechsand Pyrenophoragraminea Drechlera) are singled out. As a result of the selection process, 13 spring barley new lines with high productivity and resistant to unfavorable environmental abiotic and biotic factors are created.

Key words: barley, variety, crop capacity, Pyrenophorateres Drechs., Pyrenophoragraminea Drechlera, resistance to diseases.

Введение. Климатические условия Приморского края обусловлены муссонным характером циркуляции. Зимой территория края находится под преобладающим воздействием холодных и сухих воздушных масс, а в летний период, напротив, под действием муссонов формируются влажные и теплые воздушные

массы, особенно во второй половине периода вегетации ярового ячменя, когда часто наблюдаются морозящие осадки, туманы и продолжительные росы [1].

Повышенная влажность вызывает бурное развитие грибных болезней на яровом ячмене, полегание посевов и прорастание зерна в колосе. К наиболее вредоносным, наряду с обыкновенной корневой гнилью, относятся гельминто-спориозные болезни ярового ячменя, распространенностью среди них отличается сетчатый гельминтоспориоз (*Pyrenophorateres Drechs.*). Потери урожая от болезни достигали 20–40 % за счёт снижения продуктивной кустистости, биомассы растений, уменьшения числа зерен в колосе и их массы [2–4]. Фитопатологический анализ районированных в Приморском крае сортов ярового ячменя показал, что они являются восприимчивыми к болезни. Наиболее экономически выгодным и экологически безопасным способом борьбы с этими патогенами является возделывание устойчивых сортов.

В настоящее время селекционная работа по яровому ячменю в Приморском НИИСХ ведется по следующим направлениям: повышение урожайности и её стабильности, устойчивости к основным грибным болезням, пластичности, засухоустойчивости в первую половину вегетации и устойчивости к переувлажнению и прорастанию зерна в колосе во вторую, короткостебельности.

Цель работы. Изучить сортообразцы ярового ячменя коллекции ВИР в условиях Приморского края, выделить среди них высокопродуктивные, устойчивые к основным болезням и полеганию для более эффективного использования их в селекции с целью создания нового селекционного материала.

Методика исследований. Исследования проводились в 2002–2013 гг. в Приморском НИИСХ. Объектами исследования являлись 326 сортообразцов коллекции ВИР и 13 линий, полученных в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ. В селекционной работе с яровым ячменём использовали внутривидовую гибридизацию эколого-географически отдаленных форм.

Фенологические наблюдения и учет грибных болезней осуществляли по методике Государственного сортоиспытания [5], методике ВИР [6], методикам и шкалам О.С. Афанасенко [7], А.Е. Чумакова, Т.И. Захаровой [8]. Тип поражения обозначали по международной шкале: R – устойчивый, TR – высокоустойчивый, MR – умеренно устойчивый, MS – умеренно восприимчивый, MSS – умеренно восприимчивый, близок к восприимчивому, S – восприимчивый [9]. Фитопатологические учёты по сетчатому гельминтоспориозу были проведены на высоком фоне естественного развития болезни. Статистическая обработка проводилась по методике Б.А. Доспехова [10].

Результаты исследований. В результате многолетнего изучения (2002–2005 гг.) коллекции ВИР была сформирована рабочая группа из 14 сортообразцов ярового ячменя из разных эколого-географических групп с хозяйственно ценными признаками, которые в условиях Приморского края характеризуются средне-спелым типом развития (период вегетации 80 суток), хорошей засухоустойчивостью в первую половину вегетации и устойчивостью к переувлажнению – во вторую, высокой и средней устойчивостью к полосатому и сетчатому гельминтоспориозу, осыпанию и полеганию (табл. 1).

При изучении в условиях искусственного заражения были выявлены устойчивые и умеренно устойчивые сорта к пыльной головне: Runis (Монголия), Emir (Канада), Харьковский 111 (Украина). Слабое поражение сетчатым и полосатым гельминтоспориозом отмечалось на сортах Омский 85 (Россия), Колчан (Россия), Colter (США), Kimberly (США), Runis (Монголия), Харьковский 111 (Украина). В условиях Приморского края одной из важных задач в селекции является устойчивость к полеганию. Ведущая роль при этом принадлежит созданию короткостебельных сортов (70–80 см).

Таблица 1

Характеристика сортов источников ярового ячменя коллекции ВИР по основным хозяйственно ценным признакам (2002–2005 гг.)

Сорт	Происхождение	Продуктивная кустистость, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Продуктивность с одного растения, г	Тип поражения		
						Сетчатый гельминтоспориоз	Полосатый гельминтоспориоз	Пыльная головня
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приморский 98 (стандарт)	Россия	3,8	22,4	47,2	4,0	S	MS	S
Двурядные								
Runis	Монголия	4,7	26,7	38,7	4,7	MS	MS	MR
Ерофей	Россия	5,3	22,4	49,1	4,6	MR	MS	MS
Нутанс 354	Россия	4,9	24,0	46,2	4,6	MS	MS	S

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Харьковский 111	Украина	4,7	20,3	51,2	4,3	MR	MR	MR
Черниговский 90	Украина	4,3	23,9	50,4	4,7	MR	MR	S
Одесский 100	Украина	4,2	20,0	50,1	4,6	MR	MS	S
Patty	Франция	4,1	23,8	47,8	4,8	S	MS	S
Marecu	Германия	5,7	23,2	46,0	4,4	MR	MR	S
Dorina	Германия	6,8	30,1	43,2	5,2	S	MR	S
Emir	Канада	6,5	22,0	43,7	4,4	MS	MS	R
НСР _{0,05}		0,4	0,2	0,3	0,2	-	-	-
Многорядные								
Омский 85	Россия	4,6	42,3	43,7	4,6	MR	MR	MS
Колчан	Россия	7,8	47,2	39,5	5,2	MR	MR	MS
Colter	США	3,3	44,5	40,1	4,5	MR	MR	MS
Kimberly	США	2,8	46,7	38,9	4,5	MR	MR	MS
НСР _{0,05}		0,4	0,3	0,3	0,2	-	-	-

Примечание: R – устойчивый; MR – умеренно устойчивый; MS – умеренно восприимчивый; S – восприимчивый.

По данному показателю выделились сорта: Одесский 100 (Украина), Черниговский 90 (Украина), Dorina (Германия), Marecu (Германия), Patty (Франция), Runis (Монголия).

Для формирования урожая большое значение имеют элементы продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса 1000 зерен). Одним из важных элементов урожайности является продуктивность одного растения. По этому показателю из двурядных сортов выделились сорта: Dorina (5,2 г), Patty (4,8 г), Черниговский 90 (4,7 г) и Runis (4,7 г), имеющие повышенное число зёрен в колосе и продуктивную кустистость. Среди многорядных ячменей выделяется сорт Колчан с продуктивной кустистостью – 7,8 шт., количеством зёрен в колосе – 47,2 шт. и продуктивностью с одного растения – 5,2 г.

В дальнейшем для гибридизации нами были использованы выделенные сорта из коллекции ВИР. В результате селекционной работы с участием сортообразцов, устойчивых к болезням, созданы 13 линий ярового ячменя, характеризующиеся высокой урожайностью, продуктивной кустистостью, количеством зёрен в колосе, массой 1000 зёрен (табл. 2).

Наибольшая урожайность получена у ярового ячменя Приморский 163 (Приморский 6240 x Emir) – 3,7 т/га. С высокой озерненностью колоса выделились линии: Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly) – 24,5 шт., Приморский 162 (Приморский 6048 x Одесский 100) – 24,4 шт. и Приморский 193 (Приморский 105 x Харьковский 111) – 24,4 шт. Продуктивная кустистость является важным элементом в формировании продуктивности растения. Высокая продуктивная кустистость отмечена у линий Приморский 162 (Приморский 6048 x Одесский 100) – 2,9 и Приморский 159 (Приморский 5028 x Нутанс 354) – 2,8 побега на одно растение. По массе 1000 зёрен выделены три линии: Приморский 170 (Приморский 114 x Dorina) – 53,2 г; Приморский 160 (Приморский 4699 x Kimberly) – 51,2 г и Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly) – 50,0 г. С комплексом хозяйственно ценных признаков можно выделить линии ярового ячменя Приморский 163 (Приморский 6240 x Emir), Приморский 170 (Приморский 114 x Dorina) и Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly).

Таблица 2

Характеристика линий ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании по хозяйственно ценным признакам (среднее за 2011–2013 гг.)

Сорт, линия	Происхождение	Урожайность, т/га	Продуктивная кустистость, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Тип поражения	
						Полосатый гельминтоспориоз	Сетчатый гельминтоспориоз
1	2	3	4	5	6	7	8
Приморский 98 (стандарт)	(К-19362 Sumerimoti (Япония) x Приморский 3474) x (К-2938 Shikokunadaka №1 (Япония) x Приморский 3541)	3,2	1,9	17,4	43,1	MS	S
Восточный	Черниговский 90 x (Уссурийский 8 x Union) x Trebi	3,6	2,6	19,4	37,8	MS	MS

1	2	3	4	5	6	7	8
Тихоокеанский	Приморский 6216 x Ерофей	3,5	2,1	18,8	44,8	MS	MS
Приморский 145	Приморский 5020 x Colter	3,6	2,6	18,6	42,3	MS	MR
Приморский 153	Приморский 44 x Patty	3,6	2,3	19,2	42,2	MS	MS
Приморский 159	Приморский 5028 x Нутанс 354	3,4	2,8	19,4	43,1	MS	S
Приморский 160	Приморский 4699 x Kimberly	3,6	2,5	19,7	51,2	MS	MR
Приморский 162	Приморский 6048 x Одесский 100	3,4	2,9	24,4	46,9	MS	MS
Приморский 163	Приморский 6240 x Emir	3,7	2,3	23,1	48,7	MS	S
Приморский 167	Приморский 5097 x Runis	3,5	2,4	21,4	47,1	MS	S
Приморский 169	Приморский 108 x Marecu	3,5	2,1	23,4	44,9	MS	S
Приморский 170	Приморский 114 x Dorina	3,6	2,4	22,4	53,2	MR	MS
Приморский 193	Приморский 105 x Харьковский 111	3,4	2,1	24,4	43,4	MR	MS
Приморский 197	Приморский 4699 x Kimberly	3,6	2,1	24,5	50,0	MR	MR
НСР _(0,05)		0,2	0,2	2,1	4,5	-	-

Примечание: MR – умеренно устойчивый; MS – умеренно восприимчивый; S – восприимчивый.

Умеренно устойчивыми к полосатому гельминтоспориозу выявлены линии: Приморский 170 (Приморский 114 x Dorina), Приморский 193 (Приморский 105 x Харьковский 111), к сетчатому гельминтоспориозу – Приморский 145 (Приморский 5020 x Colter), Приморский 160 (Приморский 4699 x Kimberly) и одна линия выделена по устойчивости к полосатому и сетчатому гельминтоспориозу – Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly).

В результате многолетнего изучения исходного материала по комплексу ценных селекционно-хозяйственных признаков выделены два сорта ярового ячменя: Тихоокеанский – толерантен к сетчатой пятнистости и Восточный – устойчив к пыльной головне и сетчатому гельминтоспориозу на естественном фоне развития болезни. С 2010 года сорт ярового ячменя Тихоокеанский проходит государственное сортоиспытание. Сорт Восточный в 2014 году включён в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Дальневосточной зоне.

Заключение. В условиях Приморского края для успешной селекции ярового ячменя на продуктивность, устойчивость к полосатому и сетчатому гельминтоспориозу рекомендуется использовать сорта-источники: Ерофей (Россия), Colter (США), Одесский 100 (Украина), Samson (США), Dorina (Германия), Черниговский 90 (Украина), Омский 85, Нутанс 354, Колчан (Россия), Kimberly (США), Patty (Франция), Dorina (Германия), Runis (Монголия), которые показали свою высокую эффективность при создании новых линий и сортов ячменя.

С участием лучших сортов получены перспективные линии, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков: Приморский 163 (Приморский 6240 x Emir), Приморский 170 (Приморский 114 x Dorina), Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly), Приморский 145 (Приморский 5020 x Colter) и Приморский 160 (Приморский 4699 x Kimberly).

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 148 с.
2. Малахова Н.М., Мильников Н.М. Вредоносность сетчатого гельминтоспориоза ячменя в условиях Приморского края // Пути повышения эффективности научных исследований на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. Т. I / Приморский НИИСХ. – Новосибирск, 2003. – С. 273–277.

3. Барбаянова Т.А. Распространенность и вредоносность корневых гнилей злаков в Приморском крае // Сб. науч. тр. / Приморский СХИ. – Уссурийск, 1978. – Вып. 73. – С. 74–79.
4. Возбудители болезней зерновых / З.М. Азбукина, Т.А. Барбаянова, Л.Н. Егорова [и др.] // Возбудители болезней сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1980. – С. 84–204.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Госагропром СССР, Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / сост. М.В. Лукьянова, Н.А. Родионова, А.Я. Трофимовская; ВИР. – Л., 1981. – 31 с.
7. Афанасенко О.С. Методические указания по диагностике и методам полевой оценки устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев // ВИЗР. – Л., 1987. – 19 с.
8. Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.
9. Методы фитопатологии / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши [и др.]; пер. с англ. С.В. Васильевой [и др.]; под ред. и с предисл. М.В. Горленко. – М.: Колос, 1974. – 343 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.



УДК 633.18:631.527.8:581.143.6

М.В. Илюшко

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ РИСА *IN VITRO*

Изучены особенности регенерации четырех гибридов риса *Oryzasativa*L. подвида *japonica* в культуре пыльников *in vitro* на питательных средах, содержащих феноксиуксусную кислоту (ФУК) 10,0 мг/л. Частота каллусообразования на средах N_6 и M_8 была одинаковой (4,2 и 4,8%). При двухступенчатой регенерации доля альбиносов после среды M_8 в два раза выше, чем после среды N_6 ($p = 0,01$). При одноступенчатой регенерации зеленых растений не было получено. Показана возможность инокуляции асептически чистых пыльников риса без применения стерилизующих агентов.

Ключевые слова: рис, феноксиуксусная кислота (ФУК), культура пыльников, каллус, регенерация, *in vitro*.

М. V. Ilyushko

THE APPLICATION OF PHENOXYACETIC ACID IN RICE ANTHHER CULTURE *IN VITRO*

The regeneration peculiarities of four rice hybrids *Oryza sativa* L. subspecies *japonica* in the anther culture *in vitro* on the nutrient medium containing phenoxyacetic acid 10 mg/l are studied. The callus formation frequency on N_6 and M_8 mediums was equal (4,2% and 4,8%). In the two-step regeneration the albinopropotion after M_8 medium is two times higher than the after N_6 medium ($p = 0,01$). In the one-step regeneration the green plants were not obtained. The possibility of inoculation of the aseptically clean rice anthers without sterilizing agents is shown.

Key words: rice, phenoxyacetic acid, anther culture, callus, regeneration, *in vitro*.

Введение. Получение андроклиных гаплоидов риса в культуре *in vitro* стало рутинной процедурой во всем мире [1–3] и в нашей стране [4–6]. Традиционно гаплоиды получают двухступенчато путем культивирования пыльников риса: сначала индуцируют каллусообразование, затем вызывают морфогенетический ответ каллуса [3, 7, 8].

Chen et al. [Цит. по: 7] и Zhuo et al. [9] отмечают возможность одноступенчатого получения регенерантов риса при использовании феноксиуксусной кислоты (ФУК). При этом процедура упрощается, каллусообразование и регенерация происходят на одной среде без пересадок каллуса, уменьшается альбинизм. Определена оптимальная концентрация ФУК для риса *Oryza sativa* L. подвидов *indica* и *japonica*.

Отмечено положительное действие ФУК и его аналогов при двуступенчатой регенерации риса. Каллус сохраняет свою регенерационную способность до 15 месяцев и 9 пассажей, что значительно дольше, чем при использовании других ауксинов [10], и это дает возможность увеличить общий выход зеленых побегов [9].

В настоящей работе была поставлена **задача** изучить особенности регенерации дальневосточных гибридов риса в культуре пыльников *in vitro* на питательных средах, содержащих ФУК.

Материалы и методы. В качестве исходного материала использовано потомство четырех гибридов второго поколения риса посевного *O. sativa* подвида *japonica*, полученное в лаборатории селекции риса Приморского НИИСХ. Родительскими формами являлись сорта дальневосточной и инорайонной селекции.

Рис выращивали в 2013 году в разных условиях:

– в контролируемых условиях культуральной комнаты в течение всего вегетационного периода: $t=20^{\circ}\text{C}$, освещенность 4 тыс. лк, фотопериод 16/8 часов (КТ);

– на вегетационной площадке лаборатории селекции риса, далее в конце фазы кушения растения риса помещали в контролируемые условия культуральной комнаты: $t=20^{\circ}\text{C}$, освещенность 4 тыс. лк, фотопериод 16/8 часов (ВП-КТ);

– на вегетационной площадке лаборатории селекции риса до периода сбора метелок (ВП).

В каждом варианте выращено 4–7 растений от каждого гибридного потомства.

Метелки срезали с соломиной, когда расстояние между флаговым и вторым листом составляло 5–7 см, согласно работе Ю.К. Гончаровой [6]. Стадию микроспор (наибольшая встречаемость в конце одноядерной стадии) определяли по методике ВИР [11]. Далее метелки помещали в цилиндрах с водой в холодильник при $t=5^{\circ}\text{C}$ или $t=10^{\circ}\text{C}$ на 7 суток.

Испытывалось два способа получения растений-регенерантов: одноступенчатая и двуступенчатая регенерация в культуре пыльников.

Двуступенчатая регенерация проводилась в два этапа. На первом этапе в культуре пыльников индуцировали пролиферацию каллуса на 2 вариантах сред: N_6 [2] и M8 (среда по прописи, приведенной в работе [6]), содержащих по 10,0 мг/л ФУК и 2,0 мг/л НУК. В качестве источника углеводов использовали сахарозу (3%), желирующего вещества – агар (0,8%), рН=5,8. Затем каллус пересаживали на регенерационную среду N_6 [2] с содержанием 6-БАП (1,0 мг/л), кинетина (1,0 мг/л), сахарозы (9%), агара (0,8%), рН=5,8.

Для одноступенчатой регенерации использованы питательные среды те же, что и для двуступенчатой регенерации.

Метелки вынимали из влагилица листа в асептических условиях пинцетом без применения стерилизующих агентов. Далее извлекали пыльники из цветков риса под бинокулярной лупой и высаживали в пробирки диаметром 14 мм на поверхность инициальных сред, по два в каждую пробирку. Инокулированные пыльники культивировали в темноте при $t=25^{\circ}\text{C}$ до каллусообразования. Каллусные агрегаты, размер которых достигал 2–5 мм, пересаживали на регенерационную среду в пробирки диаметром 21 мм и помещали в культуральную комнату при освещенности 4 тыс. лк, температуре 24–25 $^{\circ}\text{C}$, фотопериоде 16/8 часов.

При одноступенчатой регенерации в половине случаев пробирки с каллусом 2–5 мм сразу переносили в ту же культуральную комнату. В другом случае каллус снимали для двуступенчатой регенерации, затем дожидались повторного образования каллуса, который переносили в культуральную на свет.

Особенности регенерации оценивали по следующим показателям: частота каллусообразования (процент пыльников, образовавших каллус), частота образования альбиносов (процент от всех регенерантов). Полученные данные обрабатывали статистически, рассчитывали среднее значение признака, t критерий Стьюдента между вариантами для чистоты инокуляции и каллусообразования, X критерий Ван-дер-Вандена для регенерации [12].

Результаты и их обсуждение

Влияние условий выращивания исходных растений риса на асептическую чистоту инокулированных пыльников

В культуру *in vitro* было введено 1994 асептически чистых пыльников риса. Чистота инокуляции пыльников зависела от способа выращивания исходных растений (табл. 1). Растения, выращенные в культуральной комнате и перенесенные в культуральную с вегетационной площадки, были асептически чистыми (инфицирование менее одного процента). У растений, растущих на вегетационной площадке весь период до срезания метелок, 15 % пыльников оказалось загрязненными инфекцией и отбраковано.

Таблица 1

Асептическая чистота введения пыльников риса в культуру *in vitro* в зависимости от условий выращивания растений-доноров

Условия выращивания риса	Количество посаженных пыльников, шт.	Количество чистых пыльников, шт.	Загрязненность инфекцией, %
Культуральная комната	608	608	0,0
Вегетационная площадка-культуральная	652	646	0,9
Вегетационная площадка	874	740	15,3*

* – превышение над другими вариантами при $p < 0,05$.

Таким образом, с точки зрения асептической чистоты растения, растущие в контролируемых условиях хотя бы за две недели до введения в культуру *in vitro* пыльников, имеют преимущество. Но для их выращивания требуются дополнительные затраты на создание температурного режима и режима освещения. С другой стороны, на 15,3 % инфицированных пыльников с вегетационной площадки затрачиваются средства на приготовление питательных сред, привлекаются дополнительные трудозатраты. А в случае работы с ценными, ограниченными в количестве образцами возможна безвозвратная потеря инокулированных пыльников на самых ранних этапах культивирования.

Частота каллусообразования у гибридов риса

Незрелые пыльники риса F_2 поколения высаживали на два варианта индукционных сред. Каллусообразование наблюдалось на обоих вариантах (табл. 2). В среднем частота каллусообразования составила на среде N_6 – 4,2 %, на среде M_8 – 4,8 %. Статистически различия недостоверны, т.е. для каллусообразования оба варианта сред равнозначны.

Таблица 2

Частота каллусообразования в культуре пыльников гибридов F_2 риса

Гибрид	Среда N_6				Среда M_8			
	$t=5^\circ\text{C}$		$t=10^\circ\text{C}$		$t=5^\circ\text{C}$		$t=10^\circ\text{C}$	
	Число инокулированных пыльников, шт.	Частота каллусообразования, %	Число инокулированных пыльников, шт.	Частота каллусообразования, %	Число инокулированных пыльников, шт.	Частота каллусообразования, %	Число инокулированных пыльников, шт.	Частота каллусообразования, %
Культуральная комната								
1-2	–	–	20	0	24	0	40	0
2-1	80	0	40	22,5	80	2,5	40	5,0
7-1	40	0	32	0	40	0	40	0
13-3	40	0	40	2,5	40	0	-	-
$\bar{x} = 2,3$								
Вегетационная площадка-культуральная комната								
1-2	40	2,5	40	0	40	0	40	2,5
2-1	38	0	–	–	40	5,0	–	–
7-1	68	10,3	40	5,0	64	17,2	40	0
13-3	48	0	50	0	48	0	50	4,0
$\bar{x} = 3,3$								
Вегетационная площадка								
1-2	38	2,6	40	5,0	34	2,9	24	0
2-1	58	1,7	64	9,4	58	6,9	40	15,0
7-1	56	7,1	40	12,5	42	16,7	38	15,8
13-3	52	7,7	50	4,0	56	8,9	50	4,0
$\bar{x} = 7,5^*$								

Примечание: \bar{x} – средняя частота каллусообразования, %; * – превышение над двумя другими вариантами при $p < 0,05$.

Проводилась низкотемпературная предобработка пыльников перед посадкой на питательные среды. При обработке 5°C в течение недели 4,0 % пыльников индуцировали каллус, при 10°C – 5,1 %, различия статистически незначимы.

Условия выращивания исходных растений риса оказали значительное влияние на интенсивность каллусообразования (табл. 2). Среднее значение для растений-доноров из культуральной комнаты 2,3 %, для растений, выращенных на вегетационной площадке с переносом в культуральную, – 3,3 %. Лучшим вариантом получения растений-доноров является выращивание их в течение всего периода на вегетационной площадке. Интенсивность каллусообразования увеличивается более чем в два раза и составляет 7,5 %, что статистически значимо ($p < 0,05$). Следует заметить, что максимальные значения были получены при выращивании растений-доноров в культуральной (22,5% для гибрида 2-1) и при выращивании на вегетационной площадке с переносом в культуральную комнату (17,2% для гибрида 7-1).

Растения, выращенные в культуральной комнате в течение всего периода или только во втором периоде роста до сбора метелок, образовали мелкие пыльники. Микроспоры в них были обычного размера. В.Ю. Горбунова [13], изучая андрогенез яровой мягкой пшеницы *in vitro*, пришла к выводу, что размер пыльников и микроспор не обязательно связан между собой. Увеличение количества мелких микроспор в пыльнике уменьшает интенсивность эмбриогенеза. В нашем эксперименте снижение количества микроспор в пыльниках, участвующих в процессе образования каллуса, могло стать одной из причин пониженного каллусообразования у большинства гибридов. С другой стороны, период сбора метелок увеличивается, нужная фаза микроспор длится дольше. Это является преимуществом [14], позволяя посадить больше пыльников, что особенно важно при работе с ценными образцами.

Из результатов, изложенных выше, следует, что унифицировать условия выращивания исходных растений для получения максимального количества каллусов затруднительно. Для разных гибридов необходимо подбирать в каждом случае свои условия выращивания растений-доноров.

Генотипическая составляющая считается одним из важнейших факторов, ограничивающих получение гаплоидов в культуре *in vitro* [3, 7, 8, 15–17]. В нашем эксперименте все четыре гибрида оказались результативными. Минимальная частота каллусообразования у гибрида 1–2 (1,4 %). В два раза больше у гибрида 13-1 (2,8 %), различия статистически незначимы. У гибридов 2-1 и 7-1 этот показатель 6,8 и 7,0 % соответственно, превышение над гибридом 1-2 подтверждено статистически при $p < 0,05$.

При рассмотрении частоты каллусообразования у растений, выращенных на вегетационной площадке, картина несколько изменяется. Достоверные различия обнаруживаются между парами гибридов 1-2 и 7-1, а также 13-1 и 7-1 ($p < 0,05$).

Побегообразование у гибридов риса при двуступенчатой регенерации

Каллусные агрегаты пересаживали на регенерационную среду для формирования побегов. Каллусы всех гибридов были способны к морфогенетическим ответам. Их общее число представлено в таблице 3. Отдельные каллусы образовали до 22 зеленых регенерантов и до 15 альбиносов. Всего было получено 386 регенеранта, из них 39 % – зеленые; 61 % – альбиносы. У гибридов, полученных на индукционных средах без содержания ФУК, зеленых было больше – 58 %, остальные – альбиносы (неопубликованные данные).

Индукционная среда для каллусообразования у пыльников риса оказывала последствие. После среды N₆ 44,9 % побегов были альбиносами, после среды M₈ доля их увеличилась в два раза, различия достоверны на 1%-м уровне значимости. Общее количество побегов после индукционных сред N₆ и M₈ 215 и 171 шт. соответственно.

Таблица 3

Побегообразование у гибридов F₂ риса при двуступенчатой регенерации

Гибрид	После среды N ₆				После среды M ₈			
	t=5°C		t=10°C		t=5°C		t=10°C	
	Всего, шт.	Доля альбиносов, %	Всего, шт.	Доля альбиносов, %	Всего, шт.	Доля альбиносов, %	Всего, шт.	Доля альбиносов, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Культуральная комната								
1-2	–	–	0	0	0	0	0	0
2-1	0	0	74	37,8	8	100	15	100
7-1	0	0	0	0	0	0	0	0

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13-3	0	0	0	0	0	0	–	–
Вегетационная площадка-культуральная комната								
1-2	4	0	0	0	0	0	14	100
2-1	0	0	–	–	0	0	–	–
7-1	52	42,3	0	0	21	81,0	0	0
13-3	0	0	0	0	0	0	11	63,6
Вегетационная площадка								
1-2	0	0	0	0	11	100	0	0
2-1	11	100	24	83,3	5	100	40	97,5
7-1	0	0	24	33,3	12	75,0	20	25
13-3	24	12,5	2	50,0	13	100	1	100
$\bar{x} = 44,9^*$					$\bar{x} = 86,8^*$			

Примечание: \bar{x} – средняя доля альбиносов, %; * – разница между средними показателями статистически достоверна ($p < 0,01$).

Наши результаты хорошо согласуются с данными других авторов. Питательная среда M_8 лучше подходит для культуры пыльников риса подвида *indica* [9]. Высокое содержание ионов железа в среде (в 2 раза выше, чем в среде N_6) является избыточным для гибридов подвида *japonica*, приводя к удвоению доли альбиносов. Недостаток или избыток F^{2+} считается фактором увеличения альбинизма у риса [6].

Достоверных различий по признаку «доля альбиносов» между генотипами, температурами предобработки пыльников и условиями выращивания растений-доноров не было обнаружено.

Побегообразование у гибридов риса при одноступенчатой регенерации

Непосредственной регенерации риса на питательных средах с содержанием ФУК не было получено. На каллусах наблюдался ризогенез, но отсутствовал геммогенез. Три каллусных агрегата сформировали по одному слабому регенеранту-альбиносу.

Регенерационная способность генотипов индивидуальна и зависит от взаимовлияния эндогенных (в экспланте) и экзогенных (в питательной среде) гормонов [13]. Для одноступенчатой регенерации риса в сочетании с ФУК рекомендовано содержание НУК (0,5–2,0 мг/л) и цитокинина 6-бензиламинопурина 0,5–1,0 мг/л [6, 9]. В некоторых случаях эмбриоидогенез у сортов пшеницы происходит и на безгормональной питательной среде [13]. Дальневосточным гибридам риса требуется подбор комбинации гормонов для одноэтапного получения регенерантов.

Литература

1. Niizeki B.H., Oono K. Induction of haploid rice plant from anther culture // Proc. Japan Acad. – 1968. – Vol. 44. – P. 554–557.
2. Chu C. The N_6 medium and its applications to anther culture of cereal crops // Plant Tissue Culture. – 1978. – P. 43–50.
3. Datta S.K. Androgenic haploids: factors controlling development and its application in crop improvement // Current Science. – 2005. – Vol. 10. – P. 1870–1878.
4. Харченко П.Н., Кучеренко Л.А. Получение растений риса из пыльников // Доклады ВАСХНИЛ. – 1977. – № 4. – С. 15–16.
5. Змеева В.Н., Журавлев Ю.Н. Использование методов биотехнологии в селекции риса в Приморском крае // Научное обеспечение АПК Дальнего Востока: мат-лы науч. сессии (Уссурийск, 18-20 августа 1993 г.). – Новосибирск, 1995. – С. 132–136.
6. Гончарова Ю.К. Использование культуры пыльников в селекции риса. – Краснодар, 2007. – 56 с.
7. Germana M.A. Gametic embryogenesis and haploid technology as valuable support to plant breeding // Plant Cell. Rep. – 2011. – Vol. 30. – P. 839–857.
8. Эмбриологические основы андроклинии пшеницы / Н.Н. Круглова, Т.Б. Батьгина, В.Ю. Горбунова [и др.]. – М.: Наука, 2005. – 99 с.
9. Phenilacetic acid stimulation of direct shoot formation in anther and somatic tissue cultures of rice (*Oryza sativa* L.) / L.S. Zhuo, Si H.M., S.H. Cheng [et al.] // Plant Breeding. – 1996. – Vol. 115. – P. 295–300.

10. Analogues of phenoxyacetic acid and the generation of calluses from seeds of indica rice / T. Yasuda, S. Miyano, Y. Yamamoto [et al.] // Plant Cell Physiol. – 1990. – Vol. 31, № 6. – P. 763–766.
11. *Абрамова Л.И.* Определение числа хромосом и описание их морфологии в меристеме и пыльцевых зернах культурных растений: метод. указания. – Л.: Изд-во ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР), 1986. – 63 с.
12. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
13. *Горбунова В.Ю.* Андрогенез *in vitro* у яровой мягкой пшеницы: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – СПб., 2000. – 48 с.
14. *Ferrie A.M., Caswell K.L.* Isolated microsporeculture techniques and recent progress for haploid and doubled haploid plant production // Plant Cell Tiss. Organ Cult. – 2011. – Vol. 104. – P. 301–309.
15. *Гончарова Ю.К.* Наследование признака «отзывчивость на культуру пыльников» у риса // Вестник Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 2. – С. 40–42.
16. Теоретические аспекты получения гаплоидов в культуре изолированных пыльников злаков / *Т.И. Дьячук, С.В. Тучин, С.В. Столярова* [и др.] // Вестник Рос. акад. с.-х. наук. – 2007. – № 2. – С. 11–13.
17. *Круглова Н.Н.* Инновационная биотехнология андроклиной гаплоидии яровой мягкой пшеницы: эмбриологический подход // Аграрная Россия. – 2009. – № 1. – С. 34–38.



УДК 581.9

Е.М. Антипова, О.В. Енуленко

**НОВЫЕ НАХОДКИ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ ПРИБАЙТАКСКОЙ ЛУГОВОЙ СТЕПИ
(ИДРИНСКИЙ РАЙОН, КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)**

Дается характеристика физико-географических и административных границ Идринского района. Приведено описание растительности, экологических условий, почвообразующих пород, рельефа, климатических условий и системы зонально-секторного распределения растительности в пределах Прибайтаской луговой степи. В период полевых практик выявлен флористический состав данной территории и собран гербарный материал. Приводится перечень новых находок редких растений, произрастающих на территории Идринского района.

Ключевые слова: флора, Прибайтаская луговая степь, Идринский район, ареал, гербарий, обилие вида, растение.

Е.М. Antipova, O.V. Enulenko

**THE NEW FINDINGS OF THE RARE PLANTS IN THE FLORA OF PRIBAITAKSKAYA MEADOW STEPPE
(IDRINSKIY DISTRICT, KRASNOYARSK TERRITORY)**

The characteristic of the physical-geographical and administrative borders of Idrinskiy district is given. The description of vegetation, ecological conditions, soil-forming rocks, relief, climatic conditions and the system of zonal-sector vegetation distribution within Pribaytaksкая meadow steppe is outlined. During the field practices the floristic composition of the territory is revealed and the herbarium material is collected. The list of new findings of the rare plants growing in the Idrinskiy district is presented.

Key words: flora, Pribaytaksкая meadow steppe, Idrinskiy district, natural habitat, herbarium, abundance of sort, plant.

Идринский район находится в Минусинской впадине Сыдо-Ербинской котловины на правом берегу р. Енисей (юг Красноярского края), ограничен с севера с. Иннокентьевка, по р. Сисим, с запада – вверх по р. Джирим, Колдыбай, с юга границы определяются с. Большие Кнышы, Средняя Салба, через с. Куреж, Большой и Малый Хабьк до Иннокентьевки. Восточная граница проходит по р. Сыда, Сисим, вверх по р. Джирим и Колдыбай до с. Добромысловки (54°38' – 54°48' с.ш. и 90°57' – 92°46') [Черепнин, 1957].

Район исследования расположен в предгорьях Восточного Саяна, с высотами 200–300 до 750 м над уровнем моря, с курумами в понижениях. Рельеф района гористый, с кузцово-рядовым характером. Распо-

пожен в умеренно прохладном, достаточно увлажненном агроклиматическом районе. На севере и востоке Идринского района в пределах с. Бол. Салба, Мал. Салба, Бол. Куреж и Бол. Кныши территория переходит в низкогорную область Саян с горно-таежной растительностью. Возвышенности – г. Байтак – 850 и Большой Кортуз – 1200 м над уровнем моря. В центральной, пониженной части степи чередуются с массивами болотной и солончаковой растительности. Это понижение, находящееся восточнее древней долины р. Енисей, в настоящее время приподнято на 15–20 м над современным уровнем реки. При продвижении к западу степной ландшафт сменяется лесостепным, характерным для предгорий хребта Байтак. На юге гористо-холмистый рельеф имеет асимметричное строение с покатыми южными и более пологими северными склонами. Склоны сильно изрезаны сложноветвящейся сетью логов и оврагов [Кумина, 1963].

По территории Идринского района, пересекая его с востока на запад, протекают реки Сыда и Сисим. Левые, наиболее крупные притоки р. Сыды – р. Телек, Идра, Отрок, правые – р. Кружуй, Хабык, Анжар, Малый Анжар, Котыбей, Малый и Большой Каратуз, Туйлуг, Тюря, Наргозина. Притоки горно-таежной р. Сисим предтавлены р. Уяр-Сисим, Урал, Малый Урал, Котель, Большая Алга.

Разнообразные почвообразующие породы в районах по составу и происхождению объединяются в группы: элювиальные и элювиально-делювиальные отложения различных магматических, осадочных и метаморфических пород, делювиальные продукты различных пород, преимущественно красноцветные, красно-бурые и желто-бурые глины и суглинки, лессовидные суглинки и супеси, переотложенные ветром, и речные пески – аллювиальные отложения современных долин. Характерны серые и темно-серые лесные, оподзоленные, выщелоченные и типичные черноземы, в горно-таежной зоне – дерново-подзолистые и дерново-таежные [Брицына, 1962].

Рельеф природных комплексов Идринского района представлен девонскими красноцветными конгломератами, песчаниками, алевролитами и известняками. Большинство составляющих юрские угленосные отложения – песчаные и лессовидные карбонатные тяжелые суглинки и глины – породы кайнозоя, формирование которых было завершено к концу плейстоцена [Зятыкова, 1977; Положий, 2002].

По системе зонально-секторного распределения растительности [Волкова, 1997] исследуемые районы относятся к суббореальному биоклиматическому поясу, располагаясь на границе Западносибирско-Переднеазиатского (континентального) и Восточно-Центральноазиатского (резко континентального) секторов. В верхних частях Минусинской котловины граница лесостепной зоны проходит условно (гипотетически), так как мощные горные поднятия, прерываясь, образуют отдельные островные группы низкогорий. Растительность районов, представленная в основном степными и лесостепными сообществами, произрастает в трех природных зонах: степной, лесостепной и зоне подтайги.

Растительность Идринского района представлена в основном степными, луговыми и лесными сообществами, чередующимися с массивами болотной и солончаковой растительности, которые относятся к переходному подтаежно-лесостепному поясу, где коэффициент увлажнения ниже единицы [Щербаков, Кириллов, 1962]. При таких условиях происходит постепенное исчезновение степной растительности, где настоящие степи переходят в луговые и луга. Леса чередуются с островными, местами засоленными лугами, луговыми степями и остепненными лугами с преобладанием полыни (*Artemisia glauca* Pall. ex Willd., *A. frigida* Willd.), ковыля (*Stipa baicalensis* Rosh., *S. pennata* L.), осоки *Carex acuta* L., *C. appendiculata* (Trautv. et C.A. Mey.) Kük. и др. Луговые степи имеют разнотравно-злаковый характер с большим разнообразием злаков: *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Poa angustifolia* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers. Из осок встречаются *Carex pediformis* C.A. Mey., *C. praecox* Schreb., из разнотравья – *Phlomis tuberosa* (L.) Moench., *Galium verum* L., *Potentilla longifolia* Willd., *P. multifida* L., *Fragaria moschata* (Duch.) Weston, *Artemisia glauca* Pall. ex Willd., *A. commutata* Besser и др. Часто встречаются степные кустарники *Caragana frutex* (L.) K. Koch, *C. pygmaea* (L.) DC., *Spirea hypericifolia* L., *S. media* F. Schmidt, *Rosa acicularis* Lindl., *R. majalis* Herrm. По южным склонам произрастают полынно-ковыльные группы (*Stipa baicalensis* Roshev – *Artemisia frigida* Willd.). По логам, северным склонам и на вершинах гор обычны небольшие березовые леса (*Betula pendula* Roth.) и заросли кустарников (*Cotoneastr melanocarpus* Lodd. + *Caragana arborescens* Lam.). По долинам рек распространены узкие участки луговой растительности, в большинстве засоленные. Заливные луга небольшими участками хорошо развиты только в долине р. Туба [Черепнин, 1956; Ларина, 2002].

В период изысканий с 2009 по 2013 г., проводимых для выявления флористического состава методом конкретных флор на территории Идринского района, был собран обширный гербарный материал. Впервые нами были найдены и определены редкие и исчезающие растения:

Dactylorhiza russowii (Kling.) Hol. Гипартомонтанный вид. Встречается в Западной и Средней Сибири, в Европе [Иванова, 1987]. На юге Красноярского края вид распространен узколокально, на восточной границе ареала. Уязвимый вид, занесен в Красную книгу Красноярского края [Андреева, 2012]. Наша находка под-

тверждает распространение вида в пределах лесостепного пояса. Новое местонахождение: Идринский район, окр. с. Бол. Идра, на заболоченном лугу необильно. 26. 06. 2012.

Delphinium dictyocarpum DC. Алтаеаяско-джунгарско-тяньшанский вид. Встречается в Западной и Средней Сибири, в Восточном Казахстане [Фризен, 1993]. На юге Красноярского края растение встречается очень редко. По указаниям А.В. Положий и В.В. Ревердатто (1976), отмечено единственное местонахождение в минусинских степях (окр. с. Бол. Идра, Идринский район). Возможно, имеет заносное происхождение. Наша находка подтверждает сведения о распространении вида на юге Красноярского края. Новое местонахождение: Идринский район, окр. с. Центральный, на луговом склоне куэстового холма. Произрастает рас­сеянно. 12. 07. 2011.

Gentiana grandiflora Laxm. Западносибирско-алтаеаяско-забайкальский вид. Распространен в Сибири, Средней Азии и Монголии [Зуев, 1997]. Растение горной тундры. В Идринском районе встречается крайне редко, так как вид относится к альпийской группе [Вылцан, 1997]. Наша находка подтверждает распространение вида в пределах лесостепного пояса. Новое местонахождение: Идринский район, окр. с. Бол. Салба, на сыром лугу. Встречается необильно. 09. 07. 2012.

Iris laevigata Fish. et Mey. Сибирско-маньчжурский вид. Встречается в Восточной Сибири, на юге советского Дальнего Востока. За пределами России вид распространен в Северо-Восточном Китае, на Корейском полуострове, встречается в Японии [Доронькин, 1987]. Вид занесен в Красную книгу СССР (1978), Красную книгу РСФСР (1988). Наша находка дополняет сведения о распространении вида на западной границе ареала. Вид отмечен впервые для юга Красноярского края. Новое местонахождение: Идринский район, окр. с. Идринское, сырой луг, близ болота. Образует заросли. 21. 06. 2012 (вид определила Антипова Е.М., 2013).

Sibbaldia procumbens L. Аркто-гипарто-монтанный северо-восточный вид. Очень редкое растение, в основном характерное для арктической горной тундры [Курбатский, 1988]. Широко распространен в высокогорном поясе Кузнецкого Алатау, Западного и Восточного Саян [Черепнин, 1963; Положий, Лошкарева, 1975]. На территории исследования встречается крайне редко, так как вид относится к альпийской группе. Наша находка подтверждает распространение вида по долинам рек в пределах лесостепного пояса. Новое местонахождение: Идринский район, окр. с. Бол. Салба, близ р. Салба, на сыром лугу. Встречается необильно. 09. 07. 2012.

Viola altaica Ker. – Gawl. Западносибирско-алтаеаяско-забайкальский вид. Растение горной тундры. Распространено в Кузнецком Алатау, Западном и Восточном Саяне, Средней Азии. Встречается в Иркутской области и Бурятии [Зуев, 1996; Вылцан, 1997]. Наша находка подтверждает распространение вида по долинам рек в пределах лесостепного пояса. Новое местонахождение: Идринский район, окр. с. Бол. Салба, на сыром лугу. Встречается необильно. 09. 07. 2012.

Tulipa heteropetala Ledeb. Южносибирско-забайкальско-турано-монгольский вид. Реликт степного плейстоценового комплекса группы перигляциально-степных реликтов [Антипова, 2005]. Растение горно-степного пояса. Вид распространен в Южной Сибири, на северо-востоке Средней Азии, в Туве и Монголии. Исчезающий вид, занесен в Красную книгу Красноярского края [Антипова, 2012]. Наша находка подтверждает распространение вида в пределах лесостепного пояса. Новое местонахождение: Идринский район, г. Большой Байтак, на остепненном и каменистом склоне. Малообильно. 09. 07. 2012.

Преобладание непетрофитов подчеркивает предгорный характер флоры, развивающейся в условиях относительно умеренно гористого рельефа. Исследованная флора Идринского района по отношению к увлажненному субстрату представлена широко распространенными, хорошо приспособленными мезофитами на различных ландшафтах территории – *Sanguisorba officinalis* L., *Hieracium robustum* Fr., *Sambucus sibirica* Nakai., *Campanula glomerata* L., *Iris laevigata* Fish. et Mey. [Генкель, 1982; Манойленко, 1983; Крюкова, 2005; Волков, 2007].

Литература

1. Андреева Е.Б. *Dactylorhiza russowii* (Kling.) Hol // Красная книга Красноярского края: растения и грибы. – Красноярск: Полицом, 2012. – С. 228.
2. Антипова Е.М. Филогенетическая классификация растительности северных лесостепей Средней Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 2. – С. 32–35.
3. Антипова Е.М. *Tulipa heteropetala* Ledeb // Красная книга Красноярского края: растения и грибы. – Красноярск: Полицом, 2012. – С. 204.
4. Брицьна М.П. Схема природного районирования центральной части Красноярского края // Природное районирование центральной части Красноярского края и вопросы пригородного хозяйства. – М.: Изд-во АН СССР, 19626. – С. 136–143.

5. *Виноградов Н.П.* К истории флоры сниженных альп Среднерусской возвышенности // Мат-лы по истории флоры и растительности СССР. – М.; Л., 1963. – Т. 4. – С. 426–437.
6. *Волкова Е.А.* Система зонально-секторного распределения растительности на Евразийском континенте // Ботан. журн. – Л., 1997. – № 8. – С. 18–34.
7. *Волков И.В.* Биоморфологические адаптации высокогорных растений. – Томск: Изд-во Томск. гос. пед. ун-та, 2007. – 412 с.
8. *Вылцан Н.Ф.* Род *Viola* L. – Фиалка // Флора Красноярского края. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1997. – Т. 7. – С. 30.
9. *Вылцан Н.Ф.* Род *Gentiana* L. – Горечаяк // Флора Красноярского края. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1997. – Т. 8. – С. 98.
10. *Генкель П.А.* Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1982. – 280 с.
11. *Горышина Т.К.* Экология растения. – М.: Высш. шк., 1979. – 365 с.
12. *Доронькин В.М.* Род *Iris* L. – Ирис // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – Т. 4. – С. 119.
13. *Зуев В.В.* Род *Viola* L. – Фиалка // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1996. – Т. 10. – С. 101.
14. *Зуев В.В.* Род *Gentiana* L. – Горечаяк // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1997. – Т. 11. – С. 70.
15. *Зятыкова Л.К.* Структурная геоморфология Алтае-Саянской горной области. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1977.
16. *Камелин Р.В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 356 с.
17. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 459 с.
18. Красная книга РСФСР (Растения). – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 591 с.
19. *Красноборов И.М.* Высокогорная флора Западного Саяна. – Новосибирск: Наука, 1976. – 380 с.
20. *Крюкова М.В.* Флора водоемов Нижнего Амура. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 160 с.
21. *Куминова А.В.* Растительный покров Алтая. – Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1960. – 450 с.
22. *Куминова А.В., Вагина Т.А., Лапшина Е.И.* Геоботаническое районирование юго-востока Западно-Сибирской низменности // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1963. – С. 35–62.
23. *Курбатский В.И.* Род *Sibbaldia* L. – Сиббальдия // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1988. – Т. 8. – С. 83.
24. *Ларина М.А.* Флора долины реки Туба: дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2002. – 164 с.
25. *Литвинов Д.И.* Геоботанические заметки о флоре Европейской России // Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. – 1891. – № 3. – С. 322–434.
26. *Майноленко К.В.* Эволюционные аспекты проблемы засухоустойчивости растений // Исторический анализ исследований отечественных ученых. – Л.: Наука, 1983. – 244 с.
27. Флора островных приенисейских степей / *А.В. Положий* [и др.] // Сосудистые растения. – Томск: Изд-во ТГУ, 2002. – 165 с.
28. *Положий А.В.* Род *Sibbaldia* L. – Сиббальдия // Флора Красноярского края. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1975. – Т. 5. – Ч. 4. – С. 124.
29. *Положий А.В.* Род *Delphinium* L. – Шпорник // Флора Красноярского края. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1976. – Т. 5. – Ч. 3. – С. 57.
30. *Пяк А.И.* Петрофиты Русского Алтая. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2003. – 202 с.
31. *Ревушкин А.С.* Высокогорная флора Алтая. – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. – 318 с.
32. *Фризен Н.В.* Род *Delphinium* L. – Шпорник // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1993. – Т. 6. – С. 122.
33. *Черепнин Л.М.* Растительный покров южной части Красноярского края // Ученые записки Краснояр. пед. ин-та. – Красноярск: Краснояр. рабочий, 1956. – Т. 5. – С. 3–43.
34. *Черепнин Л.М.* Особенности флоры юга Красноярского края // Ученые записки Краснояр. пед. ин-та. – Красноярск, 1957. – Т. 10. – С. 3–11.
35. *Щербаков Ю.А.* Сельскохозяйственные районы минусинской котловины // Сиб. географ.: сб. 1. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 77–84.
36. *Шенников А.П.* Экология растений. – М.: Советская наука, 1950. – 371 с.
37. *Юдин Ю.П.* Реликтовая флора известняков северо-востока европейской части СССР // Мат-лы по истории флоры и растительности СССР. – М.; Л., 1963. – Вып. 4. – С. 493–571.





ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 528.77:629.785

А.В. Прокудин

МОНИТОРИНГ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ЛАНДШАФТНЫХ МЕТОДОВ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ

Рассмотрены основные принципы и особенности тематического дешифрирования ландшафтов при космическом мониторинге землепользования.

Ключевые слова: землепользование, космический мониторинг, ландшафт, дешифрирование, космические снимки.

A.V. Prokudin

THE LAND USE MONITORING ON THE BASIS OF THE LANDSCAPE METHODS OF THE SPACE VIDEO INFORMATION DEIPHERING

The basic principles and peculiarities of the landscape thematic deciphering in the land use space monitoring are considered.

Key words: land use, space monitoring, landscape, deciphering, space pictures.

Введение. Актуальность широкого использования методов ландшафтного дешифрирования в космическом мониторинге землепользования обусловлена высоким уровнем развития тематического дешифрирования (топографического, геологического, геоморфологического, геоботанического, гидрологического, лесного, сельскохозяйственного и др.), которые основываются на углубленной (отраслевой) характеристике объектов, закономерностей их изображений и взаимосвязей при различных видах съемки.

Цель исследования. Рассмотреть и проанализировать основные принципы и особенности отраслевого дешифрирования ландшафтов при космическом мониторинге землепользования.

Задачи исследования. Теоретическое обоснование компонентной, пространственной и временной сущности структуры ландшафта, определяющей физиономичность видеоизображения, а также геоиндикационного подхода при ландшафтном дешифрировании в системе мониторинга землепользования и его экологического сопровождения.

Результаты исследования. Специфика и особенности ландшафтного дешифрирования при мониторинге землепользования следуют из определения понятия ландшафта: «Ландшафт географический (в широком смысле – синоним природного территориального комплекса любого ранга) – относительно однородный участок географической оболочки, отличающийся закономерным сочетанием ее компонентов (рельефа, климата, растительности и др.) и морфологических частей (фаций, урочищ, местностей), а также особенностями сочетаний и характером взаимосвязей с более низкими территориальными единицами. Структуру каждого географического ландшафта определяют процессы обмена веществом и энергией» [1].

Рассматривая ландшафты с точки зрения развития сельского хозяйства, установлено [2], что каждый из них представляет своеобразную целостность, которая определяется сочетанием региональных и локальных условий. К первым («фоновым») характеристикам ландшафта автор относит общие агроклиматические условия – тепло- и влагообеспеченность, а локальное разнообразие определяется морфологией ландшафта. Морфологические подразделения ландшафта представляют собой типы земель (естественных угодий), которые в совокупности образуют земельный фонд конкретного ландшафта.

Изучение типологии и закономерности повторяемости морфологических частей ландшафта и его компонентов позволяет установить наиболее надежные индикаторы: геологического строения, форм рельефа, поверхностных и подземных вод, микроклимата, почв и почвенных разностей, т.е. каждого из компонентов ландшафта. Это и является основой ландшафтного подхода к анализу и принятию решений по определению, дешифрированию и классификации объектов тематического дешифрирования.

Экологическое сопровождение космического мониторинга землепользования заключается в выявлении экологического режима природных комплексов, градации которых устанавливаются по ландшафтными индикаторам: 1 – рельефу (топозоиндикатору); 2 – четвертичным отложениям и подстилающим их коренным горным породам (литозоиндикатору); 3 – почвам (педозоиндикатору); 4 – растительности (фитозоиндикатору); 5 – следам деятельности человека и характеру землепользования (антропоэкоиндикатору); 6 – морфологической структуре природного территориального комплекса (морфоэкоиндикатору). Учитывая особенности материалов космической съемки, при дешифрировании космических снимков желательнее использовать дополнительные экоиндикаторы: 7 – распределения и динамики снежного покрова; 8 – распределения и динамики поверхностного увлажнения; 9 – распределения облачного покрова, его структуры и динамики; 10 – распределения температуры поверхности земли и вод, их термального режима; тектонических структур (терминология автора сохранена) [3].

Решение проблемы космического мониторинга землепользования и его экологического сопровождения связано с анализом следующих групп задач: виды современных космических методов исследования природных ресурсов; использование современных технологий получения, обработки, опознавания (индикации), дешифрирования (интерпретации) и классификации природных и искусственных ландшафтов, диагностики их состояния.

В структуре мероприятий по использованию земли и наук, изучающих закономерности этого процесса, решение этих групп задач актуально в системе мероприятий по улучшению использования земли в схемах и проектах землеустройства, сохранению и повышению продуктивности угодий, поддержанию экологического равновесия в ландшафтах [4].

Особое место в таких исследованиях занимает анализ оптических свойств природных и искусственных ландшафтов, их изменение под влиянием природных и антропогенных факторов, обоснование наиболее информативных интервалов спектра для получения видеоинформации при решении конкретных групп задач: видовой состав, динамика роста, продуктивность биомассы, диагностика болезней растительности; основные типы почв; влияние химического и минерального состава, степени обработки почв, влажности, гумуса, засоленности и др.; определение запасов воды в различных объектах гидросферы, подземные воды; динамика гидрологических процессов и др.; экология ландшафта и аутоэкология.

Первостепенное значение при ландшафтном дешифрировании имеют комплексные признаки, которые используются для выявления морфологической структуры ландшафта. Первоначально термин «структура ландшафта» употреблялся для обозначения «пространственного строения», «морфологии ландшафта». По мере развития ландшафтоведения это понятие стало обозначать строение ландшафта, выражающееся в характере внутренних взаимосвязей между слагающими его компонентами, в пространственном расположении и обособлении мелких ландшафтных комплексов. Существенным дополнением к этому понятию стало введение в определение «структура ландшафта» представления о временных ее аспектах, где удачно сочетаются представления о компонентной, пространственной и временной сущности этого понятия.

Из этого следует, что в развитии каждого природно-территориального комплекса наблюдается определенная направленность и цикличность, в которой различаются изменения погодных условий, суточные циклы или ритмы, сезонные и многолетние циклы. Эти изменения необходимо учитывать как при съемке, так и при дешифрировании ландшафтов.

Погодные условия (долговременные осадки, осенние и весенние заморозки и др.) вносят существенные коррективы в нормальное для данного периода и ландшафта течение фенологических фаз развития растительности. Поэтому дешифровщик должен обладать определенным объемом знаний о сезонных явлениях природы, сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки.

Суточные изменения в облике ландшафта определяются двумя основными факторами: динамикой световых и термических условий. Смена световых условий проявляется в изменении прямого и рассеянного света, что находит непосредственное отображение на дешифровочных признаках (в первую очередь на контрастности, а при использовании ИК-диапазона – возможности самого изображения объекта или его параметров).

Годичные изменения ландшафта фенологи и ландшафтоведы анализируют с учетом разделения годичного цикла на сезоны, подсезоны, фазы, этапы и т.д.

Сезонные изменения связаны со сменой времен года и наиболее полно проявляются в растительности, которая в ряде случаев определяет физиономичность ландшафта. Для территории Сибири и Дальнего Востока эта проблема наиболее полно изложена в работе Н.Г. Харина [5], а в целом для территории страны в работе [6], которые посвящены сезонным и техническим условиям выполнения аэрофотосъемочных работ.

Многолетние изменения ландшафтов происходят при приобретении ландшафтом новых или утрате прежних свойств под влиянием внешних факторов или саморазвития. В работе [7] проанализирована пространственная и временная организация современных ландшафтов, распознаваемых на космических снимках. Основанием для классификации измененных ландшафтов служат: ориентированность воздействия (прямые и опосредованные изменения); глубина изменения (изменения в ходе функционирования, динамики и развития); обратимость изменений (обратимые и необратимые изменения); направленность изменений (прогрессивные и регрессивные изменения); степень соответствия поставленным целям (целенаправленные и побочные изменения); охват изменений (в целом ландшафта или отдельных его компонентов); источник изменений (спонтанные, связанные с эндогенными факторами, или внешние, обусловленные экзогенными факторами) [8].

Перспективы осуществления периодического и постоянного обзора и анализа состояния растительности на больших территориях были ясны уже при первых наблюдениях из космоса, так как позволили выявить глобальные закономерности хода фенологических изменений растительности в средних широтах. В весеннюю фенологическую фазу наблюдаются широтные перемещения «зеленой волны» с юга на север (начало вегетации растительности), а в осенний период наблюдается перемещение «коричневой волны» (созревание посевов и осенняя раскраска лиственных пород).

В период вегетации агрофитоценозов изменение спектральной яркости системы почва–растительность обусловлено регулярными (изменение величины растительной массы, геометрии растений, отражательных свойств элементов растений, структуры и влажности почвы) и эпизодическими (обработка и увлажнение почвы, дефолиация посева, появление цветов и т.д.) факторами. Оптические характеристики в период появления всходов – появления репродуктивных органов – изменяются незначительно. Заметные изменения оптических характеристик отмечены преимущественно у зерновых колосовых при переходе от фазы кущения к фазе выхода в трубку [9].

Учитывая, что на практике величина наземной биомассы пшеницы находится в пределах 5–10 т/га, нами произведен расчет нормализованного дифференциального вегетационного индекса для этих крайних величин (табл.). Исходные данные для расчетов взяты из банка спектральных коэффициентов яркости посевов сельскохозяйственных культур [9].

Нормализованный дифференциальный вегетационный индекс (NDVI) пшеницы в фазе колошения при различной величине наземной биомассы

Растение, почва	Характеристика состояния			
	Почва покрыта коркой, сухая		Почва покрыта коркой, увлажнение до 50 % НВ	
	Биомасса 5 т/га	Биомасса 10 т/га	Биомасса 5 т/га	Биомасса 10 т/га
Пшеница на обыкновенном черноземе	0,533	0,701	0,653	0,730
Пшеница на темно-каштановой почве	0,450	0,653	0,465	0,690
Пшеница на дерновоподзолистой почве	0,408	0,607	0,443	0,637
Пшеница на типичном сероземе	0,336	0,533	0,348	0,570

Анализ наиболее информативных интервалов спектра при создании (выборе) съемочных систем, индикации, интерпретации и классификации объектов довольно разнообразен и широко используется в теории дешифрирования аэрокосмических снимков.

Как видно из приведенной таблицы, спектральные коэффициенты яркости объекта в системе почва–растительность довольно стабильны в зависимости от влажности почвы и существенно отличаются в зависимости от типа почвы.

Наибольшие сезонные изменения внешнего облика ландшафта отмечены в красной и инфракрасной зонах спектра и вызваны изменением оптических характеристик растительности (в первую очередь природных ландшафтов), антропогенными факторами (уборка сельскохозяйственных культур), повреждениями, энтомовыми вредителями, инфекционными и неинфекционными болезнями. Как отмечает автор [10], в осеннюю фенологическую фазу при перемещении с севера на юг отмечается общая тенденция уменьшения поглощения хлорофилла (660–680 нм) в главной полосе и соответствующее увеличение поглощения в инфракрасной области спектра, связанное с пожелтением и высыханием растительности.

Установлено, что максимум вегетационной активности наблюдается около 58° широты. К северу активность вегетации снижается за счет понижения температуры, а к югу – за счет созревания культур и пожелтения лиственных лесов.

Изучение и классификация оптических характеристик ландшафта позволяют с помощью материалов многозональной съемки осуществлять мониторинг как за долговременными, так и быстропотекающими изменениями компонентов ландшафта. Например, по снимкам с природно-ресурсного спутника «Landsat» осуществляется контроль за продвижением на территории Североамериканского континента «зеленой волны» (весенней фенологической фазы развития растительности), следующей с юга на север за отступающей зимой.

Широкое применение ландшафтного метода в практике отраслевого дешифрирования аэрокосмических снимков вызвано тем, что ландшафты обладают большой устойчивостью, т.е. свойством сохранять свою структуру и характер функционирования, а значит, и закономерности фотоизображения в пределах географических зон.

Так как рисунок аэрокосмического изображения несет информацию не только об отдельных компонентах ландшафта (природные – горные породы, поверхностные и подземные воды, почвы, растительность и др.; антропогенные – объекты производственной и непроизводственной деятельности человека), но и о природных комплексах разного таксонометрического ранга (сочетание фаций, подурочищ, урочищ), то в ландшафтном дешифрировании применяются различные географические и картографические методы.

Комплексное географическое эталонирование используется при выявлении типа морфологической структуры ландшафта и свойственного ему рисунка аэрокосмического изображения. Ландшафтные аналогии как типы эталона дают представление о ландшафте как территориальной системе, в которой природные и антропогенно-техногенные элементы взаимосвязаны.

Индикационный метод находит широкое применение в анализе динамики природных процессов, выявлении морфологической структуры ландшафта, оценке почв, повреждений растений и т.д. С помощью этого метода устанавливаются характерные физиономические особенности как самого ландшафта, так и закономерности рисунка его аэрокосмического видеоизображения. На основе гидрологических и геоботанических индикаторов возможно выявление и классификация верховых, низинных и переходных типов болот, различного вида пустынь (даже отсутствие растительности может служить индикационным признаком) и др.

Использование материалов космической съемки как источников картирования зависит от задачи исследования, содержания этих материалов, назначения и разрешения на местности. Совмещение на одном снимке всех элементов ландшафта конкретного региона позволяет наиболее полно, разносторонне и с достаточной точностью отобразить на карте (серии карт) пространственное положение и взаимосвязи (по косвенным признакам) картографируемых объектов.

Выводы

1. Несомненные преимущества космической видеоинформации в мониторинге землепользования по сравнению с традиционными методами заключаются в высокой оперативности ее получения на больших площадях, в наиболее информативных интервалах спектра для решения конкретных задач с минимальной стоимостью съемки единицы площади.

2. Решение проблемы космического мониторинга и его экологического сопровождения связано с анализом суточных, годовых и многолетних изменений облика ландшафта, использования различных методов тематического дешифрирования растительности, почв, объектов гидрологии и др.

3. Ландшафтный подход при тематическом дешифрировании позволяет с помощью космической видеоинформации осуществлять мониторинг землепользования и его экологическое сопровождение как за долговременными, так и быстропотекающими изменениями компонентов ландшафта.

Литература

1. Естествознание: энцикл. слов. – М.: Большая Российская Энциклопедия, 2002. – 543 с.
2. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высш. шк., 1991. – 366 с.
3. Киреев Д.М. Структура таежных ландшафтов и методы ее дистанционного изучения (на примере Западно-Сибирской лесоболотной равнины) // Исследование таежных ландшафтов дистанционными методами. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1979. – С. 11–44.

4. Чешев А.С., Вальков В.Ф. Основы землепользования и землеустройства: учеб. для вузов. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Изд. центр «МарТ», 2002. – 544 с.
5. Харин Н.Г. Сезонные и технические условия аэрофотосъемки лесов Сибири // Аэрофотосъемка и картографирование лесов Сибири. – М.: Наука, 1966. – С. 5–38.
6. Прокудин Ю.А., Харин Н.Г. Аэрометоды в лесном хозяйстве: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во СТИ, 1978. – 86 с.
7. Глушко Е.В. Опыт применения системного подхода к изучению современных ландшафтов по космическим снимкам // Исследование Земли из космоса. – 1990. – № 1. – С. 40–48.
8. Охрана ландшафтов: толковый словарь. – М.: Прогресс, 1982. – 272 с.
9. Рачулик В.И., Ситникова М.В. Отражательные свойства и состояние растительного покрова. – Л.: Гидрометеоздат, 1981. – 287 с.
10. Котцов В.А. Наблюдение широтных изменений состояния растительного покрова из космоса // Исследование Земли из космоса. – 1984. – № 1. – С. 58–61.



УДК 502.56/568

П.И. Крупкин, А.Б. Сердюков, В.П. Влиско

ПУТИ ТИПИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОКРУГА

В статье рассмотрены вопросы районирования Средней Сибири на примере Красноярского геоморфологического округа. Показана его актуальность как в свете глобальных проблем экологии, так и в решении задач типизации земель и разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Ключевые слова: *адаптивно-ландшафтное земледелие, типизация земель, геоморфологический округ, природное районирование.*

P.I. Krupkin, A.B. Serdukov, V.P. Vlisko

THE LAND TYPIFICATION WAYS ON THE EXAMPLE OF THE KRASNOYARSK GEOMORPHOLOGICAL DISTRICT

The issues of zoning of Middle Siberia on the example of the Krasnoyarsk geomorphological district are considered in the article. Its relevance both in terms of the global environmental problems and in the task solution of land typification and the development of agricultural adaptive and landscape systems is shown.

Key words: *adaptive-landscape agriculture, land typification, geomorphological area, natural zoning.*

Итоги международных конференций по охране окружающей среды в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 г. показали крайне кризисное состояние взаимоотношений между цивилизацией и природной средой. Сейчас в мире, как никогда, стоит вопрос собственно жизни людей на планете, для решения которого необходимы наиболее рациональные подходы к воздействию на природную среду, где основным инструментом в этом становится адаптивно-ландшафтное планирование. Повышение конкурентоспособности и устойчивости агропроизводства в условиях рыночной экономики непосредственно связано с формированием новой агротехнической политики, основанной на эколого-ландшафтной организации территории, специализации земель, адаптации культур и сортов к природным и антропогенным ресурсам. Именно агротехнологии как интегрированные системы возделывания сельскохозяйственных культур должны стать фундаментом адаптивно-ландшафтных систем земледелия применительно к различным агроэкологическим условиям.

Во второй половине XX века рост производства сельскохозяйственной продукции в России решался в основном за счет расширения площади пашни. При этом внедрение различных систем земледелия (зернопаровой, травопольной, пропашной, зональной, интенсивной) не всегда и не везде было обосновано результатами научных исследований, а часто проводилось административными мерами. Высокая консервативность существующих систем земледелия сопровождается высокой затратностью, деградацией почв и слабой устойчивостью земледелия. Однако ни одна из этих систем не решила в полной мере продовольственную проблему страны. Основной причиной такого положения, кроме администрирования, является слабый учет затрат и экологических условий территорий и прямоугольная нарезка полей независимо от характера рельефа [3, 5].

Положение дел в земледелии обострилось в начале XXI века в связи с многообразием форм собственности, переходом к рыночной экономике, вынужденным сокращением площади пашни, нарушением севооборотов, минимализацией использования органических и минеральных удобрений. Многие хозяйства перешли на двуполку – пар-пшеница – или, в лучшем случае, трёхполку. Эти нововведения даже повысили уровень урожайности с гектара посевной площади, но при этом производство валовой сельскохозяйственной продукции с гектара пашни существенно снизилось.

Переход к новым системам земледелия и технологиям неизбежен, особенно с вступлением России в ВТО. Поэтому технологии должны быть конкурентоспособными на мировом рынке, а для этого нужно создать условия, обеспечивающие сохранение и воспроизводство плодородия почв и экономическую эффективность производства.

Новый этап развития почвоведения и земледелия базируется как раз на эколого-ландшафтном подходе, что подразумевает достаточно гармоничное включение землеустройства и земледелия в природную систему. Это положение диктуется экономией затраты труда и средств производства, а также сохранением и воспроизводством плодородия почв [2, 4].

Отделением земледелия Россельхозакадемии положительно воспринята парадигма ландшафтного планирования, согласно которой необходимо конструировать экологически и экономически сбалансированные высокопродуктивные и устойчивые агроландшафты и проектировать агротехнологии, максимально адаптированные к местным условиям [1].

Конструирование агроландшафтов подразумевает создание специальных тематических карт (функциональное зонирование аграрных территорий) для применения подсистем земледелия и кормопроизводства – почвообработки, севооборотов, удобрений, средств защиты растений, машин, орудий и уборки урожая. Таким образом, конструирование предусматривает организацию системы земель для агропроизводства и управление продукционным процессом.

Под проектированием понимается выделение на сельскохозяйственной территории по аэрокосмическим снимкам, топографическим, геологическим и почвенным картам участков с различным потенциалом плодородия и разными возможностями их использования, т.е. выделение разных типов земель, для каждого из которых разрабатывается оригинальная система земледелия [1, 9]. Важнейшие принципы проектирования агротехнологий включают:

- адаптивность к агроэкологическим типам земель;
- выбор оригинального оптимально-правильного агротехнического решения с учетом погодных условий и производственных ситуаций;
- формирование пакетов агротехнологий;
- управление продуктивными процессами в течение всей вегетации.

Такое природное агроэкологическое (природное) районирование позволяет определить специализацию земель агроландшафтов по их плодородию и рекомендовать экономически выгодную специализацию агропроизводства для геоморфологического округа [4, 5].

Подходы к разработке и внедрению адаптивно-ландшафтных систем земледелия в разных регионах имеют свои особенности и различия в зависимости от экологических особенностей того или иного субъекта России, но в то же время все они базируются на основе районирования территорий, от мелкомасштабного до крупномасштабного, и типизации различных массивов.

Эти работы должны быть основаны на материалах природного районирования территорий. В условиях Красноярского края имеются результаты мелко-, средне- и крупномасштабных работ районирования, но типизация различных земельных массивов не проводилась. Было проведено среднемасштабное природное районирование земледельческой части края (1:500000) с выделением природных (геоморфологических) округов, зон, подзон [7, 10]. Но более дробное районирование, которое необходимо для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия, проведено только по одному хозяйству [8].

Для совершенствования сельскохозяйственного производства необходимы более дробное районирование и оценка каждого участка земли. Только на этой основе можно разработать адаптивно-ландшафтную систему земледелия. Данную задачу в настоящее время мы решаем для одного такого природного округа – Красноярского. В нашем сообщении освещается первый этап решения этой сложной проблемы.

Для её решения необходимо наличие топографической, геологической и почвенных карт, а также плана землеустройства хозяйства в масштабах 1:200 000 – 1:25000, данных по характеру климата, растительности и других экологических факторов, результатов хозяйственной деятельности и основных агротехнических показателей за последние годы.

По картографическим материалам и результатам визуальных наблюдений (объезд территории) намечаются почвенно-геоморфологические профили для дополнительных исследований структуры почвенного покрова. На этих полях открываются почвенные разрезы полного профиля на разных элементах мезо- и

микрорельефа, уточняются почвенные контуры, выделенные на почвенной карте, отбираются и анализируются почвенные образцы.

При полевых исследованиях предварительно намечаются границы рабочих участков, которые окончательно определяются в камеральных условиях с учетом рельефа, крутизны склонов, плодородия почв, наличия дорог и других местных предметов. Рассчитываются площади каждого рабочего участка.

Бонитировка почв проводится по экспериментально обоснованной методике, позволяющей оценить каждый участок земли [6]. При этом однотипные рабочие участки, расположенные вблизи друг друга, с близкими свойствами почв и одинаковыми условиями залегания по рельефу, равнозначными негативными свойствами и процессами, объединяются в группы рабочих участков (типы земель), для каждого из которых разрабатывается своеобразный комплекс агротехнических мероприятий, своя система земледелия для успешного ведения сельскохозяйственного производства.

На основе перечисленных работ составляется схема размещения рабочих участков с указанием номеров и группы рабочих участков. Эти материалы являются основой для нарезки полей, ландшафтного землеустройства и разработки адаптивных систем земледелия для каждой группы рабочих участков.

Красноярский геоморфологический округ является одним из шести сельскохозяйственных геоморфологических округов Красноярского края и представляет собой холмисто-увалистую, местами денудационно-аккумулятивную равнину с большим количеством склонов разной крутизны и экспозиции. Наибольшие высотные отметки (более 400 м) преобладают в южной и западной частях равнины. Здесь возможности земледелия ограничиваются только глубокими межувальными понижениями и имеющими место крутыми склонами [7, 10].

Среди материнских пород преобладают желто-бурые облессованные карбонатные тяжёлые суглинки и глины, относительно широко распространены маломощные бурые и коричнево-бурые слитные глины с включениями гальки на поверхности дочетвертичного пениплена. В предгорных частях округа на покатых и крутых склонах холмов материнскими породами являются красноцветные элювиально-делювиальные щебнистые суглинки и глины. В долинах рек на средних террасах залегают лессовидные делювиально-аллювиальные суглинки на песчано-галечниковых аллювиальных отложениях. На низких террасах и в поймах материнские породы представлены аллювиальными отложениями разного гранулометрического состава, вплоть до тяжёлых суглинков на песчано-галечниковых породах.

В Красноярском геоморфологическом округе по характеру рельефа, почвенного покрова, растительности и водотоков выделены две зоны – подтайга и лесостепь. В последней три подзоны – южная, типичная и северная лесостепи. На территории округа нами выделено 18 ландшафтов, в том числе в зоне подтайги – 4 ландшафта, в северной лесостепи – 5, в типичной лесостепи – 6, в южной – 3 (табл.).

Природное районирование ландшафтов Красноярского геоморфологического округа

Зона	Подзона	Номер п/п	Номер п/п внутри подзоны (по карте)	Ландшафт	
				Описание	Географическое местоположение
1	2	3	4	5	6
Подтайга	Не имеется	1	1	Южная горно-холмистая равнина	От п. Памяти 13 Борцов на западе до п. Вознесенское на востоке
		2	2	Западная слабоволнистая равнина	От п. Памяти 13 Борцов на юге до п. Верхняя Казанка на севере
		3	3	Северная слабоволнистая равнина	От п. Верхняя Казанка на западе до п. Язевка и п. Куратово на востоке
		4	4	Восточная холмисто-увалистая равнина	От п. Муратово на севере до о. Вавалихин на р. Енисей на юге

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
Лесостепь	Северная лесостепь	5	1	Западная низкая и высокая увалистая равнина	От п. Минино на юге до п. Гаревое на севере
		6	2	Северная низкая и высокая увалистая равнина	<i>Южная граница:</i> от п. Горевое на западе до п. Мало-Нахвальское на востоке. <i>Западная граница:</i> от п. Горевое на юге до п. Верхне-Казанка на севере. <i>Северная граница:</i> по реке Бобровка до п. Заплавная; <i>Восточная граница:</i> от п. Заплавная через п. Большая Мурта до п. Мало-Нахвальское
		7	3	Северо-восточная слабоволнистая равнина	От п. Большая Мурта на юге до п. Таловка на севере. <i>Западная граница:</i> от п. Большой Мурты, через Росийку, Минск на п. Муратово
		8	4	Восточная слабоволнистая приенисейская равнина	Между п. Комарово на севере и Мало-Нахвальское на юге
		9	5	Восточное низкогорье	Окрестности п. Атаманово
	Типичная лесостепь	10	1	Южная холмисто-увалистая равнина	От жд. ст. Минино на западе до п. Березовка на востоке
		11	2	Западная волнистая равнина	От жд. ст. Минино на юге до п. Никольское на севере
		12	3	Северная увалистая равнина	От п. Никольское на западе до п. Высотино на востоке; от п. Шила на севере до окрестностей п. Красный Пахарь на юге
		13	4	Северная высокоувалистая равнина	Имеет форму треугольника, углами: п. Атаманово на юге, п. Высотино на западе и п. Кегур на севере
		14	5	Восточная выровненная Приенисейская долина	От п. Павловщина на севере до п. Атаманово на юге и занимает пойму реки Енисей
		15	6	Юго-восточная часть Приенисейской долины	От п. Шувера на северо-востоке до п. Березовка на юго-западе

1	2	3	4	5	6
	Южная лесостепь	16	1	Западная увалистая равнина	От п. Еловая на западе до п. Солнечный (примыкающий к г. Красноярск) на востоке, от п. Мужичкино на севере до п. Минуно на юге
		17	2	Восточная холмистоувалистая равнина	От п. Солнечный на западе до п. Серебряково на востоке, юго-западной частью примыкает к г. Красноярск, далее на северо-восток границей идет р. Енисей, за исключением петли окрестностей п. Коркино и п. Ермолаево
		18	3	Южная Приенисейская долина	В полпетли поймы р. Енисей, между п. Коркино на западе и до п. Ермолаево на северо-востоке

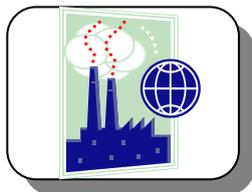
В дальнейшем на крупномасштабных картах будут выделены в пределах каждого ландшафта местности, урочища, подурочища и фации (рабочие участки) как основа типизации земель и разработки систем адаптивно-ландшафтного земледелия.

Таким образом, на основе среднемасштабных материалов (космоснимки, топокарты – М.: 200 000) закончился проводимый нами первый этап природного районирования Красноярского геоморфологического округа. В пределах выделенных зон и подзон выделены ландшафты. Начался второй этап природного районирования округа – крупномасштабного (М.: 100 000), в котором в пределах ландшафтов в настоящее время выделяются местности и урочища. В заключение на третьем этапе на примере выбранного хозяйства будут выделены подурочища и фации, которые объединятся в типы земель в пределах выбранного хозяйства. На этом основании по картам лесостепи других регионов можно будет определить тип земель этих регионов как основу для разработки адаптивных систем земледелия и экологической целесообразности их использования.

Литература

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: метод. руководство / под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2005.
2. Едигеев Ю.Ф., Перфильев С.Е. Методические аспекты развития адаптивного земледелия в Центральной Сибири // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – № 9.
3. Каптанов А.Н., Щербаков А.П. Ландшафтное земледелие: метод. рекомендации. – Курск, 1993. – Ч. 2.
4. Кирюшин В.И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур. – М., 1995.
5. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996.
6. Крупкин П.И., Топтыгин В.В. Совершенствование способов бонитировки почв (на примере Красноярского края) // Почвоведение. – 1999. – № 12.
7. Крупкин П.И. Черноземы Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КрасГУ, 2002.
8. Крупкин П.И., Едигеев Ю.Ф. Типизация земель – основа адаптивно-ландшафтных систем земледелия // Сибирский вестник. – 2012. – № 1.
9. Лопырев М.И., Макаренко С.А. Агрландшафты и земледелие: учеб. пособие. – Воронеж, 2001.
10. Топтыгин В.В., Крупкин П.И., Пахтаев Г.П. Природное районирование Красноярского края: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1994.





ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.4; 631.5

Г.Е. Ларина, Е.Р. Горр

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ В СИСТЕМЕ ИНТЕНСИВНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ЗЕЙСКО-БУРЕЙНСКАЯ РАВНИНА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рассмотрены проблемы экологизации сельскохозяйственного производства, вопросы организации экологически и экономически эффективного использования угодий и севооборотов. Эффективное природопользование позволяет, с одной стороны, наращивать масштабы сельскохозяйственного производства, с другой – обеспечивать экологическое равновесие окружающей среды, сохранение и воспроизводство почвенного плодородия.

Ключевые слова статьи: агроландшафт, агроэкологическая оценка земель, агропроизводственные свойства почвы, экологизация сельскохозяйственного производства, севооборот, территориальная природно-сельскохозяйственная геосистема (ТПСГ).

G.E. Larina, E.R. Gorr

THE ECOLOGICAL CONDITIONS OF THE AGRICULTURAL LANDSCAPE FORMATION IN THE SYSTEM OF INTENSIVE AGRICULTURAL PRODUCTION (THE AMUR REGION ZEISK-BUREINSK PLAIN)

The issues of the agricultural production ecologization, the organization issues of the environmentally and economically efficient use of land and crop rotations are considered. The effective natural resources management allows, on the one hand, to increase the agricultural production scale, on the other hand, to provide the environmental ecological balance, the soil fertility preservation and reproduction.

Key words: agricultural landscape, agricultural-environmental land assessment, agricultural industrial soil properties, agricultural production ecologization, crop rotation, territorial natural-agricultural geosystem (TNAG).

Важной задачей для развития сельскохозяйственного производства, жизни людей, восстановления и приумножения плодородия почв является охрана земельных ресурсов. В современном природопользовании особое место отводится методам улучшения организации использования и охраны земель сельскохозяйственных предприятий путем внутрихозяйственного землеустройства на геоэкологической и агроландшафтной основе. Вопросы эффективной организации природно-производственных систем в условиях интенсивного использования земельных ресурсов, разработка комплексов природоохранных мероприятий становятся особенно актуальными.

Эффективное природопользование позволяет, с одной стороны, наращивать масштабы сельскохозяйственного производства, а с другой – обеспечивать экологическое равновесие окружающей среды, сохранение и воспроизводство почвенного плодородия. Смысл эколого-ландшафтной организации территории заключается в достижении наибольшего эффекта от природоохранных мероприятий при рассмотрении их в системе формирования ландшафта, обладающего экологической устойчивостью. Особенно актуально это для территории юго-западной части Зейско-Буреинской равнины Амурской области, где использование земель усложняется на фоне процессов эрозии и других видов деградации земель.

Цель исследования. Дать комплексную оценку эколого-ландшафтным условиям территории Зейско-Буреинской равнины как крупной природно-производственной системы в условиях интенсивного использования земельных ресурсов. Выработать рекомендации по их использованию.

Информационной базой исследований стали данные Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; Федеральной службы государственной статистики; картографические и

фондовые материалы территориального фонда информации по природным ресурсам и охране окружающей среды МПР России по Амурской области. Рациональное использование сельскохозяйственных земель предполагает реализацию принципа природно-сельскохозяйственной адаптивности. Разработкой различных вопросов экологической направленности землеустройства занимаются М.И. Лопырев, А.А. Варламов, С.Н. Волков, Ю.М. Рогатнев, Е.Б. Допиро, В.М. Чупахин, М.В. Андришин, Л.Я. Новаковский, Д.И. Гнаткович, В.В. Косинский, Н.Г. Конокотин, В.А. Свитин, Д.И. Чечин, Н.В. Комов, А.С. Чешев, В.Ф. Вальков, В.Д. Постолов и др. Разработанные ими подходы к экологизации землеустройства показывают, что это объективный процесс, основанный также и на учете основных функций земли как природного комплекса и элемента экосистемы. Земля играет особую роль в жизни общества в силу присущих ей специфических функций. В современный период наряду с производственными стали выделяться экологические функции земли, больше уделяется внимания ее роли как природному объекту. В современной теории землеустройства С.Н. Волков, А.А. Варламов, Ю.М. Рогатнев помимо функций земли как всеобщего условия труда, пространственного операционного базиса и средства производства рассматривают ее как природный комплекс, природный ресурс [2].

Чем объективнее при организации территории учитывается пространственная дифференциация агроландшафта и чем больше принимаются во внимание его естественные свойства, тем надежнее будет обеспечено постоянное повышение эффективности сельскохозяйственного производства. Для достижения экологической устойчивости и сохранения природно-ресурсного потенциала требуется не только осуществить экологизацию производственной деятельности человека, но и обеспечить охрану природных жизнеобеспечивающих систем. Для этого необходима система мер по предотвращению их загрязнения, поддержанию целостности и восстановлению [3].

К настоящему времени около 75 % территории Зейско-Буреинской равнины Амурской области превращены в агроландшафты. В середине 1950-х годов здесь произошла массовая распашка оставшихся массивов наиболее плодородных лугово-черноземовидных почв. Общая площадь пахотных земель на территории Зейско-Буреинской равнины составила 1,32 млн гектаров [4]. Территория находится под интенсивным антропогенным воздействием, главным образом используется в качестве пашни. Пашня является наиболее важным видом сельскохозяйственных угодий и основным богатством района. Общая площадь пахотных земель на территории Зейско-Буреинской равнины составила 1,32 млн гектаров, широкое распространение получили посевы сои. Район обладает благоприятными агроклиматическими условиями [1]. Проведенная оценка экологического состояния степных и лесостепных агроландшафтов юго-западной части Зейско-Буреинской равнины на основе ландшафтно-экологического подхода свидетельствует о благоприятности осуществления сельскохозяйственного производства. Территорию отличает умеренный климат, что способствует интенсивному развитию земледелия и животноводства. Относительно высокие температуры и продолжительность вегетационного периода позволяют выращивать хорошие и устойчивые урожаи зерновых, технических и других культур. В границах зоны в настоящее время размещаются относительно крупные и экономически развитые колхозы и совхозы. Имеющийся фонд неиспользованных земель района представляет резерв для существенного увеличения посевных площадей в перспективе.

Однако превращение природных степных и лесостепных агроландшафтов Зейско-Буреинской равнины в зону интенсивного земледелия вызвало в хозяйствах эколого-ландшафтную нарушенность земель.

В настоящее время из хозяйственного оборота выведено свыше 650 тыс. гектаров пашни, большая часть которых отведена под залежь [5]. Большие пахотные угодья оказались бросовыми, они буйно стали зарастать сорными травами, а в некоторых местах кустарником. Резко усилилась эрозия. Для возвращения этих почв в севооборот понадобятся дополнительные финансовые вложения и специальные агротехнические мероприятия. В результате перераспределения сельскохозяйственных земель изменились площади и границы существующих сельскохозяйственных предприятий. Большое значение приобретает инвентаризация сельскохозяйственных земель с целью выявления земель, используемых не по целевому назначению, неэффективно используемых и выбывших из оборота или переведенных в менее ценные угодья, и принятие мер по их перераспределению на основе проектов землеустройства, а также созданию устойчивых и компактных объектов землеустройства, особенно на землях сельскохозяйственного назначения.

Значительное отрицательное влияние на плодородие земель хозяйств оказывают процессы водной эрозии, прогнозируется дальнейшее ухудшение водно-физических и агрохимических свойств почвы. Около 50 % пахотных земель испытывает поверхностное переувлажнение, а около 70 тыс. га сенокосов и пастбищ нуждается в мелиоративных мероприятиях. Потеря гумуса колеблется от 0,25 до 0,45 т с 1 га в год, причем наивысшие показатели на плодородных лугово-черноземовидных почвах. Запасы гумуса в пахотном слое лугово-черноземовидных почв уменьшились за это время на 7,9 т/га, а в бурых лесных и луговых на 3,6 т/га. Относительные потери гумуса в лугово-черноземовидных почвах в зависимости от вида достигли 20–30 %, в

луговых – 30,4, бурых лесных – 17 %. Это в значительной мере связано с быстрыми темпами освоения большого количества целины, распашкой покрытых кустарничковыми зарослями и крепкой дерновиной площадей склонов, нарушением структуры почвы, а также нарушением правил распашки склонов. Основными мероприятиями по защите почв от эрозии являются почвозащитные севообороты с многолетними травами, безотвальная обработка, углубление пахотного слоя, улучшение агрофизических свойств почв.

Для того чтобы снизить антропогенную нагрузку, улучшить продуктивность и устойчивость агроландшафтов в хозяйстве, необходимо ввести компенсационные участки (естественных) различных угодий, особенно лугов, лесных насаждений, прудов, пастбищ, сенокосов. Необходимо также повысить лесистость территории и облесенность пашни, оставляя между лесополосой (на границе балки) и полем (на эрозионно-опасных склонах) защитные (буферные) полосы природных кормовых угодий шириной 25–30 м, которые могут использоваться под сенокосы.

Намеченный в севооборотах комплекс агротехнических мероприятий (обработка почв, внесение удобрений, борьба с сорняками) будут способствовать повышению плодородия почвы и охране агроландшафтов от загрязнения и деградации.

Результаты исследований дают возможность провести комплексную оценку экологического состояния агроландшафтов, выработать рекомендации по совершенствованию их использования. Данные оценки земель могут быть использованы для составления проектов внутрихозяйственного землеустройства, при планировании урожайности сельскохозяйственных культур на перспективу, при разделении пашни хозяйства на севооборотные массивы однородных по качеству почв. Полученные данные специфики современного состояния природных условий и факторов формирования агроландшафтов можно использовать для решения эколого-экономических задач (охрана и воспроизводство природных ресурсов, оптимизация хозяйственной деятельности, планирование и разработка природоохранных мероприятий, установление системы экологического мониторинга).

Анализ природных и хозяйственно-природных особенностей Зейско-Буреинской равнины с учетом физико-географических условий, состояния растительного и почвенного покровов, характера функционирования биогенных и техногенных ландшафтов позволяет заключить, что ландшафтные системы района пока еще весьма динамичные, способные к самовосстановлению при ослаблении давления на них антропогенного фактора, а выполнение предложенных мероприятий будет благоприятствовать их устойчивости.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Амурской области / под ред. К.П. Березникова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 148 с.
2. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высш. шк., 1991. – 366 с.
3. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 366 с.
4. Годовой статистический отчет о наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям и пользователям по состоянию на 1 января 2012 года в Амурской области. – Благовещенск: Амурстат, 2013. – 23 с.
5. Амурская область в цифрах: крат. стат. сб. / Амурстат. – Благовещенск, 2012. – 372 с.



ЭКОЛОГО-ТУРИСТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ ДЛЯ ЮГО-ЗАПАДА ПРИМОРЬЯ

В статье рассмотрено состояние экосистем и краснокнижной биоты российской части водораздела Жёлтого и Японского морей (Восточно-Маньчжурские горы с их уникальными флорой и фауной и проблемами выживания населения). Предлагается вернуться к программе лесовосстановления деятельности, в основном повторяя лучшие достижения России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Ключевые слова: хвойные леса, лесозащита, лесопосадки, уникальные ландшафты, экология, туризм, новые рабочие места.

V.M. Urusov, L.I. Varchenko

ECO-TOURISM PROJECTS FOR THE SOUTHWEST OF PRIMORYE

The state of the ecosystems and the Red Book biota of the Russian part of the Yellow Sea and the Japan Sea watershed (East-Manchurian mountains with their unique flora and fauna and problems of the populationsurvival) is considered in the article. It is suggested to return to the program of reforestation activities, mainly repeating the best achievements of Russia and the Asia-Pacific region countries.

Key words: coniferous forests, forest protection, forest plantations, unique landscapes, ecology, tourism, new jobs.

Введение. Разрушение и восстановление экосистем Восточно-Маньчжурских гор прослеживается по крайней мере с мезолита и «прочитано» нами в том числе по общей устойчивости субклимаксовых хвойно-широколиственных лесов и производных сообществ. Оно началось на рубеже голоцена на юге Хасанского района и приостановлено в XIII в., и особенно к началу XVII в. в связи с переселением собственно маньчжурского населения в Китай [Арсеньев, 1912, 1914; Майоров и др., 2013].

Юго-запад Приморья при десятках растительных формаций, выраженном приасовом побережье, низко- и среднегорном рельефе, древних рифах, ставших узлами эндемизма, не менее чем 1800 видах аборигенных сосудистых растений [Прокопенко, 2010], разнообразии редких и исчезающих видов флоры и фауны сохраняет, однако, лишь 5 % на западе и 12–20 % на востоке коренных, или субклимаксовых, экосистем. Влияние на них человека ничтожно или преодолено за почти тысячу лет безлюдья после падения государства чжурчженей из-за вторжения монголов в XIII в.

Цель работы. Определить географию, структуру и состав наиболее интересных экосистем макрорайона, оценить их познавательное и рекреационное значение, наметить возможности защиты, расширения, вовлечения в туризм.

Материал и методика. Наши соседи по АТР в этом плане прошли «точку невозврата» и оказались с биотой, равноценной тому, что мы имеем на юге Хасанского района за Сухановским перевалом, где уже потеряны если не к первому веку нашей эры, то к эпохе средневековых государств, т.е. к VIII в. н.э. [Урусов и др., 2011], ценнейшие экосистемы чернопихтарников с кедром корейским (лианово-грабовые) и ландшафтообразующие сосново-широколиственные леса (в т.ч. «азалиевые» с подлеском из рододендрона Шлиппенбаха), вернувшиеся на побережье из межгорных убежищ 8–8,5 тыс. л.н. [Гуреева, 2001]. Вот поэтому биота юго-запада Приморья в его заповедных урочищах (но не в микрорайоне Хасан-Зайсановка) все еще близка к эталонной, первозданной и может рассматриваться как эталонная, модельная для экологического благополучия, по крайней мере на вершинах базальтовых плато и на северных склонах хребтов Пограничный и Западный Синий, в заповедниках «Кедровая Падь» (дальневосточный леопард, реликты фауны и флоры, удивительное даже для Приморья разнообразие эфемероидов в апреле–начале мая, разноцветье осеннего леса к октябрю; отличающийся вкус воды в ручьях, стекающих с известнякового Гаккелевского и порфиристового Сухореченского хребтов, можно использовать для чайных церемоний) и отчасти Дальневосточный государственный Морской (реликты фауны моря и островов) и Ханкайский (ихтио- и орнитофауна, лотос Комарова). Причём именно в окрестностях заповедников наиболее перспективен экологический туризм. А ещё такие часто упускаемые объекты, как древние и средневековые поселения на западных берегах полуострова Гамова, в районе пос. Краскино, Зайсановка, Пограничный, следы позднего Средневековья и рубежа русской эпохи в устье р. Кедровая, к западу от с. Перевозная, у заставы Школьная (Хасанский район), развалины разбомбленного американцами во время Корейской войны аэродрома Сухая Речка у южной границы запо-

ведника «Кедровая Падь». Последний трагический эпизод, как и афера с «продажей» Аляски в 1867 г., разумеется, замалчивается, чтобы не повредить «светлому образу» защитников прав человека США. Как будто эта государственная структура и её пришлое население за 200 лет не убило 100 млн индейцев.

Экологический туризм в нашем конкретном варианте подразумевает прежде всего:

1) знакомство с природными лесами, влияние человека на которые всегда или за последние 1000 лет было минимальным или ничтожным; хотя к эпохе монгольских завоеваний XIII в. этих лесов было лишь немногим более, чем сейчас, они занимали от 3–8 % (Чёрные горы) до 35 % (верховья р. Комиссаровка, западный берег оз. Ханка) соответствующих микрорайонов Восточно-Маньчжурских гор, т.е. в целом свыше 100 тыс. га;

2) познание главных компонентов экосистем и их роли в жизни леса и человека; знакомство с прибрежной и высокогорной (реликтовой) зонами видового эндемизма и убежищами экзотов на скалах и в межгорных долинах;

3) узнавание правила приоритетности интересов природы и её дикого мира, по крайней мере в заповедниках и заказниках;

4) учебу у природы [Преловский, 2002], в т.ч. в области восстановления сосняков, чернопихтарников, кедровников, наконец, экзотических кустарников и лиан [Урусов и др., 2007, 2011], водных реликтов и лотосовых плавней [Пшенникова, 2005] с учётом принадлежности последних к двум популяциям, а именно туманганской на юге и ханкайско-уссурийской на севере макрорайона Восточно-Маньчжурских гор; изучение сопряжённости продуктивности леса с экспозициями и крутизной склонов у моря и в Пограничном районе и частотой пожаров, которые, проходя чаще чем через 7–10 лет, сокращают прирост древесины по крайней мере втрое [Урусов, 1999 и др.];

5) защиту зеленочных экосистем (сокращающиеся субклимаксовые сообщества) и краснокнижных видов силами общества;

6) посещение средневековых поселений и городищ и более древних стоянок с целью определения их влияния на ландшафтные типы растительного покрова, хвойные леса и краснокнижные виды (Краскино, Андреевка, Пограничный);

7) спортивная рыбалка в заранее намеченных бухтах и озёрах и любование разноцветьем приморских весны и осени с организацией фотосессий в «Кедровой Пади», на вершинах выдающихся плато вдоль тропы А. Несмелова;

8) спортивный помыв золота в местах его древней добычи на юге и севере Восточно-Маньчжурских гор [Будищев, 1883; Урусов и др., 2011];

9) спортивный поиск самоцветов, например разновидностей халцедона, в песках Ханкайской террасы.

Учиться у нас пока еще есть на чем, хотя перестроечное и рыночное безвластие в доме приморской природы нанесло ему урон колоссальный, но всё же не такой, как у наших соседей по региону. И очень жаль, что мы не можем требовать возвращения к инфраструктуре охраны лесов эпохи Гослесхоза СССР и Минлесхоза РСФСР – негде взять средства для восстановления нормальной инфраструктуры охраны лесов, свернутой с 1992 г.

Состояние проблемы. Возможные проекты и мероприятия в рамках рассматриваемой горной страны обусловлены задачами сохранения и восстановления природной среды края и особенностями его природно-ресурсного потенциала, транспорта, сервисных возможностей, наличия специалистов в области лесоводства, ботаники, зоологии, экологической инженерии (конструктивного ландшафтоведения), наконец, собственного туристического гостиничного дела, в котором подвижки имеются разве что в сёлах Андреевка, Витязь и пгт. Славянка. На уровне эпизодов «дикого туризма» начинается использование окрестностей сёл Ильинка (малые водоёмы на базе карьеров, где в 1930-е гг. разрабатывался строительный материал) и Новокачалинск (качество воды собственно оз. Ханка из-за свёртывания земледелия заметно улучшилось). Новые технологии размножения и реинтродукции краснокнижных видов мыслимы теперь не только как важные моменты работы восстанавливаемых лесной службы и мариноводства, что само по себе неизбежно, чтобы не превратиться из сырьевого региона в регион без сырья. Представляется необходимым использование современных технологий и агротехник, например, восстановление хвойных на полуострове Песчаный, входных мысах Славянки, Зарубино, Посьета, на возвышенностях, не вошедших в Дальневосточный морской заповедник островов залива Петра Великого. Здесь пригодятся интеллект и молодые силы учёных и студентов ДВФУ, Приморской сельхозакадемии, ВГУЭС, а также их коллег из АТР. При этом экологическая учеба и практика рано или поздно воспитают вкус к сбережению и восстановлению биоты Приморья, включая экзоты, у будущих руководителей районов, муниципалитетов, среднего и большого бизнеса, сформируют широкое экологическое мышление [Майоров, 2008]. Это давно и на разных уровнях воспитания, образования, организации делает в том числе кафедра экологии ДВФУ. Именно с этим мы связываем сформиро-

вавшееся теперь более бережное отношение к побережьям нашего юга, первозданную или восстановленную природой лет за 700 красоту которых сегодня мы видим на протяжении примерно 30 км обрывов п-ова Гамова, в верховьях рр. Кедровая, Комиссаровка, на 10 км уступа ханкайской террасы. А значит, лесо- и ландшафтовосстановление потребует на сотнях километров берегов и не менее чем 50–100 тыс. га горных урочищ. Надо преодолеть рукотворную монотонность пейзажа.

Если сегодня ещё мало востребовано северо-западное ханкайское побережье, где купальный сезон открывается почти тогда же, что и в самых тёплых посьетских бухтах, то при его минимальных обустройстве и рекламе рекреанты потянутся и сюда. Но надо, чтобы прибрежно-озёрный ландшафт, как и в 1860 г., вновь блистал уникальными сосново-широколиственными лесами, которые почти всюду уничтожены, чтобы на части вышедших из-под строительства железной дороги водоёмов был введён лотос, а сосна и лиственница украсили бы шлейфы склонов.

Возможные проекты и мероприятия в рамках ближайшего будущего макрорайона обусловлены задачами сохранения и восстановления природной среды, особенностями его пока уцелевшего природно-ресурсного потенциала, минимумом транспорта, сервисных услуг, но уже зримы стихийные подвижки к созданию здесь индустрии отдыха. Мы исходим из того, что Славянка, Посьет – хоть и не Владивосток – восточные ворота России, но родственны ему не только по географии, но и по судьбе, перспективам международного общения. Поэтому предлагаем:

1. Разработать внутренний круглогодичный проект «Восточные ворота России: Посьет – Славянка – Владивосток – БАМ», открывающий для туристов, в т.ч. ученых, экологов, студентов, уникальные ландшафты и месторождения, минеральные источники и биологические ресурсы Дальнего Востока, Забайкалья, Средней Сибири.

2. Провести предпроектные изыскания для программы «Внеконкурсный круглогодичный экотуризм» на базе сосновых (сейчас их менее 1 тыс. га) и дубовых лесов полуострова Гамова в Хасанском районе (сосна густоцветковая, дуб зубчатый, береза Шмидта, или железная, в 1860 г. занимали здесь не менее 30 тыс. га). А в настоящее время площади сосняков в десятки раз меньше, в особенности в более комфортных западных бухтах полуострова, где нужны хотя бы небольшие группы *Pinus densiflora* на гребнях. И в наше время сократившихся до минимума популяций копытных, 20 лет назад скусывавших хвойный подрост масово, это реально. В верховьях р. Комиссаровка в Пограничном районе и на хр. Западный Синий в Ханкайском районе следует восстановить древостои эндемичной для Приморья сосны погребальной, видовая самостоятельность которой доказана академиком В.Л. Комаровым еще в 1901 г. С целью создания сети кемпингов вдоль маршрута 1920-х гг. из системы р. Амба на станции КВЖД [Несмелов, 2006], обустройства учебных географических профилей, экологических троп и терренкуров вблизи приморских сосняков, являющихся северной границей сосновых лесов Японии и Кореи, лиановых смешанных лесов с женьшенем и аралией материковой, уникальных по красоте, придётся прежде всего обследовать брошенные посёлки и военные базы. Ряд из них, возможно, подойдёт для этой цели.

Только на восточных берегах п-ова Гамова в восстановлении сосны нуждаются первые тысячи гектаров. Но вернуть *Pinus densiflora* туда, где она царила тысячелетиями, без восстановления противопожарной инфраструктуры (прежде всего ежеосенне подновляемых минерализованных полос) невозможно. В рамках данной программы необходимо определить возможности спортивной рыбалки в морских бухтах и малых озёрах вблизи Ханки (ближние и дальние окрестности с. Ильинка), снабжения рекреантов деликатесной продукцией, в т.ч. от мариновочных предприятий и фермеров.

3. Разработать международный научно-студенческий проект восстановления сосняков и чернопихтарников берегов и островов залива Петра Великого и западной террасы оз. Ханка, т.е. хвойных массивов, доминировавших здесь еще в конце XIX века [Урусов и др., 2007, 2011]. А это требует противопожарного обустройства коренных и производных лесов, по крайней мере на 10 тыс. га, и лесокультурных работ на многих тысячах гектаров.

4. Разработать (совместно с Ботаническим садом-институтом ДВО РАН) концепцию озеленения пгт. Краскино, Посьет, Славянка, может быть, Камень-Рыболов, как самых южных, самых «магнолиевых» поселений и портов России.

5. Навести порядок с арендой и продажей земель в береговой зоне оз. Ханка и Японского моря с тем, чтобы полоса шириной не менее 50–100 м от зоны заплеска была свободной для передвижения людей и транспортных средств, убрать ограждения здесь. Разработать вариант многодневного учебного маршрута с посещением уникальных ландшафтов и экосистем в горах и на побережьях (рис. 1) и освоением маршрута А. Несмелова при заключении соответствующего договора с пограничниками и экологами КНР. Начинаясь на Седанке во Владивостоке и бывшей Капитанской заимке на другой стороне Амурского залива этот маршрут пройдёт выше с. Занадворовка по левому борту долины р. Амба на Борисовское плато и р. Гранитная – в самом сердце русской части Восточно-Маньчжурских гор с их уцелевшими до наших дней, благодаря пограничному режиму, флористико-фаунистическими диковинами. И не только ими.

Перечислим узлы биологического разнообразия (БР) в Восточно-Маньчжурских горах и их предгорьях, где всё ещё имеет смысл поиск новых для науки и страны видов флоры и фауны, где зачастую ландшафты, экосистемы, БР всё ещё пригодны для реализации проектов по восстановлению ценной биоты или хотя бы её изучению (рис. 2). И это несмотря на то, что субклимаксовые сообщества за тысячелетия или, в лучшем случае, столетия антропогенных воздействий уцелели на долях процента или – в лучшем случае – первых процентах территорий внеантропогенных влияний. Макрорайон, разумеется, является одним из самых тёплых к востоку от Урала в РФ, с климатом, довольно близким расположенному на 300 км южнее Пхеньяну. Это и обусловило значительное число убежищ южно-дубравной, субтропической и даже тропической флоры и наличие урочищ, годных для длительной рекреации, в т.ч. в береговой зоне заливов Посъета и Петра Великого Японского моря.

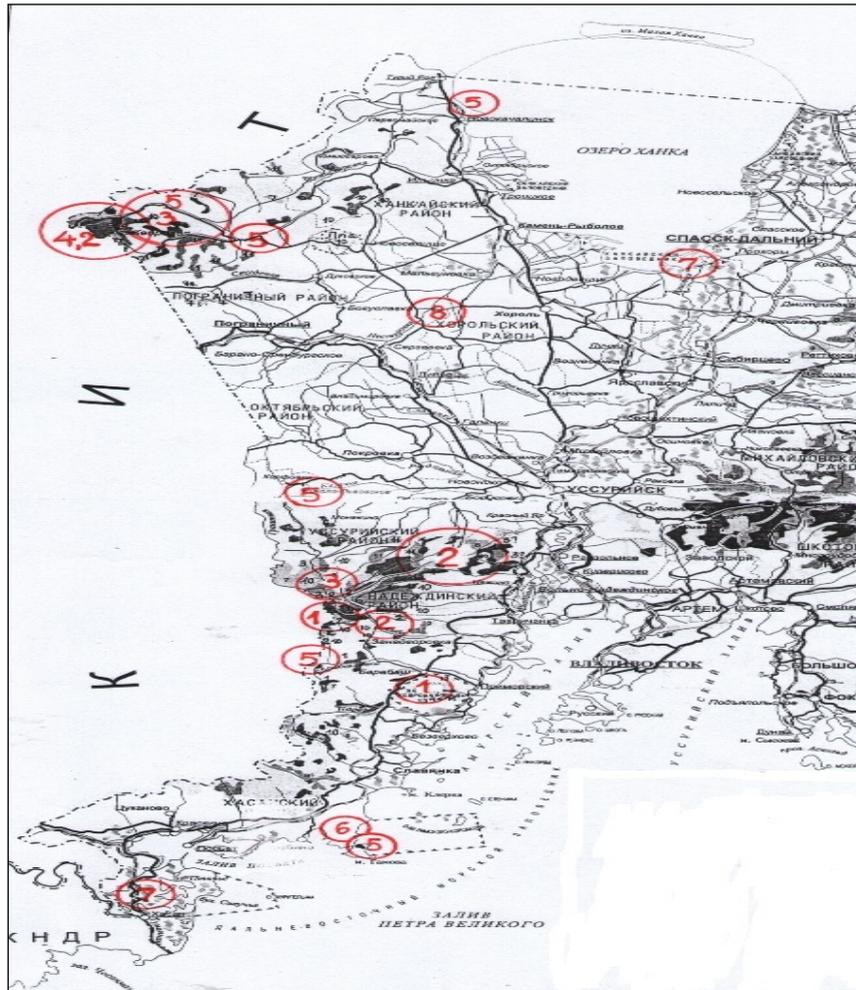


Рис. 1. Уникальные экосистемы Восточно-Маньчжурских гор, достойные изучения и демонстрации:

- 1 – чернопихтарники лианово-грабовые; 2 – кедровники (*Pinus koraiensis*);
- 3 – лиственничники *Larix x lubarskii*; 4 – ельники корейские (*Picea x manchurica*);
- 5 – сосняки (*Pinus densiflora* в Хасанском и *P. x funebris* в Уссурийском, Пограничном и Ханкайском районах);
- 6 – леса из дуба зубчатого; 7 – лотосовые плавни; 8 – звриала устрашающая

Брошенные посёлки рыбаков и военных чаще всего маркируют зоны будущего устройства турприютов. Итак, узлы БР:

1. Убежища, в т.ч. береговые каньоны с произрастанием «байрачных реликтов» ясений густого и Зибольда на побережье Хасанского района, где могут быть обнаружены новые для России виды флоры Кореи. В таких станциях акад. РАН П.Г. Горовой и д-р биол. наук В.Н. Ворошилов (1961) открыли новый для науки эндем зоны заплеска, *Peucedanum* (= *Kitagawia*) *litorale*, канд. биол. наук Р.И. Коркишко (1982) и др. Новый для флоры России княжик *Atragene koreana* (Kom.), В.М. Урусов (1988) и др. – *Betula schmidtii* var. *angustifolia*

Winkl., *Quercus x mc – cormickii* Carr; *Fraxinus sieboldii* var. *serrata* Nakai, *F. s.* var. *angustata* Nakai – преимущественно корейские виды, ранее не известные в РФ или известные для Кунашира [Воробьёв, 1968].

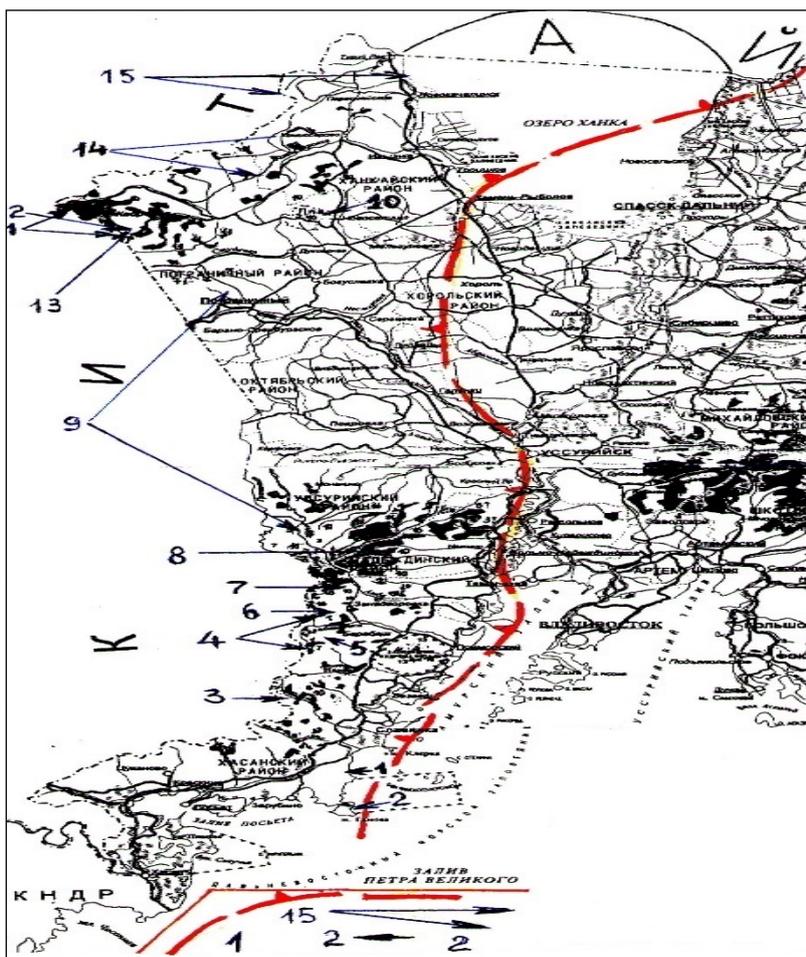


Рис. 2. Наиболее интересные для экологического и учебного туризма ландшафты и экосистемы Восточно-Маньчжурских гор и их предгорий в Приморье. Нумерация в тексте.

Условные обозначения: 1 – Восточно-Маньчжурские горы и их предгорья – восточный рубеж;
2 – нумерация и расположение узлов биологического разнообразия

2. Береговая зона п-ова Гамова – в бухте Теляковского: там, где дубово-железоберёзовые леса с подлеском из рододендрона Шлиппенбаха теневого склона спускаются к пляжу, где выявлена фиалка бутеневидная.

3. Чернопихтово-широколиственные леса с подлеском из рододендрона Шлиппенбаха и вейгелы ранней выше сосняков из *Pinus densiflora* на теневых склонах гребня водораздела р. Пойма на высоте 600–700 м над ур. м.

4. Вершины плато Синий Утёс и Олений Утёс, где в темнохвойно-широколиственных лесах следует прежде всего выявить разнообразие эфемероидов (в середине мая), а также расчистить экологические тропы, видовые точки и места привалов, включив их в курс экологических тренингов.

5. Водораздел и верховья Артключа с озёрами-криницами, сосной кедровой корейской, берёзой Шмидта, пихтой цельнолистной, в т.ч. в возобновлении. Здесь уцелели следы давней (военных лет) массовой заготовки стволов берёзы Шмидта (до 300–400 пней на 1 га юго-западных склонов, уплотнённых вершин и даже северных склонов). Сосна густоцветковая и кедр выпиливались «штучно», видимо, в 1940-е гг. А теперь есть возможность проследить восстановление хвойных и краснокнижных широколиственных пород + берёза Шмидта и лианы в урочище, не горевшем 70 лет, вести стационарные научные наблюдения.

6. Гора Скалистая к северу от с. Овчинниково, на которой канд. биол. наук Р.И. Коркишко выявила редчайшие, в т.ч. субтропические, виды трав. Например, стрептолирион вьющийся *Streptolirion volubile* сем. Каммелиновые [Красная книга Приморского края, 2008 : 238].

7. Верховья рек Амба и Грязная со смешанными лесами и экзотическими лианами (кирказон маньчжурский, виноградник японский (?) и др.) и многолетниками на пробных площадях А.Д. Гурьева (1980, 1989) и др., где возможны уточнения систематики редких видов и находки новых для флоры РФ видов.

8. Чернопихтарники и кедровники с уникально редкими особями сосны густоцветковой, берёзой Шмидта, аралией материковой, женьшенем в верховьях р. Нежинка и на уступе Борисовского плато, кедрово-чернопихтовые леса с аралиевыми, где возможно произрастание сосны кедровой сибирской в верховьях Первой и Второй речек Надеждинского района.

9. Голубичные мари Уссурийского и Пограничного районов с берёзкой овальнолистной и даурскими многолетниками как реликты ландшафтов, экосистем и локальных флор вурма.

10. Липово-широколиственный лес в системе р. Молоканка по дороге на с. Барабаш-Левада у древней границы маньчжурской тайги и ханкайских степей.

11. Верховья рр. Правая и Левая Комиссаровка выше 600 м над ур.м. – остатки кедрово-широколиственных и елово-широколиственных лесов, где ботаники работали лишь изредка, верней, крайне редко, а И.П. Лебяжинская и Ю.Н. Глущенко (1995) рекомендовали ввести заповедный режим потому, что здесь находится одна из трёх в стране станций обитания дальневосточного леопарда и амурского тигра, а мы [Урусов и др., 2007, 2011] неоднократно отмечали наличие уникальных хвойных массивов – изолятов, проходящих на китайскую сторону Восточно-Маньчжурских гор – к Мулинским копиям.

12. Левобережье р. Решетинка в районе горы Кедровая высотой 963,5 м с остатками елово-кедрового редколесья к северу от хребта Сахарные Головы, а также сосняки правого берега на госгранице.

13. Широколиственно-кедровый лес в долине и по левому борту урочища падь Решетникова против б. пасеки Пантюхова.

14. Увалы со струноплодником пильчатолостным в Ханкайском районе (окрестности сёл Дворянка и Комиссарово) и видами маньчжурского предстепья (в т.ч. лианами).

15. Скально-степные арчѳвники горы Пропасть на северо-западе Ханкайского района с дериватами сосняков с чѳткой сосновой флорой здесь и на уступе западной террасы оз. Ханка против 139 км трассы на Турий Рог (песчано-белоглинные пляжи под сосняками; разновидности полудрагоценного халцедона; виноградники короткоцветоножковый, хмелелистный = разнолиственный – и, возможно, японский). Возможен проект по возвращению сосны на утраченные ею участки террасы.

Выводы

1. В пределах макрорайона круглогодичный отдых с реализацией экологических проектов восстановления восточноазиатских сосняков и чернопихтарников перспективен на базе кемпингов в бухтах восточного берега полуострова Гамова (юг Хасанского района) и на среднегорных плато верховий р. Барабашевка (север этого района).

2. В водосборе оз. Ханка скорее следует развивать восстановление сосны погребальной и экологический туризм.

3. Уникальные флористические и фаунистические объекты достаточно многочисленны, чтобы формировать ряд маршрутов по интересам.

4. Решение экологических проблем, сформировавшихся за столетия и тысячелетия, к сожалению, сложны и дороги и не могут реализоваться без международных научных и учебных проектов.

Литература

1. Арсеньев В.К. Китайцы в Уссурийском крае // Зап. Примор. отд. ИРГО. – 1914. – Т. 10. – Вып. 1. – С. 196–197.
2. Арсеньев В.К. Краткий военно-географический и военно-статистический очерк Уссурийского края. 1901–1911. – Хабаровск: Штаб Приамурского воен. окр., 1912. – 324 с.
3. Воробьѳв Д.П. Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1968. – 277 с.
4. Гуремина Н.В. Природно-ресурсный потенциал островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Вып. 5. – Владивосток, 2001. – С. 315–325.
5. Гурьев А.Д. Берѳза Шмидта. – М.: Наука, 1980. – 160 с.
6. Комаров В.Л. Флора Маньчжурии. Т.1. – СПб., 1901. – 551 с.
7. Коркишко Р.И. *Atragene koreana (Ranunculaceae)* – новый вид для флоры СССР // Ботан. журн. – 1982. – Т. 67, №1. – С. 116–117.

8. Майоров И.С. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в береговой зоне Дальнего Востока России (альтернативное природопользование). – СПб.: Изд-во СПб академии управления и экономики, 2008. – 332 с.
9. Майоров И.С., Урусов В.М., Варченко Л.И. Природопользование на юге Дальнего Востока России (история, перспективы, уроки экологических просчётов) // Географический вестн. Пермского госуниверситета. – 2013. – Вып. 1 (24). – С. 96–109.
10. Несмелов А. Наш тигр // Собр. соч. Т. 2. – Владивосток: Рубеж, 2006. – С. 660–709.
11. Преловский В.И. О содержании понятия «экологический туризм» // География и природные ресурсы. – 2002. – № 2. – С. 24–31.
12. Прокопенко С.В. Особенности флоры юга Приморья // Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С.192–235.
13. Пшеничкова Л.М. Водные растения российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 105 с.
14. Урусов В.М. Динамика растительности и рациональное природопользование на Дальнем Востоке. – Владивосток: Изд-во ДВО АН СССР, 1988. – 356 с.
15. Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценного объекта изучения, охраны, разведения и использования. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 440 с.
16. Владивосток – юг Приморья: вековая и современная динамика растительности / В.М. Урусов, И.И. Лобанова, Л.И. Варченко [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 420 с.



УДК 504.75.05

*Н.В. Цугленок, Г.А. Демиденко,
Н.В. Фомина, Е.В. Котенева, М.Л. Мальцева*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРИРОДНЫЕ И СЕЛИТЕБНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В статье представлены результаты сравнительного изучения данных по влиянию электромагнитного излучения на природные и селитебные экосистемы городов и населенных пунктов Красноярского края. Установлено, что сохранение природных экосистем в окрестностях городов и увеличение площади растительных сообществ в селитебных ландшафтах позволит снизить влияние электромагнитного загрязнения.

Ключевые слова: электромагнитное загрязнение, природные и селитебные экосистемы, геоэкосистема, ландшафт, гомеостаз, сукцессия.

*N.V. Tsuglenok, G.A. Demidenko,
N.V. Fomina, E.V. Koteneva, M.L. Maltseva*

THE ASSESSMENT OF THE ELECTROMAGNETIC RADIATION INFLUENCE ON THE NATURAL AND INTENDED FOR BUILDING ECOSYSTEMS

The data comparative research results on the influence of the electromagnetic radiation on the natural and intended for building ecosystems of the Krasnoyarsk Territory cities and settlements are presented in the article. It is established that the preservation of the natural ecosystems in the city vicinity and the increase in the vegetation community area in the intended for building landscapes will allow to reduce the electromagnetic pollution influence.

Key words: electromagnetic pollution, natural and intended for building ecosystems, geoecosystem, landscape, homeostasis, succession.

Введение. Применение электромагнитной энергии в современном мире привело к тому, что электромагнитные поля техногенного происхождения стали довольно значительным фактором загрязнения окружающей среды. Термин «глобальное электромагнитное загрязнение окружающей среды» официально введен в 1995 году Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), включившей эту проблему в перечень приоритетных для человечества. Он действительно отражает новые экологические условия, сложившиеся на Земле в условиях воздействия электромагнитного поля (ЭМП) на человека и все элементы биосферы [6]. Существующая тенденция увеличения использования электромагнитной энергии в хозяйственной

деятельности человека и современное состояние обеспечения проблемы электромагнитной безопасности на государственном уровне позволяют прогнозировать дальнейшее увеличение электромагнитного загрязнения окружающей среды [2–5, 7].

Установлено, что электромагнитное поле воздействует на морфологические, физиологические, биохимические и биофизические характеристики многих растений. Изменяется рост, развитие и размножение растительных объектов [1].

Цель исследования. Провести экологический мониторинг за состоянием природных и селитебных экосистем в городах и населенных пунктах Красноярского края в зависимости от плотности потока электромагнитной энергии.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являются селитебные (жилые кварталы на улицах городов и населенных пунктов) и природные (парки, скверы, прилегающие леса) экосистемы. При выборе объектов исследования учитывались природно-климатические условия, в том числе геоморфологические особенности районов Красноярского края.

Основным методом исследования является экологический мониторинг за состоянием экосистем (гео-экосистем) в современное время. Основу экологического поиска представляют методы количественного анализа. Метрологический метод исследования содержит группу методик измерения, в результате которых наблюдается требуемая точность. Расчетный метод оценки ЭМН заключается в определении индивидуальной и коллективной электромагнитной нагрузки [3, 4]. Выполнен расчет плотности потока электромагнитной энергии для трех уровней по вертикали (2, 15, 30 м).

Результаты и их обсуждение. Оценка проявления электромагнитной нагрузки в разных природных ландшафтах и селитебных зонах в пределах изучаемых районов показала значительное распространение источников электромагнитного загрязнения, особенно в селитебных зонах. Превышение уровня плотности потока электромагнитной энергии (ППЭ) наблюдается на высоте 15 и 30 м от уровня земли как в селитебных, так и природных ландшафтах.

В селитебных зонах административных районов г. Красноярска (табл., рис. 1–4) максимальные значения ППЭ наблюдаются (на высоте 15 и 30 м от уровня земли) в центре города (ул. Ленина, просп. Мира), а также на центральных магистралях (просп. Metallургов, Красноярский рабочий, ул. Копылова и др.) других административных районов города. В других селитебных зонах административных районов г. Красноярска наблюдается снижения уровня ППЭ в два и более раза.

Селитебные зоны городов Ачинска, Канска, Енисейска имеют уровень ППЭ (на высоте 15 и 30 м от уровня земли) в интервале 0,43–0,91 мкВт/см². Этот уровень в 1,5–2,0 раза ниже уровня ППЭ на соответствующих высотах г. Красноярска. А селитебная зона поселка Предивинска Красноярского края имеет уровень ППЭ (на высоте 15 и 30 м от уровня земли) в интервале 0,31–0,35 мкВт/см².

Данные показатели позволяют считать, что эта селитебная зона приближена к состоянию гомеостаза как способность ландшафта, несмотря на внешние воздействия, сохранять в основных чертах свою структуру и характер связей между элементами. Возможно, это связано с третьей стадией сукцессии, то есть восстановлением первичных ландшафтов из-за «заброшенности» территории поселка. Уровень плотности потока ЭМН во всех исследуемых природных зонах при двух метрах от уровня земли был менее 0,265 мкВт/см³ (табл.).

Состояние уровня ППЭ природных и селитебных экосистем в городах и населенных пунктах Красноярского края

Природные и селитебные экосистемы	Уровень плотности потока электромагнитной энергии, мкВт/см ²		
	2 м от уровня земли	15 м от уровня земли	30 м от уровня земли
1	2	3	4
г. Красноярск			
Природные экосистемы:			
Пойма долины р. Енисей	Менее 0,265	0,83	0,98
Государственный природный заповедник «Столбы»	Менее 0,265	0,40	0,62
Пригородные леса района «Ветлужанка»	Менее 0,265	0,49	0,92

1	2	3	4
Пригородные леса района «Академгородок»	Менее 0,265	0,44	0,79
Центральный парк им. Горького	Менее 0,265	1,44	1,83
Сквер им. Сурикова	Менее 0,265	1,43	1,67
Парк им. 40 лет Победы	Менее 0,265	0,63	1,42
Селитебные экосистемы:			
Улица Ленина	Менее 0,265	1,98	2,92
Проспект Мира	Менее 0,265	1,69	2,64
Проспект Metallургов	Менее 0,265	2,08	2,85
Проспект Ульяновский	Менее 0,265	1,46	1,78
Проспект Красноярский рабочий	Менее 0,265	2,14	2,63
Улица Копылова	Менее 0,265	2,05	2,54
Улица Красной Армии	Менее 0,265	1,56	1,73
Улица Ботаническая	Менее 0,265	0,92	1,05
Улица Северо-Енисейская	Менее 0,265	0,88	1,01
Улица Московская	Менее 0,265	0,78	0,91
Улица Щорса	Менее 0,265	1,42	1,61
г. Ачинск			
Природная экосистема:			
Прилегающие леса	Менее 0,265	0,32	0,34
Селитебные экосистемы:			
Улица Кравченко	Менее 0,265	0,74	0,85
Проспект Авиаторов	Менее 0,265	0,54	0,69
г. Канск			
Природная экосистема:			
Прилегающие хвойные леса	Менее 0,265	0,30	0,35
Селитебные экосистемы:			
Улица Московская	Менее 0,265	0,57	0,91
Улица Краснопартизанская	Менее 0,265	0,43	0,82
г. Енисейск			
Природная экосистема:			
Прилегающие хвойные леса	Менее 0,265	0,29	0,30
Селитебные экосистемы:			
Улица Ленина	Менее 0,265	0,54	0,75
Улица Рабоче-Крестьянская	Менее 0,265	0,31	0,46
пос. Предивинск			
Природная экосистема:			
Прилегающие хвойные леса	Менее 0,265	0,24	0,25
Селитебная экосистема:			
Улица Молокова	Менее 0,265	0,31	0,35
с. Посольное (контроль)			
Природная экосистема:			
«Таежная деляна»	Менее 0,265	0,21	0,23

Искусственно созданные скверы и парки г. Красноярска (Центральный парк им. Горького, сквер им. Сурикова, Парк им. 40 лет Победы и др.) внутри селитебных зон с повышенным электромагнитным загрязнением на этих же высотах (15 и 30 м от уровня земли) имеют тоже значительный уровень ППЭ, что является следствием малой площади этих агроландшафтов.

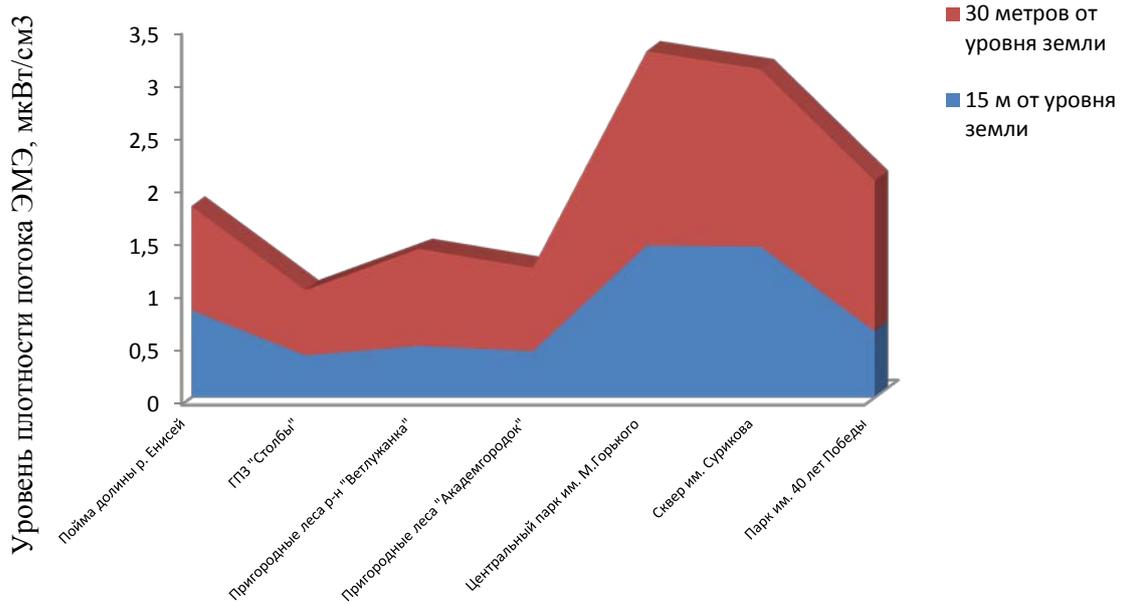


Рис.1. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в пригородной природной экосистеме города Красноярска

Пригородные леса районов «Ветлужанка» и «Академгородок» г.Красноярска имеют низкий уровень электромагнитного загрязнения на этих же высотах, что объясняется густотой и площадью этих естественных экосистем. Уровень ППЭ на территории Государственного природного заповедника «Столбы» является ниже уровня ППЭ пригородных лесов, что свидетельствует об его биосферном значении.

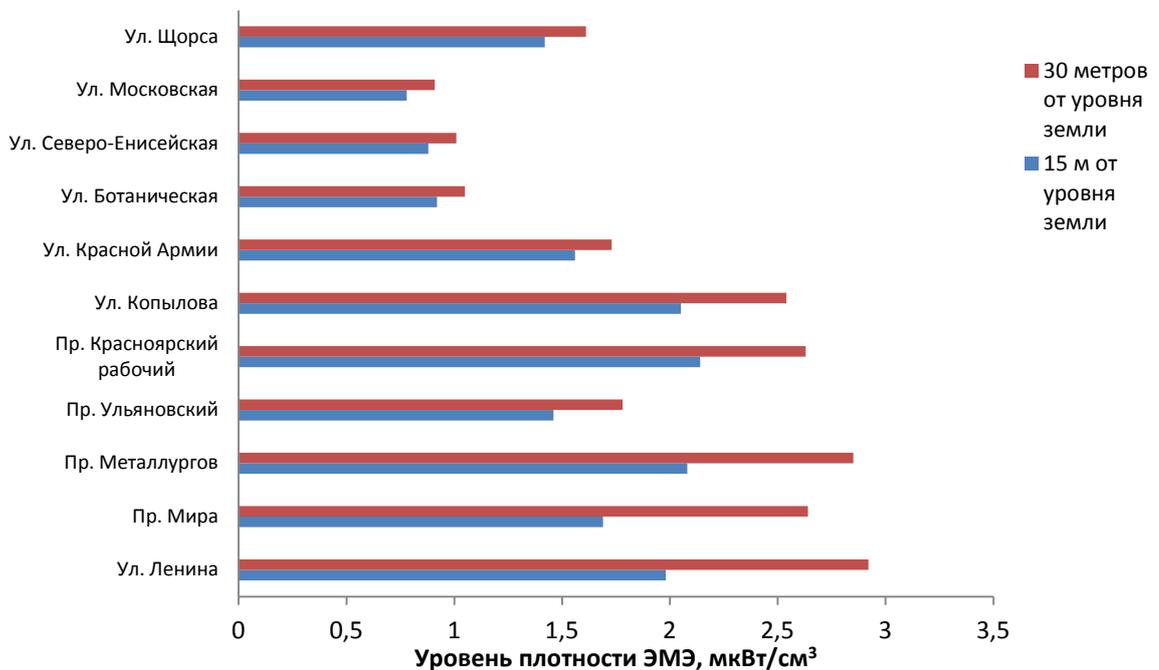


Рис.2. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в селитебной экосистеме города Красноярска

Прилегающие хвойные леса городов Ачинска, Канска, Енисейска Красноярского края имеют уровень ППЭ, мало отличающийся от уровня 2 м по вертикали, который остается постоянным для всех селитебных и природных экосистем исследуемых районов (менее 0,265 мкВт/см²).

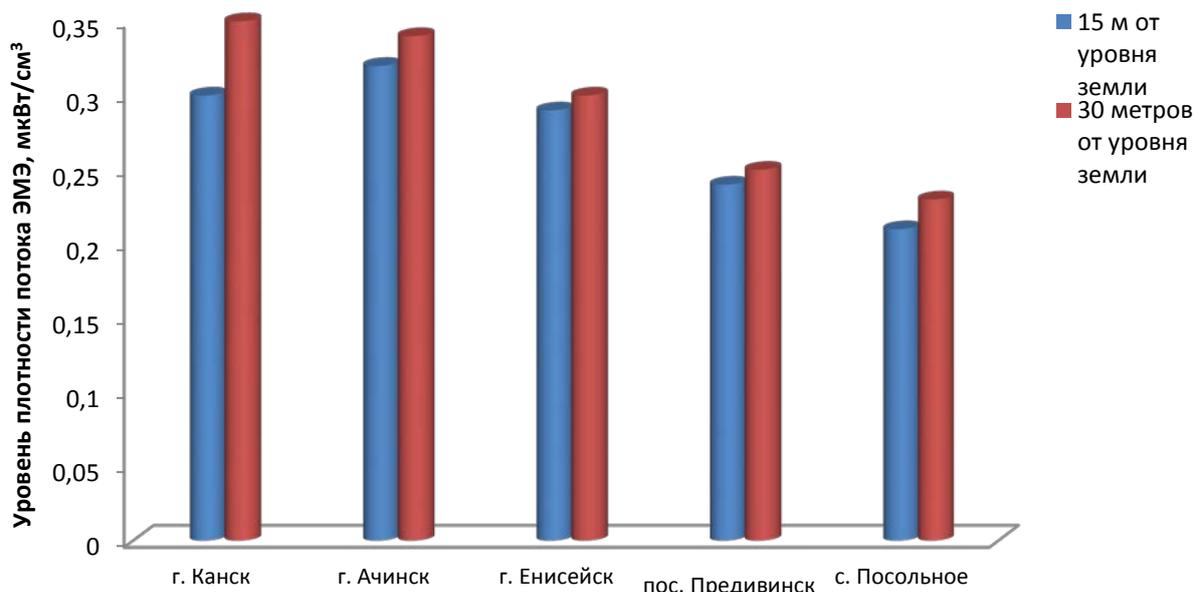


Рис.3. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в городах и населенных пунктах в экосистемах Красноярского края

Прилегающие хвойные леса пос. Предвинска на всех высотах по вертикали (2, 15 и 30 м от уровня земли) имеют низкий уровень ППЭ, приближенный к уровню «Таежной деляны» с. Посольное, которая являлась контролем в данном эксперименте. Растительные сообщества ландшафта (хвойные деревья и кустарники) по морфологическим признакам показывают состояние гомеостаза естественной экосистемы.

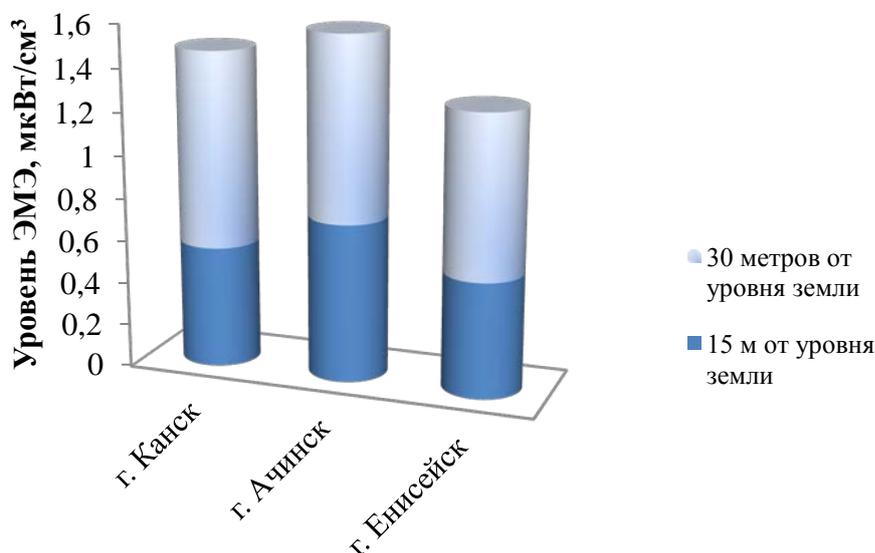


Рис.4. Изменение уровня плотности потока ЭМЭ в селитебной экосистеме Красноярского края

Геоморфологические особенности рельефа (поймы долин рек Енисея и Качи) концентрируют уровень электромагнитного загрязнения и формируют зоны повышенной активности. Этот факт усиливается котловинным характером рельефа, где расположен г. Красноярск. Пограничное положение территории города с отрогами гор Восточного Саяна и Среднесибирского плоскогорья препятствует проникновению воздушных масс, преобладающих в розе ветров.

Выводы

1. Электромагнитное поле широкого диапазона частот и разной интенсивности влияет на различные геосистемы в целом, на состояние и функционирование их компонентов.
2. Влияние электромагнитного загрязнения на природные экосистемы имеет прямую и обратную связь. С одной стороны, электромагнитное загрязнение ухудшает состояние флоры и фауны в природных и селитебных ландшафтах, а с другой стороны – представители растительных сообществ (деревья, кустарники, травы и т.д.) «заглушают» уровень электромагнитного влияния.
3. Сохранение природных экосистем в окрестностях городов и населенных пунктов Красноярского края и увеличение площади растительных сообществ в селитебных ландшафтах позволят снизить влияние электромагнитного загрязнения.
4. Необходимо сравнение морфометрических показателей хвойных и лиственных деревьев эталонных территорий с аналогичными показателями природных и селитебных экосистем, позволяющее провести корреляционный анализ между уровнем плотности потока электромагнитной энергии на высоте 15 м от уровня земли и физиолого-морфологическими признаками древесной растительности исследуемых ландшафтов.
5. Гомеостаз как состояние внутрдинамического равновесия природной экосистемы, поддерживаемое регулярным возобновлением основных ее структур и постоянной саморегуляцией ее компонентов, характерен и необходим для всех природных систем.
6. Сохранение природных экосистем в окрестностях городов, увеличение площади растительных сообществ в селитебных зонах, особенно при постройке новых микрорайонов, позволит снизить влияние электромагнитного загрязнения.

Литература

1. Баранский П.И., Гайдар А.В. Проблемы взаимодействия магнитных полей с объектами живой природы // Вестн. Калуж. ун-та. – 2007. – № 3. – С. 37–41.
2. Григорьев О.А., Бичелдей Е.П., Меркулов А.В. Воздействие антропогенного электромагнитного поля на состояние и функционирование природных экосистем // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2003. – Т. 43. – № 5. – С. 544–551.
3. Жуть Е.Г., Моргулис И.И., Кочемарова Ю.В. Формирование электромагнитной нагрузки в условиях городской среды // Вестник КрасГАУ. – 2008. – № 5. – С. 291–297.
4. Жуть Е.Г. Экологический мониторинг за состоянием электромагнитного загрязнения (на примере Красноярского мегаполиса). – Красноярск, 2009. – 148 с.
5. Павлова Ю.А. Воздействие акустических и электромагнитных полей на жителей мегаполиса // Мат-лы 2-го Москов. науч. форума: в 2 кн. Кн.2. Московская наука – проблемы и перспективы. – М.: Моск. комитет по науке и технологиям, 2005. – С. 605–609.
6. Паньков И.В. Электромагнитное загрязнение окружающей среды // Современные проблемы технических наук: сб. тез. докл. Новосиб. межвуз. науч. студ. конф. "Интеллектуальный потенциал Сибири" (Новосибирск, 19-20 мая 2004 г.). Ч.2. – Новосибирск: ИГАСУ, 2004. – С. 73.
7. Удалова Д.А., Арбузов В.В. Магнитные поля – угроза здоровью // Мед. экология: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. (29–30 июня 2006 г.). – Пенза: Приволж. Дом знаний, 2006.



ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ СНЕГОВОГО ПОКРОВА ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В ЧЕРТЕ г. КРАСНОЯРСКА, ПО РЕАКЦИИ ВЫЖИВАЕМОСТИ ИНФУЗОРИИ *PARAMECIUM CAUDATUM*

*Для выявления токсичности почв проводились эксперименты по выживаемости тест-объекта инфузории *Parameciumcaudatum*. Использовался метод индивидуальных линий парамеций. Показателем токсичности служит выживаемость, фиксируемая по числу выживших линий парамеций. Достоверность различий между контрольными и опытными вариантами оценивалась по критерию Стьюдента.*

Ключевые слова: инфузории, тест-объект, токсичность, критерий Стьюдента, линии парамеций.

G.A. Demidenko, N.S. Napesochniy

THE ASSESSMENT OF THE SNOW COVER TOXICITY IN THE PRIVATE PLOTS LOCATED WITHIN KRASNOYARSK ON THEREACTION OF THE INFUSORIAN (*PARAMECIUM CAUDATUM*) SURVIVAL

*For the detection of the soiltoxicity the experiments on the survival of the test- object infusorian *Paramecium caudatum*were conducted. The method of *Paramecium*individual lines was used. The survival fixed on the number of the survived *Paramecium* lines serves as the toxicity indicator. The reliability of distinctions between control and experimentalvariants was assessed by Student's test.*

Key words: infusorians, test-object, toxicity, Student's test, *Paramecium*lines.

Введение. При формировании и развитии основных положений в области биологического мониторинга как отрасли знания, ответственной за разработку теоретических и прикладных проблем наблюдения, оценки и прогноза состояния биологической составляющей окружающей среды, необходимо определить место биотестирования в этой системе знаний.

Согласно определению, биологический мониторинг призван разрабатывать стратегию и тактику не только наблюдения и контроля, но и оценку, и прогнозы состояния окружающей среды. Поэтому биологический мониторинг включает два вида деятельности: диагностический и прогностический мониторинг. Деятельность, направленная на постановку опытов с целью получения прогноза состояния биотической компоненты окружающей среды, относится к компетенции прогностического мониторинга [1].

Существуют три группы веществ, оказывающих влияние на различные тест-функции инфузорий. Агенты первой группы веществ ($MgCl_2$, NaOH, глицерин) очень быстро подавляют возбудимость мионем и относительно мало влияют на ресничную систему. Поэтому инфузории продолжают активно плавать в летальных концентрациях этих растворов даже тогда, когда их тело уже не сокращается в ответ на механическое раздражение-сотрясение или укол стеклянной иглой. При действии другой группы веществ ($NiSO_4$, HCL, формалин, атропин) инфузории, напротив, довольно быстро теряют способность плавать, но еще долго после этого (в течение часа) сохраняют сократимость тела. Агенты третьей группы вызывают цитоллиз простейших раньше, чем у тех произойдет выключение двигательной и сократительной систем, т.е. распад тела происходит у инфузорий, которые активно плавают и сокращаются. К этой группе веществ относятся: метиленовая синь, этиловый спирт, уретан. Таким образом, во-первых, имеются данные, показывающие высокую степень независимости отдельных систем организма; во-вторых, они позволяют думать, что у инфузорий нет интегрирующего аппарата типа нервной системы. Именно по этим причинам общий наркоз организма наступает путем последовательного выключения различных систем [3].

Тест-объекты – это подопытные биологические объекты, подвергающиеся воздействию определенных доз или концентраций ядов, вызывающих у них тот или иной токсический эффект, который регистрируется и оценивается в эксперименте.

Цель исследования. Оценка токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска, по выживаемости инфузорий (*Paramecium caudatum*).

Объекты и методы исследования. Биотестирование – это один из приемов исследования в водной токсикологии, который используется для определения степени повреждающего действия химических ве-

ществ, потенциально опасных для гидробионтов в контролируемых экспериментальных лабораторных или полевых условиях путем регистрации изменений биологически значимых показателей (тест-функций) исследуемых тест-объектов, с последующей оценкой их состояний в соответствии с выбранным критерием токсичности. Как тест-функцию, можно рассматривать любой показатель реакции гидробионтов на соответствующие изменения внутренних и внешних условий среды [2, 5].

В качестве тест-объекта используется одноклеточный организм инфузории *Paramecium caudatum* Ehrbg. Данная инфузория относится к царству Protoza, к типу *Geliphora*, подтипу *Ciliata*.

Инфузория *Paramecium caudatum* широко распространена в пресных стоячих водоемах с большим количеством органического вещества, имеет размеры 200-40 мкм и сложное строение.

Для оценки острого воздействия на тест-объект используется метод индивидуальных линий парамеций [4].

Показателем токсичности служит выживаемость, фиксируемая по числу выживших линий парамеций. Регистрируется динамика деления и гибели инфузории в разных средах: контроль – среда Лозина-Лозинского и раствор тестируемого вещества.

Достоверное различие контрольных и опытных показателей по критерию Стьюдента информирует о стрессовом воздействии, т.е. токсичности.

Контроль: в пластиковый микроаквариум – «солонку» объемом 2 мл – наливают по 0,5 мл среды Лозина-Лозинского, помещается по 5–10 взрослых инфузورий и малая капля суспензии дрожжей.

Опыт: в микроаквариум наливают 0,5 мл раствора тестируемого вещества, помещается 5–10 взрослых парамеций и капля корма (дрожжей). «Солонки» закрывают стеклянными крышками и ставят в затененное место при температуре $t=20^{\circ}\text{C}$. Повторности десятикратные.

Через 5, 3 и 60 мин под бинокуляром просматривают все «солонки» и просчитывают число живых парамеций. Затем просчитанные особи удаляют. Дополнительно оценивают следующие тест-функции: изменение характера движения, нарушение работы сократительных вакуолей и изменение морфологических характеристик клеток.

Исследуемые участки: микрорайоны г. Красноярск – Ветлужанка, Академгородок, Покровка, Красфарма и Станция Бугач – имеют разную степень антропогенной нагрузки.

Результаты исследования

1. Аналитические данные биотестирования с использованием одноклеточного организма инфузории *Paramecium caudatum* Ehrbg

Микрорайон «Ветлужанка» (табл.)

Проба 1. В пробе по истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 12,2 \pm 0,5$; $X_5 \pm m_5 = 12,3 \pm 0,4$. Токсический эффект проявлялся по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 11,8 \pm 0,5$; $X_{30} \pm m_{30} = 8,5 \pm 0,4$; $X_{60} \pm m_{60} = 4,2 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p<0,05$).

Проба 2. По истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено достоверного снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 12,2 \pm 0,5$; $X_5 \pm m_5 = 12,7 \pm 0,5$. Данный эффект проявлялся по истечении 30 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 8,5 \pm 0,4$; $X_{30} \pm m_{30} = 8,9 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о нетоксичности пробы ($p>0,05$). Достоверный токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 11,3 \pm 0,5$; $X_{60} \pm m_{60} = 4,8 \pm 0,4$ ($p<0,05$).

Проба 3. По истечении первых 5 и 30 минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 12,2 \pm 0,5$; $X_5 \pm m_5 = 12,7 \pm 0,6$; $X_{30} \pm m_{30} = 10,1 \pm 0,4$. Токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 11,3 \pm 0,5$; $X_{60} \pm m_{60} = 7,2 \pm 0,5$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p<0,05$). Таким образом, проанализированные пробы оценивались в основном как токсичные ($p<0,05$) в течение 30 и 60 минут эксперимента.

**Оценка токсичности снегового покрова исследуемых участков г. Красноярска
по реакции выживаемости инфузорий *Paramecium caudatum***

Вариант	Время, мин	Данные эксперимента, $X \pm m$
1	2	3
Микрорайон «Ветлужанка»		
Контроль	5	12,2±0,5
	30	11,8±0,5
	60	11,3±0,5
Проба № 1	5	12,3±0,4
	30	8,5±0,4
	60	4,2±0,4
Проба № 2	5	12,7±0,5
	30	8,9±0,4
	60	4,8±0,4
Проба № 3	5	12,7±0,6
	30	10,1±0,4
	60	7,2±0,5
Микрорайон «Академгородок»		
Контроль	5	10,4±0,8
	30	6,4±0,6
	60	9,2±0,6
Проба № 1	5	13,6±0,8
	30	10,5±0,5
	60	8,3±0,2
Проба № 2	5	12,3±0,4
	30	8,9±0,4
	60	7,3±0,7
Проба № 3	5	12,7±0,5
	30	10,2±0,4
	60	6,6±0,5
Микрорайон «Станция Бугач»		
Контроль	5	9,4±0,6
	30	9,3±0,6
	60	8,9±0,5
Проба № 1	5	10,1±0,7
	30	9,3±0,7
	60	6,1±0,5
Проба № 2	5	9,6±0,4
	30	7,7±0,3
	60	2,3±0,4
Проба № 3	5	10,5±0,5
	30	6,4±0,4
	60	3,5±0,3
Микрорайон «Покровка»		
Контроль	5	10,4±0,5
	30	10±0,7
	60	9,2±0,3

Окончание табл.

1	2	3
Проба № 1	5	10,3±0,4
	30	8±0,5
	60	4,4±0,3
Проба № 2	5	10,6±0,5
	30	9,1±0,4
	60	5,2±0,4
Проба № 3	5	10,5±0,5
	30	9±0,5
	60	5,7±0,3
Микрорайон «Красфарма»		
Контроль	5	11,3±0,6
	30	10,9±0,5
	60	10,2±0,4
Проба № 1	5	12,3±0,6
	30	8,1±0,5
	60	3,8±0,3
Проба № 2	5	12,0±0,7
	30	8,0±0,5
	60	3,1±0,4
Проба № 3	5	12,2±0,5
	30	7,7±0,3
	60	2,8±0,4

Микрорайон «Академгородок» (см. табл.)

Проба 1. В пробе по истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 10,4 \pm 0,8$; $X_5 \pm m_5 = 13,6 \pm 0,8$. Данный эффект проявлялся также по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 9,2 \pm 0,6$; $X_{30} \pm m_{30} = 10,5 \pm 0,5$; $X_{60} \pm m_{60} = 8,3 \pm 0,2$, что позволяет сделать вывод о нетоксичности пробы ($p>0,05$).

Проба 2. По истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 10,4 \pm 0,8$; $X_5 \pm m_5 = 12,3 \pm 0,4$. Данный эффект сохранялся по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 9,2 \pm 0,6$; $X_{30} \pm m_{30} = 8,9 \pm 0,4$; $X_{60} \pm m_{60} = 7,3 \pm 0,7$, что позволяет сделать вывод о нетоксичности пробы ($p>0,05$).

Проба 3. По истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 10,4 \pm 0,8$; $X_5 \pm m_5 = 12,7 \pm 0,5$. Токсический эффект не проявлялся по истечении 30 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 6,4 \pm 0,6$; $X_{30} \pm m_{30} = 10,2 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о нетоксичности пробы ($p>0,05$). Токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 9,2 \pm 0,6$; $X_{60} \pm m_{60} = 6,6 \pm 0,5$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p<0,05$).

Таким образом, проанализированные пробы оценивались в основном как нетоксичные ($p>0,05$) в течение 5–60 минут эксперимента.

Микрорайон «Станция Бугач» (см. табл.)

Проба 1. В пробе по истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 9,4 \pm 0,6$; $X_5 \pm m_5 = 10,1 \pm 0,7$. Токсический эффект не проявлялся и по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 8,9 \pm 0,5$; $X_{30} \pm m_{30} = 9,3 \pm 0,7$; $X_{60} \pm m_{60} = 6,1 \pm 0,5$, что позволяет сделать вывод о нетоксичности пробы ($p>0,05$).

Проба 2. По истечении первых 5 и 30 минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p>0,05$): $X_k \pm m_k = 9,4 \pm 0,6$; $X_5 \pm m_5 = 9,6 \pm 0,4$; $X_{30} \pm m_{30} = 7,7 \pm 0,3$. Токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимен-

та: $X_k \pm m_k = 8,9 \pm 0,5$; $X_{60} \pm m_{60} = 2,3 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p < 0,05$).

Проба 3. По истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p > 0,05$): $X_k \pm m_k = 9,4 \pm 0,6$; $X_5 \pm m_5 = 10,5 \pm 0,5$. Токсический эффект проявлялся по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 8,9 \pm 0,5$; $X_{30} \pm m_{30} = 6,4 \pm 0,4$; $X_{60} \pm m_{60} = 3,5 \pm 0,3$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p < 0,05$).

Таким образом, проанализированные пробы оценивались в основном как токсичные ($p < 0,05$) в течение 30 и 60 минут эксперимента.

Микрорайон «Покровка» (см. табл.)

Проба 1. В пробе по истечении первых пяти минут эксперимента не было отмечено снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p > 0,05$): $X_k \pm m_k = 10,4 \pm 0,5$; $X_5 \pm m_5 = 10,3 \pm 0,4$. Токсический эффект не проявлялся и по истечении 30 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 10,0 \pm 0,7$; $X_{30} \pm m_{30} = 8,0 \pm 0,5$. Токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 9,2 \pm 0,3$; $X_{60} \pm m_{60} = 4,4 \pm 0,3$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p < 0,05$).

Проба 2. По истечении первых 5 и 30 минут эксперимента не было отмечено достоверного снижения выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p > 0,05$): $X_k \pm m_k = 10,4 \pm 0,5$; $X_5 \pm m_5 = 10,6 \pm 0,5$; $X_{30} \pm m_{30} = 9,1 \pm 0,4$. Токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 9,2 \pm 0,3$; $X_{60} \pm m_{60} = 5,2 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p < 0,05$).

Проба 3. По истечении первых 5 и 30 минут эксперимента было отмечено недостоверное снижение выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p > 0,05$): $X_k \pm m_k = 10,4 \pm 0,5$; $X_5 \pm m_5 = 10,5 \pm 0,5$; $X_{30} \pm m_{30} = 9,0 \pm 0,5$. Токсический эффект проявлялся только по истечении 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 9,2 \pm 0,3$; $X_{60} \pm m_{60} = 5,7 \pm 0,3$, что позволяет сделать вывод о хронической токсичности пробы ($p < 0,05$).

Таким образом, проанализированные пробы оценивались в основном как нетоксичные ($p > 0,05$) в течение 5–30 минут эксперимента, за исключением 60 минут эксперимента, где отмечался хронический токсичный эффект.

Микрорайон «Красфарма» (см. табл.)

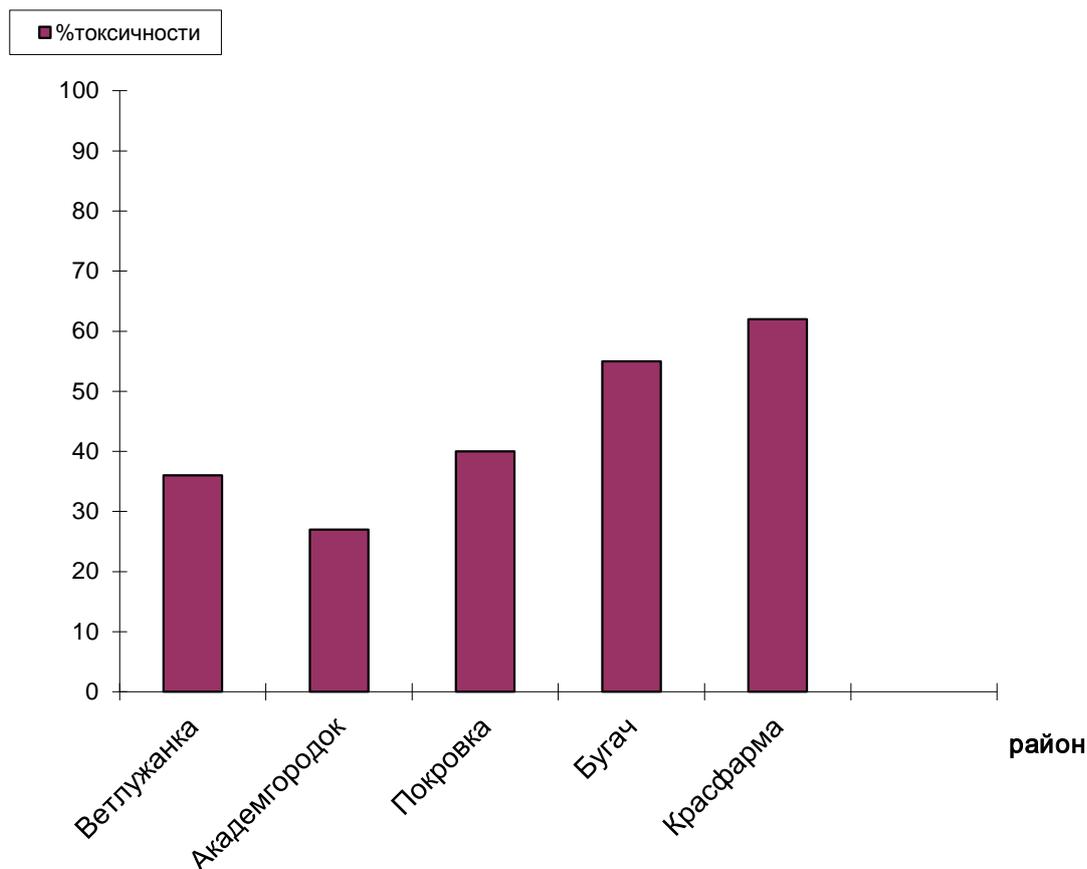
Проба 1. В пробе по истечении первых пяти минут эксперимента было отмечено недостоверное снижение выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p > 0,05$): $X_k \pm m_k = 11,3 \pm 0,6$; $X_5 \pm m_5 = 12,3 \pm 0,6$. Токсический эффект проявлялся по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 10,9 \pm 0,5$; $X_{30} \pm m_{30} = 8,1 \pm 0,5$; $X_{60} \pm m_{60} = 3,8 \pm 0,3$, что позволяет сделать вывод о токсичности пробы ($p < 0,05$).

Проба 2. По истечении первых пяти минут эксперимента было отмечено достоверное снижение выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p < 0,05$): $X_k \pm m_k = 11,3 \pm 0,6$; $X_5 \pm m_5 = 12,0 \pm 0,7$. Данный токсический эффект проявлялся по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 10,2 \pm 0,4$; $X_{30} \pm m_{30} = 8,0 \pm 0,5$; $X_{60} \pm m_{60} = 3,1 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о токсичности пробы ($p < 0,05$).

Проба 3. По истечении первых пяти минут эксперимента было отмечено недостоверное снижение выживаемости *Paramecium caudatum* (по критерию Стьюдента) по сравнению с контролем ($p > 0,05$): $X_k \pm m_k = 11,3 \pm 0,6$; $X_5 \pm m_5 = 12,2 \pm 0,5$. Токсический эффект проявлялся по истечении 30 и 60 мин эксперимента: $X_k \pm m_k = 10,2 \pm 0,4$; $X_{30} \pm m_{30} = 7,7 \pm 0,3$; $X_{60} \pm m_{60} = 2,8 \pm 0,4$, что позволяет сделать вывод о токсичности пробы ($p < 0,05$). Таким образом, проанализированные пробы оценивались как токсичные во всех вариантах ($p < 0,05$) в течение 30 и 60 минут эксперимента.

2. Сравнительный анализ результатов токсичности снегового покрова по выживаемости инфузорий *Paramecium caudatum*

Динамика токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска, по реакции выживаемости инфузорий *Paramecium caudatum* приведена на рисунке.



*Динамика токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска, по реакции выживаемости инфузории *Paramecium caudatum**

Исследуемые районы г. Красноярска по состоянию снегового покрова оцениваются как токсичные, так как отмечается достоверное снижение выживаемости инфузорий по критерию Стьюдента $p < 0,05$ как по правому, так и по левому берегу районов города Красноярска.

По левому берегу в районах: Октябрьском (Ветлужанка, Академгородок, Станция Бугач), Советском (Покровка) – токсикологический анализ отмечает достоверное снижение выживаемости парамеций по критерию Стьюдента $p < 0,05$, ситуация характеризуется как токсичная.

По правому берегу в районе Свердловском (Красфарма) токсикологический анализ отмечает достоверное снижение выживаемости парамеций по критерию Стьюдента $p < 0,05$, ситуация также характеризуется как токсичная.

По степени токсичности снегового покрова более токсичными участками являются микрорайоны Красфарма (Свердловский район) и Станция Бугач (Октябрьский район). Остальные исследуемые участки характеризуются как среднетоксичные.

Выводы

1. Токсичность снегового покрова ряда приусадебных участков г. Красноярска по реакциям выживаемости инфузорий *Paramecium caudatum* оценена в основном на уровне допустимой и умеренной токсичности.

2. Токсичный эффект по показателю выживаемости инфузорий проявлялся на уровне 10–20 %-й смертности клеток и выше.

3. Установлено, что в первые 5 и 30 минут эксперимента (районы Академгородок, Красфарма, Ветлужанка, Покровка и Станция Бугач) пробы снега характеризовались в основном как нетоксичные.

4. Отмечено усиление токсического эффекта во всех вариантах проб по прошествии 60 минут эксперимента, что свидетельствует о «хронической» токсичности проб снега.

Литература

1. Влияние некоторых СПАВ на гидробионтов / Т.П. Ахмедова, В.К. Дохолов, Л.Д. Коваленко [и др.] // Экспериментальная водная токсикология. – 1991. – Вып.15. – С. 83–88.
2. Гиль Т.А., Саксонов М.Н., Стом Д.И. Эффект комбинированного действия тяжелых металлов и фенолов на водные организмы // Водные ресурсы. – 1985. – № 3. – С.118–121.
3. Изучение характеристик реагентов для биолюминесцентного тестирования / А.М. Кузнецов, Н.А. Тюлькова, В.А. Кратасюк [и др.] // Сиб. экол. журн. – 1997. – № 5. – С. 459–465.
4. Кокова В.Е. Непрерывное культивирование беспозвоночных. – Новосибирск: Наука, 1982. – 167 с.
5. Шадрин И.А. Пространственно-временная динамика токсичности вод пруда Бугач (бассейн р. Енисей) по реакциям микроорганизмов // Сиб. экол. журн. – 2002. – № 4. – С. 511–520.



УДК 633.4

Г.В. Качаев

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОССТАНОВЛЕННОГО ПАСТБИЩНОГО БИОГЕОЦЕНОЗА

Рассмотрены вопросы экологической безопасности искусственно созданных смесей (почвогрунтов) на основе золошлаковых отходов и произрастающих на них травяных биогеоценозов. Исследовано содержание тяжелых металлов в почвогрунтах и в растительном сырье пастбищного биогеоценоза.

Ключевые слова: экосистема, пастбищный биогеоценоз, экологическая безопасность, почвогрунты, тяжелые металлы.

G.V. Kachaev

THE ECOLOGICAL-TOXICOLOGICAL ANALYSIS OF THE REGENERATED PASTURE BIOGEOCENOSIS

The ecological safety issues of artificially created mixtures (soils) based on the ash-slag wastes and grass biogeocenosis growing on them are considered in the article. The content of heavy metals in soils and plant raw material of pasture biogeocenosis is researched.

Key words: ecosystem, pasture biogeocenosis, ecological safety, soils, heavy metals.

Введение. Использование в сельском хозяйстве вторичного сырья представляет интерес как с экономической, так и с агроэкологической точки зрения. Становится актуальным снижение себестоимости получаемой продукции, улучшение экологической обстановки. Во многих регионах нашей страны разрабатываются новые технологии применения местных химических мелиорантов для улучшения плодородия почв. При этом исследуются как горные породы, так и отходы промышленности, металлургии, энергетики [1, 5, 6]

Цель исследования. Оценка экологической безопасности почвогрунтов, созданных на основе золошлаков Березовской ГРЭС-1 и растительного сырья восстановленных пастбищных экосистем, на содержание тяжелых металлов.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись искусственные смеси (почвогрунты), созданные с добавлением золошлаковых отходов в разных концентрациях [2–4, 7]. А также биомасса растений (клевера лугового, пастбищной смеси и разнотравной растительности, сформированной на участке путем самосева), произрастающих на рекультивированной территории.

Содержание тяжелых металлов в почвогрунтах и растениях определялось атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре ААС-30 в ЦАНИЛ КрасГАУ в соответствии с ГОСТ 27996-88.

Результаты исследования и их обсуждение. Тяжелые металлы поступают в организм травоядных животных, а затем и человека, в основном с растительной пищей. В растительном сырье они концентрируются главным образом из почвы.

Содержание тяжелых металлов в почвогрунтах травяного биогеоценоза. Экологическая безопасность созданных почвогрунтов определяется прежде всего содержанием тяжелых металлов, которые и создают уровень токсичности для живых организмов.

В таблице 1 представлены данные по содержанию тяжелых металлов в искусственно созданных почвогрунтах, при этом установлено, что концентрация по основным элементам Cu, Zn, Cd, Pb не превышает ПДК в почве.

Однако в варианте чернозем–торф–зола в соотношении 1:0,5:1 количество цинка и свинца находится на границе с ПДК 22,6–22,8 и 5,99–6,0 мг/кг соответственно.

Фоновые (контрольные) значения тяжелых металлов в черноземах также не превышали ПДК, что и обусловило возможность их использования в качестве основного компонента при создании почвогрунтов.

Таблица 1

**Содержание тяжелых металлов в почвогрунте восстановленных пастбищных биогеоценозов
(через 3 месяца после посева трав)**

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	1,43	0,029	3,92	3,54
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	1,5	0,22	18,3	5,02
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	1,28	0,18	15,4	4,55
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	2,56	0,46	22,6	5,99
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	2,67	0,31	21,8	5,34
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	2,15	0,015	3,15	2,56
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	1,24	0,24	21,5	4,92
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	2,19	0,25	9,5	3,16
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	2,89	0,48	22,8	6,00
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	1,93	0,29	21,4	5,78
ПДК почвы	3,0	0,5	23,0	6,0
ПДК золы	5,4	1,3	26,2	18,5

Совместное использование чернозема, торфа и золы снижает антропогенную нагрузку на пастбищный биогеоценоз, наиболее полно это проявляется в вариантах с сочетанием чернозем–торф–зола 1:1:0,5.

Содержание тяжелых металлов в растительном сырье пастбищного биогеоценоза. Анализируя данные, представленные в таблицах 2–4, установили, что биомасса растений клевера лугового, пастбищной смеси и разнотравной растительности (сформированной на участке путем самосева) не обладает токсичностью, так как содержание исследуемых тяжелых металлов не превышает ПДК, установленной для растений.

Уровень концентрации тяжелых металлов приближен к ПДК только в варианте при сочетании чернозема, торфа и золы 1:0,5:1.

Таблица 2

Химический состав пастбищной смеси при выращивании на искусственно созданных почвогрунтах (надземная масса)

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	0,83	0,022	12,0	0,021
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	3,12	0,072	19,62	0,35
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	2,54	0,095	17,83	0,24
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	8,95	0,098	47,32	0,46
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	6,59	0,091	18,45	0,48
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	0,92	0,035	15,0	0,012
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	4,50	0,020	20,54	0,45
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	2,34	0,081	18,68	0,32
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	5,04	0,042	45,68	0,48
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	3,68	0,087	19,72	0,45
ПДК раст.	10,0	0,1	50,0	0,5

Таблица 3

Химический состав клевера лугового при выращивании на искусственно созданных почвогрунтах (надземная масса)

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	0,48	0,013	9,6	0,012
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	3,74	0,090	12,52	0,32
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	3,08	0,050	10,86	0,25
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	7,29	0,100	25,68	0,48
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	5,23	0,080	21,36	0,39
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	0,32	0,071	8,8	0,015
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	5,56	0,080	15,63	0,35
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	3,89	0,020	11,13	0,27
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	9,01	0,012	14,18	0,50
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	6,32	0,090	33,72	0,34
ПДК раст.	- (10,0)	0,1	50,0	0,5

Таблица 4

Химический состав разнотравно-типчаково-ковыльной растительности (самосев) (надземная масса)

Полевой опытный участок	Содержание элементов, мг/кг			
	Cu	Cd	Zn	Pb
I группа				
№ 1. Чернозем выщелоченный–контроль	0,56	0,045	33,9	0,05
№ 2. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	5,65	0,056	26,3	0,43
№ 3. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	4,89	0,033	22,4	0,31
№ 4. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	9,65	0,098	48,3	0,46
№ 5. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	5,28	0,084	39,4	0,41
II группа				
№ 6. Чернозем обыкновенный–контроль	0,53	0,033	38,7	0,025
№ 7. Чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5	4,63	0,077	33,8	0,45
№ 8. Чернозем–торф–зола 1:1:0,5	4,52	0,052	15,6	0,32
№ 9. Чернозем–торф–зола 1:0,5:1	9,87	0,092	44,3	0,49
№ 10. Чернозем 1–торф–зола 0,5:1:0,5	5,15	0,083	39,5	0,41
ПДК раст.	10,0	0,1	50,0	0,5

Выводы

1. Искусственные почвогрунтовые смеси, созданные на основе золошлаковых отходов, используются для восстановления природных экосистем степной и лесостепной зон Сибири.

2. Совместное использование чернозема, торфа и золы снижает антропогенную (техногенную) нагрузку на пастбищный биогеоценоз, наиболее полно это проявляется в вариантах с сочетанием чернозем–торф–зола 1:1:0,5.

3. Растения, произрастающие на почвогрунтах с добавлением золы в концентрации чернозем–торф–зола 1:0,5:0,5 и 1:1:0,5, не накапливают в биомассе повышенное количество микроэлементов, концентрация которых может достигать потенциально опасного уровня для животных на подножном корму. Скорее всего, основная масса тяжелых металлов удерживается в корнях растений.

4. Наибольшим фитотоксическим эффектом обладают смеси: чернозем–торф–зола в соотношениях 1:1:1; чернозем–зола – 1:1; торф–зола – 1:1 – как для клевера лугового, так и для пастбищной смеси.

Литература

1. *Базилевич Н.И., Гребенщиков О.С., Тишков А.А.* Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. – М.: Наука, 1988. – 296 с.
2. *Демиденко Г.А., Качаев Г.В., Фомина Н.В.* Экологический анализ искусственных почвогрунтов, созданных на основе золошлаковых отходов // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 149–151.
3. *Демиденко Г.А., Качаев Г.В., Котенева Е.В.* Улучшение экологического состояния агроландшафтов в зоне добычи бурого угля (Березовский разрез 1) // География, история и геоэкология на службе науки и инновационного образования. – Красноярск: Изд-во КрасГПУ, 2011. – С. 242–243.

4. Иванова Н.Ю. Влияние золошлаковых отходов на урожайность и качество сельскохозяйственных культур на лугово-черноземовидных почвах Зейско-Буреинской равнины: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2004. – 186 с.
5. Зеньков И.В. Рекультивация нарушенных земель в угледобывающих регионах с развитым земледелием. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2010. – 314 с.
6. Качаев Г.В., Демиденко Г.А., Фомина Н.В. Эколого-токсикологическая оценка искусственных смесей, созданных на основе золошлаков Березовской ГрЭС-1 и рекомендуемых для восстановления природных экосистем // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 9. – С. 161–164.
7. Качаев Г.В. Использование искусственных почвогрунтов для улучшения экологического состояния агроландшафтов (Березовский разрез 1) // Экологические альтернативы в сельском и лесном хозяйстве. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – С. 97–102.



УДК 577.4(571.51)

В.А. Колесников, Н.Б. Бойченко

ГОДОВАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ РЕК БУЗИМ И ЕСАУЛОВКА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В статье представлены данные о содержании тяжелых металлов, а именно свинца, кадмия, ртути, цинка, меди, в воде рек Красноярского края, а также проведен анализ годовой и сезонной динамики токсикоэлементов.

Ключевые слова: вода, тяжелые металлы, свинец, кадмий, цинк, медь, ртуть.

V.A. Kolesnikov, N.B. Boichenko

YEARLY AND SEASONAL DYNAMICS OF THE HEAVY METAL CONTENT IN THE WATER OF THE KRASNOYARSK TERRITORY RIVERS BUZIM AND ESAULOVKA

The data on the content of heavy metals namely lead, cadmium, mercury, zinc, copper in the water of the Krasnoyarsk Territory rivers are given, the analysis of the toxic element yearly and seasonal dynamics is conducted.

Key words: water, heavy metals, lead, cadmium, zinc, copper, mercury.

Введение. Развитие промышленного производства, транспорта, индустриализация, химизация различных отраслей народного хозяйства приводят к техногенному загрязнению окружающей среды.

Наибольшее токсикологическое значение имеют металлы и их соединения, которые, попадая в объекты окружающей среды в результате человеческой деятельности, загрязняют воздух, воду, почву, а следовательно, и продукты питания, поскольку способны накапливаться в пищевых цепях водных и наземных экосистем, долгое время находиться в почве и водоемах [3].

В числе основных причин загрязнения водоемов остаются антропогенная нагрузка на водные объекты, сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод. В бассейнах рек, и прежде всего прибрежных полос, не соблюдается режим хозяйственной деятельности, и более 80 % загрязненных сточных вод сбрасывается в реки без очистки [4].

Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой является актуальной проблемой [1].

Предельно допустимые концентрации и уровни солей тяжелых металлов в биологических объектах нормируются СанПиН 2.3.2. 1078-01 от 2002 года [3].

Согласно природоохранному законодательству, предприятия, сбрасывающие вредные вещества, обязаны предусматривать и осуществлять меры по предупреждению загрязнения водоемов [2].

Чрезвычайно важным и перспективным направлением является осуществление санитарно-химического и эколого-токсикологического мониторинга тяжелых металлов в объектах окружающей среды [5].

Актуальность изучения данной темы связана с тем, что химический состав воды – важный показатель ее качества и пригодности к употреблению. Тяжелые металлы, содержащиеся в питьевой воде, могут поступать в организм людей, что небезопасно для состояния их здоровья.

Данная исследовательская работа посвящена оценке экологической безопасности рек Красноярского края и изучению динамики токсикоэлементов в объектах гидросферы.

В 2010–2011 гг. были проведены исследования воды рек Бузим и Есауловка Красноярского края по содержанию соединений тяжелых металлов.

Цель исследования. Выявление годовой и сезонной динамики содержания соединений тяжелых металлов, а именно свинца, кадмия, меди, цинка и ртути, в воде рек Бузим и Есауловка Красноярского края.

Задачи исследования:

- 1) определить уровень содержания тяжелых металлов в воде рек;
- 2) проследить годовую и сезонную динамику тяжелых металлов в воде данных пресноводных объектов.

Объекты и методы исследования. Пробы воды из рек отбирались посезонно в количестве 10 образцов по 1 литру.

Определение свинца, кадмия, меди и цинка проводилось в химико-токсикологическом отделе КГКУ «Краевая ветеринарная лаборатория» методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Для предварительной обработки проб использовался метод сухого озонения, с последующим определением токсикоэлемента в водном растворе на атомно-абсорбционном анализаторе «Solaar-S».

Содержание ртути в исследуемых образцах определяли методом абсорбции холодного пара. Для предварительной обработки проб использовался метод мокрого озонения, с последующим определением токсикоэлемента в водном растворе на ртутном анализаторе УКР-1МЦ.

Результаты исследования. Результаты фактического содержания, а также годовой и сезонной динамики тяжелых металлов в воде исследуемых рек отражены в таблицах 1–5.

Таблица 1

Сезонная динамика содержания соединений свинца в реках Бузим и Есауловка Красноярского края в период исследования 2010–2011 гг. (ПДК 0,03 мг/л), мг/л

Сезон	Бузим	Есауловка
2010 год		
Зима	0,0010±0,0003**	0,0011±0,0003**
Весна	0,0018±0,0005**	0,0050±0,0013**
Лето	0,0010±0,0003*	0,0010±0,0003*
Осень	0,0012±0,0003*	0,0012±0,0003*
2011 год		
Зима	0,0011±0,0003**	0,0011±0,0003**
Весна	0,0021±0,0005*	0,0022±0,0006**
Лето	Менее 0,001	0,0011±0,0003**
Осень	0,0010±0,0003*	0,0014±0,0004**
В среднем за два года		
Зима	0,0010±0,0003*	0,0011±0,0003**
Весна	0,0020±0,0005*	0,0036±0,0008*
Лето	0,0010±0,0003*	0,0011±0,0003**
Осень	0,0011±0,0003**	0,0013±0,0003*

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

В результате исследований с 2010 по 2011 г. выявлено, что наибольшее содержание свинца в водоемах отмечается весной (от 0,0018 до 0,005 мг/л). Минимальная концентрация поллютанта составила менее 0,001 мг/л. Концентрации свинца в пробах реки Есауловка несколько больше, чем в реке Бузим.

Сезонная динамика содержания соединений кадмия в реках Бузим и Есауловка Красноярского края в период исследования 2010–2011 гг. (ПДК 0,001 мг/л), мг/л

Сезон	Бузим	Есауловка
2010 год		
Зима	0,0001±0,00003***	0,0001±0,00003**
Весна	0,0002±0,0001***	0,0010±0,00025*
Лето	Менее 0,0002	0,0001±0,00003**
Осень	Менее 0,0002	0,0002±0,00005*
2011 год		
Зима	0,0002±0,00005*	0,0001±0,00003**
Весна	0,0003±0,00008***	0,0005±0,00013**
Лето	Менее 0,0002	0,0002±0,00005*
Осень	Менее 0,0002	0,0001±0,00003**
В среднем за два года		
Зима	0,0002±0,00005*	0,0001±0,00003**
Весна	0,0003±0,00008***	0,0008±0,0002*
Лето	Менее 0,0002	0,0002±0,00005*
Осень	Менее 0,0002	0,0002±0,00005*

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

Наибольшая изменчивость кадмия в водоемах отмечается весной (от 0,0002 до 0,001 мг/л), при этом больше всего токсикоэлемента найдено в воде реки Есауловка в 2010 году (0,001 мг/л). Наименьшая концентрация поллютанта не превышает 0,0002 мг/л.

Более высокие концентрации кадмия отмечены в пробах воды реки Есауловка.

Сезонная динамика содержания соединений меди в реках Бузим и Есауловка Красноярского края в период исследования 2010–2011 гг. (ПДК 1,0 мг/л), мг/л

Сезон	Бузим	Есауловка
2010 год		
Зима	0,023±0,006*	0,050±0,013**
Весна	0,075±0,019*	0,090±0,023**
Лето	0,050±0,013*	0,050±0,013**
Осень	0,050±0,013*	0,070±0,018**
2011 год		
Зима	0,055±0,014***	0,071±0,018**
Весна	0,071±0,018*	0,090±0,023**
Лето	0,045±0,011*	0,060±0,015*
Осень	0,050±0,013*	0,055±0,014**
В среднем за два года		
Зима	0,040±0,01*	0,061±0,015*
Весна	0,073±0,018*	0,090±0,023**
Лето	0,048±0,012*	0,055±0,014***
Осень	0,050±0,013*	0,063±0,016*

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

Наибольшее содержание меди отмечается весной 2010–2011 гг. в воде реки Есауловка – 0,090 мг/л. Минимальная концентрация отмечена в пробах воды реки Бузим в зимний период 2010 года (0,023 мг/л).

Таблица 4

Сезонная динамика содержания соединений цинка в реках Бузим и Есауловка Красноярского края в период исследования 2010–2011 гг. (ПДК 5,0 мг/л), мг/л

Сезон	Бузим	Есауловка
2010 год		
Зима	0,121±0,030*	0,640±0,160*
Весна	0,560±0,140*	0,785±0,200**
Лето	0,540±0,135*	0,540±0,140**
Осень	0,500±0,125*	0,710±0,180**
2011 год		
Зима	0,601±0,150*	0,670±0,168*
Весна	0,786±0,197*	0,897±0,220*
Лето	0,600±0,150*	0,570±0,140*
Осень	0,603±0,150*	0,612±0,150*
В среднем за два года		
Зима	0,361±0,100*	0,660±0,160*
Весна	0,670±0,170*	0,841±0,200*
Лето	0,570±0,140*	0,560±0,140*
Осень	0,552±0,140*	0,660±0,170*

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

В весенний период возрастает содержание цинка в водоемах. Так, наибольший уровень отмечается весной (от 0,560 мг/л в воде реки Бузим в 2010 г. до 0,897 мг/л в воде реки Есауловка в 2011 г.). Наименьшая концентрация цинка при этом в зимний период 2010 года в пробах воды реки Бузим составила 0,121 мг/л.

Таблица 5

Сезонная динамика содержания соединений ртути в реках Бузим и Есауловка Красноярского края в период исследования 2010–2011 гг. (ПДК 0,0005 мг/л), мг/л

Сезон	Бузим	Есауловка
2010 год		
Зима	0,0001±0,00003**	Менее 0,0001
Весна	0,0002±0,00005*	0,0001±0,00003**
Лето	Менее 0,0001	0,0001±0,00003**
Осень	Менее 0,0001	0,0001±0,00003**
2011 год		
Зима	0,0001±0,00003***	Менее 0,0001
Весна	0,0002±0,00005*	0,0001±0,00003**
Лето	Менее 0,0001	Менее 0,0001
Осень	Менее 0,0001	Менее 0,0001
В среднем за два года		
Зима	0,0001±0,00003**	Менее 0,0001
Весна	0,0002±0,00005*	0,0001±0,00003**
Лето	Менее 0,0001	0,0001±0,00003**
Осень	Менее 0,0001	0,0001±0,00003**

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

Содержание ртути в воде исследуемых рек колеблется в пределах 0,0001–0,0002 мг/л. Наименьший уровень ртути в образцах воды не превышает 0,0001 мг/л.

В целом следует отметить, что сезонная динамика содержания токсичных элементов в реках Красноярского края представлена повышением концентрации токсикоэлементов в весенний период. В осенний и зимний периоды контаминация токсикоэлементами водоема несколько ниже, чем весной. Наименьшее содержание соединений тяжелых металлов определяется летом.

Анализируя годовую динамику содержания тяжелых металлов, можно прийти к выводу, что достоверное увеличение за период исследований отмечено в воде реки Бузим.

В воде реки Есауловка четкая динамика изменений концентрации токсикоэлементов не прослеживается.

Выводы

1. В воде исследуемых водоемов встречаются основные токсикоэлементы, такие как свинец, кадмий, медь, цинк, ртуть. В пробах воды реки Есауловка отмечены более высокие концентрации токсичных металлов. При этом содержание токсикоэлементов не превышает предельно допустимые концентрации, установленные СанПиНом.

2. В концентрации токсикоэлементов в воде прослеживается сезонная зависимость: наибольшее загрязнение тяжелыми металлами наблюдается в весенний период. В осенний, зимний и летний периоды контаминация токсикоэлементами водоема несколько ниже, чем весной.

3. В целом следует отметить, что годовая динамика содержания токсичных элементов в реке Бузим Красноярского края представлена повышением концентрации токсикоэлементов в воде к 2011 году, а в пробах воды реки Есауловка четкая динамика изменений концентрации токсикоэлементов не прослеживается.

Литература

1. Красовский Г.Н., Егорова Н.А., Быков И.И. Классификация опасности веществ, загрязняющих воду // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 5–8
2. Лапердина Т.Г., Аскарлова О.Б., Папина Т.С. Методические особенности определения ртути в образцах рыб (на примере Курейского водохранилища) // Журн. аналит. химии. – 1997. – Т.5. – № 6. – С. 651–656.
3. Морозова С.П. Поступление ртути и мышьяка с рационами питания в организм взрослых и детей // Гигиена и санитария. – 1991. – № 7. – С. 38–40.
4. Онищенко Г.Г. Проблемы питьевого водоснабжения населения России в системе международных действий по проблеме «Вода и здоровье. Оптимизация путей решения» // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 3–8.
5. Титова Е.В. Основы сельскохозяйственной экотоксикологии. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2001. – 64 с.



СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИКРОФЛОРЫ ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

В статье представлены результаты изучения качественного состава микрофлоры почвы рекреационных зон (скверов и парков), расположенных на территории города Красноярска. Установлена структура бактериальной и грибной микрофлоры, которая сформировалась под воздействием рекреационной нагрузки.

Ключевые слова: микрофлора, структура, почва, рекреационная нагрузка.

N.V. Fomina

THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF THE SOIL MICROFLORA IN THE KRASNOYARSK CITY RECREATIONAL AREAS

The research results on the qualitative composition of the soil microflora in the recreational areas (parks and gardens) located in the Krasnoyarsk city territory are presented in the article. The structure of bacterial and fungal microflora that was formed under the recreational load influence is determined.

Key words: microflora, structure, soil, recreation load.

Введение. Приоритетным направлением рационального природопользования урбанизированных территорий является комплексная оценка природной среды. Определение качественного состава микрофлоры, по сути, один из базовых компонентов, позволяющих оценить экологическое состояние и статус почвенной экосистемы. По присутствию того или иного вида микрофлоры, преимущественно обитающей (или, наоборот, отсутствующей) на данной территории, можно определить не только степень загрязнения, но и его разновидность [Танасиенко, 1998; Напрасникова, 2004].

Существует много работ по изучению изменения состава микробного сообщества в результате антропогенного воздействия [Косинова, 1985; Артамонова, 2000; Гузев, Левин, 2001; Куимова и др., 2008; Морозова, 2011; Назаренко, 2013]. Однако эти работы в основном посвящены изучению техногенно-загрязненных почв либо агрогенно-преобразованных. Так как микроорганизмы почв обладают высокой чувствительностью к антропогенному воздействию и в городских условиях их состав сильно изменяется, следовательно, их можно использовать в качестве индикаторов экологического состояния почв и рекреационных территорий. На сегодняшний день практически отсутствуют полноценные данные по структурно-функциональному состоянию микрофлоры почв, подверженных рекреационной нагрузке в Красноярской урбоэкосистеме.

Цель исследования. Изучение качественного состава микрофлоры почв рекреационных территорий г. Красноярска.

Задачи исследования:

- 1) определить количественный и качественный состав микрофлоры почв рекреационных зон;
- 2) изучить структурно-динамические особенности развития микробных комплексов почв рекреаций.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являлась микрофлора почвы рекреационных зон города Красноярска: Гвардейского парка, сквера на проспекте Свободном и Центрального парка культуры и отдыха.

Почвенный покров Центрального парка им. М. Горького представлен дерновой лесной маломощной среднесуглинистой почвой. Антропогенное воздействие на эту почву заключается в локальной посыпке или уничтожении гумусового слоя, частичном перемешивании верхних горизонтов, а также подсыпке древесной и кустарниковой растительности [Строганова, Мягкова, 1997]. По степени кислотности почвы исследуемых рекреационных зон районов г. Красноярска относятся к щелочным: Центральный парк (10,8–11,3), Гвардейский парк (9,6–10,0), сквер на просп. Свободном (9,2–9,8). Для большинства исследуемых рекреационных участков характерно высокое содержание органического углерода, особенно в Центральном парке, – 6,2–6,5 %, Гвардейском парке – 3,6–4,8 %. Ниже значения установлены в почве, отобранной в сквере на просп. Свободный, – 2,3–3,7 %. Содержание общего азота в опытных вариантах определено как среднее и низкое: 0,16–0,20 % – в Гвардейском парке, 0,20–0,25 % в сквере на просп. Свободный, 0,24–0,27 % – в Центральном парке.

Наибольшее содержание аммонийного азота установлено в почве, отобранной в Центральном парке, – 30,1–32,0 мг/кг почвы, тогда как в почве сквера на просп. Свободном и Гвардейском парке данные показатели были ниже и составили 20,5–22,3 и 25,6–28,9 мг/кг почвы. Содержание нитратного азота очень низкое, и показатели достоверно не различаются: Центральный парк – 0,8–1,6 мг/кг почвы, Гвардейский парк – 1,8–5,16 и сквер на просп. Свободный – 0,9–1,26 мг/кг почвы.

Наибольшие значения рекреационной нагрузки установлены: в Центральном парке – 68–75 чел/час. В двух других рекреационных зонах в пределах 10–45 чел/час в Гвардейском парке и 15–36 чел/час в сквере на просп. Свободный соответственно.

Для отбора пробы почвы выбирался характерный (по растительности и виду) участок площадью 5 м². (Практикум по микробиологии..., 2005). Выделение микрофлоры почвы рекреации проводили методом разведений на диагностических питательных средах [Селибер, 1962].

Почвенные микромицеты идентифицировали до рода, используя определители: Gilman (1959), М.А. Литвинов (1967), В.И. Билай (1977), Н.М. Пидопличко (1977), В.И. Билай, З.А. Курбацкая (1990), Burnett, 1970, Р.Е. Nelson et al. (1983), Т. Watanabe (1994). Таксономическую принадлежность бактерий и актиномицетов определяли на основании принципов идентификации Н.А. Красильникова (1970); Д. Берджи (1997) и Г.Ф. Гаузе и др. (1983). У чистых культур выделенных штаммов микроорганизмов анализировали культуральные, физиологические и биохимические признаки. Морфологию клеток и их размер устанавливали используя микроскопы МБИ-6, МБИ-15.

Результаты исследования. Ввиду недостаточности санитарно-гигиенических нормативов, основанных на химических методах определения загрязняющих веществ, большое внимание исследователей обращено на разработку биотической концепции экологического контроля качества природных и антропогенно-измененных экосистем [Строганова, 2003; Куимова, 2008]. В последние годы исследования в области биологического контроля переживают период активного развития, так как именно биотические показатели могут дать информацию о состоянии биоценозов. В системе биологической оценки (биодиагностики) условно выделяют два направления – биоиндикацию и биотестирование, которые в совокупности позволяют ставить более точный «диагноз» экосистеме [Яковлев, 1997].

Изучение характера изменений микробиологического состава в почвах, подвергающихся интенсивному антропогенному воздействию, является одним из важнейших показателей устойчивости природных сообществ. Например, на микромицетах можно проследить воздействие токсикантов, причем на всех уровнях организации (организменном, популяционном, ценотическом) [Терехова, 2007].

Анализируя данные, полученные при изучении почв рекреационных зон Красноярской урбоэкосистемы, установили, что в почве Центрального и Гвардейского парка доминирующими являются представители рода *Bacillus*. При этом 6 видов относятся к роду *Pseudomonas* и лишь 3 вида к роду *Micrococcus*. В почве Гвардейского парка к роду *Bacillus* относились 12 видов, к роду *Pseudomonas* 5 видов, а бактерии рода *Micrococcus* и *Mycobacterium* были представлены в тех же соотношениях. Среди бактерий рода *Pseudomonas* наиболее часто встречались представители *Ps. fluorescens*, *Ps. herbicola*, а среди бактерий рода *Micrococcus* в основном *M. roseus*.

В целом бактериальный состав почв изученных рекреационных зон г. Красноярска свидетельствует о преобладании бациллярных и устойчивых к рекреационной нагрузке форм (индекс видового разнообразия более 60 %). В меньшем количестве из почвы выделялись представители рода *Pseudomonas* и *Micrococcus*, свойственные сибирским почвам штаммы бактерий. Редко, и особенно редко в образцах почвы, отобранной на участке исследования в Центральном парке, выделялись бактерии рода *Mycobacterium sp.*, которые в свою очередь и могут служить индикатором рекреационного воздействия на изучаемые почвы.

Все типичные виды почвенных микромицетов можно разделить на 2 группы. В первую группу входят виды, чувствительные к антропогенной нагрузке (доминируют в контроле, но исчезают в урбаноземах), во вторую – виды, индикаторные для почв урбанозем (ранг доминирования резко возрастает в урбаноземах).

К первой группе относятся грибы-эпифиты, фитопатогены или виды, развивающиеся на разлагающихся в почве растительных остатках. Вероятно, снижение частоты встречаемости этих видов связано с угнетением роста и развития растений в городах [Марфенина, 1991, 1996; Звягинцев, 1987].

Наибольший интерес для биоиндикации представляет вторая группа видов грибов. Это виды, нетипичные или редко встречающиеся, которые активно синтезируют токсины с антибиотическим, фунгицидным, фито- и зоотоксическим действием. Вероятно, эта способность метаболизма позволяет им выигрывать обостряющуюся в условиях антропогенного прессинга конкурентную борьбу с другими видами грибов. Кроме того, многие из этих видов содержат темные пигменты, которые обладают антиоксидантными свойствами, обеспечивают

защиту от иссушения и повышенной инсоляции [Стефурак, 1982; Свистова, 2003]. Именно виды второй группы рекомендованы авторами для биоиндикации степени техногенного изменения урбаноземов.

Изучение микромицетного состава почв рекреационных зон г. Красноярска показало, что количество типичных видов было примерно одинаковым во всех вариантах, но их доля в общем комплексе грибов возрастала до 60 % в сквере на просп. Свободный и Центральном парке и до 80 % в Гвардейском парке, причем в основном за счет резкого уменьшения количества случайных видов. Значения доминантных и часто встречающихся видов микромицетов также увеличивались в почвах рекреационных зон с наибольшей нагрузкой, в основном за счет снижения числа типичных редких видов.

На территории Центрального парка в составе комплекса микромицетов преобладали представители р. *Mucor* (15–17 %) и р. *Penicillium* (37–40 %), а также представители условно-патогенной микрофлоры рода *Fusarium* (15–18 %), встречались также представители р. *Trichoderma* (8–10 %), *Aspergillus* (11–12 %) и *Trichothecium* (1–3 %) и в комплексе темноокрашенных форм *Cladosporium* sp. (2–3 %), и *Alternaria* (4–5 %). Кроме того, в единичных случаях встречались как редкие представители рода – *Rhizopus* и *Acremonium* (менее 1%) (рис.1).

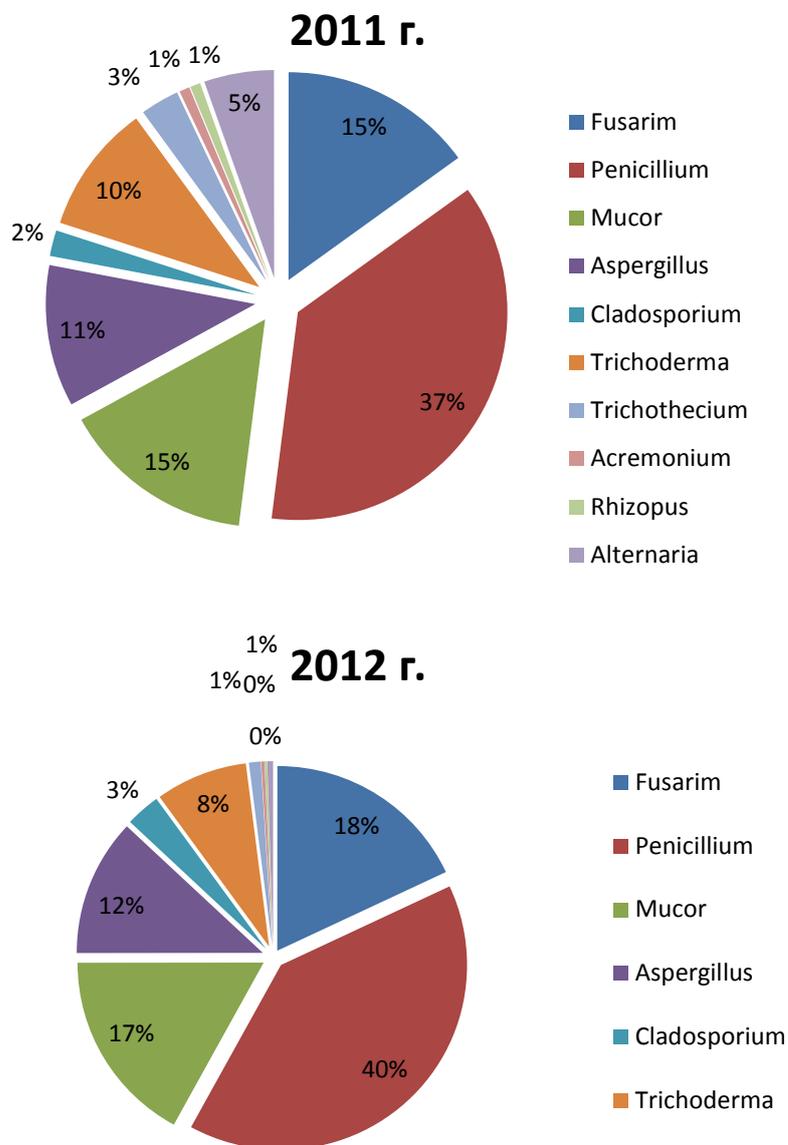


Рис. 1. Качественный состав микромицетов почвы в Центральном парке

Изменение состава сообщества микромицетов в почве Центрального парка, скорее всего, обусловлено не только рекреационной нагрузкой, но и антропогенным воздействием (парк расположен возле центральной магистрали). Состав микромицетов в почве, отобранной в Гвардейском парке, был аналогичен почве, отобранной в Центральном парке: р. *Penicillium* (25–26 %), *Mucor* (17–18 %), *Trichoderma* (5–6 %), *Fusarium* (25–28 %), за исключением отсутствия в составе комплекса представителей темноокрашенных форм, что может быть связано с более низкой рекреационной нагрузкой в данной рекреационной зоне (рис. 2).

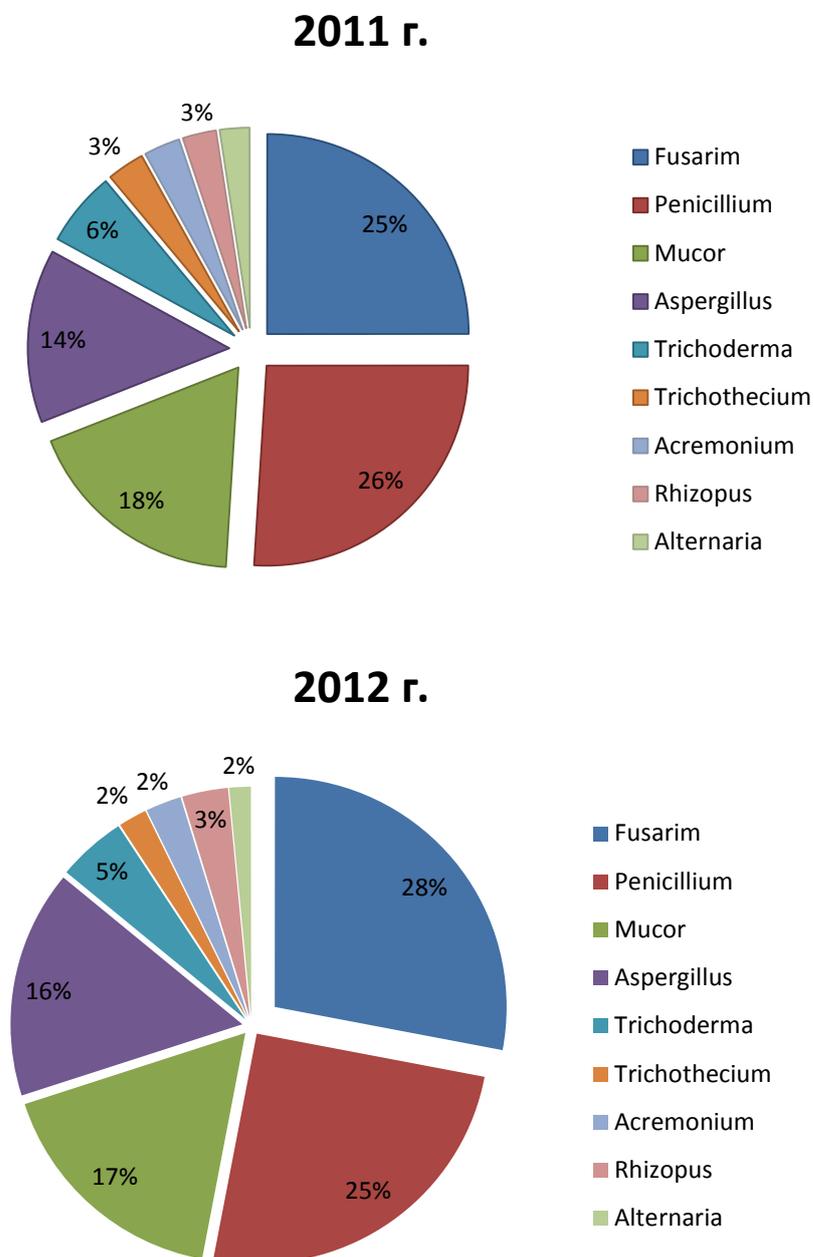


Рис. 2. Качественный состав микромицетов почвы в Гвардейском парке

В составе микромицетного комплекса почвы, отобранной в сквере на просп. Свободный, преобладали представители р. *Penicillium* (44–45 %), *Mucor*. (18–19 %), а также практически в равных соотношениях присутствовали грибы рода и *Fusarium* (8–9 %) и *Trichoderma* (6–7 %) (рис. 3).

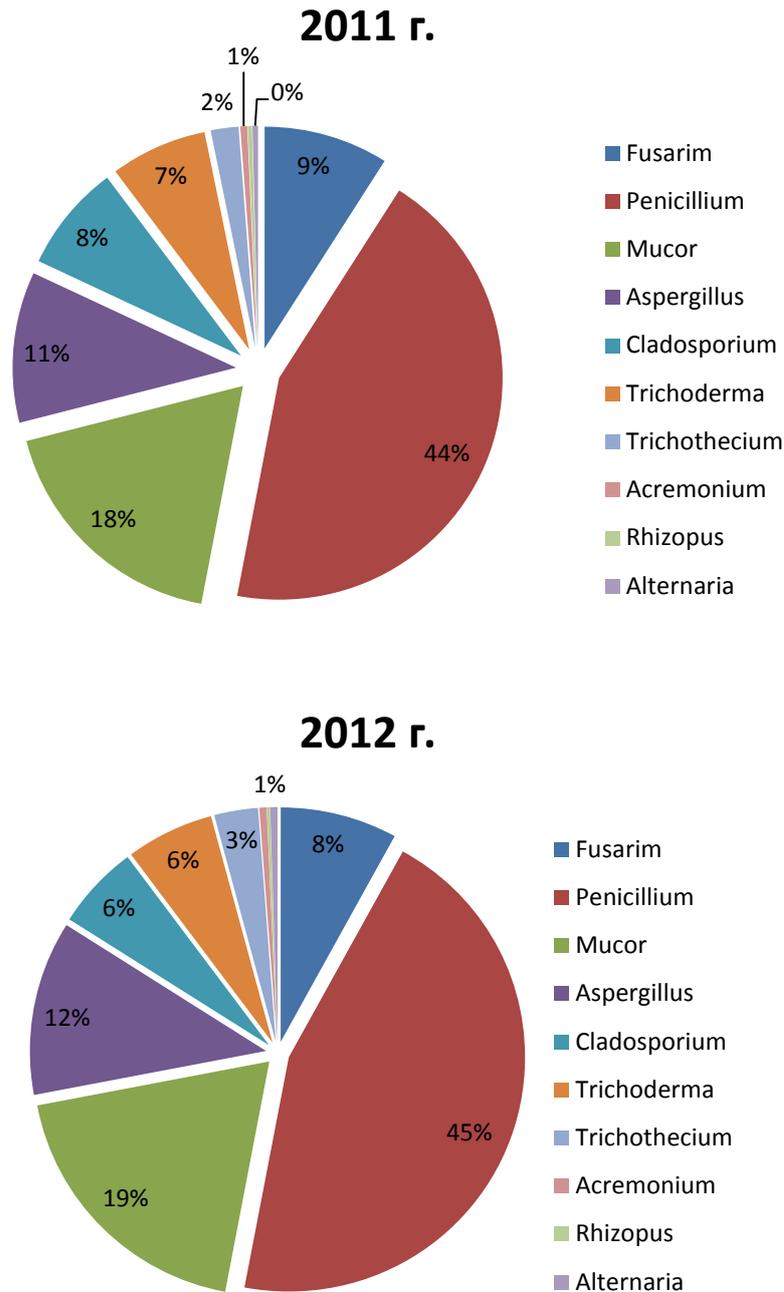


Рис. 3. Качественный состав микромицетов почвы в сквере на проспекте Свободный

Следует отметить, что в почвах рекреационных зон, в том числе и в сквере на проспекте Свободный, в комплекс почвенных микромицетов входят и случайные, и редкие представители, например: *Trichothecium*, *Acremonium*, *Rhizopus* и *Alternaria*, их соотношение менее 1–2 %. Такой тип видовой структуры определяется большой субстратной гетерогенностью городских почв, специфическим микроклиматом в условиях городской среды, более разнообразными путями заноса микроскопических грибов извне.

В целом к определенным нами доминирующим родам и видам микромицетов в почвах рекреационных территорий относится род *Penicillium*, а к частым видам – *Cladosporium cladosporioides* и *Trichoderma harzianum*, а также темноокрашенные формы.

Установлено, что микроорганизмы с фитотоксическими свойствами встречаются в различных почвах, на их содержание оказывают влияние тип почв, характер растительного покрова и, главное, антропогенный фактор [Берестецкий, 1978].

Результаты исследований показали, что примерно 25 % от общего числа выделенных нами микромицетов относятся к фитопатогенным формам, среди которых наибольшая видовая представленность у рода *Penicillium*, тогда как по численности преобладают представители р. *Fusarium*.

Н.Г. Куимовой и другими соавторами (2008, 2009) установлено, что в среднем 27 % от общего числа идентифицированных ими видов можно отнести к условно-патогенным, причем 5 % из них имеют показания к патогенезу человека – это представители рр. *Mortierella*, *Exophiala*, *Humicola*, *Myrothecium*.

В результате изучения структуры комплекса актиномицетов почв рекреационных зон, расположенных на территории г. Красноярска, достоверных различий не установлено. Наиболее часто в исследуемых почвах встречались актиномицеты рода *Nocardia*, *Micromonospora* и *Streptomyces*. Практически аналогичные данные были получены Н.Н. Назаренко (2013), которой установлено, что увеличение представителей рода *Nocardia* служит подтверждением установленной закономерности прогрессивной дегумификации городских почв [Свистова, Назаренко, 2003; Назаренко, 2013].

В изученных почвах, в частности в Центральном парке, значительно возростала частота встречаемости пигментированных видов стрептомицетов секции *Roseus*, в основном – *Roseus ruber*. Также случайными в почве Гвардейского парка и в сквере на просп. Свободный были актиномицеты серии *Cinereus*.

Заключение. Бактериальный состав почв рекреационных зон г. Красноярска свидетельствует о преобладании в составе микробоценоза бациллярных и устойчивых к рекреационной нагрузке форм (индекс видового разнообразия более 60 %). В микромицетном комплексе доминировали представители рода *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium*, встречались также грибы рода *Trichoderma*, *Aspergillus* и *Trichothecium*. Наиболее часто встречались актиномицеты рода *Nocardia*, *Micromonospora* и *Streptomyces*, а также с высокой частотой пигментированные виды стрептомицетов, особенно в почве Центрального парка.

Литература

1. Артамонова В.С. Микробиологические особенности антропогенно преобразованных почв юго-востока Западной Сибири. – Новосибирск, 2000. – 32 с.
2. Гузев В.С., Левин С.В. Техногенные изменения сообщества почвенных микроорганизмов // Перспективы развития почвенной микробиологии / ред. Д.Г. Звягинцев. – М., 2001. – С. 178–219.
3. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 256 с.
4. Косинова Л.Ю. Изменение структуры микробоценозов и ферментативной активности некоторых почв под воздействием свинца и кадмия // Микроорганизмы почв при антропогенном воздействии. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 29–47.
5. Оценка экологического состояния почв города Благовещенска / Н.Г. Куимова [и др.] // Вестник РУДН. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2008. – № 3. – С. 38–49.
6. Куимова Н.Г., Шумилова Л.П. Условно-патогенные грибы как показатель санитарного благосостояния городской среды // Известия Самар. науч. центра РАН. – 2009. – Т. 11. – С. 1160–1163.
7. Марфенина О.Е. Микробиологические аспекты охраны почв. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 118 с.
8. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
9. Морозова Н.А. Эколого-биохимические особенности промышленных и рекреационных зон г. Самары. – Тольятти, 2011. – 19 с.
10. Назаренко Н.Н. Оценка структуры комплекса актиномицетов в техногенно нарушенных почвах урбо-экосистемы // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: тр. 2-й Международ. науч.-практ. конф. молодых ученых (25–28 апреля 2013 года). – М.: ООО «Буки Веди», 2013. – С. 1–5.
11. Теплер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М., 2004. – 256 с.
12. Свистова И.Д., Талалайко Н.Н., Щербаков А.П. Микробиологическая индикация урбаноземов г. Воронежа // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2003. – № 2. – С. 175–180.
13. Свистова И.Д., Щербаков А.П., Фролова Л.О. Фитотоксическая активность сапротрофных микромицетов чернозема: специфичность, сорбция и стабильность фитотоксинов в почве // Прикладная биохимия и микробиология. – 2003. – Т. 39. – № 4. – С. 433–437.
14. Чижова В.П. Определение допустимой рекреационной нагрузки (на примере дельты Волги) // Вестник МГУ. Сер. География. – 2007. – № 3. – С. 31–36.



АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 581.524.34.(571.17)

О.А. Климова, В.И. Уфимцев

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЛЬЕФА НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ НА ОТВАЛАХ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЫ

Статья посвящена особенностям естественного лесовозобновления на отвалах угольной промышленности. Были изучены особенности обсеменения и распределения подроста основных древесных видов на различных формах рельефа отвалов. Установлено, что береза повислая обладает максимальной семенной продуктивностью, сосна обыкновенная характеризуется наибольшей сохранностью подроста, а облепиха крушиновидная является безусловным лидером при заселении склоновых территорий.

Ключевые слова: отвалы, естественное лесовозобновление, подрост, обсеменение.

O.A. Klimova, V.I. Ufimtsev

THE RELIEF ELEMENT INFLUENCE ON THE NATURAL RENEWAL OF TREE SPECIES ON THE STRIPPING ROCK DUMPS IN THE CONDITIONS OF KUZNETSK HOLLOW NORTHERN FOREST-STEPPE

The article is devoted to the peculiarities of natural reforestation on the coal industry dumps. The peculiarities of seeding and distribution of the main wood type subgrowth on various forms of the dump relief were researched. It is established that the birch possesses the maximum seed efficiency, the Scotch pine is characterized by the greatest safety of subgrowth and the sea-buckthorn is the undisputed leader in the slope territory colonization.

Key words: dumps, natural reforestation, subgrowth, seeding.

Введение. Естественное лесовозобновление – важнейший природный механизм формирования биоценозов в новообразованных техногенных ландшафтах. Естественные древесные формации северной лесостепи, как и искусственно созданные на прилегающих территориях древесные насаждения, в ряде случаев определяют лесной тип зарастания отвалов [4].

Поселение растений на свободных от растительности участках начинается с обсеменения территории. Попадание семенного материала древесных растений на отвалы может происходить несколькими путями. Семена сосны обыкновенной, березы повислой и некоторых других, обладая хорошими аэродинамическими свойствами, с помощью ветра попадают на участки отвалов, расположенные за несколько километров от источника обсеменения. Другие виды, например кедр сибирский и облепиха крушиновидная, благодаря зоохорности, способны проникать еще дальше – птицы переносят их семена на десятки километров.

Как известно, самозарастание отвалов древесными видами происходит неравномерно [1]. Успешность обсеменения территории может быть связана с орографическими особенностями отвалов, с внутренней миграцией семян в зависимости от склонов и экспозиций, которые трансформируют действие воздушных потоков и корректируют влагообеспеченность. Поэтому одним из первых вопросов самозарастания отвалов является изучение особенностей распределения семян и подроста древесных растений на различных элементах рельефа отвалов.

Цель работы. Оценить особенности распределения семян и самовозобновления древесных пород на отвалах угольной промышленности.

Объекты и методы. Объекты исследования – спланированные железнодорожные отвалы Кедровского угольного разреза (г. Кемерово). При подборе участков исследования учитывалась равноудаленность от источников семенного возобновления – естественных лесных массивов, участков лесной рекультивации или естественного лесовозобновления на старовозрастных отвалах.

Растительное окружение отвалов представлено молодыми березово-сосново-кустарниковыми насаждениями. Первый ярус составляют береза повислая (*Betula pendula*), осина (*Populus tremula*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), в подлеске встречаются черемуха (*Padus avius*), облепиха (*Hippophae rhamnoides*), ивы (*Salix caprea*, *S. Cinerea*). Формула древостоя 8Б1Ос1С, полнота 0,3–0,5. Травяной покров разнотравно-злаковый, общее проективное покрытие (ОПП) – 50–80 %.

На участках лесной рекультивации без нанесения потенциально плодородного слоя произрастают 25-летние плодоносящие сосняки I–II классов бонитета с полнотой 0,5–0,9. Травянистый покров слабый, ОПП 10–50 %. Присутствуют частично деградированные 30-летние облепиховые посадки, подверженные периодическим пожарам.

На прилегающих отвалах с естественным лесовозобновлением древесных растений имеются группы *Betula pendula* высотой до 10 м, единичными *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, встречаются кусты *Salix viminalis*, *Populus balsamifera*, *Acer negunda*, *Hippophae rhamnoides*. Травянистый покров образован разнотравно-злаковым сообществом с общим проективным покрытием, равным 40–60 %.

Для проведения исследований выбрано 4 экотопа с различными орографическими условиями.

1. Межотвальная котловина. Она образована двумя грядами отвалов высотой до 20 м, после механической сортировки техногенного элювия по краям вдоль бортов отвалов сформировался выраженный рельеф из глыб аргиллитов и песчаников. Флористический состав представлен 23 травянистыми видами. Наиболее высокое проективное покрытие (ПП) *Poa angustifolia* (30% ПП) и *Dactylis glomerata* (20%), по 3 % приходится на *Festuca pratensis*, *Onobrychis arenaria* и на подрост *Hippophae rhamnoides* и *Pinus sylvestris*. Общее проективное покрытие травостоя 40–60 %.

2. Плакор – спланированная вершина отвала. Субстрат отвала состоит из каменисто-щебнистых фракций аргиллитов и песчаников. Число травянистых видов на участке – 23, из них по 15 % ОПП имеют *Festuca pratensis* и *Dactylis glomerata*, 10 % – *Pastinaca sylvestris*. Проективное покрытие прочих видов менее 3 %.

3. Склон южной экспозиции имеет крутизну 30–35°. Травянистый покров представлен разнотравно-злаковым сообществом, его ОПП составляет 70–80 %. Количество таксонов на этом участке – 29 (из них 6 – древесные виды). Наиболее высокое ОПП имеет подрост *Hippophae rhamnoides* – 25 %, из травянистых видов преобладает *Poa angustifolia* – 20 % и *Dactylis glomerata* – 10 %, по 5 % ПП имеют *Elytrigia repens* и *Fragaria viridis*, остальные – 2 % вместе взятые.

4. Склон западной экспозиции. Крутизна склона составляет 35–40°. Травостой разнотравно-злаковый, общее проективное покрытие – 50–70 %. На участке зафиксировано всего 13 таксонов, при этом ПП травянистого яруса – 70 %. Из древесных видов 60 % ПП принадлежит *Hippophae rhamnoides*, единично – *Sorbus sibirica* и *Salix caprea*. Остальные 9 видов – травянистые: доминируют *Poa angustifolia* (ПП 20%) и *Dactylis glomerata* (15%), покрытие остальных видов 5 % и менее.

Работы по изучению лесовозобновления и распределения семян древесных видов проводились в течение 3 полевых сезонов (2011–2013 гг.). Учет подростка проводился в соответствии с методикой А.В. Побединского [5]: в пределах экологически однородного участка закладывались серии из 100 площадок (размер площадок 1×1 м), на которых определялся видовой состав, количество и возраст подростка. Учитывали молодой подрост от 2 до 7 лет, или высотой до 1,5 м [2]. Для оценки успешности возобновления использовалась шкала В.Г. Нестерова [3], в соответствии с которой количество подростка до 1 тыс. шт/га следует считать неудовлетворительным возобновлением, 1–3 тыс. шт/га – слабым, 3–5 тыс. шт/га – удовлетворительным, а свыше 5 тыс. шт/га – хорошим.

Для определения количества семян на поверхности отвала использовался метод семеномеров. Такие семеномеры представляют собой деревянные ящики размером 1×1 м и высотой 15 см. Сверху они покрываются полимерной сеткой с ячейей 5×5 мм для предотвращения попадания вместе с семенами листового опада. Днище ящиков изготавливается из водонепроницаемого материала для стока дождевой воды. На каждом участке постоянно находилось 4 семеномера, а три года наблюдений обеспечивали 12-кратную повторяемость каждого варианта. Закладка, сбор семян и переустановка семеномеров производилась 2 раза в год: в середине мая – до начала вылета семян раннеплодоносящих древесных видов и в середине октября – для учета видов, семена которых опадают в зимне-весенний период. Собранный из семеномеров материал высушивался, семена отделялись от мусора, идентифицировались и подсчитывались. Статистическая обработка проводилась с использованием программ Statistica 6.0 и MS Excel®.

Результаты. Среди подростка различных древесных растений выделяются 4 вида: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), береза повислая (*Betula pendula*), осина (*Populus tremula*) и облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*). Эти виды имеют высокую встречаемость (60 % учетных площадок и более) (рис. 1). Прочие древесные виды имеют низкую встречаемость (менее 20 %) и представлены единично. По количеству подростка в меж-

отвальной котловине преобладают сосна – $4,5 \pm 0,33$ тыс. шт/га и осина – $4,0 \pm 0,43$ тыс. шт/га, их возобновление оценивается как удовлетворительное.

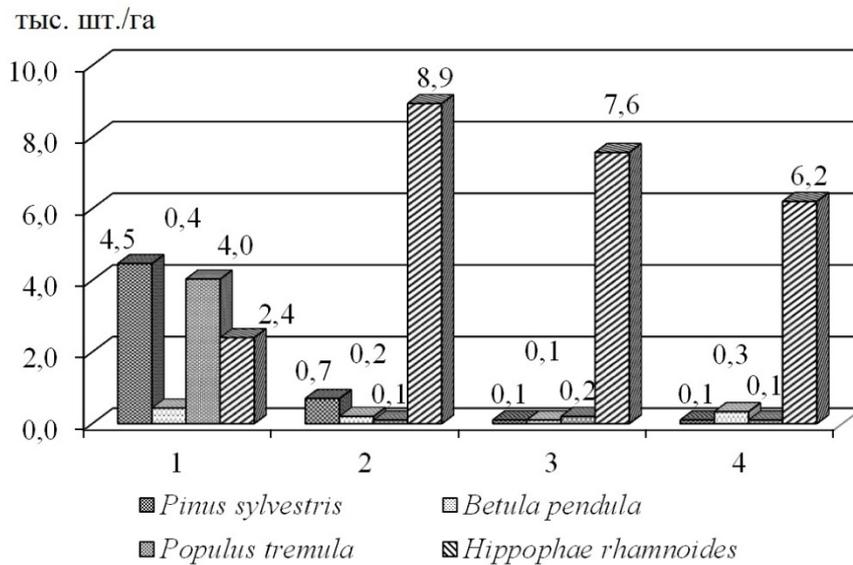


Рис. 1. Распределение подроста основных древесных видов

На прочих участках сосна и осина имеют неудовлетворительное возобновление – менее 0,7 тыс. шт/га. На плакоре, так же как и на склонах различных экспозиций, резко преобладает облепиха, где она имеет успешное возобновление – от $8,9 \pm 0,18$ до $6,2 \pm 0,46$ тыс. шт/га.

Возобновление березы повислой во всех типах местообитаний неудовлетворительное – менее 0,4 тыс. шт/га.

Обсемененность поверхности различных элементов рельефа древесных видов существенно отличается от распределения подроста (рис. 2). По количеству семян повсеместно выделяется береза: наибольшее количество семян березы в межотвальной котловине – $307,7 \pm 56,7$ тыс. шт/га; на плакоре и склоновых поверхностях – соответственно по $148,8 \pm 37,4$, $110,2 \pm 7,7$ и $178,0 \pm 23,1$ тыс. шт/га.

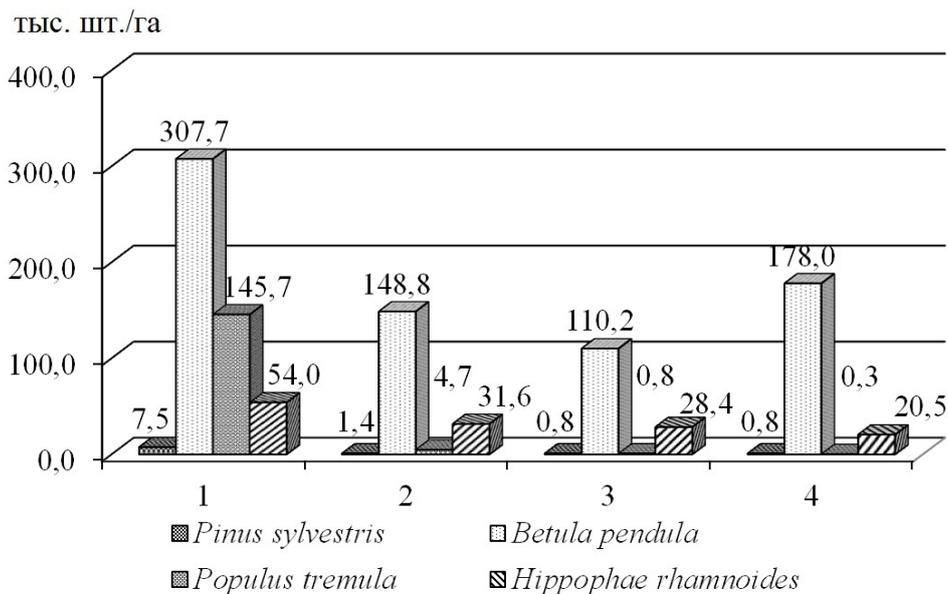


Рис. 2. Распределение семян основных древесных видов

Сопоставимое количество в межотвальной котловине семян осины – $145,7 \pm 43,1$ тыс. шт/га, однако на плакоре их количество в 30 раз меньше – $4,7 \pm 5,9$, а на склоновых участках они присутствуют спорадически и составляют $0,8 \pm 0,2$ и $0,3 \pm 0,14$ тыс. шт/га.

Семена облепихи крушиновидной распределяются более равномерно: максимальное их количество в межотвальной котловине – $54,0 \pm 6,2$ тыс. шт/га, несколько меньше на плакоре – $31,6 \pm 3,8$, на южном склоне – $28,4 \pm 6,6$ и на западном склоне – $20,5 \pm 5,1$ тыс. шт/га, причем последние три участка статистически значимых различий между собой не имеют.

Количество семян сосны обыкновенной минимально на всех типах рельефа: выше всего в межотвальной котловине – $7,5 \pm 1,45$, а на плакоре и склонах – от $0,8 \pm 0,35$ до $1,4 \pm 0,8$ тыс. шт/га.

Ввиду такой диспропорции подроста и семян представляет интерес сопоставление этих двух показателей (рис. 3). По соотношению количества подроста к количеству семян на плакоре и межотвальной котловине лидирует сосна – 84,3 и 59,6 % соответственно, на склонах это соотношение у сосны составляет 12 %.

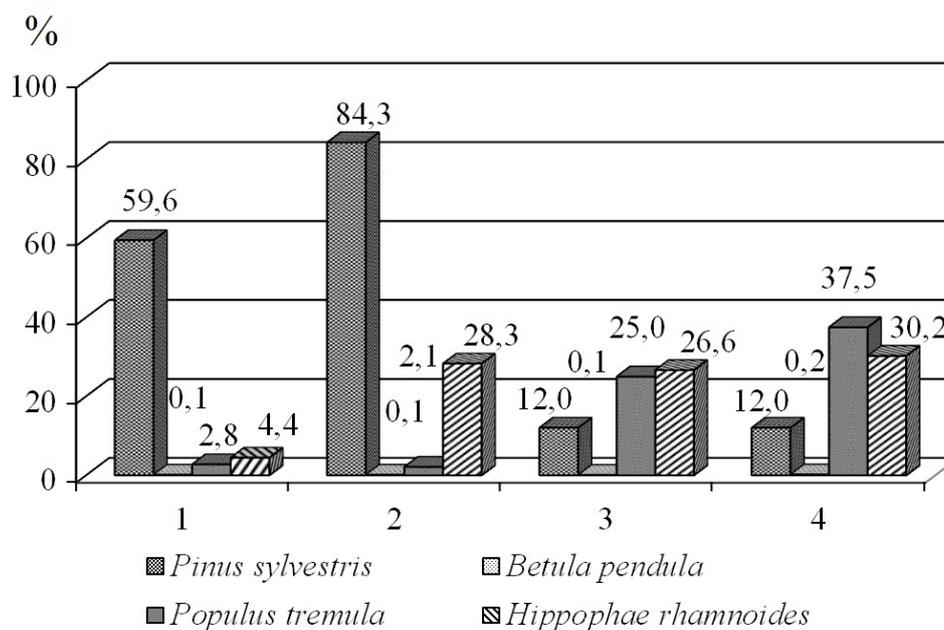


Рис. 3. Соотношение количества подроста к количеству семян

На склоновых участках наиболее высокое соотношение подрост:семена у осины – 25,0 и 37,5 %, облепихи – 26,6 и 30,2 %. На плакоре это соотношение у облепихи сопоставимо со значениями на склонах – 28,3 %, а осины снижается на порядок – 2,1 %. В межотвальной котловине данный показатель у обеих пород низкий – 2,8 и 4,4 % соответственно.

У березы повислой соотношение подрост:семена очень низкий на всех элементах рельефа – менее 0,2 %.

Результаты и их обсуждение. Межотвальная котловина обладает наиболее благоприятными экологическими условиями для поселения лесной растительности. Этому свидетельствует удовлетворительное и хорошее возобновление сосны, осины и облепихи. Защищенность котловины обеспечивает благоприятный ветровой режим, способствующий оседанию здесь переносимых воздушными потоками семян деревьев, а режим влажности, связанный с относительно низким расположением котловины, менее высоким уровнем инсоляции за счет частичного отенения бортами отвалов, обеспечивает закрепление и прорастание семян и создает щадящие условия для самосева и подроста.

Неудовлетворительное возобновление березы при огромном количестве семенного материала не укладывается в общую закономерность. Возможно, это связано с наличием густого травостоя на данном участке, с одной стороны, и особенностями плодоношения березы – с другой. Поскольку вылет семян березы происходит зимой, они попадают на поверхность отвала только после схода снегового покрова. Вероятно, при высоком проективном покрытии травостоя, его большой морт-массе в весенний период семена березы могут прорасти, не достигнув поверхности отвала, и при весеннем подсушении погибают.

Семена сосны более тяжелые, им требуется больше времени для прорастания, вероятно, прорастают уже на почве, защищенной от воздействия солнца и суховеев морт-массой травянистых растений, и в основном количестве сохраняются. Также и семена облепихи, переносимые птицами, попадая на поверхность отвалов, имеют повышенную энергию прорастания, а всходы облепихи более крупные, чем, например, березы, устойчивы к экологическим особенностям отвалов. Плодоношение семян осины происходит в конце мая – начале июня и совпадает, как правило, с обильными ливневыми осадками, которые благоприятствуют паданию семян на поверхность отвалов и прорастанию.

Поселение древесных видов на плакоре и склоновых поверхностях различных экспозиций происходит иначе, чем в межотвальной котловине. Безусловным лидером возобновления здесь выступает облепиха крушиновидная. Возвышенные формы рельефа охотно посещаются птицами, которые питаются ягодами облепихи и, таким образом, разносят ее семена по склонам и вершинам отвалов.

Семена березы повислой также в большем количестве встречаются на отвалах. Вероятно, на склоновых поверхностях закреплению всходов березы и формированию подроста препятствуют два фактора: во-первых, плоскостной смыв тальми водами, во-вторых, иссушение оставшихся. Поэтому возобновление березы на исследуемых участках носит случайный характер. Подобным образом, спорадически, происходит поселение осины на склонах отвалов, где летние ливневые дожди, в отличие от межотвальных понижений, не содействуют закреплению семян и сеянцев осины, а, наоборот, способствуют их смыву.

Характерной особенностью самовозобновления сосны является высокая сохранность всходов и подростов при относительно низкой обсемененности поверхности. Межотвальная котловина, в которой максимальное количество и подростов, и семян, очевидно, заселяется сосной с участков лесной рекультивации, которые, как правило, располагаются значительно выше. На плакорах обсеменение сосной, вероятно, происходит таким же образом. Склоновые участки, скорее всего, также успешно обсеменяются, но в весенний период семена смываются к подножию отвалов вследствие водноэрозионных процессов.

Выводы

1. Наиболее благоприятные условия для лесовозобновления складываются на пониженных элементах рельефа отвалов, наименее – на склонах южной и западной экспозиций.

2. Максимальной семенной продуктивностью при обсеменении отвалов обладает береза повислая, которая при благоприятных условиях для прорастания семян и сохранения всходов способна занять лидирующие позиции.

3. Наиболее высокой способностью к прорастанию семян и сохранностью подростов при естественном поселении на отвалах обладает сосна обыкновенная, которая при наличии плодоносящих сосняков в растительном окружении отвалов или на участках лесной рекультивации может выступать основной древесной породой естественного лесовозобновления на отвалах.

4. Безусловным лидером при заселении склонов отвалов является облепиха крушиновидная, формирующая на данных участках одновидовые насаждения.

5. При естественном облесении на роль содоминанта лесного яруса в мезоморфных местообитаниях отвалов (понижения, западины, межгребневые пространства) может претендовать осина.

Литература

1. Баранник Л.П. Естественное зарастание угольных отвалов в Кузбассе // Охрана горных ландшафтов Сибири. – Новосибирск, 1973. – С. 52–58.
2. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: Изд-во НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
3. Нестеров В.Г. Методика изучения естественного возобновления леса. – Красноярск: Изд-во Сиб. лесотехн. ин-та, 1948.
4. Николаиченко И.В. Естественное лесовозобновление на отвалах угольных разрезов // Эко-бюллетень ИнЭКА: офиц. сайт. – URL: <http://www.ineca.ru/?dr=bulletin/arhiv/0100> (дата обращения: 03.03.2014).
5. Побединский А.В. Изучение лесовосстановительных процессов. – М., 1966. – 59 с.





ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:579.842

О.С. Дансарунова, Е.Д. Дугаржапова,
Н.В. Ковалева, О.А. Зверева, В.Ц. Цыдыпов

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА БЕЛЫХ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО АЛИМЕНТАРНО-ТОКСИЧЕСКОЙ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ МИОГЛОБИНУРИИ

В статье представлены результаты по изменению кишечной микрофлоры белых мышей в условиях эксперимента по алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии (АТПМ).

Ключевые слова: микрофлора, дисбактериоз, лактобактерии, бифидобактерии, энтерококки, кишечная палочка.

O.S. Dansarunova, E.D. Dugarzhapova,
N.V. Kovaleva, O.A. Zvereva, V.Ts. Tsydyrov

THE DYNAMICS OF THE CHANGE IN THE INTESTINAL MICROFLORA OF WHITE MICE IN THE EXPERIMENT ON THE ALIMENTARY-TOXIC PAROXYSMAL MYOGLOBINURIA

The results on the change in the intestinal microflora of white mice in the experiment on alimentary toxic paroxysmal myoglobinuria (ATPM) are presented in the article.

Key words: microflora, disbacteriosis, lactobacteria, bifidus bacteria, enterococcus, colibacillus.

Введение. Микрофлора кишечника представляет собой открытый биоценоз микроорганизмов, встречающихся у здоровых животных. Будучи биологическим фактором защиты, нормальная микрофлора способствует поддержанию здорового статуса организма, правильному выполнению его нормальных физиологических функций. Вместе с тем нормальная микрофлора кишечника является весьма чувствительной микроэкологической системой организма [1, 3]. Различные воздействия на организм хозяина и его микрофлору: инфекционные заболевания, витаминное и белковое голодание, стрессы, действие токсинов, нерациональная химиотерапия – приводят к синдрому нарушений микроэкологии пищеварительного тракта – дисбактериозам [2].

Цель исследования. Изучение изменений динамики микрофлоры кишечника белых мышей в условиях эксперимента по АТПМ – алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии.

Методы и результаты исследования. Для постановки опыта были отобраны белые мыши – самцы, массой не менее 20–25 г, из которых сформировали две группы по 5 животных в каждой – опытная и контрольная. Во время проведения эксперимента рацион опытных животных состоял из сырых внутренних органов брюшной полости рыбы-леща с подозрением на АТПМ – алиментарно-токсическую пароксизмальную миоглобинурию (оз.Котокельское). Каждой группе мышей ежедневно давали утром по 20 г, а вечером по 40 г внутренних органов брюшной полости. Контрольные мыши получали в таком же количестве сырые внутренние органы от здоровой рыбы. Перед кормлением рыбой был определен количественный и качественный состав кишечной микрофлоры белых мышей опытной и контрольной группы. Кроме того, на 2-, 5-, 7-е сутки экспериментов определили общее количество фекальной микрофлоры, содержание лактобактерий, бифидобактерий, энтерококков и эшерихий. Результаты экспериментов представлены в таблицах 1–4.

Количество микроорганизмов в перерасчете на 1 г фекалий (КОЕ/г) определяли высевом соответствующих десятикратных разведений суспензий кала на плотные питательные среды в чашках Петри и подсчетом выросших колоний бактерий по истечении времени инкубирования в термостате при температуре 37° 18–24 часа по формуле

$$M = N \times 10^{n+1},$$

где M – число микробов в одном грамме кала;
N – число выросших на чашке колоний;
n – степень разведения материала.

Таблица 1

Количественный и видовой состав микрофлоры кишечника белых мышей до кормления рыбой

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г ⁻¹	Лактобактерии КОЕ х г ⁻¹	Бифидобактерии КОЕ х г ⁻¹	Энтерококки КОЕ х г ⁻¹	Эшерихии КОЕ х г ⁻¹
Контрольная группа					
1	5,0 x 10 ¹⁰	2,8x 10 ⁷	7,0 x 10 ⁷	1,9 x 10 ⁵	0,9 x 10 ⁶
2	4,5x 10 ¹⁰	2,3 x 10 ⁶	5,4 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁵	0,3 x 10 ⁶
3	5,1x 10 ¹⁰	4,1x 10 ⁶	4,0x 10 ⁸	1,7x 10 ⁴	1,3x 10 ⁷
4	3,8x 10 ¹⁰	2,5x 10 ⁷	3,8x 10 ⁷	0,6x 10 ⁵	0,6x 10 ⁶
5	4,6x 10 ¹⁰	3,1x 10 ⁷	4,3x 10 ⁷	1,2 x 10 ⁴	0,5 x 10 ⁷
Сред. число	(4,6±0,22)x 10 ¹⁰	(2,9±0,36)x 10 ⁷	(4,9±0,6)x 10 ⁸	(1,3±0,2)x 10 ⁵	(0,7±0,13)x 10 ⁶
Опытная группа					
6	5,3 x 10 ¹⁰	3,0x 10 ⁸	6,10 x 10 ⁸	1,8 x 10 ⁴	1,6 x 10 ⁶
7	4,7 x 10 ¹⁰	4,9 x 10 ⁸	3,6 x 10 ⁷	1,5 x 10 ⁵	1,9 x 10 ⁶
8	5,2 x 10 ¹⁰	2,5 x 10 ⁶	1,9 x 10 ⁸	2,1 x 10 ⁴	0,3 x 10 ⁶
9	5,7 x 10 ¹⁰	3,1 x 10 ⁶	5,9 x 10 ⁶	1,3 x 10 ⁵	0,8 x 10 ⁶
10	4,9 x 10 ¹⁰	4,6 x 10 ⁶	5,0x 10 ⁸	2,0x 10 ⁴	1,8x 10 ⁷
Сред. число	(5,1±0,18)x 10 ¹⁰	(3,6±0,45)x 10 ⁶	(4,5±0,77)x 10 ⁸	(1,7±0,3)x 10 ⁴	(1,2±0,31)x 10 ⁶

Из таблицы 1 мы видим, что общее микробное число у контрольных мышей составляет $(4,6 \pm 0,22) \times 10^{10}$, в том числе полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта мышей: лактобактерии $(2,9 \pm 0,36) \times 10^7$, бифидобактерии $(4,9 \pm 0,6) \times 10^8$. Условно-патогенная микрофлора состоит из энтерококков $(1,3 \pm 0,22) \times 10^5$, кишечной палочки $(0,7 \pm 0,13) \times 10^6$.

У опытной группы мышей общее микробное число составляет $(5,1 \pm 0,18) \times 10^{10}$. Полезная микрофлора желудочно-кишечного тракта мышей состоит из лактобактерий $(3,6 \pm 0,45) \times 10^6$, бифидобактерий $(4,5 \pm 0,77) \times 10^8$. Условно-патогенная микрофлора состоит из энтерококков $(1,7 \pm 0,13) \times 10^4$, кишечной палочки $(1,2 \pm 0,31) \times 10^6$.

Таблица 2

Динамика концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом белых мышей на 2-е сутки эксперимента

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г ⁻¹	Лактобактерии КОЕ х г ⁻¹	Бифидобактерии КОЕ х г ⁻¹	Энтерококки КОЕ х г ⁻¹	Эшерихии КОЕ х г ⁻¹
Контрольная группа					
1	4,0 x 10 ¹⁰	2,9x 10 ⁷	4,0 x 10 ⁷	2,9 x 10 ⁵	0,5 x 10 ⁶
2	3,5x 10 ¹⁰	3,1 x 10 ⁶	5,4 x 10 ⁶	2,1 x 10 ⁵	1,3 x 10 ⁵
3	4,1x 10 ¹⁰	3,8x 10 ⁶	3,0x 10 ⁸	2,0x 10 ⁴	5,3x 10 ⁶
4	2,9x 10 ¹⁰	3,2x 10 ⁶	3,7x 10 ⁷	5,4x 10 ⁴	1,7x 10 ⁶
5	4,6x 10 ¹⁰	4,1x 10 ⁶	5,0x 10 ⁸	1,0 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁶
Сред. число	(3,8±0,29)x 10 ¹⁰	(3,4±0,22)x 10 ⁷	(4,2±0,44)x 10 ⁸	(2,6±0,75)x 10 ⁵	(2,0±0,85)x 10 ⁶
Опытная группа					
6	0,3 x 10 ¹⁰	2,0x 10 ⁶	6,1 x 10 ⁷	1,5 x 10 ⁶	2,6 x 10 ⁶
7	0,7 x 10 ¹⁰	3,0 x 10 ⁵	2,6 x 10 ⁷	0,5 x 10 ⁵	1,91 x 10 ⁵
8	4,2 x 10 ¹⁰	2,3 x 10 ⁶	1,90 x 10 ⁷	1,9 x 10 ⁶	0,9 x 10 ⁶
9	6,7 x 10 ⁹	2,8 x 10 ⁶	0,9 x 10 ⁶	3,7 x 10 ⁵	1,0 x 10 ⁶
10	4,0 x 10 ¹⁰	3,0 x 10 ⁶	4,8x 10 ⁸	1,8x 10 ⁶	1,7x 10 ⁸
Сред. число	(3,1±1,21)x 10 ¹⁰	(2,6±0,20)x 10 ⁶	(3,2±0,95)x 10 ⁷	(1,8±0,52)x 10 ⁶	(1,6±0,31)x 10 ⁶

Из таблицы 2 определяем количественный и видовой состав белых мышей на 2-е сутки после заражения: у контрольной группы мышей общее микробное число составляет $(3,8 \pm 0,29) \times 10^{10}$, лактобактерий $(3,4 \pm 0,22) \times 10^7$, бифидобактерий $(4,2 \pm 0,44) \times 10^8$, энтерококков $(2,6 \pm 0,75) \times 10^5$, эшерихий $(2,6 \pm 0,75) \times 10^5$.

У опытной группы мышей общее микробное число составило $(3,1 \pm 1,21) \times 10^{10}$, отмечается снижение представителей полезной микрофлоры: лактобактерий $(2,6 \pm 0,20) \times 10^6$, бифидобактерий $(3,2 \pm 0,95) \times 10^7$, одновременно отмечился рост энтерококков $(1,8 \pm 0,52) \times 10^6$, число эшерихий и лактобактерий не изменилось $(1,6 \pm 0,31) \times 10^6$ и $(2,6 \pm 0,20) \times 10^6$ соответственно.

Таблица 3

Динамика концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом белых мышей на 5-е сутки эксперимента

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г ⁻¹	Лактобактерии КОЕ х г ⁻¹	Бифидобактерии КОЕ х г ⁻¹	Энтерококки КОЕ х г ⁻¹	Эшерихии КОЕ х г ⁻¹
Контрольная группа					
1	$8,0 \times 10^9$	$4,3 \times 10^7$	$5,6 \times 10^7$	$3,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^6$
2	$4,0 \times 10^9$	$2,5 \times 10^7$	$6,2 \times 10^7$	$5,4 \times 10^5$	$0,9 \times 10^7$
3	$5,1 \times 10^{10}$	$5,8 \times 10^6$	$2,7 \times 10^8$	$6,2 \times 10^4$	$2,7 \times 10^6$
4	$7,0 \times 10^9$	$3,7 \times 10^7$	$5,1 \times 10^7$	$2,7 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$
5	$2,7 \times 10^{10}$	$9,1 \times 10^7$	$4,5 \times 10^7$	$7,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^7$
Сред. число	$(5,3 \pm 0,98) \times 10^9$	$(5,0 \pm 1,15) \times 10^7$	$(4,8 \pm 0,60) \times 10^7$	$(4,8 \pm 0,90) \times 10^5$	$(1,5 \pm 0,31) \times 10^6$
Опытная группа					
6	$2,8 \times 10^9$	$2,5 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	$1,6 \times 10^4$	$0,8 \times 10^8$
7	$2,7 \times 10^{10}$	$1,97 \times 10^5$	$3,1 \times 10^7$	$1,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^7$
8	$4,7 \times 10^{10}$	$2,4 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$	$2,1 \times 10^4$	$0,6 \times 10^8$
9	$6,2 \times 10^9$	$2,9 \times 10^6$	$3,4 \times 10^6$	$3,3 \times 10^4$	$1,8 \times 10^7$
10	$4,45 \times 10^9$	$3,8 \times 10^5$	$4,9 \times 10^7$	$1,9 \times 10^5$	$1,7 \times 10^7$
Сред. число	$(4,1 \pm 0,63) \times 10^9$	$(2,7 \pm 0,31) \times 10^6$	$(3,6 \pm 0,54) \times 10^6$	$(1,9 \pm 0,38) \times 10^6$	$(1,2 \pm 0,24) \times 10^7$

Из таблицы 3 мы видим, что на 5-е сутки эксперимента отмечается снижение общего количества фекальной микрофлоры; так, у контрольных мышей оно составило $(5,3 \pm 0,98) \times 10^9$, у опытной группы мышей соответственно $(4,1 \pm 0,63) \times 10^9$. У контрольной группы мышей также отмечается небольшое снижение бифидобактерий $(4,8 \pm 0,60) \times 10^7$, число лактобактерий не изменилось $(5,0 \pm 1,15) \times 10^6$. Количество представителей условно-патогенной микрофлоры не изменилось: энтерококки $(4,8 \pm 0,90) \times 10^5$, эшерихии $(1,5 \pm 0,31) \times 10^6$.

У опытной группы мышей снизилось число бифидобактерий $(3,6 \pm 0,54) \times 10^6$, одновременно увеличилось количество кишечной палочки $(1,2 \pm 0,24) \times 10^7$. Количество лактобактерий, энтерококков не изменилось: $(2,7 \pm 0,31) \times 10^6$, $(1,4 \pm 0,55) \times 10^7$, $(1,9 \pm 0,38) \times 10^6$ соответственно.

Таблица 4

Динамика концентрации микроорганизмов в кишечном содержимом белых мышей на 7-е сутки эксперимента

Номер белой мыши	Общее микробное число КОЕ х г ⁻¹	Лактобактерии КОЕ х г ⁻¹	Бифидобактерии КОЕ х г	Энтерококки КОЕ х г ⁻¹	Эшерихии КОЕ х г ⁻¹
1	2	3	4	5	6
Контрольная группа					
1	$6,0 \times 10^{10}$	$3,6 \times 10^6$	$4,9 \times 10^7$	$3,9 \times 10^5$	$0,75 \times 10^6$
2	$3,7 \times 10^9$	$2,8 \times 10^6$	$5,2 \times 10^7$	$3,75 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$
3	$4,6 \times 10^9$	$2,0 \times 10^6$	$2,8 \times 10^8$	$4,1 \times 10^4$	$4,0 \times 10^7$
4	$4,9 \times 10^{10}$	$3,4 \times 10^6$	$4,4 \times 10^7$	$4,05 \times 10^4$	$1,65 \times 10^6$
5	$3,6 \times 10^9$	$6,6 \times 10^5$	$4,7 \times 10^6$	$4,0 \times 10^5$	$1,4 \times 10^7$
Сред. число	$(4,5 \pm 0,40) \times 10^9$	$(3,6 \pm 0,77) \times 10^6$	$(4,4 \pm 0,53) \times 10^7$	$(3,9 \pm 0,06) \times 10^5$	$(1,7 \pm 0,58) \times 10^7$

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Опытная группа					
6	$1,55 \times 10^6$	$2,25 \times 10^5$	$5,5 \times 10^3$	$1,55 \times 10^6$	$1,7 \times 10^7$
7	$1,7 \times 10^6$	$2,4 \times 10^4$	$2,85 \times 10^3$	$0,75 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$
8	$4,45 \times 10^9$	$2,3 \times 10^4$	$1,95 \times 10^3$	$2,0 \times 10^6$	$0,75 \times 10^6$
9	$6,45 \times 10^6$	$2,85 \times 10^3$	$2,15 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	$1,4 \times 10^7$
10	$4,2 \times 10^9$	$3,4 \times 10^4$	$4,8 \times 10^5$	$1,85 \times 10^5$	$1,0 \times 10^8$
Сред. число	$(3,6 \pm 0,93) \times 10^6$	$(2,6 \pm 0,21) \times 10^4$	$(3,4 \pm 0,7) \times 10^3$	$(1,9 \pm 0,45) \times 10^6$	$(1,2 \pm 0,17) \times 10^7$

Из таблицы 4 мы видим, что на 7-е сутки эксперимента у контрольной группы мышей отмечается небольшое снижение общего количества микробов $(4,5 \pm 0,40) \times 10^9$, лактобактерий $(3,6 \pm 0,77) \times 10^6$, бифидобактерий $(4,4 \pm 0,53) \times 10^7$, число энтерококков не изменилось $(3,9 \pm 0,06) \times 10^5$, отмечается незначительное увеличение кишечной палочки $(1,7 \pm 0,58) \times 10^7$.

У опытной группы значительно снизилось общее микробное число $(3,6 \pm 0,93) \times 10^6$, лактобактерий $(2,6 \pm 0,21) \times 10^4$, бифидобактерий $(3,4 \pm 0,7) \times 10^3$, энтерококков $(1,9 \pm 0,45) \times 10^6$, эшерихий $(1,2 \pm 0,17) \times 10^7$.

Таким образом, полученные результаты динамики кишечной микрофлоры опытной группы мышей показали, что кормление сырыми внутренними органами брюшной полости рыб привело к значительному сдвигу в микробиоценозе кишечника в сторону увеличения численности условно-патогенных микроорганизмов и уменьшения числа полезной микрофлоры у мышей.

Выводы. Анализ полученных результатов показал, что кишечная микрофлора белых мышей подверглась изменениям, которые характеризуются увеличением в кишечном содержимом условно-патогенных бактерий. Наиболее выраженные изменения отмечаются на 7-е сутки наблюдения. Это свидетельствует, что введение в корм рыбы, подозрительной на АТПМ, сопровождается заметным уменьшением колонизационной резистентности кишечника, следствием чего явилось увеличение потенциально-патогенных микроорганизмов.

Литература

1. Евдокимов П.И., Третьяков А.М., Цыдыпов В.Ц. Микрофлора желудочно-кишечного тракта как фактор здоровья макроорганизма // Устойчивое развитие сельского хозяйства в бассейне оз. Байкал: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Бурят. гос. с.-х. академии им. В.Р.Филиппова. – Улан-Удэ, 2002 – С. 96–100.
2. Тармакова С.С., Вахрушкина А.Г. Изменения микрофлоры кишечника белых крыс, вызванные кратковременным голоданием // Незаразные болезни сельскохозяйственных животных: мат-лы Междунар. науч. конф. ветеринарных терапевтов и диагностов, посвящ. 70-летию Гос. с.-х. академии им. В.Р.Филиппова. – Улан-Удэ, 2001. – С. 210–211.
3. Микрофлора кишечника белых мышей и морских свинок при экспериментальном антибиотико-ассоциированном дисбактериозе и возможность её коррекции пребиотикомстимбифид / И.Ю. Чичерин, И.В. Дармов, И.П. Погорельский [и др.] // Журн. инфектологии. – 2012. – Т. 4, № 1. – С. 75–80.



БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ШРОТОВ ЛЕВЗЕИ, РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ И ЭНТЕРОФАРА

В работе представлены результаты исследования влияния адаптогенов растительного (родиола розовая и левзея) и животного (энтерофар) происхождения, в отдельности и в сочетании, на биохимические и морфологические показатели крови у цыплят в возрасте от 1 до 60 суток.

Ключевые слова: цыплята, биохимические показатели крови, адаптогены, альбумины, глобулины, родиола розовая, левзея, энтерофар.

T.I. Vakhrusheva

BIOCHEMICAL AND MORPHOLOGICAL CHICKENBLOOD INDICES UNDER THE INFLUENCE OF PROTEIN MEAL OF LEUZEIA, ROSEWORT AND ENTEROPHAR

The research results on the influence of plant origin adaptogens (rosewort and leuzea) and animal origin (enterophar), individually and in combination, on the blood biochemical and morphological parameters of chickens aged from 1 to 60 days are presented in the article.

Key words: chickens, blood biochemical indices, adaptogens, albumins, globulins, rosewort, leuzea, enterophar.

Введение. Заболеваемость и связанная с ней сохранность молодняка сельскохозяйственной птицы раннего возраста и до достижения половой зрелости являются одной из актуальных проблем птицеводства не только в нашей стране, но и за рубежом [1–3]. Эта проблема остро стоит на птицефабриках Красноярского края, где гибель молодняка в возрасте 1–30 суток составляет до 48,31 % от количества павшей птицы и связана как с особенностями физиологии цыплят, так и с технологическими погрешностями в их содержании.

В настоящее время в качестве средств борьбы с приобретенными иммунодефицитами молодняка и взрослых животных и птицы используются иммуномодуляторы [3, 5, 6]. Одним из перспективных направлений для применения в птицеводстве является использование в качестве иммуностимулирующих средств адаптогенов животного и растительного происхождения – шротов лекарственных растений (выжимок после экстракции, содержащих до 70 % активного начала), относящихся к группе адаптогенов, таких как: левзея, родиола розовая, элеутерококк, женьшень, которые являются дешевыми, технологичными и, как следствие этого, доступными в применении.

Особый интерес в этом плане также представляют адаптогены животного происхождения, к которым относится энтерофар (кишечная мука из 12-перстной кишки крупного рогатого скота и свиней), являющийся универсальным адаптогеном и используемый в качестве биостимулятора белоксинтезирующей, кроветворной и пищеварительной функций, а также в качестве иммунокорректора [5, 7–9].

На сегодняшний день актуальной научной и практической задачей является изучение влияния иммуномодуляторов на обменные процессы, протекающие в организме сельскохозяйственной птицы при их применении. Слабо изученной также остается динамика развития постнатальных изменений биохимических и морфофункциональных показателей крови цыплят. Физиолого-биохимические характеристики крови занимают особое место и очень важны как для оценки физиологического статуса организма птицы, так и для своевременной диагностики патологических состояний [4], поэтому мы посчитали необходимым провести исследование морфобиохимических показателей крови.

Цель работы. Изучение динамики изменений биохимических и морфофункциональных показателей крови у цыплят в возрасте от 1 до 60 суток под влиянием адаптогенов животного (энтерофар) и растительно-го происхождения (шроты левзеи и родиолы розовой) в отдельности и в сочетании.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на цыплятах аутосексного четырехлинейного кросса «Родонит». По принципу аналогов было сформировано 5 групп, 4 из которых опытные, 1 контрольная, по 60 цыплят в каждой. Яйцо на инкубацию для закладки поступало из одних и тех же маточных корпусов.

Цыплятам опытных групп с момента вылупления и в течение последующих 30 суток в основной рацион в качестве добавок были включены шроты следующих лекарственных растений:

Группа 1 – левзея 2 г/кг корма.

Группа 2 – левзея 2 г+энтерофар 0,2 г/кг корма.

Группа 3 – родиола розовая 1 г+энтерофар 0,2 г/кг корма.

Группа 4 – родиола розовая 1 г/кг корма.

Группа 5 – контрольная (без добавок к основному рациону).

Перед началом опыта и через 10, 20, 40, 60 суток от начала проводились контрольные убои птицы по 10 голов из каждой группы и взятие материала на биохимические исследования сыворотки крови.

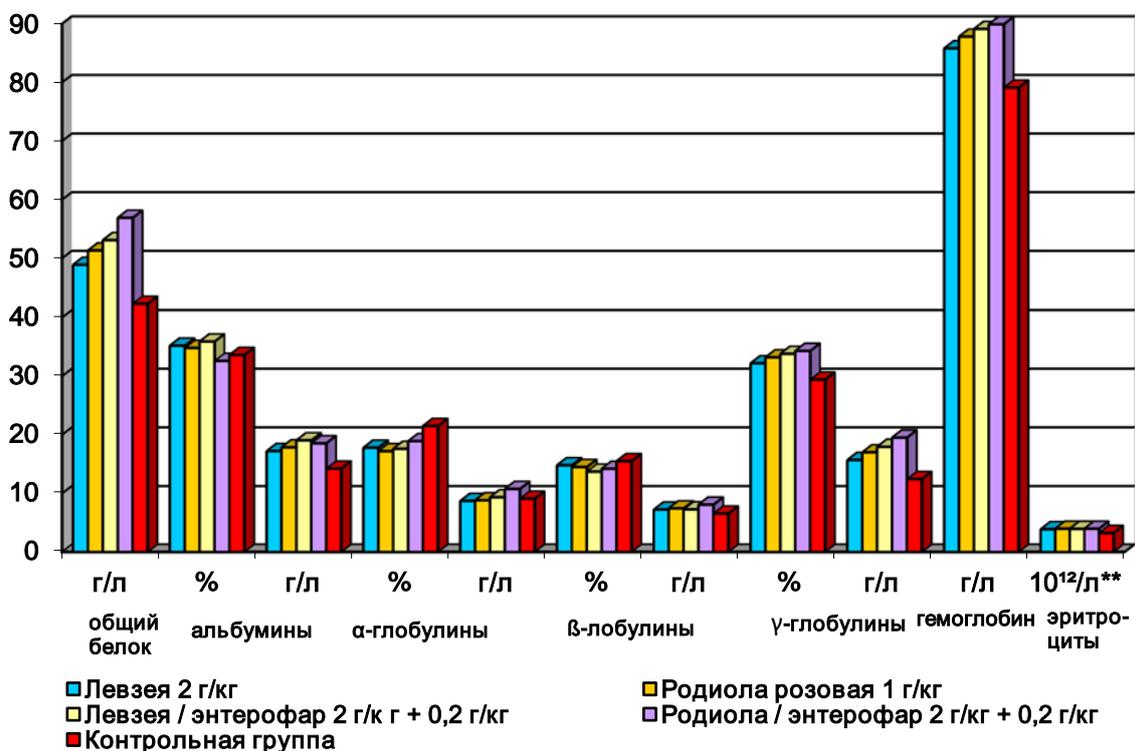
Во время опыта велись клинические наблюдения за цыплятами, учитывались случаи заболеваний и осложнений после проведенных плановых вакцинаций и обработок, вынужденный убой цыплят. Исключение инфекции у павших и вынужденно убитых цыплят проводилось в каждом случае путем посева на мясопептонный агар (МПА) и мясопептонный бульон (МПБ).

Исследования сыворотки крови проводили по общепринятым методикам: общий белок определяли рефрактометрическим методом на рефрактометре (г/л). Фракции сывороточных белков (альбумины; α-, β-, γ-глобулины), исчисляемые в г/л, определялись нефелометрическим методом, основанным на способности различных белков осаждаться фосфатным раствором определенной концентрации.

Исследования морфофункциональных показателей крови проводили следующими методами: для определения концентрации гемоглобина использовали гемоглобцианидный метод на фотоэлектроколориметре (г/л); определение количества эритроцитов производили в счетной камере Горяева под микроскопом ($10^{12}/л$).

Цифровые показатели всех исследований от опытных и контрольных животных были подвергнуты статистической обработке с использованием программы биометрической обработки.

Результаты исследований. Полученные результаты исследований показали, что количество общего белка в сыворотке крови цыплят в возрасте 1–60 дней (рис.) повышалось как в опытных, так и в контрольной группах, но у цыплят опытных групп количество общего белка в сыворотке крови было выше по сравнению с петушками контрольной группы.



Влияние адаптогенов растительного и животного происхождения на биохимические и морфологические показатели крови цыплят в возрасте 60 суток

В течение всего опытного периода (от 1 до 60 суток) количество общего белка в сыворотке крови увеличивалось в среднем на 61,63 % у цыплят опытных групп и на 46,74 % у цыплят контрольной группы. Разница показателей уровня общего белка между опытными и контрольной группами становится достоверной с 20-суточного возраста. В этом возрасте средний показатель количества белка в опытных группах был достоверно выше по сравнению с контрольной на 10,76 %. Такая же тенденция наблюдалась при последующих исследованиях: в возрасте 40 суток – на 10,4 %; 60 суток – на 12,13 %.

Самые высокие показатели количества общего белка в сыворотке крови были отмечены у петушков опытных групп в возрасте 60 суток, в основной рацион которым добавлялись комплексы адаптогенов (левзея 2 г/кг корма в сочетании с энтерофаром 0,2 г/кг корма; родиола розовая 1 г/кг корма в сочетании с энтерофаром 0,2 г/кг корма), уровень общего белка у петушков этих опытных групп находился на верхней границе нормы и был выше на 2,77 % по сравнению с петушками опытных групп, получавшими левзею и родиолу розовую в отдельности (рис.).

Достоверное увеличение содержания общего белка в сыворотке крови у цыплят опытных групп по сравнению с контрольной свидетельствует о выраженном стимулирующем влиянии на белоксинтезирующую функцию организма опытных цыплят комплексов адаптогенов из шротов левзеи и родиолы розовой в сочетании с энтерофаром [5, 6, 9].

Средние показатели содержания фракции альбуминов у цыплят опытных групп были достоверно выше по сравнению с идентичными показателями у цыплят контрольной группы: в возрасте 10 суток – на 10,13 %; 20 суток – на 19,56; 40 суток – на 13,65; 60 суток – на 14,66 % (рис.).

Увеличение количества альбуминовой фракции белка в сыворотке крови цыплят в пределах физиологической нормы опытных групп по сравнению с контрольной свидетельствует о повышении функциональной активности печени и нормализации обменных процессов в организме цыплят под влиянием адаптогенов [1, 5].

На протяжении всего опытного периода высокие показатели количества альбуминов в сыворотке крови отмечались у цыплят опытных групп, в рацион которым добавлялись комплексы адаптогенов: левзея в сочетании с энтерофаром и родиола розовая в сочетании с энтерофаром.

Было отмечено, что увеличение общего белка в сыворотке крови цыплят происходило за счет альбуминовой фракции. При включении комплексов адаптогенов в рацион подопытной птицы в ее крови отмечается повышение уровня альбуминов и соответствующее снижение уровня глобулинов на 1,15–2,2 % в пределах физиологической нормы. Об этом свидетельствует и альбумин-глобулиновый коэффициент (А/Г), который отражает состояние белкового обмена. Он был выше в крови цыплят всех опытных групп относительно контроля в среднем на 13,19 %. Поскольку альбуминовая фракция является наиболее мелкодисперсной, то, очевидно, она легко мобилизуется для синтеза тканевых белков интенсивно растущего организма цыплят [6].

Важное значение для характеристики обменных процессов в организме животного и птицы и состояния их здоровья имеет показатель содержания в крови глобулиновых фракций белка. Количество глобулиновых фракций в сыворотке крови цыплят опытных групп на протяжении всего опытного периода было выше по сравнению с контрольной группой, находясь в пределах физиологической нормы. При этом из глобулинов плазмы крови наблюдается повышение содержания α - и γ -глобулинов, α -глобулины образуются гликопротеинами и являются активными переносчиками различных веществ крови, γ -глобулины выполняют главным образом функцию защиты, являясь защитными антителами (иммуноглобулинами). Средние показатели содержания α - и γ -глобулинов у цыплят опытных групп были выше на протяжении всего опытного периода по сравнению с цыплятами контрольной группы: в возрасте 10 суток соответственно на 3,77 и 10,18 %; в возрасте 20 суток на 10,35 и 19,63 %; 40 суток на 4,59 и 20,25 %; 60 суток на 3,16 и 24,80 %.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что разница показателей содержания β -глобулиновой фракции в сыворотке крови опытных и контрольных цыплят находилась в пределах физиологической нормы, но прослеживается уменьшение количества β -глобулинов у опытных цыплят относительно контроля в возрасте 60 суток в среднем на 11,09 %. β -глобулины активно взаимодействуют с липидами крови, снижение их концентрации свидетельствует о том, что в крови цыплят всех опытных групп идет перераспределение синтеза соответствующих белков, направленное на биосинтез альбуминов и α -глобулинов, которые являются основными трофическими белками организма и взаимодействуют с углеводами и мукополисахаридами, а также γ -глобулинов, направленных на защиту организма птицы.

У цыплят опытных групп рост концентрации α - и γ -глобулинов в пределах физиологической нормы свидетельствует о повышении общей резистентности организма птицы под влиянием адаптогенов.

Морфофункциональные показатели крови отражают физиологическое состояние организма птиц и его естественную резистентность.

Исследования показали, что морфологические показатели крови подопытных и контрольных цыплят в начале опыта находились в пределах физиологической нормы и не имели достоверных различий.

Результаты, полученные при изучении влияния адаптогенов на эритропоз у цыплят, показывают, что в контрольной группе в течение всего опытного периода отмечалось более низкое содержание эритроцитов в крови, которое соответствовало нижней границе нормы.

В возрасте 10 суток этот показатель составлял $3,236 \times 10^{12}/л$, в возрасте 40 суток наблюдались незначительные изменения показателя количества эритроцитов, в возрасте 60 суток количество эритроцитов было ниже уровня физиологической нормы на 6,13%.

Исследование количества эритроцитов в крови у цыплят опытных групп, получавших адаптогены, показало, что в возрасте 10 суток количество эритроцитов в крови находилось на уровне верхней границы физиологической нормы – $3,830 \times 10^{12}/л$ (при норме $3,5-3,9 \times 10^{12}/л$) [3] и было достоверно по сравнению с контролем на 15,59%. В течение всего опытного периода показатель количества эритроцитов в крови поступательно увеличивался и был выше у цыплят опытных групп в среднем: в возрасте 10 суток – на 14,25%; 20 суток – на 13,47; 40 суток – на 12,96; 60 суток – на 15,84% по сравнению с контролем.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о повышении функциональной активности костного мозга, что подтверждается статистически достоверным увеличением уровня эритропоза у цыплят опытных групп, а также неполноценной эритропоэтической функцией организма контрольных цыплят, не получавших комплексы адаптогенов, что, вероятно, связано с воздействием различных технологических стресс-факторов, в том числе условий кормления. Подобная картина крови у цыплят отмечается при процессе адаптации организма к изменяющимся условиям существования, особенно в первые месяцы жизни, что отмечается и другими исследователями [1–3, 6].

Необходимо отметить, что кровь цыплят принимает состав, характерный для крови взрослых кур, только к трехмесячному возрасту, и на начальной стадии постэмбрионального развития у цыплят в норме отмечается более интенсивный гемопоэз, выражающийся в интенсивном увеличении количества эритроцитов в крови, что можно наблюдать в опытных группах, в которых количество эритроцитов в крови цыплят в возрасте 10–60 суток увеличивается на 9,45%, в то время как у цыплят контрольной группы количество эритроцитов в крови в возрасте 10–60 суток не имело достоверного увеличения и находилось на нижней границе нормы. Более интенсивное увеличение количества эритроцитов в крови отмечалось у петушков опытных групп, которым в качестве добавки к основному рациону применялись адаптогены – левзея и родиола розовая в сочетании с энтерофаром; в возрасте 60 суток показатели содержания эритроцитов в крови у петушков этих групп находились на верхней границе нормы, что свидетельствует о более интенсивном и полноценном эритропозе под влиянием комплексов адаптогенов животного и растительного происхождения, так как видовой особенностью птиц является увеличение количества эритроцитов и гемоглобина в крови у цыплят в период постнатального развития с момента вылупления и до 60-суточного возраста.

Результаты исследований концентрации гемоглобина в крови показали, что в течение всего опытного периода у цыплят контрольной группы уровень гемоглобина был достоверно ниже по сравнению с цыплятами опытных групп, получавших адаптогены, в среднем на 13,2–22,66%.

В возрасте 10 суток у контрольных цыплят количество гемоглобина находилось на нижней границе нормы (68,5 г/л). В возрасте 20–40 суток отмечалось недостоверное повышение количества гемоглобина в крови, в 60 суток наблюдалось увеличение количества гемоглобина до 79,1 г/л, что можно расценить как компенсаторную реакцию организма на снижение количества эритроцитов в этом возрасте.

При сравнении показателей количества гемоглобина в крови петушков опытных групп и контрольной можно сделать вывод, что оно было достоверно выше у петушков опытных групп по сравнению с петушками контрольной в среднем: в возрасте 10 суток – на 4,88%; 20 суток – на 10,07; 40 суток – на 9,56; 60 суток – на 17,77%. Показатель количества гемоглобина в крови увеличился у петушков опытных групп в возрастном периоде от 10–60 суток в среднем на 31,98%, у цыплят контрольной группы на 27,18%.

При изучении динамики изменений показателя насыщенности эритроцитов гемоглобином было обнаружено, что у цыплят опытных групп в возрасте 10 суток количество гемоглобина находилось на нижней границе нормы – 72,8 г/л; в возрастном периоде от 10 до 60 суток количество гемоглобина в крови увеличилось в среднем до 89,9 г/л (при норме 89–98 г/л) [4]. В возрасте 60 суток разница между показателями количества гемоглобина у цыплят опытных групп, которым в основной рацион добавлялись шроты адаптогенов в комплексе с энтерофаром, и опытных групп, к которым применялись шроты адаптогенов в отдельности, становилось достоверно выше – 4,45%.

Результаты исследования гематологических показателей свидетельствуют, что под влиянием комплексов адаптогенов животного и растительного происхождения улучшаются окислительные свойства крови

у цыплят опытных групп с разным уровнем вероятности, что характеризует усиление дыхательной функции крови, а следовательно, активацию процессов обмена веществ и энергии и лучшую приспособляемость к окружающим условиям. Очевидно, это связано с тем, что в состав адаптогенов входят биологически активные вещества, которые стимулируют синтез гемоглобина. У цыплят контрольной группы гематологические показатели характеризует картину физиологического состояния организма, приводящего к снижению естественной резистентности, поскольку низкий уровень гемоглобина в крови угнетает фагоцитарную активность лейкоцитов.

Таким образом, на протяжении всего опытного периода у цыплят тех опытных групп, которым в качестве добавки к основному рациону использовались комплексы адаптогенов животного и растительного происхождения (левзея 2 г/кг корма+энтерофар 0,2 г/кг корма; родиола розовая 1 г/кг корма + энтерофар 0,2 г/кг корма), отмечалось достоверное увеличение биохимических и морфофункциональных показателей крови в пределах физиологической нормы: количества общего белка, альбуминов, α - и γ -глобулинов, эритроцитов, концентрации гемоглобина, что свидетельствует о высокой резистентности организма. В целом динамика биохимических показателей крови у цыплят опытных групп отражает выраженное влияние на белковый обмен, что свидетельствует об улучшении белоксинтезирующей функции печени, способствует более активному росту и развитию цыплят.

Выводы. С учётом полученных нами данных можно делать вывод, что применение адаптогенов животного и растительного происхождения в указанных схемах и дозах цыплятам кросса Родонит в условиях промышленного производства целесообразно и оказывает позитивное влияние на биохимические и морфологические показатели крови цыплят, оптимизируя при этом обменные процессы в организме.

Литература

1. *Донкова Н.В.* Особенности морфофункционального развития цыплят-бройлеров // Ветеринария. – 2004. – № 10. – С. 48–50.
2. *Донкова Н.В.* Особенности роста и развития цыплят в условиях воздействия лекарственных ксенобиотиков и проблемы эндоэкологии // Вузовская наука – сельскому хозяйству: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Алтай. ГАУ. – Барнаул, 2005. – Кн. 2. – С. 73–74.
3. *Бородулина И.В.* Коррекция постнатального развития тимуса, фабрициевой сумки, яичников и печени курочек-несушек с помощью адаптогенов в условиях птицефабрик Красноярского края: науч.-практ. рекомендации. – Красноярск, 2009. – 19 с.
4. *Турицына Е.Г.* Оценка морфофункционального состояния крови птиц при вирусных антигенных стимуляциях: науч.-практ. рекомендации. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 50 с.
5. *Ноздрин Г.А., Зеленков В.Н.* Новые иммуномодуляторы и лечебно-профилактические средства // Новые фармакологические средства в ветеринарии: тез. докл. 4-й межвуз. науч.-практ. конф. – СПб., 1992. – С. 31–32.
6. Научные основы применения пробиотиков в птицеводстве / *Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.И. Шевченко* [и др.]; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 224 с.
7. Лабораторная гематология / *С.А. Луговская* [и др.]. – М.: Юнимед-пресс, 2002. – 115 с.
8. *Малинин М.Л.* Использование стандартного метода определения общего белка при исследовании сыворотки крови животных // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 3. – С. 105–106.
9. *Тараканов Б.В., Николичева Т.А.* Новые биопрепараты для ветеринарии // Ветеринария. – 2000. – № 7. – С. 45–50.



БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ САХАРОВ ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Разработана биотехнология получения сахаров (патоки) из экструдированной зерновой смеси с использованием амилолитических микроорганизмов. Экспериментальные образцы патоки не токсичны и обладают высокой энергетической ценностью. Технология рекомендуется для получения патоки в промышленных объемах.

Ключевые слова: биотехнология, амилолитические микроорганизмы, сахара, патока, зерновое сырье.

N.V. Donkova, S.A. Donkov

THE BIOTECHNOLOGY OF SUGARRECEIVING FROM GRAIN RAW MATERIALS

The biotechnology of receiving sugars (treacle) from the extruded grain mix with the use of the starch-splitting microorganisms is developed. The experimental samples of treacle aren't toxic and possess high power value. The technology is recommended for receiving treacle in the industrial volumes.

Key words: biotechnology, starch-splitting microorganisms, sugar, treacle, grain raw materials.

В условиях Сибири целесообразно получать легкоусвояемые сахара из зерна. Суть этого процесса заключается в ферментативном гидролизе крахмала, который содержится в зерновке растений. В различных видах и сортах зерновых растений содержится от 50 до 70 % крахмала. Теоретическим обоснованием для получения сахаров из крахмала является то, что мономером молекулы крахмала является молекула глюкозы. Одна молекула крахмала может состоять из 2000 молекул глюкозы. Молекулы глюкозы соединяются между собой в цепочки гликозидными связями, а эти связи могут быть разорваны амилолитическими ферментами, которые вырабатываются пищеварительными железами человека и животных. Ряд микроорганизмов также продуцируют амилолитические ферменты. В настоящее время ферменты микробиологического происхождения используются в различных отраслях промышленности. Для того чтобы провести гидролиз крахмала, зерно необходимо предварительно подготовить. Для этого его нужно измельчить и заварить. Таким образом, процесс переработки состоит из механической подготовки зерна и ферментативного гидролиза крахмала. При заваривании содержащийся в зерне крахмал клейстеризуется. Клейстеризованный крахмал под действием ферментов легче и быстрее расщепляется до простых сахаров [1–3].

В условиях небольшого фермерского хозяйства дробление зерна можно провести при помощи небольшой дробилки, а заварить в ёмкости с водой на плите. Дроблёнку в заварочную ёмкость вносят из расчёта к воде 1 : 10. Заваривание производят в течение одного часа. За это время происходит клейстеризация крахмала и получается густая каша. После заваривания в ёмкость вносят раствор термостабильного амилолитического фермента микробиального происхождения. Фермент проявляет свою активность начиная с $t = 75^{\circ}\text{C}$. После внесения фермента сразу же начинается разжижение, и через 10–15 минут каша превращается в воду, оболочки зерна выпадают в осадок. Гликозидные связи в молекулах крахмала разрываются и в результате образуется раствор сахаров. Осахаривание крахмала продолжается в течение 6–8 часов. На следующий день гидролизат с повышенным содержанием сахаров имеет сладковатый вкус и может быть использован в корм животным.

В хозяйствах с большим поголовьем животных для механической подготовки зерна к скармливанию используют один из двух приборов – кавитатор или экструдер. Для этих приборов зерно не дробят.

Кавитатор состоит из ёмкости объёмом от 500 кг до 2 т и непосредственно самого кавитатора, который в свою очередь состоит из ротора и статора. Ёмкость заполняется водой и зерном. Включается кавитатор, и замоченное зерно начинает циркулировать по кругу из ёмкости в кавитатор. В кавитаторе зерно измельчается, проходя через ротор и статор, и нагревается до 60°C . Степень нагрева зависит от конструкции кавитатора. Чем более высокую температуру может создать кавитатор, тем лучше. В итоге в ёмкости кавитатора должна завариться густая каша. Затем в ёмкость приливают раствор ферментов. Происходит разжижение до состояния воды с одновременным осаживанием крахмала. На следующий день остывший гидролизат с сахарами задают в корм.

Вторым прибором, который используется для подготовки зерна к скармливанию, является экструдер. Экструдер по своей конструкции напоминает большую мясорубку. Внутри экструдера расположен шнек. Зерно через горловину попадает на шнек, который, вращаясь, продвигает зерно. Зерно в результате трения о стенку и друг о друга нагревается, происходят микровзрывы, нагретый крахмал резко увеличивается в объёме и разрывает оболочку зерна. На этом оборудовании в результате повышенной температуры крахмал клейстеризуется, но температура, создаваемая в экструдере, выше, чем в кавитаторе (150 °С), поэтому часть молекул крахмала переходит в декстрины. На выходе получается горячая лента из склеенных декстринами раздавленных зерен. Далее горячее экструдированное зерновое сырьё уже легко заваривается в ёмкости с водой в концентрации 10–20 %. После заваривания в ёмкость вносят фермент в дозе 1–10 % от массы сырья. Ёмкость оставляют на ночь для осахаривания и остывания, а на следующий день гидролизат используют на корм скоту.

Необходимо помнить, что конечным продуктом во всех вышеописанных технологиях является гидролизат крахмала. В гидролизате содержатся, помимо простых сахаров, ещё и декстрины, а также оболочки и другие части зерна. В отличие от гидролизата патока – это очищенный от морфологических примесей зерна и декстринов концентрат сахаров. Процесс очистки происходит при неоднократной смене процессов центрифугирования и фильтрации. В конце технологического процесса очищенный гидролизат уваривают до состояния патоки. Получаемая патока имеет густую консистенцию и сладкая на вкус. Побочным продуктом при получении патоки из зерна являются оболочки и клетки зерна с декстринами, которые могут использоваться в корм скоту.

Цель работы. Получение патоки (сахаров) из экструдированной зерновой смеси.

Материал и методы. В качестве сырья брали 1 кг экструдированной зерновой смеси (пшеница+овёс) и 0,5 кг картофельного крахмала, их помещали в эмалированную ёмкость, заливали горячей водой до объёма 10 л, ставили на плиту и доводили до кипения. Клейстеризация крахмала происходила при $t = 60$ °С. Смесь доводили до кипения при $t = 90$ °С. Сырьё после заваривания приобретало консистенцию густой каши. Ёмкость снимали с плиты, давали остыть до $t = 75$ °С и приливали 100 мл раствора препарата, который состоял из спор амилोलитических микроорганизмов. Ёмкость с заваренным сырьём закрывали крышкой и оставляли на ночь при комнатной температуре. За сутки из спор появлялись палочки, палочки начинали делиться, а часть палочек удлинялись и переходили в состояние нитей, которые сплетались в клубки. В конце цикла своего развития, который составлял одни сутки, палочки в нитях растворялись, а в гидролизате оставались только палочки со спорами. При прохождении своего цикла развития (прорастание из спор, рост и деление вегетативных палочек) микроорганизмы выделяли в окружающую среду амилолитический фермент.

Ферментативный гидролиз крахмала осуществляли при помощи смеси штаммов микроорганизма *Bacillus subtilis*: № 2 – *amylolytic*, № 9 – *amylolytic* и № 12 – *amylolytic*. Штаммы были выделены из предоставленного нами материала и идентифицированы в ФГУП ГосНИИ генетики (г. Москва). При изучении свойств микроорганизмов был определён продукт, продуцируемый ими, – это амилолитический фермент. Штаммы приняты на национальное патентное депонирование во Всероссийскую Коллекцию Промышленных Микроорганизмов (ВКПМ).

Определение биохимического состава патоки проводили в научно-исследовательском испытательном центре по контролю качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов при Красноярском государственном аграрном университете.

Определение токсичности изготавливаемой по нашему методу патоки проводили в испытательной лаборатории Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

В течение 12 часов (в ночное время) происходило осахаривание сырья, после чего в течение дня нами проводилась очистка гидролизата путём двукратного центрифугирования и фильтрации через бумажные фильтры. Очищенный гидролизат в течение 3–4 часов упаривали до состояния патоки.

Результаты исследований и их обсуждение. Патока, полученная методом ферментирования полисахаров зернового сырья с использованием амилолитических микроорганизмов, имела густую консистенцию, коричневатый цвет и сладкий вкус. 1 литр патоки весил 1 кг 250 грамм. Побочным продуктом биотехнологического процесса были декстрины с оболочками зерна. Вес декстринов в сушёном виде составлял 750 грамм. Таким образом, из исходного сырья, вес которого был равен 1,5 кг, получали 2 кг продукта (1250 г патока + 750 г декстрины). Во время высушивания декстринов в них вносили пищевую соль (NaCl), получая дополнительно к патоке продукт, который можно использовать в качестве минеральной подкормки для сельскохозяйственных животных.

Превышение полученного продукта над исходным сырьём на 500 грамм объясняется тем, что патока связывает определенное количество воды.

Биохимический состав патоки представлен в таблице.

Биохимический состав патоки из экструдированной зерновой смеси

Показатель	Результаты испытаний	
	Фактическое значение	В пересчете на сухое вещество
Влага, %	64,53	-
Сухие вещества, %	35,47	-
М.д. золы, %	1,43	4,03
М.д. клетчатки, %	0,132	0,37
Крахмал, %	1,12	3,16
М.д. жира, %	0,31	0,88
М.д. белка, %	2,28	6,41
Общий сахар, %	24,22	68,28
Моносахара, %	3,31	9,33
Сахароза, %	20,91	58,95
Обмен. энергия, МДж/кг%	-	11,253
КЕ	-	1,026

Количество общего сахара в патоке составляло 24,22 %, а в пересчёте на сухое вещество – 68,28 %. Помимо сахаров, в продукте содержался белок – 2,28 %, а в пересчёте на сухое вещество – 6,41 %. Препарат обладает большой энергетической ценностью, один килограмм препарата содержит больше одной кормовой единицы.

Кроме биохимических веществ патока содержала используемые при её изготовлении амилолитические микроорганизмы. Испытание патоки на токсичность показало, что патока не обладает токсическими свойствами.

В отношении перспектив развития метода можно предложить исключить из процесса приготовления патоки процесс фильтрации, тогда в конечном продукте повысится содержание доли растительного белка (максимально до 10 %).

Резервом для увеличения выхода сахаров из зернового сырья является гидролиз целлюлозы. Из целлюлозы состоят плодовая и семенная оболочки зерновки, а также оболочки клеток алейронового слоя. Целлюлозы содержится в десять раз меньше, чем крахмала, – всего 5–10 % от массы зерна. Расщепление целлюлозы до легкоусвояемых сахаров возможно при использовании целлюлозолитических микроорганизмов. Но данная проблема на сегодняшний день ещё не решена нигде в мире даже в условиях лаборатории.

Таким образом, нами разработана биотехнология получения сахаров (патоки) из экструдированной зерновой смеси с использованием амилолитических микроорганизмов. Экспериментальные образцы патоки нетоксичны и обладают высокой энергетической ценностью. Технология рекомендуется для получения патоки в промышленных объемах.

Литература

1. Фисинин В.И., Макарецев Н.Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – С.175.
2. Патока крахмальная. Общие технические условия. ГОСТ Р 52060-2003. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 33 с.
3. Технология переработки зернового крахмалсодержащего сырья на кормовые сахара и их использование в животноводстве: метод. руководство / К.Я. Мотовилов, В.В. Аксёнов, В.Г. Ермохин [и др.]. – Новосибирск, 2012. – 32 с.

ВЛИЯНИЕ ШРОТА БИОЖЕНЬШЕНЯ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЗДОРОВЫХ НОРОК

В результате исследования влияния шрота биоженьшеня на морфофункциональные показатели печени и резистентность здоровых норок выявлено, что его применение способствует развитию в организме животных состояния неспецифически повышенной сопротивляемости, активизирует антиоксидантную систему, оказывает детоксирующее и иммуномоделирующее действие.

Ключевые слова: гепатозы, растительные адаптогены, гистология печени, биохимические, морфологические показатели крови.

O. V. Kolosova

THE INFLUENCE OF THE BIO-GINSENG OILCAKE ON THE LIVER MORPHO-FUNCTIONAL INDICES AND RESISTANCE OF HEALTHY MINKS

As a result of studying the bio-ginseng influence on the morphofunctional liver indices and resistance of healthy minks it was revealed that its use contributes to the development of the nonspecific increased resistance in the animal body, activates the antioxidant system, and has the detoxing and immune-modeling effect.

Key words: hepatitis, plant adaptogens, liver histology, biochemical, morphological blood indices.

Введение. Огромное значение в комплексном лечении заболеваний печени и желчевыводящих путей придается растительным лекарственным средствам [1, 3, 4]. Они оказывают многостороннее действие благодаря наличию в них различных групп биологически активных веществ: органических кислот, аминокислот, полисахаридов, витаминов, каротиноид, фенольных соединений, алкалоидов, гликозидов, эфирных масел, сапонинов, жиров, иридоидов, макро- и микроэлементов и других природных соединений.

Адаптогены способны воздействовать на мембраны, повышая их стабильность, изменяя проницаемость и активность связанных с ними ферментов, кроме того, проникая в клетку, адаптогены активизируют внутриклеточные структуры и могут пополнять эндогенный фонд антиокислительной системы. Подобное многообразие действия адаптогенов на различные клеточные системы вызывает адаптационную перестройку метаболизма. Вероятно, главным в этой перестройке [2] является более экономное расходование энергии, появление способности организма нормально функционировать при меньших затратах энергии.

Цель исследования. Изучить влияние шрота биоженьшеня на биохимические, морфологические показатели крови и резистентность здоровых норок.

Задачи исследования. Выяснить влияние шрота биоженьшеня в различных дозах на морфофункциональные показатели печени и резистентность здоровых норок.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования служили норки стандартного окраса (темно-коричневые). Для проведения научно-производственных опытов были подобраны норки основного стада по принципу аналогов, содержащиеся в типовых шедах.

Для опытов использовано вторичное сырье выжимки – шроты каллусной культуры биоженьшеня. Биохимический анализ показал, что в нем, кроме микроэлементов, содержится: протеина – 15,3 % абсолютно сухого вещества; сахара – 1,6 %; крахмала – 1,6 %; гликозидов – 1,08 %; витамина В₁ – 0,26 мг%; витамина В₂ – 0,53 мг%. Результаты исследований шротов свидетельствуют о том, что в них сохранено до 60 % действующего начала.

Под опыт взято 60 условно здоровых норок, которые разделены на 4 группы по 15 голов в каждой. 1-я – контрольная; 2-я, 3-я, 4-я – опытные (табл.). Длительность опыта 60 дней. Шроты биоженьшеня задавали в течение 30 дней от начала опыта. От опытных и контрольных групп кровь для исследований брали до начала опыта и на 5-, 10-, 20-, 30-, 60-й день от начала опыта.

Схема опыта

Группа	Количество голов	Схема опыта
<i>Здоровые норки</i>		
1	15	Без биоженъшена
2	15	1,5 г шрота биоженъшена
3	15	3 г шрота биоженъшена
4	15	7 г шрота биоженъшена

Кормление животных всех групп было одинаковым, его, так же как и поение, проводили вручную. Параметры климатических условий для всех групп норок были одинаковыми в течение проведения опытов.

Для морфологических исследований брали кусочки печени норок. Материал уплотняли путем заливки его в парафин с предварительной фиксацией в 5%-м растворе формалина. Срезы получали на санном микротоме, окрашивали гематоксилин-эозином, по Шабдашу.

Гистологические препараты изучали под микроскопом Microri MC 400. Фотографирование проводили с помощью фотокамеры Sanyo Color CCD.

Гематологические исследования проводили по общепринятым методикам. Пробы крови у норок для исследований брали из мякши лапки перед кормлением. Количество эритроцитов и лейкоцитов определяли с помощью пробирочного метода с дальнейшим подсчетом в камере Горяева. Лейкоцитарный профиль мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе, подсчитывали с помощью микроскопа под иммерсией, гемоглобин – гемометром Сали в г/л. Общий белок определяли рефрактометрическим методом на рефрактометре в г/л. Фракции сывороточных белков (альбумины, α -, β -, γ -глобулины), исчисляемые в г/л, определяли нефелометрическим методом, основанным на способности различных белков осаждаться фосфатными растворами определенной концентрации.

Фагоцитарную активность нейтрофилов крови определяли по методу В.В. Меньшикова (1987) с латексом и выражали в процентах. Бактерицидную активность сыворотки крови определяли также используя методические рекомендации В.В. Меньшикова (1987), выражая полученную величину в процентах.

Статистическую обработку полученных данных проводили с применением компьютерной программы Excel 2000.

Результаты исследования. В ходе опыта установлено, что при применении шрота каллусной культуры биоженъшена в группах условно здоровых норок изменений в печени не выявлено: в объеме не увеличена, упругой консистенции, на разрезе дает незначительный соскоб коричневого цвета.

При гистологическом исследовании срезов печени здоровых опытных норок общая архитектоника печени обычного вида, гепатоциты складываются в балки, расположенные радиально по направлению к центральным отделам долек, с довольно четкими контурами. Цитоплазма печеночных клеток с мелкими вакуолями, с отрицательной реакцией на жир. Ядра клеток круглой формы, светлые. Среди них кое-где встречаются и гиперхромные, несколько увеличенные в размерах (рис. 1).

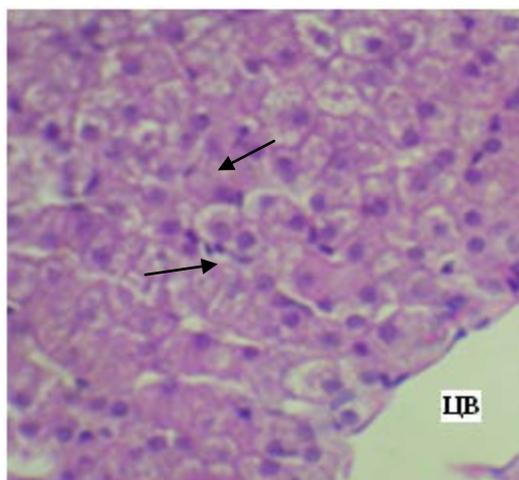


Рис 1. Печень норки опытной группы. Стенка центральной вены (ЦВ) не утолщена. Балочное строение печени не нарушено. Печеночные клетки имеют мелкую зернистость ↑. Окраска гематоксилин-эозином (ок. 15х; об. 40х)

При окраске по Шабдашу отмечается диффузное отложение глыбок гликогена в гепатоцитах, особенно у норок 3-й группы (3,0 г шрота биоженшена) (рис. 2).

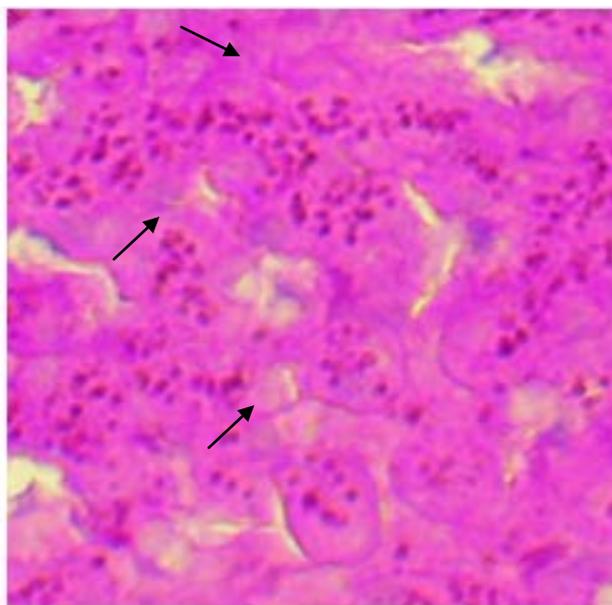


Рис. 2. Печень норки третьей опытной группы. В гепатоцитах большое количество красно-фиолетовых глыбок гликогена ↑. Окраска по Шабдашу (ок. 15х; об. 40х)

Печень норок контрольной группы к 60-му дню опыта несколько увеличена в объеме, дряблой консистенции, кирпично-красного цвета. На разрезе паренхима слегка выбухает за пределы капсулы, на тыльной стороне ножа остается сальный налет.

При гистологическом исследовании отмечается очаговое нарушение балочного строения печени и крупнокапельное инфильтративное ожирение гепатоцитов с периферии долек печени и частично с центральных участков (рис. 3).

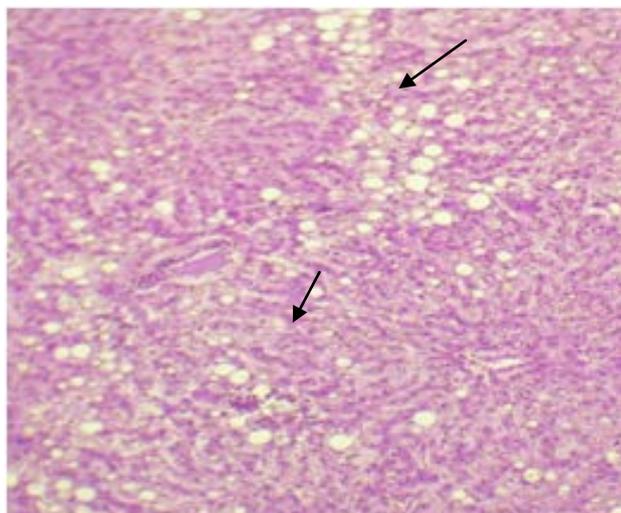


Рис. 3. Печень норки контрольной группы. Крупнокапельное инфильтративное ожирение гепатоцитов ↑. Окраска гематоксилин-эозином (ок. 15х; об. 10х)

Во всех опытных группах на 60-й день от начала опыта произошло достоверное увеличение исследуемых показателей естественной резистентности, но лучшие результаты были получены в 3-й группе, где доза шрота биоженшена была 3,0 г на один килограмм живой массы. В этой группе к 60-му дню произошло достоверное

увеличение по сравнению с контролем: уровня гемоглобина на 2 %; количества эритроцитов на 35,6; общего белка на 3,8 и белковых фракций: альбуминов на 9,2, β -глобулинов на 28 и γ -глобулинов на 1,6 % (рис. 4).

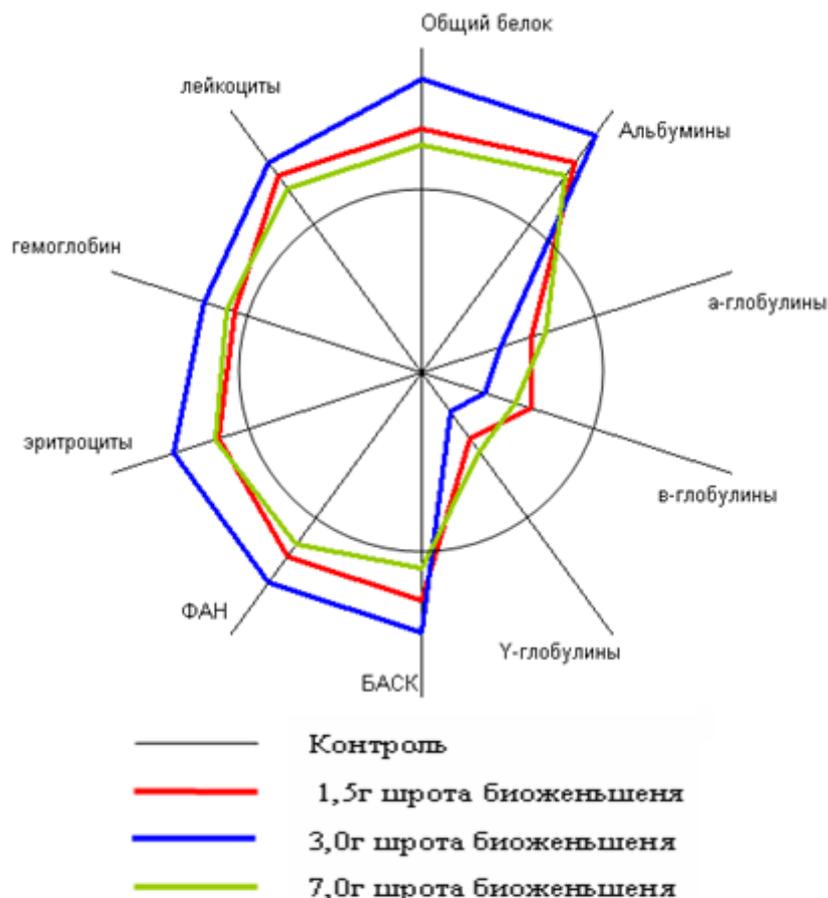


Рис. 4. Биохимические, морфологические показатели крови и показатели неспецифического иммунитета здоровых норок под влиянием различных доз шрота биоженьшеня на 60-й день опыта

Полученные нами данные согласуются с результатами других ученых, которые в своих работах использовали спиртовые настойки и отвары корней женьшеня [3].

Под влиянием шрота биоженьшеня происходит достоверное повышение клеточных и гуморальных факторов резистентности норок. Наилучший эффект был получен у норок 3-й группы (шроты 3 г), о чем свидетельствует достоверное повышение ФАН на 1,5 % и БАСК на 6,6 % по сравнению с контролем (рис.4).

Клинические наблюдения за здоровыми норками показали, что они были более активны, чем норки в контрольной группе.

Выводы. Таким образом, применение выжимок шрота каллусной культуры биоженьшеня способствует развитию в организме животных состояния неспецифически повышенной сопротивляемости, что согласуется с данными других авторов [1], которые отмечали влияние гликозидов на биомембраны, проницаемость и активность связанных с ними ферментов; активизирует внутриклеточные структуры, антиоксидантную систему; тормозит перекисное окисление липидов в биомембранах; придает детоксицирующее и иммуномодулирующее действие. Применение биоженьшеня в дозе 3 г на килограмм живого веса предотвращает развитие морфофункциональных изменений в гепатоцитах печени норок.

Литература

1. Берестов В.А. Звероводство: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2002. – 480 с.
2. Задачи изучения новых лекарственных растений / И.И. Брехман, Н.Р. Дерява, М.А. Гриневич [и др.] // Растительные ресурсы. –1983. – Т. 19. – С. 438–444.

3. *Советкина Т.М.* Клеточный женьшень как источник биологически активных веществ для пищевой промышленности: дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2000. – 188 с.
4. *Стояновский В.Г., Свитинский В.В.* Механизмы адаптации животных к действию отрицательных раздражителей // Ветеринарные проблемы промышленного животноводства: тез. докл. Респ. науч.-произв. конф. – Белая Церковь, 1995. – С. 66–67.



УДК 619:616-091.8:636

Е.Г. Турицына, Е.А. Климова

ДИНАМИКА ВОЗРАСТНЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕПЕЛОВ

Представлена морфометрическая характеристика тимуса, фабрициевой сумки и селезенки перепелов в постнатальном онтогенезе. Установлены возрастные закономерности развития органов иммунной системы перепелов от суточного до 120-дневного возраста.

Ключевые слова: перепел, морфометрия, тимус, фабрициева бурса, селезенка.

E.G. Turitsyna, E.A. Klimova

THE AGE MORPHOMETRIC INDICATOR DYNAMICS OF THE QUAIL IMMUNE SYSTEM ORGANS

The morphometric characteristics of thymus, Fabricius bursa, spleen of quails in the postnatal ontogenesis is presented. The age peculiarities of the quail immune system organ development from the daily to 120-days age are determined.

Key words: quail, morphometry, thymus, Fabricius bursa, spleen.

Введение. Промышленное птицеводство характеризуется высокой эффективностью производства за счет концентрации большого поголовья на ограниченной территории, применения современных технологий и получения максимального количества продукции при относительно низких затратах [Фисинин В.И., 2004]. Последние годы широкое распространение получила такая отрасль птицеводства, как перепеловодство [Задорожная Л.А., 2004]. Перепела являются наиболее мелкой сельскохозяйственной птицей. Разводят её для получения высокопитательных яиц и диетического мяса, имеющего своеобразный вкус. Половая зрелость перепелов наступает рано и характеризуется высокой яйценоскостью. Птица отличается значительной устойчивостью к различным заболеваниям [Рахманов А.И., 2006; Белякова Л.С., 2006]. Однако морфологическая основа высокой резистентности перепелов окончательно не установлена и требует уточнений и дополнений.

Изучение возрастной морфологии органов иммунной системы позволяет выявить закономерности их развития и формирования, а также критические периоды становления не только иммунной системы, но и всего организма.

Цель исследований. Изучение морфометрической характеристики органов иммуногенеза японского перепела в постнатальном периоде развития. Для реализации данной цели поставлены следующие **задачи:** провести морфометрические исследования тимуса, фабрициевой бурсы и селезенки перепелов от суточного до 120-суточного возраста.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены во второй половине 2013 года на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет». Объектом исследований являлся японский перепел (*Coturnix japonica*), поступивший из вивария парка флоры и фауны «Роев ручей». Материалом для исследований служили тимус, фабрициева бурса и селезенка. Убой экспериментальной птицы проводился путем декапитации. Отбор материала осуществляли от суточного до 35-дневного возраста с интервалом в семь суток, а затем у 60-, 90- и 120-суточной птицы. Всего исследовано 45 голов.

Взвешивание перепелов и органов производили на торсионных весах WT (Польша) и аналитических лабораторных весах ВЛ-224 с точностью до 0,001 г. Морфометрические исследования включали определение абсолютной массы тела, абсолютной и относительной массы органов, их весовых индексов, а также параметров, отражающих интенсивность роста, – абсолютный, относительный и среднесуточный прирост. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента. Вычисляли средние арифметические (*M*) и их ошибки (*m*). Разницу возрастных морфометрических показателей считали достоверной при $P \leq 0,05$. Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью прикладных программ Microsoft Office Excel 2007.

Результаты исследований. Морфометрические исследования тимуса, фабрициевой бursы и селезенки перепелов показали разную динамику и интенсивность их роста в зависимости от возраста и вида органа (рис.).

Тимус, или зобная (вилочковая) железа, – центральный орган иммунной системы, отвечающий за антигеннезависимую пролиферацию Т-лимфоцитов. Он состоит из двух удлинённых долей (правой и левой), лежащих под кожей в области шеи вдоль яремных вен. Каждая доля, в свою очередь, состоит из уплощённых долек овальной или бобовидной формы, начинается на уровне третьего шейного позвонка и заканчивается вблизи щитовидной железы при входе в грудобрюшную полость.

Исследования показали возрастные изменения абсолютной массы тимуса. У суточных перепелов она колебалась от 0,009 г до 0,040 г и в среднем составила $0,019 \pm 0,010$ г. Показатели относительной массы органа варьировали от 0,108 до 0,503 %, весовой индекс находился на уровне $2,29 \pm 1,1$ ед. Значительные индивидуальные колебания морфометрических показателей тимуса косвенно свидетельствовали о неоднородности яиц, заложенных на инкубацию, и неравномерности развития птицы при вылуплении.

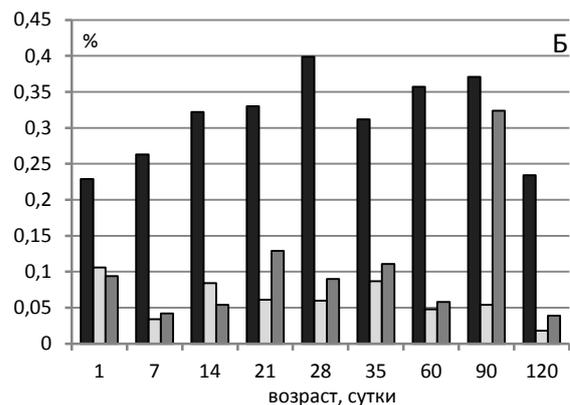
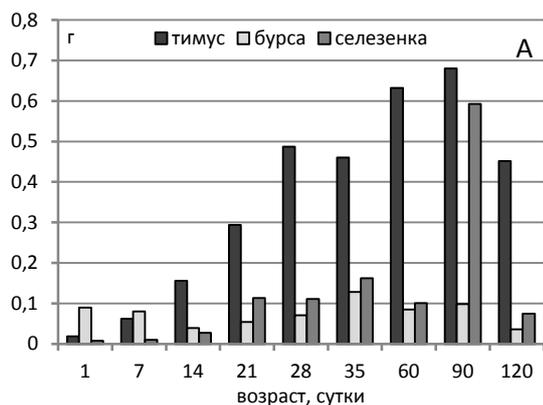
В течение первой недели жизни абсолютная масса тимуса выросла более чем в три раза и составила $0,062 \pm 0,010$ г ($P < 0,05$), относительная масса органа увеличилась на 14,8 %, абсолютный прирост за первую неделю жизни достиг 0,043 г, относительный прирост – 106,2 %, среднесуточный прирост – всего 0,006 г. Абсолютная масса тимуса у двухнедельной птицы колебалась от 0,121 до 0,178 г, что в 8 раз превысило показатели суточной птицы ($P < 0,01$). Весовой индекс варьировал от 2,73 до 3,93 ед. Интенсивность роста органа замедлилась до 86,8 %, абсолютный и среднесуточный прирост вырос почти в два раза по сравнению с показателями семисуточных перепелов ($P < 0,05$).

У птицы трехнедельного возраста абсолютная масса тимуса достигла $0,294 \pm 0,04$ г, что на 88,5 % выше, чем у 14-суточной птицы ($P < 0,05$). Относительная масса органа сохранилась на прежнем уровне, абсолютный прирост составил 0,138 г, а среднесуточный – 0,019 г, скорость роста опустилась до 61,3 %. На 28-е сутки масса тимуса увеличилась в 25,6 раза ($P < 0,001$), относительная масса выросла почти на 70 % ($P < 0,05$). В этот период среднесуточный прирост достиг своих максимальных показателей и составил 0,027 г. Абсолютный прирост соответственно вырос до 0,193 г. В то же время интенсивность роста органа замедлилась до 49,5 %.

На 35-е сутки жизни наблюдалось снижение динамики роста всех морфометрических показателей тимуса (рис., Б). Средний показатель абсолютной массы органа сократился почти на 5 % относительно предыдущего возраста и составил $0,460 \pm 0,07$ г. Аналогичную тенденцию демонстрировали данные относительной массы и весового индекса. В этот период показатели интенсивности роста, абсолютного и среднесуточного прироста опустились до отрицательных значений.

К концу второго месяца жизни наблюдался рост морфометрических показателей тимуса относительно и суточного, и 35-суточного возраста. Абсолютная масса тимуса выросла за 60 суток более чем в 33 раза и составила $0,632 \pm 0,01$ г ($P < 0,001$), весовой индекс колебался незначительно – от 3,39 до 3,74 ед., абсолютный прирост составил 0,173 г, среднесуточный – 0,007 г. Показатели относительного прироста поднялись с отрицательных значений до 31,5 %. За три месяца наблюдений абсолютная масса органа выросла почти в 36 раз ($P < 0,001$) и достигла $0,68 \pm 0,01$ г (рис., А), относительная масса составила 0,37 %. В то же время показатели интенсивности роста находились на минимальном уровне, среднесуточный прирост составил всего 0,002 г.

У четырехмесячных перепелов рост тимуса прекратился. Абсолютная масса органа уменьшилась до $0,452 \pm 0,07$ г, что почти на 35 % ниже показателей 90-суточной птицы ($P \leq 0,5$). Относительная масса органа колебалась от 0,183 до 0,232 %, весовой индекс опустился до $2,34 \pm 0,4$ ед. Показатели абсолютного и среднесуточного прироста вновь снизились до отрицательных значений, что свидетельствовало о завершении постнатального морфогенеза тимуса и развёртывании процессов возрастной инволюции.



Динамика возрастных показателей абсолютной (А) и относительной (Б) массы органов иммуногенеза японского перепела

Фабрициева сумка (бурса) – лимфоэпителиальный полостной складчатый орган, мешковидной формы, расположенный между дорсальной стенкой клоаки и позвоночным столбом, является дивертикулом проктодеума клоаки [Селезнев С.Б., 2000]. В бурсе происходит антигеннезависимая пролиферация В-лимфоцитов, что характерно для центральных органов иммунной системы. Кроме того, для бурсы характерно развитие интенсивной плазмоцитарной реакции в ответ на антигенное раздражение, что характеризует её как периферический орган иммуногенеза.

Фабрициева бурса у суточных перепелов развита равномерно, о чем свидетельствовали незначительные колебания её морфометрических показателей. Абсолютная масса органа в среднем составила $0,009 \pm 0,00$ г, относительная масса – $0,106 \pm 0,00$ % (рис.). В течение первой недели жизни рост органа не наблюдался, более того, показатели абсолютного, среднесуточного и относительного прироста имели отрицательные значения. Интенсивный рост органа зарегистрирован в конце второй недели жизни. У 14-суточных перепелов масса органа выросла в 4,3 раза относительно исходных показателей и составила $0,039 \pm 0,01$ г ($P < 0,01$). Темпы роста достигли максимальных показателей в 135,2 %, среднесуточный прирост составил 0,004 г.

У трехнедельной птицы абсолютная масса бурсы увеличилась до $0,054 \pm 0,01$ г, что на 38,5 % больше предыдущих показателей. В то же время относительная масса бурсы снизилась до 0,061 %, что свидетельствует об опережающем росте живой массы перепелов в этот период постнатального онтогенеза. За первый месяц жизни абсолютная масса органа выросла почти в 8 раз и составила $0,071 \pm 0,01$ г ($P < 0,01$), относительная масса осталась на прежнем уровне (рис., Б). Показатели скорости роста опустились до 27,6 %, абсолютный прирост незначительно увеличился и показал 0,017 г.

У 35-суточных перепелов показатели абсолютной массы значительно выросли и составили $0,128 \pm 0,02$ г. Относительная масса колебалась от 0,058 до 0,120 %. Весовой индекс достиг $0,87 \pm 0,1$ ед. Абсолютный и среднесуточный прирост бурсы поднялся до максимальных величин и составил 0,056 и 0,008 г соответственно. У 60-суточных перепелов все морфометрические параметры фабрициевой бурсы сократились на 45–55 % относительно 35-суточной птицы, а показатели интенсивности роста приобрели отрицательные значения.

У трехмесячной птицы абсолютная масса бурсы вновь выросла, но не достигла максимальных показателей 35-суточных перепелов (рис., А). Весовой индекс бурсы колебался от 0,37 до 0,63 ед., в среднем составил $0,54 \pm 0,1$ ед. Относительный прирост органа едва превысил 15 %.

В возрасте 120 суток у перепелов абсолютная масса бурсы сократилась до $0,036 \pm 0,01$ г. Показатели относительной массы органа также уменьшились и находились в диапазоне от 0,012 до 0,023 % (рис., Б). Значения абсолютного и среднесуточного прироста опустились до отрицательных значений, что характерно для возрастной инволюции органа.

У японских перепелов селезенка расположена между мышечной и железистой частями желудка, является самым крупным лимфоидным органом, имеет неправильную округлую форму и красновато-коричневый цвет. Представляет собой мощный фильтр для чужеродных белков, погибших форменных элементов и микроорганизмов, попавших непосредственно в кровоток, участвует в синтезе специфических антител [Хрусталева И.В., 2002].

Абсолютная масса селезенки суточных перепелят варьировала от 0,006 до 0,009 г, в среднем составила $0,008 \pm 0,00$ г. Показатели относительной массы колебались от 0,075 до 0,119 % (рис., Б). Весовой индекс находился на уровне $0,94 \pm 0,1$ ед.

В течение первой недели жизни абсолютная масса селезенки сохранилась на уровне показателей суточных перепелят, при этом весовой индекс органа уменьшился в два раза – до $0,42 \pm 0,00$ ед. ($P \leq 0,01$). Абсолютный прирост селезенки семисуточных перепелов составил 0,0021 г, относительный прирост – 24,9 %, среднесуточный прирост – 0,0003 г.

К концу второй недели жизни абсолютная масса органа выросла более чем в три раза относительно показателей суточной птицы ($P \leq 0,001$). Весовой индекс органа увеличился почти на 29 % относительно показателей предыдущего периода и составил $0,54 \pm 0,1$ ед. ($P \leq 0,05$). Абсолютный прирост вырос незначительно, интенсивность роста органа достигла 89,5 %.

Морфометрические показатели селезенки трехнедельных перепелов характеризовались крайней неоднородностью, о чем свидетельствовали значительные индивидуальные колебания полученных данных. В этот период абсолютная масса составила $0,113 \pm 0,04$ г, значения относительной массы варьировали в широком диапазоне от 0,048 до 0,280 %, весовой индекс вырос почти в 2,5 раза ($P \leq 0,01$). Среднесуточный прирост органа увеличился до 0,012 г, скорость роста составила 122,9 %.

К концу первого месяца жизни абсолютная масса селезенки сократилась незначительно – до $0,111 \pm 0,02$ г. Показатели относительной массы колебались от 0,059 до 0,118 %, весовой индекс снизился до $0,90 \pm 0,1$ ед. Показатели темпа роста опустились до отрицательных значений.

На втором месяце жизни показатели абсолютной и относительной массы органа вновь увеличились (см. рис.). Среднесуточный прирост составил 0,007 г, относительный прирост опустился до 37,5 %. На 60-е сутки морфометрические показатели селезенки вновь сократились, приближаясь к показателям второй недели жизни перепелов. Показатели интенсивности роста опустились до отрицательных значений.

У трехмесячной птицы зарегистрированы максимальные темпы роста за весь период исследований. Абсолютный прирост составил 0,492 г, среднесуточный – 0,016 г, интенсивность роста достигла максимальных показателей в 141,8 %. Абсолютная масса селезенки за три месяца жизни увеличилась с $0,008 \pm 0$ до $0,593 \pm 0,03$ г, то есть в 74 раза ($P < 0,001$). Относительная масса органа выросла почти в 3,5 раза ($P < 0,01$). Показатели весового индекса находились в диапазоне от 2,98 до 3,52 ед.

В конце наблюдений у птицы 120-суточного возраста зафиксировано сокращение всех морфометрических параметров, при этом показатели интенсивности роста приобрели отрицательные значения.

Выводы. Динамика морфометрических показателей органов иммунной системы перепелов зависит от возраста и вида органа. Тимус и селезенка поступательно растут в течение первых трех месяцев жизни. Фабрициева бурса достигает максимальных морфометрических показателей на 35-е и 90-е сутки. Замедление темпов роста органов на втором месяце жизни может расцениваться как критичный период для иммунной системы и резистентности организма в целом.

Литература

1. *Белякова Л.С.* Технология содержания и выращивания перепелов // Птицеводство. – 2006. – № 2. – С. 16–17.
2. *Перепеловодство / Л.А. Задорожная [и др.].* – М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: Сталкер, 2004. – 93 с.
3. *Рахманов А.И.* Разведение домашних и экзотических перепелов. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2006. – 63 с.
4. *Селезнев С.Б.* Постнатальный органогенез иммунной системы птиц и млекопитающих: эволюционно-морфологическое исследование: автореф. дис. ...д-ра вет. наук. – Иваново, 2000. – 27 с.
5. *Фисинин В.И.* Новые научные и практические подходы в развитии мирового и отечественного птицеводства // Современная ветеринарная защита в промышленном птицеводстве. – СПб.: МГК, 2004. – 611 с.
6. *Хрусталева И.В.* Закономерность развития и адаптации органов иммунной системы в раннем постнатальном онтогенезе животных // Морфология. – 2002. – Т. 121. – № 2. – С. 169.

ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ЧУМЕ МЕЛКИХ ЖВАЧНЫХ В СТРАНАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ

В статье проведен ретроспективный статистический анализ эпизоотической ситуации по чуме мелких жвачных на территории Таджикистана (2004 г.) и Республики Тыва (1992-1993 гг.).

Ключевые слова: чума мелких жвачных (ЧМЖ), болезнь, вирус, овцы и козы, эпизоотия, мониторинг, Азия, Таджикистан, Республика Тыва.

*D.M. Mirzoev, A.O. Abdulloev, A.A. Kolomytsev,
V.M. Balyshchev, N.I. Zakutskiy, L.K. Saryglar*

THE EPIZOOTIC SITUATION ON THE PESTE DES PETITS RUMINANTS IN CENTRAL ASIA COUNTRIES

The retrospective statistical analysis of the epizootic situation on peste des petits ruminants in Tajikistan (2004) and the Republic of Tuva (1992-1993) territory is conducted in the article.

Key words: peste des petits ruminants (PPR), disease, virus, sheep and goats, epizootic, monitoring, Asia, Tajikistan, Tuva Republic.

Введение. Чума мелких жвачных (овец и коз) ЧМЖ, ВЧМЖ – болезнь, вызываемая РНК-содержащим вирусом семейства Paramyxoviridae, которое включает пять родов: респировирусы, рубулавирусы, пневмовирусы, метапневмовирусы и морбилливирусы [1, 8].

Морбилливирусы исторически могли появиться в виде известной болезни – кори (Morbilli) и чумы плотоядных (Distemper). Затем морбилливирус адаптировался к организму крупного рогатого скота (КРС) в виде чумы, а в 90-е годы XX века – вирус чумы КРС в Центральной Азии стал поражать преимущественно яков. В начале XX века на смену чуме КРС пришло новое сходное заболевание – чума мелких жвачных. Наиболее восприимчивы к возбудителю болезни козы и овцы [7].

Согласно классификации МЭБ, ЧМЖ входит в «Список МЭБ и трансграничных инфекций животных» (2012), по которым проводится постоянный мониторинг мировой эпизоотической ситуации по чуме [3].

Цель исследований. Проведение ретроспективного статистического анализа эпизоотической ситуации по чуме мелких жвачных на территории Средней Азии, включая Таджикистан (2004 г.); изучение роли овец и коз в распространении чумы в период эпизоотии среди яков в Республике Тыва (1992–1993 годы).

Материалы и методы. Изучение краевой эпизоотологии ЧМЖ проводили с использованием комплекса методов эпизоотологического мониторинга и данных, полученных в различные годы Таджикской ветеринарной службой и службой Республики Тыва. Использовали также сведения отчетности ветеринарной экспедиции Таджикистана и информацию, публикуемую на страницах Интернета в программе WAHIDinterface OIE (МЭБ). При изучении отдельных вопросов применяли разработанную во ВНИИВВиМ «Систему эпизоотологического мониторинга особоопасных, экзотических, малоизученных, в том числе зооантропонозных болезней животных». Текущий и ретроспективный эпизоотологический анализ осуществляли используя анамнестические данные государственной таджикской ветеринарной отчетности и районных ветслужб, основанные на результатах обследования животных, информацию систематизировали и подвергали анализу в сравнительно-историческом и сравнительно-географическом аспектах с использованием «Методических указаний по эпизоотологическому исследованию».

Результаты исследований и их обсуждение

1. География распространения ЧМЖ в мире накануне установления болезни в Таджикистане

Было проведено изучение географии распространения и мер борьбы с чумой мелких жвачных животных в странах Средней Азии накануне ее установления в Таджикистане [2, 9]. В 2004 г. в Азии и Африке она была выявлена в 34 странах. Вспышки болезни возникали в популяциях коз и овец. Количество вспышек болезни среди овец и коз в странах Азии колебалось от 3 до 639 случаев в год, гибель была в пределах от 1 до 4499 животных в год, при этом коз погибало несколько меньше, от 35 до 213 голов в год (табл.). На примере цитируемых стран были изучены меры борьбы с чумой.

Эпизоотическая ситуация и проводимые меры борьбы с ЧМЖ среди овец и коз в 2004 г. в странах Средней Азии и Ближнего Востока

Страна	Число вспышек чумы среди овец (коз)	Заболело овец (коз), гол.	Пало овец (коз), гол., летальность (%) среди овец (коз)	Меры контроля ЧМЖ
Афганистан	97	407	39 = 9,6	V
Ирак	109	2610	42 = 1,6	V, Qf, Qi
Турция	39	980	320 = 32,6	V, Su, Qf, Qi
Иран	71	2718	491 = 18,1	V, S, Cn, Q
Индия	639	17 018	4499 = 26,4	V, Qf, Sp
Непал	0 (12)	0 (210)	0 (35) = (16,6)	V
Об. Ар. Эм.	3 (6)	47 (105)	31(35) = 66,0 (33,3)	V, Qf
Израиль	0 (1)	0 (1)	0(1) = ?	V, Qf
Палестина	27 (65)	220 (515)	42 (98) = к 19,0 (19,0)	V, Qf
Оман	(97)	161 (967)	14 (213) = 8,7 (22,2)	V,M
Сауд. Аравия	9 (3)	15 (4)	-	V, Qi
Йемен	11 (23)	228 (254)	17(188) = 7,5 (74,0)	-
Иордания	-	-	-	V, Qf
Бангладеш	-	-	-	V
Катар	-	-	-	V
Кувейт	-	-	-	Qf

Примечание. Аббревиатура противозооотических мероприятий, проводимых в мире в 2004 г.: V – вакцинация; Qi – контроль за передвижением животных в стране; Sp – частичный санитарный убой; M – мониторинг ситуации; Cn – скрининг; Su – эпизоотологический надзор; Qf – карантин; (-) – нет данных. В скобках приведены данные, касающиеся информации по ЧМЖ среди коз.

В 2004 г. очаги ЧМЖ в Азии отмечали одновременно среди овец и среди коз в 4 странах, только у коз в 3 странах, а среди овец – в 5 странах. Также отмечен случай ЧМЖ в дикой фауне в Кувейте. При этом в борьбе с этой болезнью имелись и определенные достижения. В течение 1989–2003 гг. ЧМЖ удалось ликвидировать в Иордании, Кувейте, а также в 4 странах Африки (Египте, Ливане, Нигере, Судане). Тем не менее болезнь продолжала «расползаться». Уже в 2006 г. появилось сообщение о появлении ЧМЖ в Казахстане и Таджикистане, а в 2008 г. – также в Кыргызстане. В связи с прозрачностью межнациональных границ имеется угроза заноса ЧМЖ из указанных стран в Россию.

Анализ сведений о биологических свойствах ВЧМЖ показал, что среди овец и коз в разных странах могут циркулировать штаммы вируса разной степени патогенности. Летальность, вызванная вирусом ЧМЖ в Азии, для овец колебалась от 7,5 до 66 %, а для коз – от 16,6 до 74 %. Для сравнения: в Африке эти показатели для овец были в пределах от 21,6 до 72 %, для коз – от 5,6 до 90,1 %. Также замечено, что в одной и той же стране Азии летальность для овец и коз была между 7,5 и 74 %, в Африке между 5,6 и 41,8 %. Более высокую заболеваемость отмечали чаще среди коз, разница была в 2 и более раз. В Объединенных Арабских Эмиратах – наоборот, эти показатели были ниже – на уровне 66,0 и 33,3 % соответственно.

Для специфической профилактики ЧМЖ в странах Азии и Африки продолжают эффективно использовать живую вакцину на большом поголовье овец и коз. В Иордании в 2004 г. было привито 948852 головы мелкого рогатого скота, в т.ч. 36860 коз, в Нигере привито 125000 голов мелкого рогатого скота, в Судане – 1183114 голов, в Афганистане – 1125204 овцы. В комплексе противочумных мероприятий кроме вакцинации в 2004 году использовали контроль за передвижением животных в стране, частичный санитарный убой и мониторинг.

2. Движущие силы эпизоотического процесса чумы мелких жвачных

ЧМЖ, как и ЧКРС, это наиболее опасные контагиозные вирусные болезни парнокопытных, характеризующиеся быстрым распространением, высокой заболеваемостью и летальностью (до 20–40%), часто с поражением молодняка.

Несмотря на низкую сохранность возбудителя во внешней среде, эпизоотии ЧМЖ могут развиваться в любое время года благодаря способности возбудителя к контактной передаче от одного животного к дру-

гому. Наиболее восприимчивыми к вирусу являются козы и овцы. Менее чувствителен крупный рогатый скот. Болезнь у них протекает бессимптомно. Вирусом ЧМЖ могут поражаться дикие животные. Источником инфекции и вектором передачи являются больные животные. Передача осуществляется как при прямом контакте, так и через загрязненные вирусом корма, воду, предметы ухода за животными. Вирус ЧМЖ характеризуется высокой экологической валентностью, способностью приспосабливаться к различным экологическим условиям в разных климатических зонах.

Было также проведено ретроспективное изучение эпизоотологической ситуации по ЧМЖ на Азиатском континенте. Из данных таблицы следует, что в Средней Азии вокруг и вблизи Таджикистана к 2004 г. сложилась напряженная эпизоотическая обстановка, в том числе в Афганистане, граничащем с Таджикистаном. Для этих стран установился определенный стереотип противозаказных мероприятий, включая вакцинацию. Проведенный анализ современного распространения болезни ЧМЖ в Таджикистане позволяет сделать вывод, что ведущим фактором в распространении чумы является отгонно-кочевой способ ведения животноводства, когда создается масса факторов, способствующих распространению вируса ЧМЖ в стадах. В первую очередь таким фактором является массовое скопление и перемешивание животных, имеющих различный эпизоотологический статус, и возникающие отрицательные стрессы, способствующие активации эпизоотического процесса.

В 1989 году чума среди крупного рогатого скота зарегистрирована в Грузии, в 1991 году в Монголии и Читинской области. В результате эпизоотии чумы в период 1992–1993 гг. на приграничной с Монголией территории Республики Тыва пало 1329 голов яков. В целях предотвращения повторного заноса возбудителя чумы в хозяйства угрожаемых зон республики и в другие российские регионы проводились мониторинговые исследования по чуме за восприимчивыми животными, в том числе за овцами и козами [4–6].

Для серологического контроля поголовья мелких жвачных в период 1993–1998 гг. были направлены пробы сывороток крови от овец и коз из ранее неблагополучных районов республики во ВНИИВВиМ. Прокров для исследования на наличие вируснейтрализующих (ВН) и преципитирующих антител в микрореакциях нейтрализации (РН) и диффузной преципитации (РП). Результатами исследований установлено, что 15 % исследованных сывороток крови овец и коз в 1993 году и 21 % в 1994 году содержали ВН-антитела в титрах 1:4 – 1:128. При этом 45 % положительных сывороток из числа проб 1993 года и 57 % из числа проб 1994 года содержали преципитирующие антитела к антигену вируса ЧКРС [10].

Таким образом, проведенные исследования показали что несмотря на ликвидацию вспышки чумы среди яков в 1993 году, в последующие годы антитела вируса чумы циркулировали в крови овец и коз, что свидетельствует о возможном скрытом носительстве вируса чумы мелкими жвачными.

Вспышки ЧМЖ и ЧКРС в вышеуказанных эпизоотических процессах сопровождались массовыми заболеваниями домашних животных, что обычно связано с экстремальными воздействиями, возникающими по вине человека (перегон животных). Чаще такое случается при перемещении овец и коз на летние или зимние пастбища, при вводе в стадо новых животных. Важным фактором эмерджентности инфекций является низкая гражданская ответственность у отдельных сельхозпроизводителей при отгонно-кочевом ведении животноводства. Фактором распространения также может быть контрабандное перемещение животных. Таким путем ЧМЖ могла быть занесена из первичного эпизоотического очага из Афганистана, где болезнь локализовалась в стационарных очагах инфекции, на благополучные территории Таджикистана. Эти же факторы способствовали возникновению ЧКРС на территории Республики Тыва.

Заключение

1. Возникшие эпизоотии ЧМЖ среди овец и коз в Таджикистане (2004 г.) представляют угрозу заноса инфекции для животных, выпасаемых на территории России.

2. Вероятным источником заноса вируса чумы мелких жвачных на территорию Таджикистана могли быть инфицированные животные из Афганистана, с которыми контактировали овцы и козы из Таджикистана в пограничной зоне. А в период эпизоотии чумы 1992–1993 гг. в Республике Тыва возникновению эпизоотии предшествовало бесконтрольное передвижение животных на граничащую с Монголией территорию.

3. Ведущим фактором в распространении чумы в вышеописанных случаях (Таджикистан, Республика Тыва) является отгонно-кочевой способ ведения животноводства, когда создаются благоприятные факторы, способствующие распространению вируса чумы в стадах. В первую очередь таким фактором является массовое скопление, перемешивание и перемещение животных, имеющих различный эпизоотологический статус, и возникающие отрицательные стрессы, способствующие активации эпизоотического процесса.

4. Для успешного *контроля* эпизоотической ситуации по ЧМЖ целесообразны разработка, принятие и обязательное исполнение региональных инструктивных документов с учетом природно-климатических, географических условий региона и специфики ведения животноводства.

Литература

1. *Амирбеков М.* Чума мелких жвачных // Ветеринария. – Душанбе, 2005. – С. 30.
2. Распространение чумы мелких жвачных животных в республике Таджикистан и сопредельных странах / *А.А. Коломыцев, А.О. Абдуллоев, В.А. Гаврилов* [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2012. – № 2. – С. 55–57.
3. *Макаров В.В.* Список МЭБ и трансграничных инфекций животных. – Владимир, 2012. – С. 159.
4. Мониторинг чумы мелких жвачных на территории республик Казахстана и Средней Азии / *С.М. Мамадалиев* [и др.] // Профилактика, диагностика и лечение инфекционных болезней, общих для людей и животных: мат-лы Междунар. конф. (21–23 июня 2006 г.). – Ульяновск, 2006. – С. 314–316.
5. Анализ результатов эпизоотологического мониторинга особо опасных заболеваний на территории Республики Таджикистан и Кыргызской республики / *С.М. Мамадалиев* [и др.] // Биотехнология в Казахстане: проблемы и перспективы инновационного развития: мат-лы науч. конф. – Алматы, 2008. – С. 539–541.
6. Мониторинг особо опасных вирусных заболеваний животных и птиц на территории республик Центральной Азии / *С.М. Мамадалиев* [и др.] // Эпизоотология. – СПб., 2010. – № 2.
7. Чума крупного рогатого скота и мелких жвачных животных / *В.Н. Сюрин, А.Я. Самуйленко, Б.В. Соловьев* [и др.] // Вирусные болезни животных. – М., 1998. – С. 254–268.
8. Эпизоотологический словарь-справочник / ред. *И.А. Бакулов* [и др.]. – М., 1986. – С.188.
9. *Шоназар Д.М.* Эпизоотология чумы мелких жвачных животных в Таджикистане: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Душанбе, 2012. – 22 с.
10. *Сарыглар Л.К.* Результаты серологических исследований проб крови животных совхоза «Шекпээр» Барун-Хемчикского района: дис. ... канд. вет. наук. – Покров, 2005. – 81 с.





ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 637.04

Е.Г. Федорова, Б.С. Флоренсова

ВЛИЯНИЕ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И СЕЗОНА ГОДА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА

Выявлено значительное влияние породы коров и сезона года на реологические свойства молока. Наилучшими показателями обладало молоко коров красно-пестрой породы в осенний период года.

Ключевые слова: молоко, реологические свойства, порода, сезон года.

E.G. Fedorova, B.S. Florensova

THE INFLUENCE OF BREED BELONGING AND YEAR SEASON ON THE MILK RHEOLOGICAL PROPERTIES

The significant influence of the cow breed and the year season on the milk rheological properties is revealed. The milk of the red-motley breed in the autumn season had the best indices.

Key words: milk, rheological properties, breed, year season.

Реологические свойства молока являются существенным фактором для оценки хода технологических процессов и их качественных показателей, особенно в отрасли сыроделия. На данные свойства оказывают влияние как генотипические, так и паратипические факторы [1].

Поэтому нами были изучены реологические показатели сгустка (состояние сычужного сгустка, его плотность, эластичность и синергетическая способность) в зависимости от породной принадлежности и сезона года.

Для исследования подобраны две группы коров-аналогов (по 30 голов в каждой) красно-пестрой породы (ЗАО «Тагарское» Минусинского района) и помеси черно-пестрой и голштинской пород (ЗАО «Сибирь» Шушенского района Красноярского края). Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Результаты визуальных исследований сезонных изменений состояния сычужного сгустка, полученного из молока коров опытных групп, представлены в таблице.

Из данных таблицы видно, что динамика сезонных изменений изучаемого показателя по обоим породам коров была практически одинаковой. Так, по обоим породам коров доля молока, обладающего способностью образовывать желательный плотный сгусток, была наиболее высокой в осенний период (68,6 и 67,3%). Наихудшие результаты по состоянию сычужного сгустка (рыхлого, дряблого и несвернувшегося) были в осенний период (40,0; 14,3; 3,1 и 47,3; 16,8 и 3,8% соответственно). Молоко летнего периода по способности образовывать желательный плотный сгусток, было сходно с молоком, полученным в осенний период года.

Сезонные изменения состояния сычужного сгустка, полученного из молока коров опытных групп, %

Состояние сычужного сгустка	Сезон года				В среднем за год
	Осень	Зима	Весна	Лето	
Красно-пестрая порода					
Плотное	68,7	67,8	42,6	68,3	61,7
Рыхлое	22,1	22,7	40,0	22,3	26,8
Дряблое	8,0	8,2	14,3	8,1	9,7
Несвернувшееся	1,3	1,3	3,1	1,3	1,8
Помеси черно-пестрой и голштинской пород					
Плотное	67,3	59,8	32,1	60,7	54,9
Рыхлое	23,0	28,2	47,3	27,6	31,6
Дряблое	8,3	10,1	16,8	9,9	11,3
Несвернувшееся	1,4	1,9	3,8	1,8	2,2

Молоко коров красно-пестрой породы во все сезоны года имело лучшее состояние сычужного сгустка по сравнению с помесными коровами черно-пестрой породы. Его превосходство по доле молока, способного образовывать желательный плотный сгусток, составляло: в осенний период года – 1,3 %; в зимний – 8,8; в весенний – 10,5 и в летний период – 7,6 %. В среднем за год лучшими показателями по состоянию сычужного сгустка, так же как и по всем сезонам года, характеризовалось молоко из стад с красно-пестрой породой. В нем доля молока с желательным плотным сгустком составляла наибольшее количество (61,7%), а рыхлым (26,8%), дряблым (9,7%) и несвернувшимся (1,8%), напротив, наименьшее. Несколько худшими показателями обладало молоко, полученное от помесных коров черно-пестрой породы. Доля молока менее желательного рыхлого, дряблого и несвернувшегося сгустков оказалась в нем соответственно выше на 4,8; 1,6 и 0,4 %, чем в молоке красно-пестрых коров, и, напротив, на 6,9 % была ниже доля молока плотного сгустка.

Такое распределение молока по состоянию сычужного сгустка по обеим породам по сезонам года привело к изменению и реологических показателей (плотности и эластичности) сычужного сгустка. Реологические показатели сгустка, то есть физические характеристики сгустка в определенный момент времени, являются результатом биохимических и физико-химических процессов, ход которых в основном определяется характеристиками сырья, зависящими в свою очередь от породы животных, сезона года. Знание данных факторов, влияющих на основные реологические свойства сычужного сгустка, помогут в управлении качеством сырья для обеспечения однородной готовой продукции (творог, сыр и т.д.).

В связи с этим нами были изучены реологические показатели сычужного сгустка, полученного из молока коров опытных групп, с учетом сезона года (рис.1).

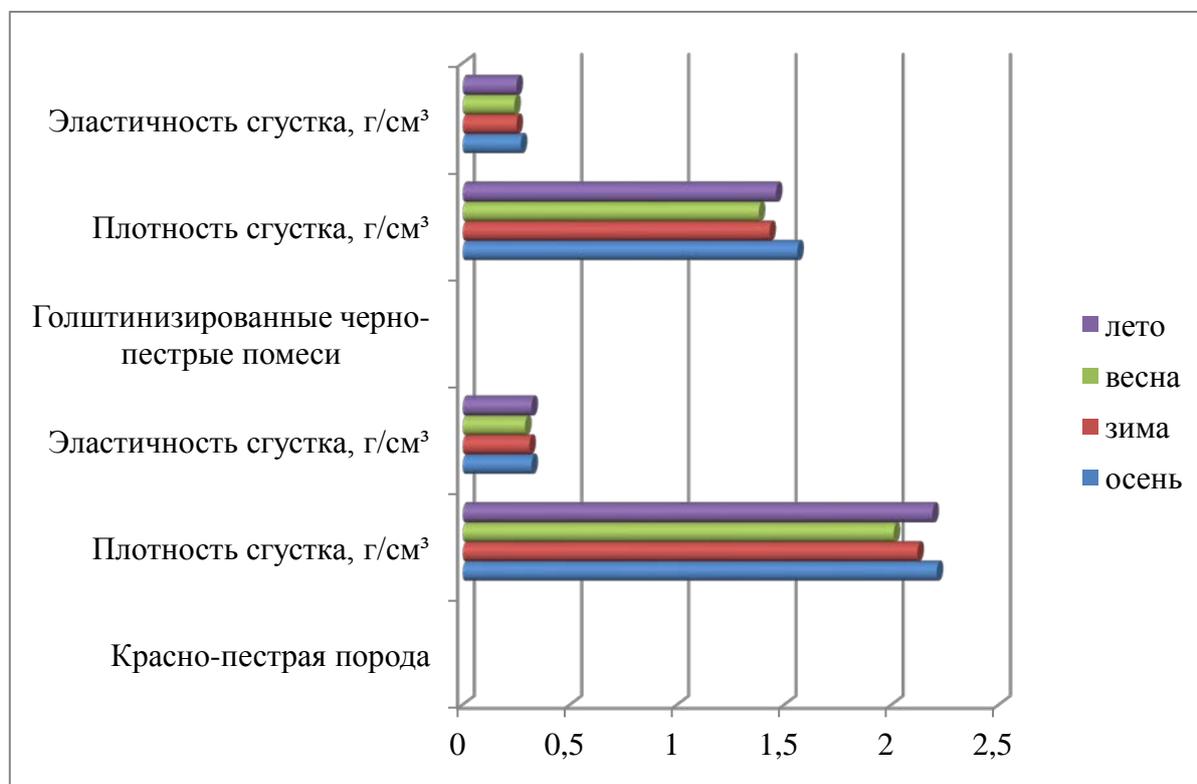


Рис. 1. Реологические показатели сычужного сгустка

Как видно из данных рисунка, динамика сезонных колебаний реологических показателей сычужного сгустка (плотности и эластичности), так же как и вышерассматриваемых показателей, у наблюдаемых пород коров практически идентична. Так, по обеим породам коров данные показатели улучшались осенью (2,21 и 0,32; 1,56 и 0,27 г/см³) и значительно ухудшались весной (2,01 и 0,29; 1,38 и 0,24 г/см³ соответственно). В летний период года величины плотности и эластичности сычужного сгустка приближались к данным осеннего периода. Идентичные колебания реологических показателей сычужного сгустка у коров разных пород при одинаковых кормлении, содержании и климатогеографических условиях говорят о значительном влиянии

сезона года на данные показатели молока. Это связано с аналогичными сезонными изменениями химического состава и свойств молока.

Во все сезоны года реологические показатели сгустка из молока коров красно-пестрой породы были лучше по сравнению с помесными коровами. Его превосходство по плотности и эластичности сычужного сгустка составило в осенний период – 0,65 и 0,05 г/см³; зимний – 0,69 и 0,07; весенний – 0,63 и 0,05 и летний – 0,73 и 0,07 г/см³ соответственно. Среднегодовые показатели плотности и эластичности сычужного сгустка из молока коров красно-пестрой породы также были выше на 0,67 и 0,06 г/см³ соответственно. Это связано в основном с большим содержанием казеина в молоке данной породы коров. Известно, что основу сгустка составляет белковая строма, которая образует как бы сетку. Прочность и эластичность стромы обуславливаются состоянием и свойствами казеина молока, который полностью синтезируется в молочной железе. Поэтому различие в свойствах сгустка объяснить только количественным содержанием в молоке тех или иных компонентов невозможно. Различия, несомненно, зависят от особенностей составных частей молока, которые связаны с обменом веществ в организме животного, обусловленным наследственными факторами. Это говорит о влиянии породной принадлежности на основные реологические показатели сычужного сгустка.

Изменение реологических показателей сычужного сгустка приводит к изменению его синергетической активности. В связи с этим нами была исследована синергетическая способность сычужного сгустка, полученного из молока коров опытных групп, по сезонам года (рис.2).

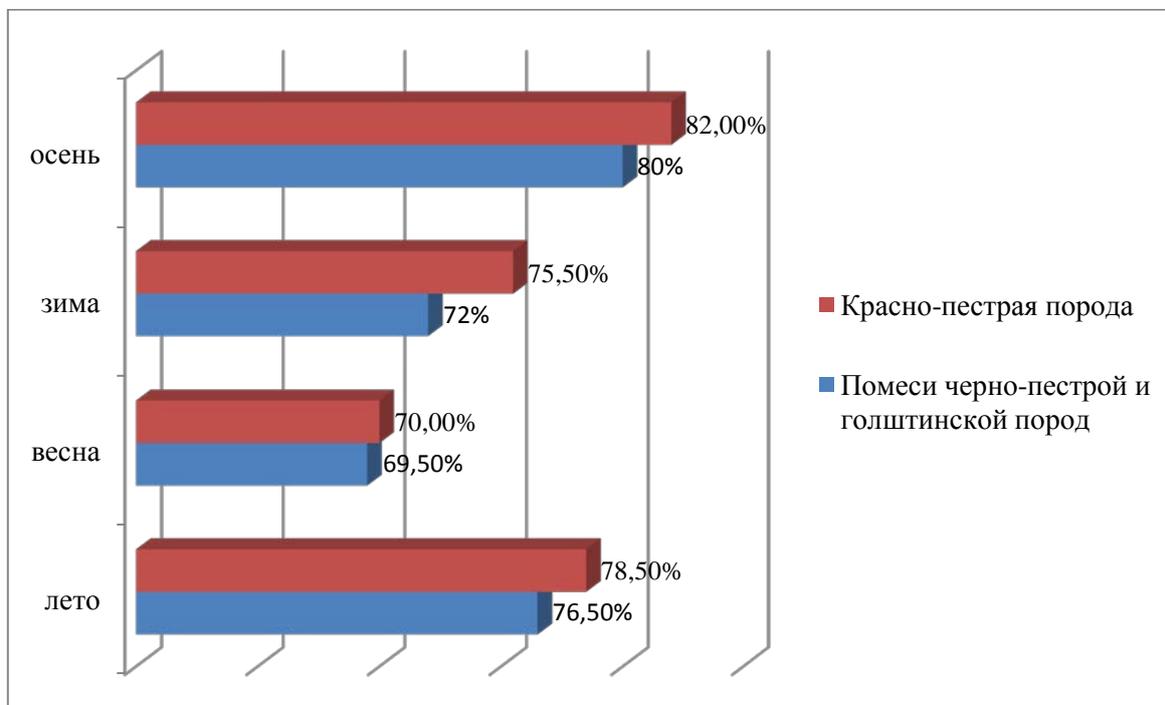


Рис. 2. Синергетическая способность сычужного сгустка

Из рисунка 2 видно, что по обеим породам коров наблюдаются идентичные сезонные колебания синергетической способности сычужного сгустка. Так, в осенний период года по обеим породам наблюдается увеличение скорости отделения сыворотки: за первые 15 мин выделяется основное количество сыворотки (80 и 82 % соответственно). В весенний период года, наоборот, наблюдается замедление: за первые 15 мин выделяется наименьшее количество сыворотки – 69,5 и 70,0 % соответственно. Снижение синергетической способности в весенний период года вызывает удлинение процессов самопрессования и прессования творожного и сырного сычужных сгустков. Данный фактор можно объяснить снижением в этот период года содержания казеина в молоке, что приводит к получению менее прочного, чем в другие времена года, сычужного сгустка. В летний период года синергетическая способность сгустка была сходна с осенним периодом.

Изучение породного фактора показало, что во все периоды года наблюдалось более быстрое отделение сыворотки от сгустка, полученного из молока коров красно-пестрой породы, в первые 15 мин. Ее превосходство по сравнению с помесными коровами черно-пестрой породы за этот же промежуток времени составляло в осенний и летний периоды года – 2 %, в зимний – 3,5 и весенний – 0,5 %.

Таким образом, можно сделать вывод: существует значительная сезонная изменчивость реологических свойств молока. Наилучшими свойствами обладало молоко осеннего периода, наихудшими – весеннего. В этой связи предприятиям молочной промышленности предлагается осуществлять производство молочных продуктов с учетом сезонных изменений реологических свойств сырья. На изучаемые показатели молока значительное влияние оказывает породная принадлежность скота. Следовательно, при его переработке необходимо учитывать влияние данного фактора.

Литература

1. Крусь Г.Н., Шальгица А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 2000. – 368 с.



УДК 636.2.082.14:636.2.034

Е.В. Жамбалова, С.Г. Лумбунов

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ, ВВЕЗЕННЫХ ИЗ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В ходе исследования выявлено, что полновозрастные коровы красно-пестрой породы, ввезенные в Республику Бурятия из Красноярского края, не соответствовали целевым стандартам новой породы.

Ключевые слова: естественная резистентность, молочная продуктивность, линия, коровы, иммунобиологические показатели крови.

E.V. Zhambalova, S.G. Lumbunov

MILK PRODUCTIVITY AND NATURAL RESISTANCE OF RED-MOTLEY BREEDCOWS BROUGHT IN FROM THE KRASNOYARSK TERRITORY

In the research process it is revealed that the mature red-motley breedcows brought into the Republic of Buryatia from the Krasnoyarsk Territory did not meet the target standards of the new breed.

Key words: natural resistance, milk productivity, line, cows, immune biological blood parameters.

Введение. Нормальная жизнедеятельность организма, рост и формирование в молодом, а затем в зрелом возрасте связаны с наличием у него иммунной системы, которая представляет собой сложный комплекс органов и тканей, продуцирующих гуморальные клеточные факторы иммунитета.

Развитие обменных процессов организма под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды, способность сохранять постоянство среды во многом зависят от уровня неспецифической резистентности организма.

Естественная резистентность в большей степени зависит от возрастных и иммунобиологических особенностей животных, условий кормления и содержания. В то же время активность защитных сил организма имеет генетическую обусловленность.

Активность проявления механизмов резистентности далеко не всегда одинакова и определяется многими факторами внешней среды. В данном случае внешняя среда для организма является неспецифическим раздражителем.

Повышение естественной резистентности, нормализация обменных процессов у сельскохозяйственных животных, снижение их заболеваемости являются одной из главных задач в повышении интенсивности производства молока и говядины.

В связи с этим в условиях Бурятии важно иметь высокопродуктивных и высокорезистентных животных, поскольку здесь существует риск заболевания болезнями различного характера.

Цель исследований. Изучение молочной продуктивности и иммунобиологических особенностей коров красно-пестрой породы, ввезенных из Красноярского края.

Для изучения основных показателей, характеризующих адаптивность ввезенного скота, на базе племенного репродуктора ФГУП «Байкальское» Кабанского района по методу **аналогов** было создано две группы коров по 10 голов в каждой: 1 – коровы линии Рефлексн Соверинг, ввезенные из Красноярского края России; 2 – коровы линии Вис Бэк Айдиал.

Кормление и содержание животных подопытных групп были одинаковыми. Рационы составлялись по нормам ВИЖа, которые были сбалансированы по всем питательным веществам.

Результаты исследований. Для реализации поставленной цели нами изучено: молочная продуктивность (удой за 305 дней лактации, физико-химический состав молока), живая масса коров, биохимический состав крови. Весь материал обработан биометрически по Е.К. Меркурьевой. Показатели молочной продуктивности представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели молочной продуктивности подопытных коров

Показатель	Группа	
	I	II
Удой за 305 дней лактации, кг	4090,4±397,05	4590,1±396,72
Живая масса, кг	533,5±7,75	536,9±14,49
Сухое вещество, %	12,74±0,16	12,76±0,14
СОМО, %	9,05±0,12	9,06±0,09
МДЖ, %	3,74±0,01	3,76±0,03
Белок, %	3,30±0,06	3,31±0,04
Лактоза, %	4,93±0,12	4,96±0,09
Плотность, °А	29,8±0,33	29,9±0,37
Кислотность, °Т	18,0±0,26	18,4±0,21

Анализ полученных данных показывает, что в подопытных группах животных наибольшим удоем отличаются животные линии Вис Бэк Айдиала, что составляет 4590,1 кг молока с жирностью 3,76 % при живой массе 535,9 кг и несколько ниже по сравнению с первой группой. По требованиям стандарта, удой полновозрастных коров должен составлять 5000–5500 кг молока, а живая масса 600–650 кг [1]. Плотность и кислотность молока у исследуемых животных находятся на относительно одинаковом уровне.

Содержание сухих веществ и СОМО в молоке коров двух линий находилось в пределах нормы и составляло 12,74 и 9,05 % у коров I группы и 12,76 и 9,06 % во II группе.

Плотность молока при температуре 20°С колеблется от 1027 до 1032 кг/см³ и зависит от химического состава (понижается при увеличении содержания жира и повышается при увеличении количества белков) и температуры (повышается с ее повышением) [2]. Плотность молока у коров линии В.Б. Айдиала составила 29,9°А.

Кислотность молока может колебаться в зависимости от возраста животного, состава молока, периода лактации, температуры хранения [3]. Наивысшее содержание активной кислотности отмечено у животных линии В. Б. Айдиала – 18,4°Т.

Одной из важнейших тканей организма, активно участвующей в обмене веществ, является кровь. Исследования состава крови служат объективным методом оценки состояния здоровья животных, так как кровь, будучи внутренней средой организма, связывает все органы и ткани в единое целое и отображает тончайшие изменения обмена веществ в нем [4]. Белки являются важной составной частью крови. Они играют существенную роль в протекании физиологических процессов в организме. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Биохимический состав крови подопытных животных

Показатель	Группа животных		Норма
	I	II	
Белок, г%	5,25	5,25	7,2-8,6
Гемоглобин, г%	11,5±0,06	11,23±0,23	9-14
Кальций, ммоль/л	0,57±0,41	0,56±0,27	0,55-0,69
Фосфор, ммоль/л	0,33±0,20	0,32±0,13	0,25-0,33
Резервная щелочность, об% CO ₂	45,6±1,79	46±1,2	46-66
Каротин, ммоль/л	0,01±0,01	0,01±0,02	0,02-0,06

В наших исследованиях отмечено, что содержание каротина и белка в сыворотке крови у коров красно-пестрой породы обеих групп значительно меньше, чем должно быть по норме. Разница между показателями подопытных животных и нормы составляют 0,01 и 1,95 ммоль/л соответственно. Содержание кальция, фосфора, гемоглобина у коров обеих групп в пределах физиологической нормы.

Анализ лейкоцитарной формулы позволяет сделать вывод, что коровы красно-пестрой породы приспособлены к условиям внешней среды (табл. 3).

Лейкограмма – это содержание в крови отдельных классов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула крови показывает количество базофилов, эозинофилов, нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов в процентах [5]. Лейкограмма крови обеих групп свидетельствовала о нормальном течении процессов гемопоза в организме животных [4].

Таблица 3

Лейкоцитарная формула крови подопытных животных

Показатель	Группа животных	
	I	II
Лейкоциты, тыс/мм ³	5233,33	3966,67±480,74
Эозинофилы, %	15±3,21	12±2,65
Сегментоядерные, %	17,33±2,4	44,67±6,94
Лимфоциты, %	65,33±1,33	41,33±8,74
Палочкоядерные, %	3±0,82	2,5±0,41

Наивысшее содержание лимфоцитов отмечено у коров I группы – 65,33 %, что на 24 % выше, чем у коров II группы.

Заключение. По нашим наблюдениям, полновозрастные коровы красно-пестрой породы, ввезенные в Республику Бурятия из Красноярского края, по удою молока, живой массе не соответствовали целевым стандартам новой породы. И отстают на 18,2 и 8,2 % соответственно, хотя по содержанию жира в молоке соответствует стандарту. Также в наших исследованиях отмечено, что содержание каротина и белка в сыворотке крови у коров красно-пестрой породы обеих групп недостаточное.

Литература

1. Бальцанов А.И., Дунин И.М. Создание новой красно-пестрой породы молочного скота в хозяйствах Мордовии. – М.: Изд-во ВНИИплем, 1992. – 288 с.
2. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2001.
3. Джапаридзе Т. От проблем молочного скотоводства к проблемам села // Молочное скотоводство. – 2009. – № 3. – С. 2–3.
4. Лумбунов С.Г. Продуктивность и резистентность молочного скота Бурятии. – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. с-х. академии, 2001. – 148 с.
5. Физиология животных и этология / В.Г. Скопичев [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – 720 с.



УДК 629.114.2

Н.И. Селиванов, А.В. Кузнецов

СИСТЕМА АДАПТАЦИИ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ К ЗОНАЛЬНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПОЧВООБРАБОТКИ

Обоснована структурная схема, разработаны модели и алгоритм системной адаптации колесных тракторов высокой мощности к природно-производственным условиям агротехнической зоны эксплуатации.

Ключевые слова: структурная схема, природно-производственные условия, адаптация, операции обработки почвы, параметры-адаптеры, критерии, ограничения.

N.I. Selivanov, A.V. Kuznetsov

THE SYSTEM OF THE HIGH POWER WHEEL TRACTOR ADAPTATION TO THE ZONAL SOIL-PROCESSING TECHNOLOGIES

The structure chart is substantiated, the system models and algorithm of the high power wheel tractor adaptation to the natural-production conditions of the agrotechnical operation zone are developed.

Key words: structure chart, natural-production conditions, adaptation, soil processing operations, parameters adapters, criteria, restrictions.

Введение. В общей структурной схеме многоуровневой системы адаптации мобильных энергетических средств к природно-производственным условиям обоснование энергетического потенциала $(\xi \frac{N}{N} \cdot N_{e3})^*$ и эксплуатационной массы m_3 тракторов для установленных групп родственных операций почвообработки с учетом современных тенденций их развития является главной задачей второго уровня [1].

Методология адаптации трактора к условиям режима рабочего хода предусматривает обоснование структурной схемы, разработку математических моделей и алгоритма оптимизации массоэнергетических параметров для совокупности технологий основной обработки почв.

Определение оптимальных параметров (адаптеров) трактора производится на режимах рабочего хода разных групп родственных операций основной обработки почвы при обоснованных значениях номинальной скорости V_{Hi} и характеристиках удельного тягового сопротивления $(K_{oi}, \Delta K_{oi}, v_{Koi})$ рабочих машин-орудий.

Цель работы. Обоснование структуры и моделей системной адаптации колесного 4К46 трактора с установленной характеристикой двигателя к природно-производственным условиям.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих задач:

- 1) обосновать структурную схему системы адаптации эксплуатационных параметров и режимов рабочего хода трактора к зональным технологиям обработки почвы;
- 2) разработать модели и алгоритм оптимизации массоэнергетических параметров трактора для операционных технологий основной обработки почвы.

Условия и методы исследования. Эксплуатационные параметры трактора N_{e3} и m_3 определяются тяговым и скоростным режимами в процессе рабочего хода и рассматриваются как результирующие признаки функционирования при случайном характере тяговой нагрузки с учётом установленных допущений и ограничений:

а) по энергоёмкости и техническому обеспечению операции основной обработки почвы разделены на три группы, каждую из которых характеризуют удельное тяговое сопротивление K_{oi} при скорости $V_0=1,4$ м/с, его приращение от скорости ΔK_i , коэффициент вариации v_{Koi} и рациональный по энергозатратам и агротребованиям интервал рабочей скорости $\bar{V}_{Hi} \pm \Delta V_i$

б) рациональный тяговый диапазон трактора, ограниченный режимами максимального тягового КПД $\eta_{mmax}(\varphi_{крopt})$ и допустимого буксования $\delta_{\delta}(\varphi_{крmax})$, характеризуется номинальным коэффициентом использования сцепного веса: $\varphi_{крopt} \leq \varphi_{крH} \leq \bar{\varphi}_{кр}$ при $\bar{\varphi}_{кр} = 0,5(\varphi_{крopt} + \varphi_{крmax})$;

в) КПД трансмиссии η_{mp} и коэффициент сопротивления качению $f = f_0 + C(V_H - V_0)$ в заданных условиях равны средним расчетным значениям без учета мощности двигателя и угла наклона поверхности поля ($\alpha=0$).

В основу адаптации современного колесного трактора с установленной характеристикой двигателя ($N_{eэ}, K_M, n_H$) к режиму рабочего хода отдельных групп родственных операций обработки почвы положено изменение эксплуатационной массы для достижения оптимальных значений показателей технологичности – удельного энергетического потенциала $(\xi \frac{N}{N} \cdot \mathcal{E})^*$ и удельной материалоемкости $(m_{y\delta} = 10^3 / (\xi \frac{N}{N} \cdot \mathcal{E})^*)$, обеспечивающих наиболее эффективное его функционирование в составе почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения.

Оптимальные значения эксплуатационных параметров трактора определяются из условия обеспечения чистой производительности W_i^* , установленной по экономическим критериям оптимальности [2] для каждой технологической операции почвообработки и определенной длины гона l_{gi} , при функционировании в интервале допустимых значений рабочей скорости $V_{Hi}^* \pm \Delta V_i$ и тяговом диапазоне, соответствующем $\varphi_{крopt} \leq \varphi_{крH} \leq \bar{\varphi}_{кр}$.

Результаты исследования и их анализ. Для повышения эффективности адаптации колёсных 4К46 тракторов с переменными массоэнергетическими параметрами к природно-производственным условиям разработана многоэтапная структурная схема (рис. 1) с обоснованными моделями, критериями оптимальности и ограничениями.

Входными факторами системы на первом этапе адаптации являются рабочая скорость V_{Hi} , длина гона l_e , характеристики удельного сопротивления рабочей машины ($K_{oi}, \Delta K_{oi}, v_{Koi}$) и двигателя ($N_{eэ}, K_M, n_H$). Оптимизации подлежит номинальный коэффициент использования сцепного веса $\varphi_{крH}$, характеризующий устойчивое движение трактора по тягово-сцепным свойствам в номинальном тяговом режиме при ограничении $\delta_{opt} \leq \delta_H < \delta_{\delta}$ для обобщенной характеристики опорной поверхности.

Критерий оптимальности представляет максимум тягового КПД η_{mmax} , определяющий условие функционирования трактора в режиме рабочего хода с наивысшей производительностью и наименьшими энергетическими затратами на конкретном почвенном фоне. Оценки составляющих тягового КПД трактора по результатам стендовых и тяговых испытаний или установленных зависимостей формируют перечень и содержание промежуточных задач на данном этапе.

Режим работы трактора по условиям сцепления считается оптимальным, если целевая функция $\eta_m = f(\varphi_{кр}) \rightarrow max$, поэтому математические модели М 1.1 и М 1.2 представляют одно- и двухмерное уравнения (табл.).

Модели и алгоритм оптимизации массоэнергетических параметров колесного 4К46 трактора

Этап	Критерии оптимизации	Параметры и модели оптимизации	Ограничения
1	2	3	4
1	$\eta_m = \eta_{mp} \cdot \eta_f \cdot \eta_{\delta} \rightarrow max$ $\eta_{mp} = \eta_{xx} \cdot \eta_{\alpha}^{n1} \cdot \eta_{\kappa}^{n2} \cdot \eta_{\omega}^{n3}$ $\eta_f = \varphi_{кр} / (\varphi_{кр} + f)$ $\eta_{\delta} = 1 - a \cdot \varphi_{кр} / (v - \varphi_{кр})$	<p>М 1.1. $\varphi_{крH}^* = v \cdot \delta_H^* / (a + \delta_H^*)$</p> <p>М 1.2. $\eta_m = \eta_{mp} \left[\frac{\varphi_{кр}}{(\varphi_{кр} + f)} \right] \left\{ 1 - \left[\frac{a \cdot \varphi_{кр}}{(v - \varphi_{кр})} \right] \right\}$</p>	$\delta_{opt} \leq \delta_H^* < 0,15$ $\varphi_{крopt} \leq \varphi_{крH}^* \leq 0,5(\varphi_{крopt} + \varphi_{крmax})$
2	$g_e = \frac{3,6 \cdot G_T \cdot 10^3}{N_{eэ} \cdot \xi \frac{N}{N}} \rightarrow min,$ $z / (кВт \cdot ч)$	<p>М 2.1. $\xi \frac{N}{N}^* = 0,458 \cdot K_M \cdot v_{MC} - 0,233$</p> <p>М 2.2. $\xi \frac{N}{N}^* = -0,964 + 1,80 \cdot K_M - 0,40^2 \cdot K_M^2 + \frac{0,023}{v_{MC}}$</p>	$\xi \frac{N}{N}^* \leq K_M / (1 + 3v_{MC})$ $1,15 \leq K_M \leq 1,50$ $\frac{N_{emax}}{N_{eэ}} \leq 1,17$

1	2	3	4
3	$W = \frac{\xi^* \cdot N_{e3}}{K_0 \cdot E_K} \rightarrow \max, \text{M}^2/\text{с}$ $E_K = M_K / \eta_m$ $E_{\Pi} = E_K \cdot K_0 \rightarrow \min,$ кДж/М^2	<p>М 3.1. $\mathcal{E}^* = \frac{g \cdot \varphi_{кр} \cdot V_H}{\eta_m \cdot \xi^* \cdot N}$, Вт/кВт</p> <p>М 3.2. $m_{y0}^* = \eta_m \cdot \xi^* \cdot N / g \cdot \varphi_{кр} \cdot V_H \cdot 10^{-3}$, кг/кВт</p>	$\mathcal{E}_{\min} \leq \mathcal{E}^* \leq \mathcal{E}_{\max}$ $m_{y0\min} \leq m_{y0}^* \leq m_{y0\max}$
4	$K_{E\Pi} = \frac{M_K^2}{\eta_m \cdot V} \rightarrow \min, \text{с/М}$	<p>М 4.1. $m_3^* = N_{e3} / \mathcal{E}^*$, т</p> <p>М 4.2. $N_{e3}^* = \mathcal{E}^* \cdot m_{3\max}$, кВт</p> <p>М 4.3. $W_{\max}^* = \xi^* \cdot N_{e3}^* / K_0 \cdot E_K$, М²/с</p>	$m_{3\min} \leq m_3^* \leq m_{3\max}$ $N_{e3}^* \leq N_{e3}$ $W_{\max} \geq W^*$
5	$K_{m3} = V / \eta_m \cdot \xi^* \cdot \mathcal{E} \rightarrow \min, \text{с}^2/\text{М}$	<p>М 5.1. $Y_{n.cm} = \frac{G_{30} \cdot a_u + G_{Б1}^* (a_n + L) - G_{Б2}^* \cdot a_k}{L}$, кН</p> <p>М 5.2. $Y_{k.cm} = \frac{G_{30} (L - a_u) + G_{Б2}^* (L + a_k) - G_{Б1}^* \cdot a_n}{L}$, кН</p>	$Y_{n.cm} = 0,55(0,65)m_3^* \cdot g$ $m_{Б1}^* \leq m_{Б1\max}$ $Y_{k.ct} = 0,45(0,35)m_3^* \cdot g$ $m_{Б2}^* \leq m_{Б2\max}$
6	$C_3 = \frac{K^I}{\Pi} \left[\frac{Y_{mp}(K_a + K_{T0})}{T_r} + 3\Pi + G_{mp} \cdot \kappa \cdot \tau \cdot (u_m + g \cdot u_m) \right] \rightarrow \min, \text{р/га}$ $\Pi = 0,36 \cdot \tau \cdot W \rightarrow \max,$ га/ч	<p>М 6.1. $m_3^* = \frac{\xi^* \cdot N_{e3} \cdot \eta_{mp} (1 - \delta_H^*)}{V_H \cdot g (\varphi_{крH} + f)}$, т</p> <p>М 6.2. $i_K^* = \frac{m_3^* \cdot g (a \cdot f + \delta_H^* (b + f))}{\xi^* \cdot \eta_{mp} (u + l)}$, М⁻¹</p> <p>М 6.3. $V_H^* = \frac{(\xi^* \cdot N_{e3}) \cdot \eta_{ТН}}{g \cdot \varphi_{крH} \cdot m_3^*}$, м/с</p>	$m_{3\min} \leq m_3^* \leq m_{3\max}$ $V_{opt}^* < V_H^* \leq V_{\max}^*$

На втором этапе решением моделей М 2.1 и М 2.2 определяются оптимальные значения коэффициентов нагрузки $\xi_{\text{М}}^* = M_K^*/M_H$ и использования мощности $\xi_{\text{N}}^* = N_e^*/N_{e3}$ двигателя при обосновании совместных с механической трансмиссией режимов его работы в условиях вероятностной нагрузки. Критерий оптимальности g_{emin} определяется из условия $dg_e/dM_k = 0$. При известных K_M и $v_{MC} \approx v_{K0}$ экстремальные значения $\xi_{\text{М}}^*$ и ξ_{N}^* учитывают установленные ограничения.

Третий этап связан с оптимизацией показателей технологичности трактора для выполнения определенной группы родственных операций. Математические модели М 3.1 и М 3.2 представляют общие для всех типов энергомашин уравнения взаимосвязи указанных показателей с основными параметрами-адаптерами, установленными на предыдущих этапах первого и второго уровней общей системы оптимизации.

Максимум чистой производительности W_{\max} и минимум удельных энергозатрат $E_{n\min}$ используются в качестве компромиссных критериев оптимальности. Ограничениями являются пределы регулирования показателей технологичности.

На четвертом этапе решением моделей 4.1–4.3 определяются оптимальные массоэнергетические параметры трактора с установленными показателями технологичности $(\xi_{\text{N}}^* \mathcal{E})_i^*$ и m_{ydi}^* для выполнения конкретной группы родственных операций с номинальной рабочей скоростью на длине гона l_{zi} . Основным критерием оптимальности является минимум эквиваленты энергозатрат на единицу производительности

$$K_{E\Pi} = K_E \cdot P_{кр} \cdot 10^{-3} = [1 + \Delta K (V_H^2 - V_0^2)]^2 / \eta_T \cdot V_H = \mu_K^2 / \eta_T \cdot V_H \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $K_E = E_K^2 / (\xi_N^* \cdot N_{e3}) = \mu_K^2 / (\xi_N^* \cdot N_{e3} \cdot \eta_T^2)$ – показатель удельных энергозатрат на единицу производительности.

Оптимальное значение эксплуатационной массы должно соответствовать условию $m_{эmin} \leq m_{эi}^* \leq m_{эmax}$. Однако для современных высокомоощных колёсных тракторов это условие на операциях первой группы (отвальная вспашка и глубокое рыхление) не выполняется, поскольку $m_{эi}^* \geq m_{эmax}$. Поэтому на родственных операциях с пониженной скоростью V_{Hi} двигатель необходимо переводить на частичную нагрузочную характеристику (регулирование цикловой подачи топлива) для получения мощности

$$N_{ээi} = \Theta_i^* \cdot m_{эmax} < N_{ээ} \quad (2)$$

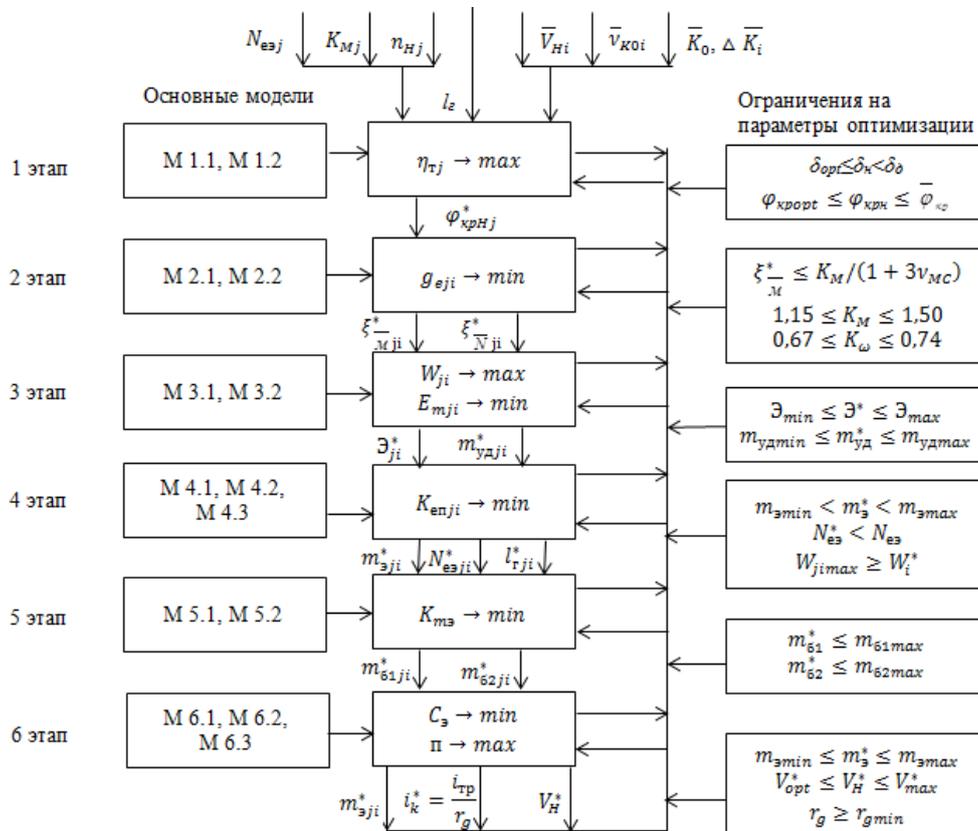


Рис. 1. Структурная схема адаптации эксплуатационных параметров колесного 4К46 трактора к зональным технологиям почвообработки

Оптимальная длина гона для указанной операционной технологии почвообработки определяются при этом из условия

$$W_i = \xi_{Ni}^* \cdot N_{ээi} \cdot \eta_{TH} / K_{oi} \cdot \mu_{ki} \geq W_i^* \quad (3)$$

Пятый этап предполагает обоснование оптимальных значений массы переднего $m_{Б1i}^*$ и заднего $m_{Б2i}^*$ балластов для данной группы родственных операций. Реакция почвы на передние $Y_{п.ст}$ и задние $Y_{к.ст}$ колеса неподвижного трактора, свободного от тяговой нагрузки ($P_{кр} = 0$), в этом случае характеризуется статическими значениями

$$\begin{cases} Y_{п.ст} = m_э^* \cdot g \cdot a_u / L; \\ Y_{к.ст} = m_э^* \cdot g (L - a_u) / L, \end{cases} \quad (4)$$

где $a_{ц}$ – расстояние от центра масс до оси задних колес; L – продольная база трактора.

Нагруженность колес оценивают по коэффициентам нагрузки передних $\lambda_{\text{п}} = Y_{\text{п.ст}} / (m_{\text{э}}^* \cdot g)$ и задних $\lambda_{\text{к}} = Y_{\text{к.ст}} / (m_{\text{э}}^* \cdot g)$ колес, отношение которых для тракторов 4К46, агрегируемых с прицепными машинами, должно составлять $\lambda_{\text{п}} / \lambda_{\text{к}} = 0,55 / 0,45$, а с навесными орудиями – $0,65 / 0,35$ [3]. Под действием тяговой нагрузки при $P_{\text{крн}} = \varphi_{\text{крн}} \cdot m_{\text{э}}^* \cdot g$ реакции по осям выравниваются, что соответствует наилучшему использованию сцепного веса трактора.

Для трактора с минимальным эксплуатационным весом $G_{\text{эо}} = m_{\text{эо}} \cdot \varphi_{\text{крн}} \cdot g$ и установленными значениями L и $a_{\text{ц}}$ оптимальные значения массы переднего и заднего балластов определяются решением моделей 5.1 и 5.2, представляющих уравнения моментов относительно осей передних (O_1) и задних (O_2) колес (рис. 2)

$$\begin{cases} Y_{\text{п.ст}} = \frac{G_{\text{Б1}}(L+a_{\text{п}})+G_{\text{эо}} \cdot a_{\text{ц}}-G_{\text{Б2}} \cdot a_{\text{к}}}{L}; \\ Y_{\text{к.ст}} = \frac{G_{\text{эо}}(L-a_{\text{ц}})+G_{\text{Б2}}(L+a_{\text{к}})-G_{\text{Б1}} \cdot a_{\text{п}}}{L}, \end{cases} \quad (5)$$

где $a_{\text{п}}$ и $a_{\text{к}}$ – продольные ординаты центра масс переднего и заднего балласта.

Учитывая, что $m_{\text{эi}}^* = m_{\text{оэ}} + m_{\text{Б1i}}^* + m_{\text{Б2i}}^*$, решение уравнений (5) дает

$$\begin{cases} m_{\text{Б1i}}^* = \frac{(m_{\text{эi}}^* - m_{\text{оэ}})(a_{\text{к}} + a_{\text{ц}})}{(L + a_{\text{п}} + a_{\text{к}})}; \\ m_{\text{Б2i}}^* = \frac{(m_{\text{эi}}^* - m_{\text{оэ}})(L - a_{\text{ц}} + a_{\text{п}})}{(L + a_{\text{п}} + a_{\text{к}})}, \end{cases} \quad (6)$$

а соотношение $\lambda_{\text{Бi}}^* = m_{\text{Б1i}}^* / m_{\text{Б2i}}^*$ выразится как

$$\lambda_{\text{Бi}}^* = \frac{a_{\text{ц}} + a_{\text{к}}}{(L + a_{\text{п}} - a_{\text{ц}})}. \quad (7)$$

Критерий оптимальности на этом этапе представляет эквивалента эксплуатационной массы $K_{\text{мэ}}$ при установленных ограничениях массы балластных грузов.

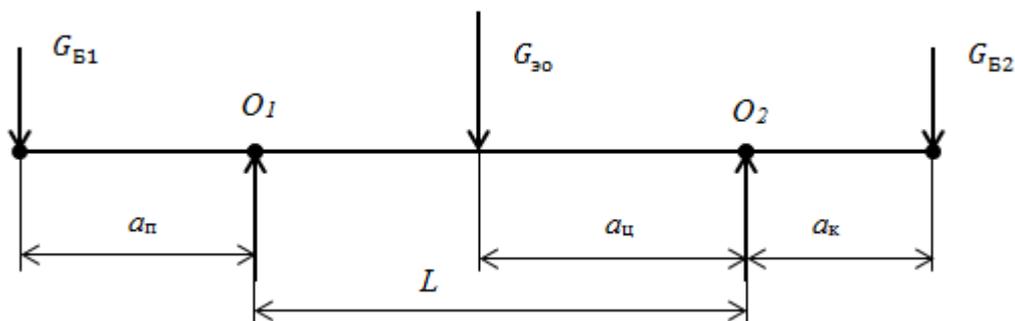


Рис. 2. Расчетная схема определения эксплуатационной массы трактора 4К46 при балластировании

На заключительном шестом этапе решением моделей 6.1–6.3 (см. табл.) определяются наиболее рациональные массоэнергетические параметры и передаточные числа $i_{\text{тр}} / r_g$ трансмиссии трактора для обобщенных условий отдельных или нескольких групп родственных технологических операций с учетом приведенных ограничений по эксплуатационной массе и номинальной скорости рабочего хода. Удельные эксплуатационные затраты $C_{\text{э}}$ и техническая производительность Π представляют критерии оптимальности.

Технический уровень и эффективность трактора оцениваются на заключительном этапе адаптации с использованием комплексного критерия [4]

$$K_3 = K_n \cdot K_N \cdot K_m \cdot K_E, \quad (8)$$

представляющего произведение частных критериев эффективности: K_n – по производительности; K_N – по часовому расходу топлива (эквивалента N_e); K_m – по эксплуатационной массе; K_E – по расходу топлива на единицу площади (эквивалента $E_{пр} = E_{п}/W$), которые рассчитываются по формулам:

$$\begin{cases} K_n = 1 - (|W - W^*|)/W^*; \\ K_N = 1 - (\xi \bar{N} N_{e3} - (\xi \bar{N} N_{e3})^*) / (\xi \bar{N} N_{e3})^*; \\ K_m = 1 - (m_3 - m_3^*) / m_3^*; \\ K_E = 1 - (E_{пр} - E_{пр}^*) / E_{пр}^*. \end{cases} \quad (9)$$

В уравнении (9) показатели без (*) берут для конкретного трактора 4К46, а со знаком (*) для базового варианта при $E_{прmin}^*$.

Выводы

1. Предложена структурная схема системной адаптации колесных 4К46 тракторов к совокупности используемых технологических операций основной обработки почвы, позволяющая определить (с учетом возможностей балластирования и регулирования мощности двигателя) число их типоразмеров для превалярующего класса длины гона в агротехнической зоне эксплуатации.

2. Разработанные на основе детерминированно-стохастических связей с использованием обоснованных параметров – адаптеров, критериев эффективности и ограничений – математические модели и алгоритм расчета максимально учитывают и с достаточно высокой точностью отражают влияние природно-производственных факторов на режим рабочего хода и эксплуатационные параметры колесного трактора высокой мощности.

3. Комплексный критерий эффективности может служить базовым для оценки технологического уровня высокомоощных тракторов с учетом адаптации к условиям эксплуатации.

Литература

1. Селиванов Н.И. Система адаптации эксплуатационных параметров тракторов для основной обработки почвы // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 7. – С. 127–133.
2. Селиванов Н.И. Эксплуатационные параметры колесных тракторов высокой мощности // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 3. – С. 136–142.
3. Селиванов Н.И. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных тракторов: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 347 с.
4. Самсонов В.А. Расчет показателей трактора с учетом влияния природно-производственных факторов // Тракторы и с.-х. машины. – 2007. – № 4. – С. 21–25.



РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МЕЛЬНИЦЫ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ ПРИНЦИП ВИХРЕВОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

В статье рассмотрены методы и классы измельчения. Сделан краткий обзор существующих конструкций роторных мельниц. Результатом исследования является изобретение новой конструкции роторно-вихревой мельницы.

Ключевые слова: методы измельчения, классы измельчения, роторно-вихревые мельницы, процесс измельчения, траектории, частицы.

А.А. Kostylev

THE DESIGN DEVELOPMENT OF THE MILL USING THE VORTEX CRUSHING PRINCIPLE

The methods and classes of crushing are considered in the article. The short review of the existing rotor mill designs is made. The research result is the invention of the new design of the rotor-vortex mill.

Key words: crushing methods, crushing classes, rotor-vortex mills, crushing process, trajectories, particles.

Введение. Традиционные методы получения порошковой формы пищевых продуктов из сырья растительного происхождения предполагают, как правило, следующую последовательность операций: предварительное измельчение, сушку продукта в аппаратах конвективного, радиационного или контактного типа и последующее измельчение высушенного материала в мельнице. Наиболее энергоемким и одним из основных является процесс измельчения. Так как процесс измельчения является весьма распространенным и встречается во многих производственных отраслях, то и оборудование для осуществления этого измельчения должно быть разнообразно настолько, насколько разнообразны и сами материалы.

Перспективные методы измельчения, классы измельчения и машины для измельчения. Скорость и производительность, а также качественные показатели многих технологических процессов зависят от величины поверхности обрабатываемых твердых материалов; при этом увеличение их поверхности путем уменьшения размеров кусков (дробление) повышает скорость процесса, а также увеличивает выход и повышает качество конечного продукта.

Из вышесказанного ясно, что дробление или измельчение – это уменьшение размеров кусков, а вот процесс измельчения мелких кусков называется размолотом (помолотом).

В зависимости от размера кусков исходного сырья и конечного продукта измельчение условно делят на несколько классов (табл.) [1].

Классы измельчения

Класс измельчения	Размер кусков до измельчения d_H , мм	Размер кусков после измельчения d_K , мм
Дробление		
Крупное	1000	250
Среднее	250	20
Мелкое	20	1-5
Помол		
Грубый	1-5	0,1-0,04
Средний	0,1-0,04	0,005-0,015
Тонкий	0,1-0,04	0,001-0,005
Коллоидный	-0,1	-0,001

В настоящее время для различных отраслей промышленности имеет важное значение получение тонкого и сверхтонкого размолта частиц в деле интенсификации и коренного изменения технологических процессов производства в различных направлениях промышленности (химической, пищевой).

На первый взгляд, процесс переработки сырья путем его измельчения не кажется очень сложным. С одной стороны, оно так и есть, дробление материалов на крупные куски осуществляется довольно простыми машинами, в которых используются несложные методы и процессы. Но когда требуется тонкое измельчение, к примеру помол с фракцией в несколько десятков микрон, и при этом материал имеет низкую температуру плавления и разнородную структуру, чтобы разобраться, как же измельчить такой продукт, нужно разобратся с существующими способами измельчения.

Для измельчения материалов используются различные способы измельчения: твердый материал можно разрушить и измельчить до частиц желаемого размера раздавливанием, раскалыванием, разламыванием, резанием, распиливанием, истиранием, ударом и различными комбинациями этих способов.

На практике в большинстве случаев происходит комбинированное воздействие измельчающих усилий, например раздавливания с истиранием, удар с раздавливанием и истиранием; иногда к главным усилиям присоединяются побочные-изгибающие и разрывающие. В промышленности (горнорудной, химической и др.) из перечисленных способов используют раскалывание, разламывание, раздавливание, истирание и удар [1].

Процесс измельчения может осуществляться в различных типах машин. Ни в одном аппарате не удастся применить какой-либо метод измельчения в чистом виде. Тем не менее каждый агрегат характеризуется по какому-либо одному, преобладающему в нем принципу. Так, например, шаровые барабанные мельницы используют для размолва принцип удара, хотя в них имеет место также получение пыли за счет истирания между шарами и раздавливания материала весом шаровой загрузки. Последние два метода измельчения играют меньшую роль, почему и говорят о шаровой мельнице как о мельнице ударной.

Машины для измельчения подразделяют на дробилки и мельницы. Дробилки и мельницы выполняют одни и те же функции. Но дробилками обычно называют машины, применяемые для измельчения крупнозернистого материала с кратностью дробления в пределах 4–20. Начальный размер кусков может достигать в этих агрегатах до 200–1000 мм в поперечнике. Под мельницами подразумевают агрегаты, предназначенные для получения порошкообразного материала с конечными размерами частиц не больше 0,2–0,5 мм. Агрегаты эти работают с высокой кратностью измельчения, достигающей до 300–500 [2].

Перспективным направлением в создании мельниц для тонкого помола материалов, имеющих среднюю твердость, является принцип измельчения за счет создания в помольной камере вихревого потока несущей среды. Чтобы осуществить измельчение в этом потоке, необходимо обеспечить высокое значение скоростей движения частиц материала перед ударом, которые могут быть достигнуты в аппаратах вихревого типа.

При измельчении растительного пищевого сырья нужно учитывать следующие факторы: не допускать перегрева продукта, так как могут измениться его физико-химические свойства; продукт, измельченный до нужной фракции, должен сразу выводиться из помольной камеры, чтобы обеспечить монодисперсность фракции, а также сократить энергозатраты.

Совершенствование конструкции роторно-вихревой мельницы тонкого помола. Изучив некоторые известные устройства [3–5], в которых применен принцип вихревого измельчения, и обозначив их основные недостатки, была поставлена задача создать конструкцию, которая бы исключала известные недостатки за счет применения новых конструктивных решений.

Для выполнения поставленных задач предлагается: закровку несущей среды, предварительное измельчение и первоначальное ускорение частиц осуществлять в полном роторе, имеющем лопасти переменного сечения. Частицы, ускоренные механически, за счет взаимодействия с ротором, выбрасываются из него на внутреннюю поверхность второго ротора, имеющего по крайней мере 8 проточек по касательной к окружности, а создаваемое давление внутренним ротором проталкивает несущую среду вместе с предварительно измельченным материалом через проточки второго ротора (внешнего), при этом наиболее мягкие частицы (уже измельченные до нужной фракции во внутреннем роторе, а также между двумя роторами) сразу выводятся вихрем из помольной камеры в разгонную, что позволяет избежать чрезмерного измельчения и повышенного нагрева продукта. При выходе несущей среды с измельчаемым материалом из второго (внешнего) ротора создается вихрь, несущий материал к периферии помольной камеры, на которой установлена футеровка с проточками, имеющими форму прямоугольной трапеции, в которых выходная боковая сторона трапеции расположена под углом 90° относительно ее основания, на которой в свою очередь возникают малые вихри и более твердый материал измельчается за счет многократного взаимодействия с футеровкой, для уменьшения нагрева износостойких вставок (футеровки) применена водяная рубашка охлаждения [6].

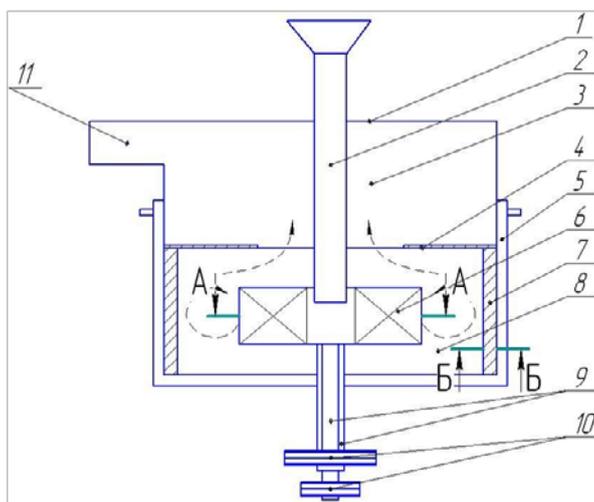


Рис. 1. Роторно-вихревая мельница тонкого помола РВМТП

Устройство, изображенное на рисунке 1, содержит корпус (1), трубу ввода (2) для подвода измельчаемого материала и воздуха, разгонную камеру (3), диафрагмированную крышку (классификатор) (4), водяную рубашку охлаждения (5), устройство из двух роторов (6), износостойкие вставки (футерованная боковая поверхность) (7), помольную камеру (8), валы (9), шкивы (10), выходной патрубков (11).

Для того чтобы измельчаемые частицы беспрепятственно перемещались по оптимальной скачкообразной многоугольной траектории, а именно по траектории, близкой к вписанному в боковую поверхность квадрату. Если вписать в окружность квадрат, а затем вписать в этот квадрат окружность, то диаметры двух окружностей относятся как 1:0,71 (рис. 2). Это условие является существенным, так как при его нарушении в большую сторону меняется механизм измельчения частиц. Чем более стесненные условия создаются для материала при увеличении диаметра ротора, тем ближе условия измельчения к истиранию, сопровождаемому интенсивным нагревом материала. С другой стороны, при уменьшении диаметра ротора ускорение частиц становится менее эффективным [3].

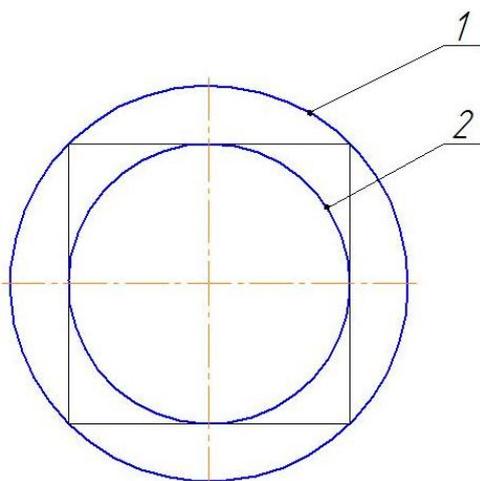


Рис. 2. Расположение ротора в помольной камере

Устройство, изображенное на рисунке 2, содержит помольную вихревую камеру (1), ротор (2).

Используя метод визуального наблюдения, можно описать, как движутся частицы в вихревой помольной камере РВМТП. Мелкие частицы в вихревой помольной камере движутся по концентрическим окружностям или равновесным траекториям и логарифмическим спиральям (рис. 3). Более крупные частицы под действием центробежных сил двигаются на периферии вихревой помольной камеры, где при взаимодействии с футеровкой происходит процесс самоизмельчения (рис. 4) (измельчение при соударении частиц друг с другом).

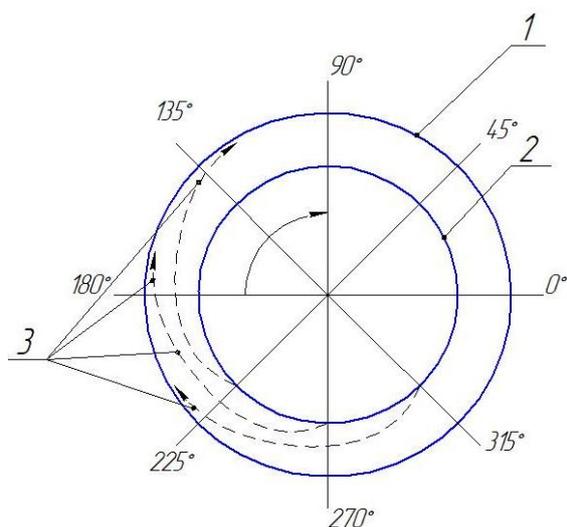


Рис. 3. Траектория движения частиц в вихревой помольной камере РВМТП

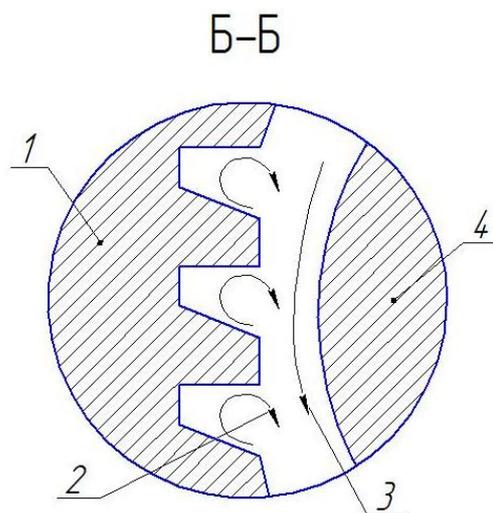


Рис. 4. Траектория движения частиц на поверхности футеровки (разрез Б-Б)

Устройство, изображенное на рисунке 3, содержит помольную вихревую камеру (1), ротор (2), частицы измельчаемого материала (3).

Устройство, изображенное на рисунке 4, содержит футеровку (1), ротор (4), траекторию движения частиц на профилированной поверхности (футеровке) (2), направление вращения вихря и ротора в вихревой помольной камере (3).

На рисунках 5 и 6 графически показаны зависимости, которые удалось получить в ходе визуального исследования работы РВМТП.

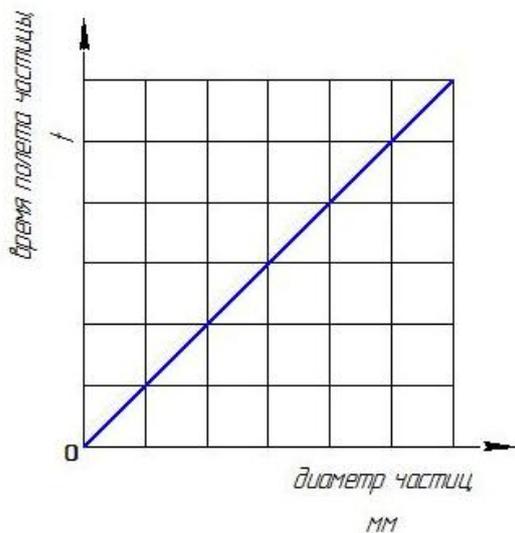


Рис. 5. Зависимость относительного времени полета от диаметра частицы

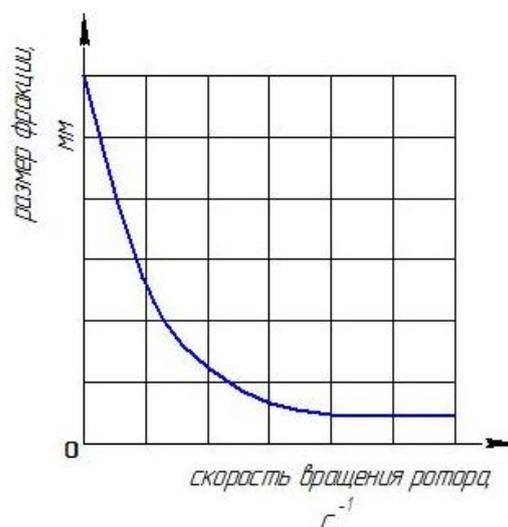


Рис. 6. Зависимость относительного размера фракции от скорости вращения ротора

Выводы

К основным результатам, полученным в процессе исследования, относятся:

1. На основе анализа существующих методов измельчения сделан вывод об отсутствии роторно-вихревых мельниц, которые позволяли бы получать измельченный материал высокой монодисперсности при заданном размере фракции, а также не перегревать сырье в процессе помола.

2. Используя конструктивные технологические приемы, основанные на комплексном применении различных способов измельчения, создана оригинальная конструкция роторно-вихревой мельницы тонкого помола.

3. Выявлены следующие закономерности, влияющие на процесс и степень измельчения:

- фракционный состав измельчаемого материала на 75–85 % определяется зазором для выхода в классификаторе;

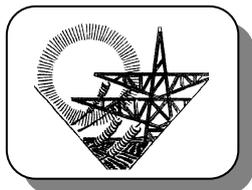
- соотношение диаметров помольной камеры и наружного ротора должно быть 1:0,71 (рис. 2) соответственно (это условие необходимо для того, чтобы происходил процесс самоизмельчения, а не истирания);

- число оборотов вращения роторов РВМТП прямо пропорционально влияет на степень измельчения материала (рис. 6).

Литература

1. *Сиденко П.М.* Измельчение в химической промышленности. – М.: Химия. 1977. – С. 23–25.
2. *Ромадин В.П.* Пылеприготовление. – М.: Госэнергоиздат. 1953. – 519 с.
3. Пат. 2386480 Российская Федерация, МПК В02С13/14. Вихревой измельчитель для каскадного измельчения / *Д.А. Ким, Н.А. Романов, А.И. Яворский*. – Заявитель и патентообладатель ООО «Научно-производственное предприятие "ВМ"». – № 2008115813/03; заявл. 21.04.2008; опубл. 20.04.2010.
4. Пат.2057588 Российская Федерация, МПК⁶ В02С19/06. Способ вихревого измельчения и вихревая мельница для его осуществления / *С.О. Аман, М.А. Гольдштик, А.В. Лебедев* [и др.]. – Заявитель и патентообладатель – Акционерное общество закрытого типа "Вихревые технологии". – № 5012098/33; заявл. 22.11.1991; опубл. 10.04.1996.
5. Пат. 990295 Российская Федерация, МПК⁵ В02С13/14. Центробежная дробилка / *Э.Р. Багян, Б.Т. Баканов, И.А. Тер-Азарьев*. – Заявитель и патентообладатель Фрунзенский политехнический институт. – № 3296961; заявл. 20.05.1981; опубл. 23.01.1983.
6. Заявка 2012147619 Российская Федерация. Роторно-вихревая мельница тонкого помола / *А.А. Костылев, В.Н. Невзоров, Т.В. Ступко*. – Заявитель ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет». – № 2012147619; заявл. 08.11.2012.





ЭНЕРГОБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 621.321

Н.П. Боярская, В.П. Довгун,
Е.С. Шевченко, П.А. Барыбин, А.Л. Кабак

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ В СИСТЕМАХ ОСВЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В статье рассмотрены вопросы обеспечения электромагнитной совместимости в сетях с осветительной нагрузкой. Показано, что для компенсации высших гармоник, создаваемых осветительными приборами, целесообразно использовать широкополосные силовые фильтры гармоник. Предложена процедура расчета широкополосных силовых фильтров гармоник, основанная на использовании методов синтеза LC-четырёхполюсников. Предлагаемый подход позволяет получить фильтрокомпенсирующие устройства, обеспечивающие ослабление гармоник тока и напряжения в заданном диапазоне частот, а также компенсацию реактивной мощности на частоте первой гармоники.

Ключевые слова: качество электроэнергии, высшие гармоники, широкополосные фильтры гармоник.

N.P. Boyarskaya, V.P. Dovgun,
E.S. Shevchenko, P.A. Barybin, A.L. Kabak

THE ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY PROVISION IN THE LIGHTING SYSTEMS OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX OBJECTS

The issues of the electromagnetic compatibility in the networks with the lighting load are considered in the article. It is shown that for the compensation of the higher harmonics generated by the lighting equipment, it is advisable to use the broadband power harmonic filters. The procedure for the calculation of the broadband power harmonic filters based on the use of LC-four-terminal networks synthesis methods is offered. The proposed approach allows to get the filter-compensating device providing the weakening current and voltage harmonics in the given frequency range, as well as the reactive power compensation at the frequency of the first harmonic.

Key words: electric power quality, higher harmonics, broadband harmonic filters.

Проблема обеспечения качества электроэнергии, вызванная широким распространением нелинейных нагрузок, создающих при своей работе токи несинусоидальной формы, становится в последние годы все более актуальной. Анализ качества электроэнергии на предприятиях агропромышленного комплекса показал, что эта проблема важна и для сельских распределительных сетей [1, 2].

Основной нелинейной нагрузкой многих сельскохозяйственных потребителей являются системы освещения, использующие светильники с газоразрядными лампами. Их доля в осветительной нагрузке отдельных потребителей достигает до 80–85 %. Такие лампы имеют нелинейную вольтамперную характеристику цепи дугового разряда, которая вносит искажения в форму кривой тока, потребляемого из сети. Важная особенность осветительных нагрузок заключается в том, что в спектре тока доминирующими являются 3-я и 5-я гармоники. В зависимости от типа ламп относительное значение тока третьей гармоники может составлять от 4 до 18–19 % от тока основной гармоники.

Развитие полупроводниковых технологий стимулировало переход к системам освещения с использованием светодиодных источников. При использовании светодиодных источников доминирующими становятся 5-я, 7-я и 9-я гармоники. Доля высокочастотных составляющих может составлять 25–45 % тока основной гармоники [3]. В ряде случаев значительную величину имеют токи 11-й, 13-й, 17-й гармоник.

Анализ режимов трехфазных четырехпроводных сетей, основной нагрузкой которых являются люминесцентные лампы с электронным балластом, показал, что серьезной проблемой таких сетей являются большие значения токов нейтрального провода даже при симметричной нагрузке. Основную долю тока нейтрального провода составляют составляющие с частотой третьей гармоники. Результаты, приведенные в [2], показы-

вают, что ток нейтрального провода может значительно превышать фазные токи даже при симметричной нагрузке. Дополнительным фактором, приводящим к еще большему увеличению тока в нейтральном проводе, может быть несимметрия нагрузки. Это приводит к увеличению неконтролируемых потерь и в ряде случаев – к авариям, вызванным повреждением нейтрального провода. Кроме того, большие уровни токов третьей гармоники приводят к дополнительному нагреву обмоток трансформаторов и повреждению их изоляции.

Основным средством ослабления высших гармоник в системах электроснабжения являются силовые пассивные фильтры гармоник [4–6]. Пассивный фильтр гармоник представляет собой частотно-селективную цепь, обеспечивающую подавление высших гармоник, генерируемых нелинейной нагрузкой и внешней сетью. В качестве узкополосных фильтров используют последовательные колебательные контуры, настроенные в резонанс на частоту определенной гармоники (рис. 1). Для подавления нескольких гармоник используют составные фильтры, образованные параллельным соединением нескольких колебательных контуров. Однако несинусоидальные токи в сетях с осветительной нагрузкой имеют широкий спектр, и для компенсации гармоник необходим составной фильтр с большим количеством звеньев.

Для уменьшения порядка фильтра целесообразно использовать структуры, состоящие из резонансных и широкополосных звеньев. Широкополосные фильтры (ШПФ) обеспечивают одновременное подавление нескольких гармоник высокого порядка ($n > 10$). Схемы ШПФ второго и третьего порядков показаны на рисунках 2, 3.

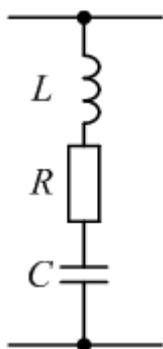


Рис. 1

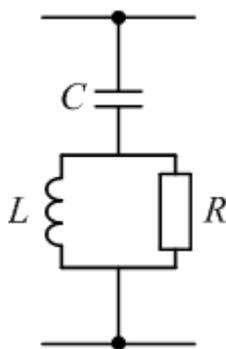


Рис. 2

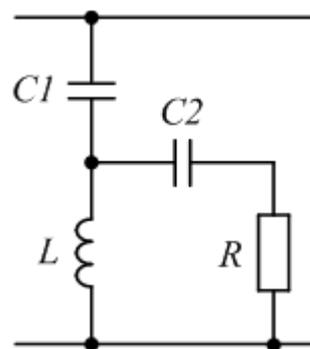


Рис. 3

Существующие методы проектирования пассивных фильтров гармоник [4–6] заключаются в расчете параметров колебательных контуров, обеспечивающих подавление гармоник тока определенной частоты. Такие методы позволяют контролировать частотные характеристики только на частотах резонансов отдельных ветвей фильтра.

В статье рассмотрена процедура проектирования широкополосных фильтров гармоник, основанная на использовании методов реализации LC-четырёхполюсников лестничной структуры. Предлагаемый метод может быть использован для расчета ШПФ произвольного порядка. Кроме того, с его помощью можно получить новые конфигурации таких фильтров.

Основными параметрами узкополосного резонансного фильтра на рисунке 1 являются резонансная частота и добротность

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, Q = \frac{2\pi f_0 L}{R}.$$

Сопротивление узкополосного фильтра имеет минимальное значение на резонансной частоте f_0 . За счет этого резонансный фильтр эффективно ослабляет гармонические составляющие, частоты которых близки к f_0 .

Основными параметрами широкополосного фильтра на рисунке 2 являются характеристическая частота f_x и демпфирующий коэффициент m , определяемые выражениями [5]:

$$f_x = \frac{1}{2\pi RC}, m = \frac{L}{R^2 C}.$$

На частотах выше f_x фильтр имеет малое сопротивление. За счет этого обеспечивается ослабление нескольких гармоник. Форму частотной характеристики можно изменять варьируя сопротивление резистора R .

Достоинство широкополосного фильтра третьего порядка (рис. 3) по сравнению с фильтром второго порядка – меньшие потери энергии на основной частоте и на частотах низших гармоник.

Широкополосные фильтры, представленные на рисунках 2, 3, представляют собой резистивно нагруженные LC-четырёхполюсники, реализующие передаточную функцию фильтра верхних частот. Для проектирования таких структур целесообразно использовать методы синтеза пассивных фильтров, хорошо разработанные в классической теории цепей [7, 8].

Предлагаемая процедура проектирования широкополосного фильтра включает три этапа. На первом этапе выполняется расчет фильтра-прототипа нижних частот (ФНЧ), имеющего частоту среза, равную 1 рад/с. На втором этапе нормированный НЧ-прототип трансформируется в фильтр верхних частот (ФВЧ) с помощью частотного преобразования, определяемого выражением

$$s = \frac{\omega_c}{p}, \tag{1}$$

где ω_c – частота среза фильтра верхних частот; s – исходная комплексная частотная переменная; p – преобразованная комплексная частотная переменная. При таком преобразовании передаточная функция ФНЧ-прототипа преобразуется в передаточную функцию ФВЧ с частотой среза ω_c . При этом конденсаторы заменяются катушками, индуктивность которых равна $L' = 1/C\omega_c$ генри. Катушки НЧ-прототипа заменяются конденсаторами емкостью $C' = 1/L\omega_c$ фарад.

На третьем этапе производится денормирование сопротивлений ветвей фильтра верхних частот для того, чтобы обеспечить требуемую величину реактивной мощности на частоте первой гармоники.

Практический интерес представляют два случая. В первом случае все нули передаваемой синтезируемого фильтра расположены в начале координат. Амплитудно-частотная характеристика в полосе задерживания имеет монотонный характер. Во втором случае передаточная функция фильтра имеет нуль на частоте основной гармоники. Поскольку в каждом случае используются различные методы синтеза, рассмотрим эти случаи отдельно.

Широкополосные фильтры с монотонной АЧХ в полосе задерживания. Представим синтезируемую цепь в виде LC-четырёхполюсника, нагруженного на сопротивление $R = 1$ Ом (рис. 4).

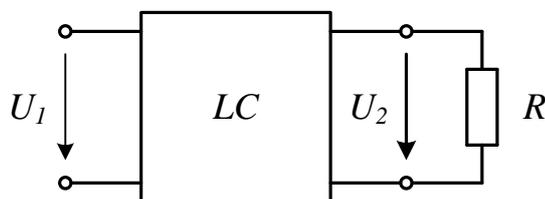


Рис. 4

Передаточная функция фильтра, выраженная через y -параметры четырехполюсника, имеет вид

$$H(s) = \frac{U_2}{U_1} = \frac{-y_{21}(s)}{y_{22}(s) + 1}. \tag{2}$$

Задача реализации передаточной функции $H(s)$, определяемой формулой (2), сводится к одновременной реализации параметров $y_{21}(s)$ и $y_{22}(s)$ LC-четырёхполюсника.

Из теории синтеза пассивных цепей известно [8, 9], что $y_{21}(s)$ и $y_{22}(s)$ – нечетные рациональные функции комплексной переменной s , имеющие одинаковый знаменатель. Обозначим

$$y_{21}(s) = \frac{n_{21}(s)}{d_{22}(s)}; \quad y_{22}(s) = \frac{n_{22}(s)}{d_{22}(s)}. \quad (3)$$

Если $d_{22}(s)$ – четный полином, то $n_{21}(s)$ и $n_{22}(s)$ – нечетные и наоборот.

Подставив выражения (3) в формулу (2), получим

$$H(s) = \frac{-n_{21}(s)}{d_{22}(s) + n_{22}(s)}.$$

Таким образом, знаменатель $H(s)$ равен сумме полиномов, образующих числитель и знаменатель $y_{22}(s)$. Полиномы $d_{22}(s)$ и $n_{22}(s)$ необходимо выбрать так, чтобы их нули располагались на оси $j\omega$ и чередовались. В этом случае параметр $y_{22}(s)$ будет функцией входной проводимости LC-цепи.

Передаточная функция фильтра-прототипа $H_{НЧ}(s)$ имеет вид (для определенности рассмотрим фильтр третьего порядка)

$$H_{НЧ}(s) = \frac{1}{s^3 + a_2s^2 + a_1s + 1}.$$

Здесь a_i – коэффициенты полинома знаменателя, которые зависят от вида передаточной функции. В соответствии с формулой (3)

$$y_{21}(s) = \frac{1}{s^3 + a_1s}; \quad y_{22}(s) = \frac{a_2s^2 + 1}{s^3 + a_1s}.$$

Для реализации параметров $y_{22}(s)$ и $y_{21}(s)$ целесообразно использовать лестничную схему, показанную на рисунке 5. В теории синтеза пассивных цепей такую структуру называют первой канонической схемой Кауэра [8, 9]. Значения элементов зависят от коэффициентов полинома знаменателя $H_{НЧ}(s)$.

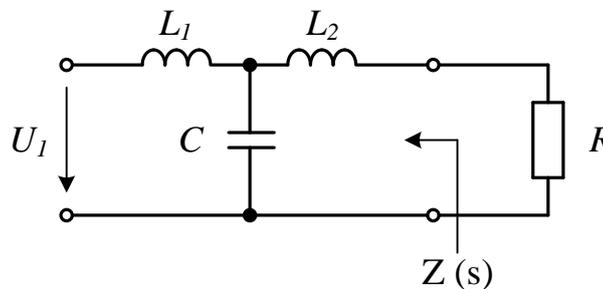


Рис. 5

Для иллюстрации предлагаемой процедуры рассмотрим пример расчета широкополосного фильтра третьего порядка, предназначенного для подавления гармоник с порядковыми номерами $n = 11, 13, \dots$

Выберем в качестве прототипа фильтр нижних частот Баттерворта. Нормированная передаточная функция фильтра

$$H_{\text{НЧ}}(s) = \frac{1}{s^3 + 2s^2 + 2s + 1}.$$

Поскольку числитель – четный полином, в соответствии с (6) и (7) у-параметры LC-четырёхполюсника

$$y_{21}(s) = \frac{1}{s^3 + 2s}, y_{22}(s) = \frac{2s^2 + 1}{s^3 + 2s}.$$

Раскладывая $Z(s) = 1/y_{22}(s)$ в непрерывную дробь при $s = \infty$, получим

$$Z(s) = \frac{1}{2}s + \frac{1}{\frac{4}{3}s + \frac{1}{\frac{3}{2}s}}.$$

Схемная реализация $Z(s)$ показана на рисунке 6. Нормированные значения элементов в схеме на рисунке 7: $L_1 = \frac{3}{2}$ Гн, $C = \frac{4}{3}$ Ф, $L_2 = \frac{1}{2}$ Гн.

Для получения фильтра верхних частот используем преобразование НЧ-ВЧ, определяемое формулой (1). Частоту среза фильтра верхних частот выберем равной частоте 10-й гармоники: $\omega_c = 3140$ рад/с. Широкополосный фильтр третьего порядка, полученный с помощью преобразования (1), показан на рисунке 7.

Номиналы элементов фильтра на рисунке 7: $C_1 = 212$ мкФ, $L = 0.239$ мГн, $C_2 = 637$ мкФ.

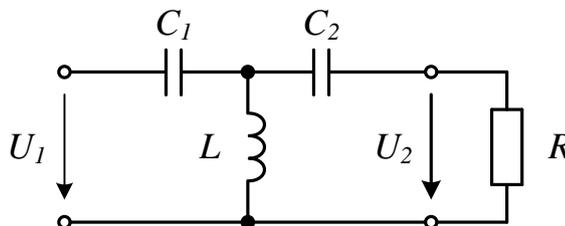


Рис. 6

Аналогичным образом можно рассчитать параметры широкополосных фильтров, реализующих различные передаточные функции. В таблицах 1 и 2 приведены значения элементов нормированных НЧ-прототипов второго и третьего порядков, реализующих передаточные функции Баттерворта и Чебышева.

Таблица 1

Значения элементов НЧ-прототипа 2-го порядка

Тип передаточной функции	L_1 , Гн	C , Ф
Баттерворта	0,7	1,4
Чебышева, неравномерность АЧХ1 дБ	0,977	1,244
Чебышева, неравномерность АЧХ2 дБ	0,996	0,907

Значения элементов ФНЧ-прототипа 3-го порядка

Тип передаточной функции	L_1 , Гн	C , ф	L_2 , Гн
Баттерворта	1,5	1,33	0,5
Чебышева, неравномерность АЧХ 1 дБ	1,51	1,33	1,01
Чебышева, неравномерность АЧХ 2 дБ	1,77	1,275	1,355

Фильтр с максимально плоской характеристикой целесообразно использовать для равномерного ослабления высокочастотных гармоник. Фильтр с чебышевской характеристикой имеет неравномерную АЧХ в полосе пропускания. Он удобен для селективного ослабления близко расположенных гармоник (например, 11-й и 13-й).

Отметим, что предлагаемый подход можно использовать для расчета широкополосных фильтров произвольного порядка.

Широкополосный фильтр с нулем передачи на частоте основной гармоники. В простейшем случае для получения нуля передачи на частоте основной гармоники в поперечную ветвь фильтра второго порядка включают конденсатор C_2 (рис. 7). Емкость конденсатора должна быть такой, чтобы резонансная частота колебательного контура LC_2 совпадала с частотой основной гармоники. Это позволяет уменьшить потери на основной частоте по сравнению с фильтрами, имеющими монотонную АЧХ в полосе задерживания.

Фильтр на рисунке 7 получил название фильтра С-типа.

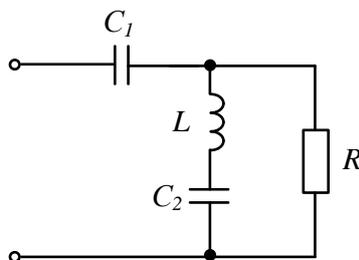


Рис. 7

Передаточная функция фильтра на рисунке 7

$$H(s) = \frac{sC_1}{\frac{s(s^2 LC_1 C_2 + C_1 + C_2) + 1}{s^2 LC_2 + 1}}$$

Из последнего выражения следует, что передаточная функция $H(s)$ имеет нуль на частоте $\omega_{01} = 1/\sqrt{LC_2}$. Максимальное значение $H(s)$ имеет на частоте $\omega_{02} = \sqrt{(C_1 + C_2)/LC_1 C_2}$.

Используем для расчета С-фильтра методы реализации LC-четырёхполюсников. Выберем у-параметры LC-четырёхполюсника следующего вида:

$$y_{21}(s) = \frac{k}{s}; y_{22}(s) = \frac{s^2 + \omega_1^2}{s(s^2 + \omega_0^2)}$$

В соответствии с формулой (2) передаточная функция нормированного НЧ-прототипа

$$H(s) = \frac{k(s^2 + \omega_0^2)}{s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$$

Полос входной проводимости ω_0 определяет нуль передачи $H(s)$. Коэффициенты полинома знаменателя $H(s)$ отвечают условиям: $a_0/a_2 = \omega_1^2$; $a_1 = \omega_0^2$.

Представим $y_{22}(s)$ в виде суммы элементарных слагаемых

$$y_{22}(s) = \frac{k_1 s}{s^2 + \omega_0^2} + \frac{k_0}{s}. \quad (4)$$

Разложению (4) соответствует LC-цепь, показанная на рисунке 8.

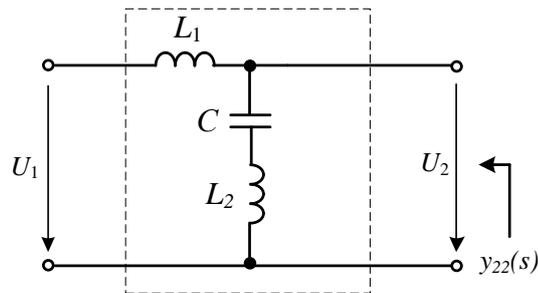


Рис. 8

Фильтр верхних частот получим с помощью частотного преобразования (1).

В качестве примера рассмотрим пассивное фильтрокомпенсирующее устройство, обеспечивающее компенсацию реактивной мощности и подавление гармоник, генерируемых нелинейной нагрузкой.

Схема фильтрокомпенсирующего устройства показана на рисунке 9. Значения элементов фильтра приведены в таблице 3. Емкости конденсаторов даны в микрофарадах, индуктивности реакторов – в микрогенри, сопротивления резисторов – в омах. Источник тока J_k моделирует нелинейную нагрузку.

Таблица 3

Значения элементов ФКУ

L_1	L_2	L_3	C_1	C_2	C_3	C_4	Z_3
500	500	300	611	312	262	800	5

ФКУ представляет собой составной фильтр гармоник, образованный двумя резонансными и одним широкополосным звеньями. Резонансные звенья фильтра предназначены для подавления 5-й и 7-й гармоник. Они рассчитаны с помощью методики, рассмотренной в работе [6]. Широкополосное звено имеет максимально плоскую характеристику и ослабляет гармоники с порядковыми номерами $n \geq 10$.

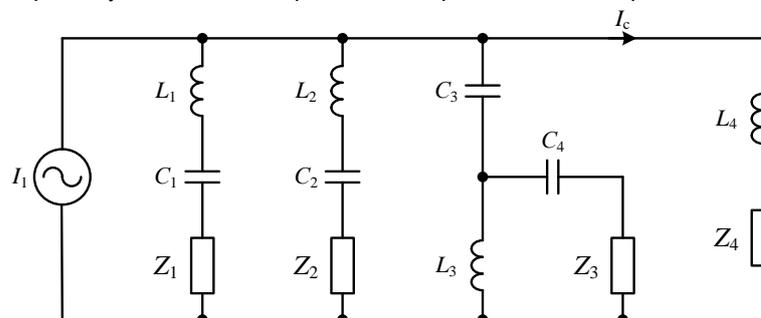


Рис. 9

Амплитудно-частотная характеристика фильтрокомпенсирующего устройства, полученная с помощью программы Pspice, показана на рисунке 10.

Амплитудно-частотная характеристика имеет монотонный характер на частотах, превышающих 400 Гц. Таким образом, включение широкополосного фильтра обеспечивает равномерное ослабление гармоник высокочастотного диапазона ($n \geq 10$).

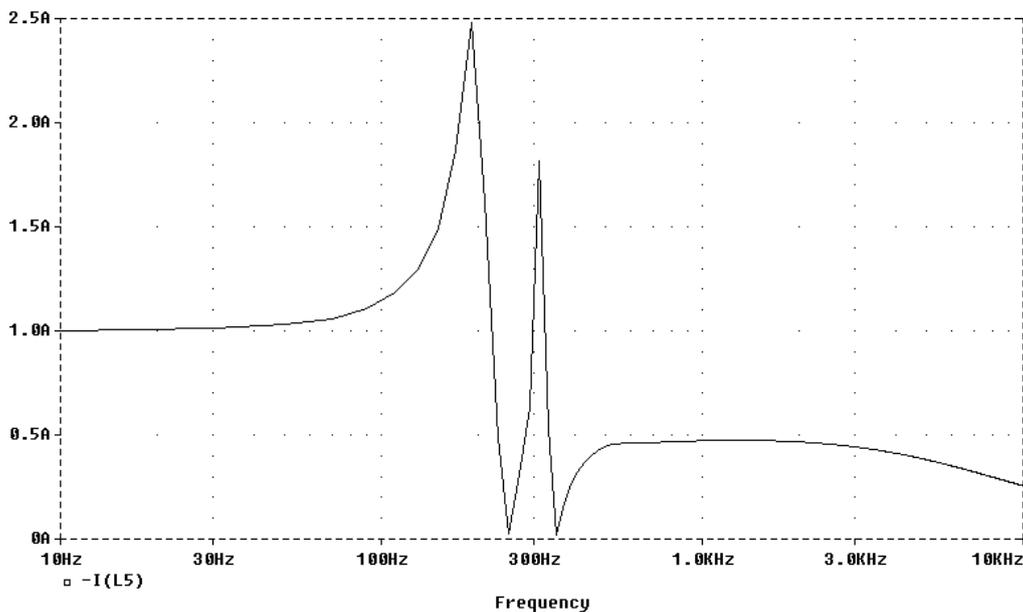


Рис. 10

Заключение. Предложен общий метод проектирования широкополосных силовых фильтров гармоник, основанный на представлении фильтра в виде реактивного четырехполюсника, реализующего передаточную функцию фильтра верхних частот. Это позволяет использовать для проектирования фильтра классические методы синтеза линейных цепей, а также обширную справочную литературу по расчету пассивных фильтров. Предлагаемый метод может быть использован для синтеза различных конфигураций широкополосных фильтров произвольного порядка.

Литература

1. Анализ качества электроэнергии в распределительных сетях АПК / Н.П. Боярская, В.П. Довгун, С.А. Темербаев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 3. – С. 169–182.
2. Боярская Н.П., Довгун В.П., Кунгс Я.А. Проблемы компенсации высших гармоник в распределительных сетях агропромышленного комплекса / Красноярск. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2012. – 138 с.
3. Анализ спектрального состава токов и напряжений светодиодных и газоразрядных источников света / Н.П. Боярская, В.П. Довгун, С.А. Темербаев [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 8. – С. 174–180.
4. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. – 4-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1994.
5. Аррилага Дж., Брэдли Д., Боджер П. Гармоники в электрических системах: пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 320 с.
6. Das J. Passive filters – potentialities and limitations // IEEE trans. on industry applications. – Vol. 40, No 1. – January/February 2004. – P. 232–241.
7. Довгун В.П., Боярская Н.П., Новиков В.В. Синтез пассивных фильтрокомпенсирующих устройств // Изв. вузов. Проблемы энергетики. – 2011. – № 5. – С. 31–39.
8. Матханов П.Н. Основы синтеза линейных электрических цепей. – М.: Высш. шк., 1976. – 208 с.
9. Лэм Г. Аналоговые и цифровые фильтры. – М.: Мир, 1982. – 592 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРТИГАЦИИ ПИТАТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Рассмотрены системы капельного полива с использованием фертигации, явления ультразвуковой кавитации. Проведены эксперименты по растворению веществ с применением ультразвука.

Ключевые слова: кавитация, фертигация, капельный полив, сириклерное орошение.

V.A. Kozhukhov, A.V. Sebin

THE DEVELOPMENT OF THE ULTRASONIC DRIP IRRIGATION SYSTEM WITH THE NUTRIENT SOLUTION FERTIGATION USE

The systems of drip irrigation with the fertigation use, the phenomena of ultrasonic cavitation are considered. The experiments on the substance dissolution with the ultrasound use are conducted.

Key words: cavitation, fertigation, drip irrigation, sprinkle irrigation.

В настоящее время в странах с развитым сельскохозяйственным производством около 3,5 млн га земель используют капельный полив и спринклерное орошение листовой поверхности с фертигацией питательного раствора. Фертигация – внесение в почву растворимых в воде минеральных удобрений. Данный метод в сравнении с основным и междурядными методами внесения удобрений в сухом виде характеризуется более высокой урожайностью и экономической эффективностью.

Например, в Израиле на 75 % всех орошаемых сельскохозяйственных площадей используют фертигацию, с помощью которой в почву вносят более половины всего азота и фосфора и до 70 % калия под текущий урожай. В США – стране с самым большим объемом капельного орошения – на площади более 1 млн га коэффициент площадей с фертигацией очень высок и продолжает увеличиваться ежегодно.

Основной причиной роста фертигации является более эффективное усвоение растениями удобрений. Так, при расчетах норм внесения элементов питания делают расчет норм выноса элементов питания с урожаем, при этом используют коэффициенты, учитывающие степень усвоения растениями удобрений. Для азотных удобрений в основном внесении используют коэффициент на норму удобрений под вынос с урожаем, равный 1,2, при фертигации – 1,1. Для фосфорных соответственно 1,9–2,25 и 1,6. Для калийных – 1,6–1,8 и 1,2–1,4. Это первая экономия удобрений. В свою очередь, фертигация повышает эффективность водопользования, так как при одинаковом водопользовании на 1 га урожайность при фертигации значительно выше, а себестоимость единицы продукции ниже.

Средние показатели урожайности при фертигации в сравнении с традиционными методами внесения удобрений (основное внесение и подкормки в междурядья) в условиях интенсивной культуры приведены в таблице [1].

Урожайность культур при использовании систем микроорошения в комплексе с фертигацией и при традиционных методах внесения удобрений, т/га

Культура	Капельное орошение с фертигацией	Традиционные методы внесения сухих удобрений
Картофель	70	37
Морковь	54	42
Томаты (тепличные)	350	150
Томаты (открытый грунт)	180	55
Огурцы (тепличные)	300	140
Арбуз (открытый грунт)	115	60
Клубника (пленочная)	48	20

Акустическое распыление жидкости для капельного и спринклерного орошения растений. Эффективность капельного полива состоит в получении мелкодисперсной структуры фертигационного раствора. Из традиционных способов диспергирования жидкостей: гидравлического, механического и электростатического – ультразвуковое распыление обладает следующими преимуществами:

- низкая энергоемкость;
- высокая производительность процесса;
- возможность получать мелкодисперсное распыление;
- возможность получать монодисперсное распыление;
- наличие в каплях жидкости циркуляционных токов, способствующих ускорению процессов теплообмена, массопереноса на поверхности капли;
- возможность автоматического управления энергией ультразвука [2].

При ультразвуковом способе распыления жидкость переходит в аэрозольное состояние за счет увеличения поверхностной энергии пленки жидкости, которое достигается путем наложения на нее механических колебаний высокой интенсивности ультразвуковой частоты.

В настоящее время нет четких представлений о механизме воздействия колебаний газовой среды на распад жидкой пленки или струи, вытекающей из акустической форсунки (в случае подвода акустической энергии из воздушной среды), как и в случае подвода акустической энергии из жидкости. Одни исследователи объясняют распыление возникновением на поверхности жидкости капиллярных волн, вершины которых при достижении определенной амплитуды отделяются от поверхности жидкости в виде капель. По мнению других авторов, распыление обусловлено возникновением кавитации с периодическим образованием во время полуволны разряжения в пленке небольших полостей, заполненных парами жидкости. Разрушение этих полостей во время полуволны сжатия вызывает сильные ударные волны, разрушающие поверхность жидкости и приводящие к распылению. При ультразвуковом распылении увеличение поверхностной энергии достигается путем наложения на нее акустических колебаний ультразвуковой частоты. При диспергировании жидкости в таких форсунках существенную роль играет кавитация. Для усиления эффекта ультразвукового воздействия рекомендуется понизить статическое давление в жидкостях так, чтобы суммарное значение статического давления и сил поверхностного натяжения было меньше приложенного звукового давления. Путем подбора оптимального соотношения между указанными величинами можно усилить эффект кавитационного воздействия на один–два порядка [3].

Физический механизм распыления жидкости акустическими колебаниями описан Ю.Я. Богуславским и О.К. Экнадиосянцем [4].

Согласно кавитационно-волновой гипотезе о механизме распыления жидкости в ультразвуковом фонтане, капли аэрозоля отделяются вследствие их неустойчивости образованием капель жидкости от гребней капиллярных волн конечной амплитуды на поверхности струи фонтана. Капиллярные волны возникают под действием периодических ударных волн, генерируемых кавитационными пузырьками внутри струи.

Пороговое значение амплитуды $A_{п}$ возбуждаемых колебаний, необходимое для возникновения капиллярных волн на поверхности жидкости, определяется выражением

$$A_{п} = 4\nu / f\lambda_{к} , \quad (1)$$

где ν – коэффициент кинематической вязкости; f – частота возбуждающих колебаний; $\lambda_{к}$ – длина капиллярной волны

$$\lambda_{к} = \sqrt[3]{8\pi\sigma / \rho f^2} , \quad (2)$$

где σ – коэффициент поверхностного натяжения; ρ – плотность жидкости.

Даже при незначительном превышении амплитуды колебаний A порогового значения $A_{п}$ должно происходить экспоненциальное нарастание амплитуды капиллярных волн, заканчивающееся разрушением гребней вследствие их неустойчивости, образованием капель жидкости. На самом деле образование капель происходит при значительно больших значениях амплитуды колебаний. Так, например, в области инфразвуковых частот капли начинают отделяться при $A > kA_{п}$, где $k = 7-8$. В области ультразвуковых частот от 10 кГц до 1,5 МГц капли начинают отделяться уже при $k = 4$. Из исследований, проведенных авторами [4], следует существование корреляции между длиной капиллярной волны $\lambda_{к}$ и средним диаметром капель аэрозоля D . Существует постоянное соотношение

$$D = \alpha \lambda_{к} , \quad (3)$$

где α – коэффициент поверхностного натяжения, независящий от частоты акустических колебаний и от способа акустического распыления.

Исследование акустического распыления жидкости. Идея акустического распыления жидкости связана с образованием ультразвукового фонтана при подведении акустической энергии к рабочей зоне корней растений через жидкость. В настоящее время принята кавитационно-волновая гипотеза акустического распыления жидкости.

Полидисперсное множество капель, получающихся при распылении жидкости акустическими колебаниями, может рассматриваться как статистическая совокупность. Наиболее полной характеристикой качества распыления является функция распределения капель аэрозоля, которая может быть выражена в виде аналитической формулы, таблицы или кривой распределения. Функция распределения диаметров капель аэрозоля несет в себе наиболее полную информацию о физической природе процесса распыления жидкости акустическими колебаниями. При этом необходимо, чтобы найденное распределение соответствовало аэрозолю первичного (исходного) состава. По мере распыления, в результате акустической коагуляции состав аэрозоля может изменяться. Интенсивность акустической коагуляции возрастает с увеличением концентрации аэрозоля и с ростом уровня акустической энергии.

На рисунке 1, а приведена столбчатая диаграмма-гистограмма, построенная на основе экспериментальных данных в полулогарифмическом масштабе, представляющая собой совокупность смежных прямоугольников, построенных на одной прямой линии. Площадь каждого прямоугольника пропорциональна частоте нахождения данной величины в изучаемой совокупности. Диаграмма показывает распределение капель воды аэрозоля по диаметрам на частоте 40 кГц. Аналогичный вид имеют гистограммы распределения, найденные из анализа аэрозоля, образующегося при распылении воды акустическими колебаниями малых амплитуд частоты 21 кГц (рис. 1, б.) Из сравнения гистограмм видно, что с увеличением частоты акустических колебаний максимум распределения и весь спектр диаметров сдвигаются в сторону их меньших значений. Симметрия приведенных гистограмм несколько нарушается вследствие небольшого максимума в районе малых диаметров (вблизи 13 мк). Величина среднего диаметра D зависит также от величины амплитуды акустических колебаний. Эксперименты с распылением воды акустическими колебаниями частотой 20,8 кГц показали, что при увеличении амплитуды колебаний A линейно возрастает среднеарифметический диаметр капель аэрозоля, одновременно с этим происходит расширение всего спектра диаметров капель аэрозоля [5].

Как показывают экспериментальные исследования, дисперсионный состав аэрозоля, образованного акустическим распылением, зависит как от величин, характеризующих акустическое поле (частота и амплитуда), так и от свойств распыляемой жидкости [6]

При переходе к распылению воды акустическими колебаниями большой амплитуды гистограммы претерпевают существенные изменения. С возрастанием амплитуды колебаний спектр диаметров капель заметно расширяется и вместе с максимумом смещается в сторону больших значений диаметров.

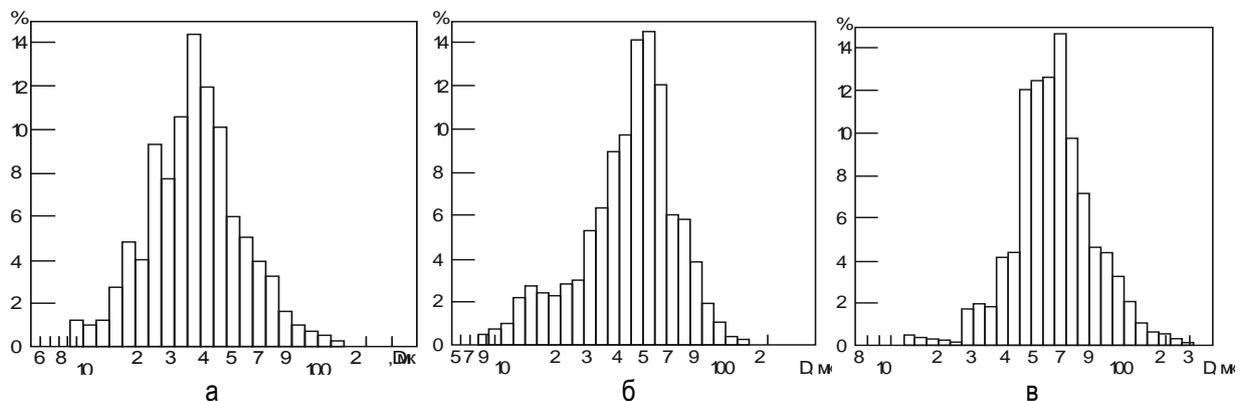


Рис. 1. Гистограммы распределения капель: а – распыление воды акустическими колебаниями малой амплитуды на частоте 40 кГц; б – распыление воды акустическими колебаниями малых амплитуд частоты 21 кГц; в – распределение по диаметру капель аэрозоля, полученное при распылении газированной (CO_2) минеральной воды акустическими колебаниями частоты 21 кГц

Присутствие газовых пузырьков в жидкости, распыляемой акустическими колебаниями, тоже влияет на распределение капель аэрозоля. На рисунке 1, в представлена гистограмма распределения по диаметру капель аэрозоля, полученного при распылении газированной (CO_2) минеральной воды акустическими колебаниями частоты 21 кГц в режиме малых амплитуд. Хотя вся гистограмма на рисунке 1,б смещена относительно гистограммы, показанной на рисунке 1,в, в сторону больших значений диаметра, присутствие газовых пузырьков в жидкости почти не сказывается на форме кривой распределения.

Нами проведены исследования производительности установки увлажнителя воздуха мощностью 25 Вт, частотой ультразвуковых колебаний 21кГц для различных составов исследуемой жидкости (вода, рис. 2).



Рис. 2. Ультразвуковая кавитация жидкости: 1 – вода, насыщенная углекислым газом; 2 – водопроводная вода; 3 – раствор удобрений перманганата калия

На рисунке 3 приведены кривые изменения объема конденсированной жидкости в зависимости от температуры и физико-химического состава воды.

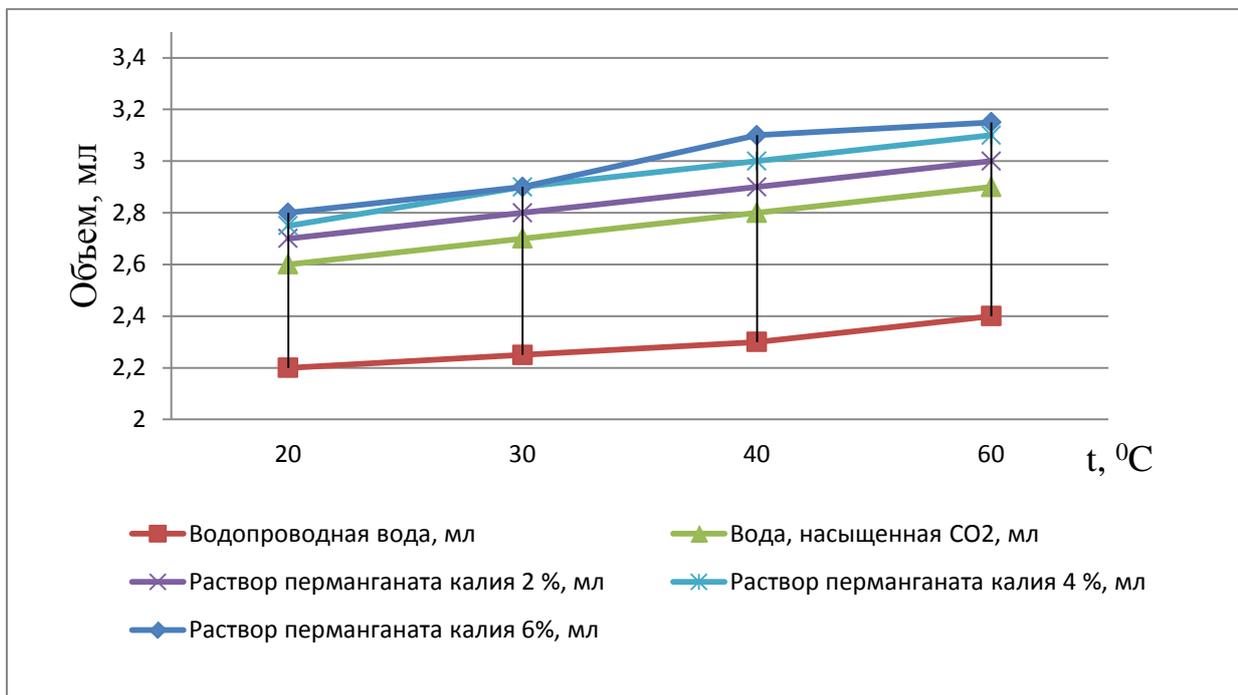


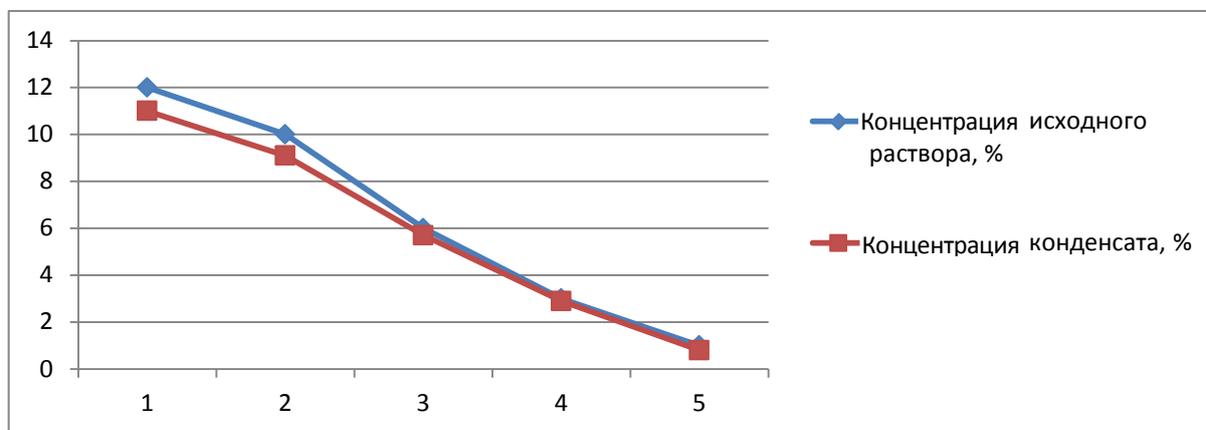
Рис. 3. Кривые изменения объема конденсированной жидкости в зависимости от температуры и физико-химического состава воды

Физико-химические свойства фертигационного раствора. Фертигационный раствор относится к гидратам и представляет гомогенную систему переменного состава, состоящую из двух и более веществ. В растворе растворенное вещество диспергировано до атомного или молекулярного уровня, частицы растворенного вещества не видны ни визуально, ни под микроскопом, свободно передвигаются в среде раствори-

теля. Растворы являются термодинамическими и устойчивыми системами, неограниченно стабильными во времени. Движущими силами образования растворов являются энтропийный и энтальпийный факторы. При растворении газов в жидкости энтропия всегда уменьшается ($\Delta S < 0$), а при растворении кристаллов возрастает ($\Delta S > 0$).

Чем сильнее взаимодействие растворенного вещества и растворителя, тем больше роль энтальпийного фактора в образовании растворов. Знак изменения энтальпии растворения определяется знаком суммы всех тепловых эффектов процессов, сопровождающих растворение, из которых основной вклад вносят разрушение кристаллической решетки на свободные ионы ($\Delta H > 0$) и взаимодействие образовавшихся ионов с молекулами растворителя (сольватация, $\Delta H < 0$). При этом, независимо от знака энтальпии, при растворении всегда происходит приращение энергии Гиббса $\Delta G = \Delta H - T \Delta S < 0$, так как переход вещества в раствор сопровождается значительным возрастанием энтропии вследствие стремления системы к разупорядочиванию. Растворимость для различных веществ колеблется в значительных пределах и зависит от их природы, взаимодействия частиц растворенного вещества между собой и с молекулами растворителя, а также от внешних условий (давления, температуры и т.д.) [7].

Как показали проведенные исследования по диспергированию исследуемого фертигационного раствора перманганата калия ультразвуком, процентное содержание растворенного вещества мало меняется при диспергировании ультразвуковой энергией (рис. 4).



Номер опыта химического анализа раствора

Рис. 4. Исследования по диспергированию исследуемого фертигационного раствора перманганата калия ультразвуком

Действие ультразвуковых колебаний на фертигационный раствор вызывает акустическую кавитацию, что приводит к диспергированию жидкости. Характер кривых на рисунке 4 можно объяснить следующей моделью физико-химических процессов, происходящих в кавитационном пузырьке и прилегающем к нему объеме жидкости [8]. В кавитационную полость проникают пары воды, растворенные газы, молекулы нелетучих растворенных веществ, при этом выделяющейся в процессе схлопывания пузырька энергии достаточно для возбуждения, ионизации и диссоциации молекул воды. При схлопывании кавитационного пузырька в раствор переходят радикалы Н, ОН, ионы и электроны малой энергии, образовавшиеся в газовой среде при расщеплении молекулы H_2O и веществ с высокой упругостью пара, продукты их взаимодействия и частичные рекомбинации, а также метастабильные возбужденные молекулы H_2O .

В конечном счете, воздействие кавитации на водные растворы сводится к единственному процессу – расщеплению молекул воды в кавитационных пузырьках. Независимо от природы растворенных веществ, звук действует на одно вещество – воду, что приводит к изменению её физико-химических свойств: увеличению рН, электропроводности воды, числа свободных ионов и активных радикалов, структуризации и активации молекул [8].

На рисунке 5 показан внешний вид климатической камеры для исследования капельного и спринклерного орошения при выращивании пекинской капусты. Установка включает: 1 – емкости с рассадой; 2 – ультразвуковые распылители для капельного диспергированного почвенного полива фертигационным раствором; 3 – двухканальное микропроцессорное программируемое реле времени для управления освещением и поливом; 4 – гидрометеорологический измерительный прибор (температура, давление, влажность), 5 – си-

стема спринклерного орошения, включающая струйное распыление диспергированного фертигационного раствора на листовую поверхность растений и ультразвуковую систему диспергирования фертигационного раствора (неуказанную на рисунке); 6 – комбинированная система освещения.



Рис. 5. Внешний вид климатической камеры

Спринклерное орошение дает возможность иметь низкую интенсивность орошения, что позволяет оптимизировать абсорбцию воды и питательных веществ листовой поверхностью растений.

В разработанной ресурсосберегающей климатической камере применено ультразвуковое диспергирование фертигационного раствора для капельного полива почвы и спринклерного орошения листовой поверхности.

Применение данной технологии выращивания овощей позволяет подавать раствор удобрений непосредственно в корневую зону растений, повышает коэффициент использования удобрений до 20 %, создаёт условия оптимального режима влажности почвы и исключает возможные заболевания листьев растений.

Литература

1. *Гиль Л.С., Пашковский А.И., Сулима Л.Т.* Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: практ. руководство. – Житомир: Рута, 2012. – 468 с.
2. *Шалунов А.В.* Исследования процесса и разработка аппаратов ультразвукового диспергирования жидкостей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Бийск, 2006. – 159 с.
3. *Пажи Д.Г., Галустов В.Г.* Основы техники распыления жидкостей. – М.: Химия, 1984. – 254 с.
4. *Богуславский Ю.Я., Экнадиосянц О.К.* О физическом механизме распыления жидкости акустическими колебаниями // *Акустический журнал.* – 1969. – Т. 15. – Вып. 1.
5. *Экнадиосянц О.К.* Получение аэрозолей // *Физические основы ультразвуковой технологии* / под ред. *Л.Д. Розенберга.* – М.: Наука, 1970. – С. 337–395.
6. *Розенберг Л.Д.* Мощный ультразвук. – М.: Наука, 1970. – Т. 3. – 689 с.

7. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия / под ред. А.Г. Стромберга. – М.: Высш. шк., 2006. – 527 с.
8. Маргулис М.А. Основы звукохимии: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 1984. – 272 с.



УДК 621.327(075)

Я.А. Кунгс, И.А. Угренинов

СОСТОЯНИЕ ТЕПЛИЧНОГО ОВОЩЕВОДСТВА. ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Рассмотрено действующее положение тепличного хозяйства, соотношение импортной продукции и отечественной. Сделаны выводы о настоящем положении и о возможных мерах воздействия для развития тепличного хозяйства.

Ключевые слова: фермерское хозяйство, рентабельность хозяйств, федеральный лизинг.

Ya.A. Kungs, I.A. Ugreninov

THE CONDITION OF THE HOTHOUSE VEGETABLE GROWING. THE MAIN DEVELOPMENT TENDENCIES

The present condition of the hothouse economy, the ratio of the import and domestic production are considered. The conclusions on the present condition and the possible measures of influence for the hothouse economy development are drawn.

Key words: farm, farm profitability, federal leasing.

Введение. Во всем мире тепличное производство – это динамично развивающаяся отрасль современного сельского хозяйства. Использование теплиц для выращивания овощей и зелени в период межсезонья, когда продукция из открытого грунта не поступает, делает этот вид производства сельхозпродукции привлекательным для холодных и снежных регионов.

Зарубежные фермерские тепличные хозяйства интегрированы в крупные агрофирмы по закупке овощей, маркетингу, приемке, расфасовке, упаковке, хранению и продаже продукции оптовым покупателям. В этих странах, с целью обеспечения продовольственной безопасности и экспансии продукции на мировом рынке, фермерские хозяйства, как правило, имеют господдержку. В нашей стране значительная часть овощной продукции производится на индивидуальных участках (дачных, приусадебных). Однако в течение последних 15 лет положение в садово-огороднических товариществах сложилось неблагоприятно и привело к уходу населения из этого рода деятельности.

Не лучшим образом выглядит положение овощеводства в промышленных тепличных хозяйствах. Действующие тепличные хозяйства из-за постоянного роста тарифов на энергоносители и выработанного физического и морального ресурса теплиц имеют низкую рентабельность. Например, тарифы с 2000 по 2003 г. на электроэнергию выросли в 4 раза, что снизило рентабельность хозяйств соответственно так же в 4 раза. За период с 1990 года по этим причинам тепличные площади сократились более чем на 40 %. В таблице 1 указаны средние цены на электроэнергию за четыре последних года, в целом цены на электроэнергию растут на 15 % в год.

Средняя рыночная цена на электроэнергию в РФ

Год	Регулируемая цена, руб/кВт·ч.	Нерегулируемая цена, руб/кВт·ч.
2010	1,82	2,17
2011	2,23	2,26
2012	2,30	2,32
2013	2,70	2,72

В связи с дефицитом продовольствия в 90-е годы в страну хлынул поток дешевой импортной продукции – сотни тысяч тонн. Качество всей этой продукции физически невозможно проконтролировать.

Ввиду угасания индивидуального овощеводства и ожидаемых утрат тепличных площадей дефицит овощной продукции будет только нарастать. Если не будут приняты действенные меры, то этот дефицит станут покрывать уже не наши производители, а в первую очередь агрофирмы стран ВТО. Эти меры должны быть приняты еще ранее, сейчас же они носят неотложный характер, так как от них зависит продовольственная безопасность страны и ее демографическое состояние. Например: в 2008 году одно из фермерских хозяйств Израиля использовало для полива овощей, которые поставлялись также в Россию, неочищенные сточные воды.

Эти меры заключаются в обновлении тепличных хозяйств новыми высокотехнологичными теплицами и масштабном переходе овощеводства с открытого грунта на закрытый путем образования в стране массива фермерских тепличных хозяйств, способных обеспечить страну овощной продукцией. Количество таких хозяйств должно составлять около 100 тыс., а цена их образования – не менее 250 млрд рублей.

Сельское хозяйство в России пусть и медленно, но уверенно начинает набирать обороты развития. В частности, большое развитие в последние годы получило выращивание овощей в закрытом грунте. После глубокого провала в 1990-х годах, когда к 1997 году строительство новых теплиц полностью прекратилось, из стагнации рынок тепличных овощей начал выходить в начале 2000-х. Теперь каждый год в эксплуатацию вводятся новые тепличные комплексы, занимающие большие площади, в настоящее время площадь закрытого грунта в России составляет порядка 2,9 тыс. га [1].

Согласно статистическим данным, потребление овощей на душу населения в РФ составляет 4 кг отечественных и около 5–7 кг несезонных импортных тепличных овощей в год. Объем импортной продукции на рынке овощей защищенного грунта составляет порядка 60 %. Всего в закрытом грунте выращивается 12 % огурцов и томатов, производимых в России, остальные 88 % выращиваются в открытом грунте [2]. В качестве российской продукции сомневаться не приходится, именно поэтому российские предприниматели имеют все шансы занять нишу без особой конкуренции со стороны импортных производителей.

Стоит отметить географию тепличного производства в России (рис.). Основной объем площадей закрытого грунта расположен в Приволжском и Сибирском федеральном округе (25,4 и 24,8 % соответственно) [3]. 17,5 % площадей закрытого грунта расположено в Центральном ФО. На Уральский ФО приходится 8,6 % площадей. Северо-Кавказский и Южный ФО в сумме составляют 11,5 %, Дальневосточный и Северо-Западный ФО – 12,2 % общей площади земель закрытого грунта. Самыми привлекательными для инвесторов местами строительства промышленных теплиц по-прежнему остаются регионы Северокавказского и особенно Южного федерального округа России. Юг страны относится к самым быстро застраиваемым промышленными теплицами регионам. Следует принять во внимание и политику поддержки малых теплиц в крестьянско-фермерских хозяйствах, оказываемую им местными органами власти. Уральский, Сибирский, Дальневосточный и Северо-Западный федеральные округа не настолько привлекательны для потенциальных инвесторов, чтобы вкладывать значительные средства в развитие тепличного овощеводства или цветоводства.

Производство и импорт основных тепличных культур, таких как огурец и томаты, имеют разную динамику. За последние восемь лет объем импорта томатов вырос более чем в 1,5 раза. Однако значительно-го роста ожидать не приходится в связи с ростом отечественного производства. Основная причина роста импорта – растущее потребление. Темпы роста потребления овощей в РФ опережают рост объемов внутреннего производства. Вступление России в ВТО стимулирует рост импорта, однако в связи с ростом внутреннего производства конкуренция будет нарастать, что приведет к снижению темпов увеличения импорта. Лидерами по поставкам огурцов среди стран-импортеров в 2011 году являются Иран (36%), Китай (20%), Украина (14%), Испания (9%), Азербайджан (8%). Конкурировать с высокотехнологичной Турцией и Европой пока тяжело.

Среди производителей овощей закрытого грунта можно выделить следующие тепличные комплексы: агрокомбинат «Московский», агрокомбинат «Южный», агрокомбинат «Майский», совхоз «Алексеевский», агрофирма «Белая Дача», СПК «Воронежский тепличный комбинат». Главным преимуществом крупных тепличных комплексов являются их значительные площади под теплицами.

Географическое расположение теплиц самым непосредственным образом влияет на рентабельность производства и конкурентоспособность продукции. Расходы на логистику, из-за отсутствия ее развития, для регулярной доставки тепличной продукции к основным местам потребления существенно повышают себестоимость продуктов, выращенных в закрытом грунте. Строить крупные тепличные комплексы наиболее целесообразно, ориентируясь не только на местное потребление, но и на вывоз в другие регионы России. Главными факторами для строительства промышленных тепличных комплексов являются как естественная освещенность, так и потребительский потенциал ближних населенных пунктов.



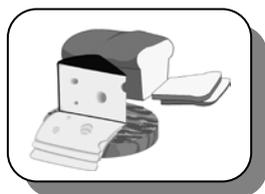
Географическая структура расположения новых проектов промышленных теплиц по федеральным округам Российской Федерации

Выводы. Одной из главных проблем развития тепличного производства на территории России является отсутствие субсидий со стороны государства. Выходом из этой ситуации является строительство промышленных предприятий за счет механизма федерального лизинга. Но это означает, что для значительного снижения лизинговой ставки в производство должно внедряться отечественное оборудование. Развитие техники и агрегатов для поддержания микроклимата в теплице, полива и обогрева значительно уступает международным рамкам.

Литература

1. URL: www.economy.gov.ru.
2. URL: www.gks.ru.
3. URL: http://www.t-rost.ru/ru/market_research/greenhouse_research/profile_greenhouses_vfd.html.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 635.0.813

Е.В. Матвеевко, Н.А. Величко,
С.В. Ушанов, Е.Н. Аёшина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ДИФфуЗИИ И ВЫХОДА ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ЭКСТРАКЦИИ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ JUNIPERUS SIBIRICA BURGSD ЭТИЛОВЫМ СПИРТОМ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ

В статье изложены закономерности извлечения экстрактивных веществ из древесной зелени *Juniperus sibirica* B. Проведен анализ и обработка массива данных. Определена зависимость коэффициента диффузии и выхода экстрактивных веществ при экстракции древесной зелени *Juniperus sibirica* B. этиловым спиртом различной концентрации. Рассчитана математическая модель влияния концентрации растворителя на выход биологически активных веществ из древесной зелени *Juniperus sibirica* B. Подобраны условия наибольшего выхода биологически активных веществ из древесной зелени *Juniperus sibirica*.

Ключевые слова: математическая модель, экстракция, коэффициент диффузии, биологически активные вещества, *Juniperus sibirica* B.

E.V. Matveenko, N.A. Velichko,
S.V. Ushanov, E.N. Aeshina

THE DETERMINATION OF THE DIFFUSION COEFFICIENT DEPENDENCE AND THE OUTCOME OF EXTRACTIVE SUBSTANCES IN THE WOOD GREENERY EXTRACTION OF JUNIPERUS SIBIRICA BURGSD BY THE ETHYL ALCOHOL IN DIFFERENT CONCENTRATIONS

The extraction regularities of extractive substances from the *Juniperus sibirica* B. wood greenery are stated in the article. The data analysis and processing is conducted. The dependence of the diffusion coefficient and the outcome of the extractive substances in the extraction of *Juniperus sibirica* B. wood greenery by the ethyl alcohol in different concentrations is determined. The mathematical model of the solvent concentration influence on the outcome of the biologically active substances from the *Juniperus sibirica* B. wood greenery is calculated. The conditions for the the highest outcome of the biologically active substances from the *Juniperus sibirica* B. wood greenery are selected.

Key words: mathematical model, extraction, diffusion coefficient, biologically active substances, *Juniperus sibirica* B.

Введение. В настоящее время большое внимание в медицине уделяется лекарственным растениям, которыми так богата флора Сибири. Препараты растительного происхождения, обладающие терапевтическим эффектом, как правило, малотоксичные и редко оказывают побочное действие. Одним из таких лекарственных растений является можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica* B.), применяемый в народной медицине в виде отваров, настоев и вытяжек. Древесная зелень можжевельника является источником ценных биологически активных веществ. Можжевельник выделяет в 6 раз больше ароматических веществ, губительно действующих на бактерии, чем сосна [1]. Чаще всего извлечение биологически активных веществ из древесной зелени проводят экстракцией.

Для нахождения оптимальных условий выхода того или иного вещества все чаще используются методы математического планирования. Методы математического моделирования непрерывно развиваются и совершенствуются. Основные направления этого развития определяются рядом факторов, в числе которых можно указать на стремление расширить области применения, повысить степень использования математических методов и электронно-вычислительной техники, а также изыскать пути устранения выявляющихся недостатков.

Цель исследований. Анализ и обработка массива данных, полученных в результате исследования экстрактов *Juniperus sibirica* B., а также поиск максимально приближенной математической модели для разработки оптимальных условий получения экстрактов и обеспечения наибольшего выхода экстрактивных веществ из древесной зелени можжевельника сибирского.

Задачи исследований. Математически описать процесс экстракции древесной зелени *Juniperus sibirica* B. для нахождения оптимального выхода экстрактивных веществ.

Материалы и методы исследований. Исходным сырьем была свежая древесная зелень *Juniperus sibirica* B, произрастающего на территории Партизанского района Красноярского края. Образцы были собраны с 10–20 кустарников, усреднялись методом квартования. Содержание биологически активных веществ в экстрактах определялось по методикам, принятым в химии и биохимии растений [2–4].

Результаты исследований и их обсуждение. Экстракцию древесной зелени *Juniperus sibirica* B. проводили водой и раствором этилового спирта. Концентрация этилового спирта выбрана 30–50 % с шагом в 5 % на основании предварительно проведенных экспериментов [5–7]; температура кипения экстрагента при атмосферном давлении – 736–738 мм рт. ст.

Математическая модель процесса экстракции

Выход экстрактивных веществ при экстракции древесной зелени можжевельника водными растворами этилового спирта определяется выражением [8–10]

$$Y(\tau) = Y_{\max} \cdot \left(1 - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{8}{(2n+1)^2 \cdot \pi^2} \cdot \exp\left(\frac{-D \cdot (2n+1)^2 \cdot \pi^2 \cdot \tau}{4 \cdot h} \right) \right), \quad (1)$$

где $Y(t)$ – выход экстрактивных веществ, % к а.с.с.;

Y_{\max} – содержание экстрактивных веществ в сырье, % к а.с.с.;

τ – продолжительность экстракции, с;

D – коэффициент диффузии, м²/с;

h – характерный размер сырья, м.

Дисперсия воспроизводимости для выхода экстрактивных веществ равна 0,012. Стандартная ошибка воспроизводимости экспериментальных данных 0,107. Была проведена проверка гипотезы однородности дисперсий экспериментов по критерию Кохрена, в результате установлено, что гипотеза не отклоняется при уровне значимости $\alpha=0,05$.

На рисунке 1 показана интегральная функция распределения ошибок экспериментов для выхода экстрактивных веществ по критерию Фроцини.

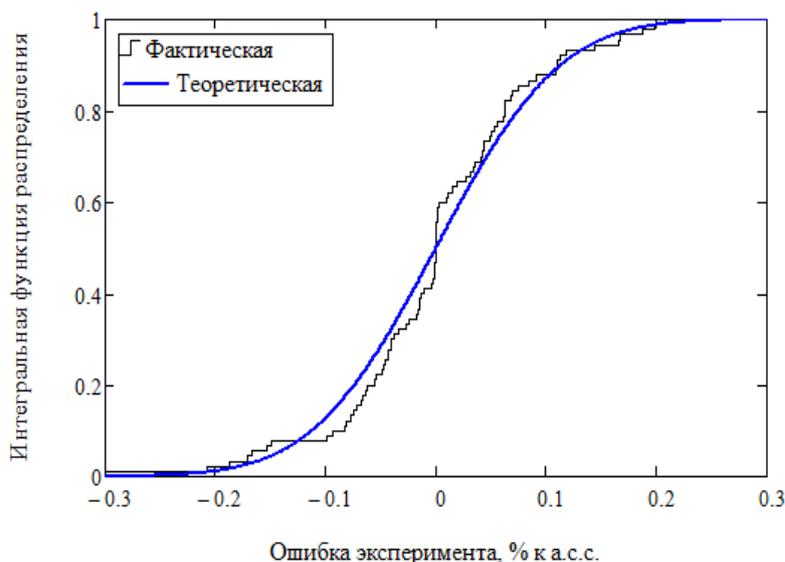


Рис. 1. Интегральная функция распределения ошибок экспериментов

Нормальность распределения ошибок модели (критерий Фроцини) и адекватность эксперимента не отклоняются. Графики экспериментальных исследований и математических моделей представлены на рисунке 2.

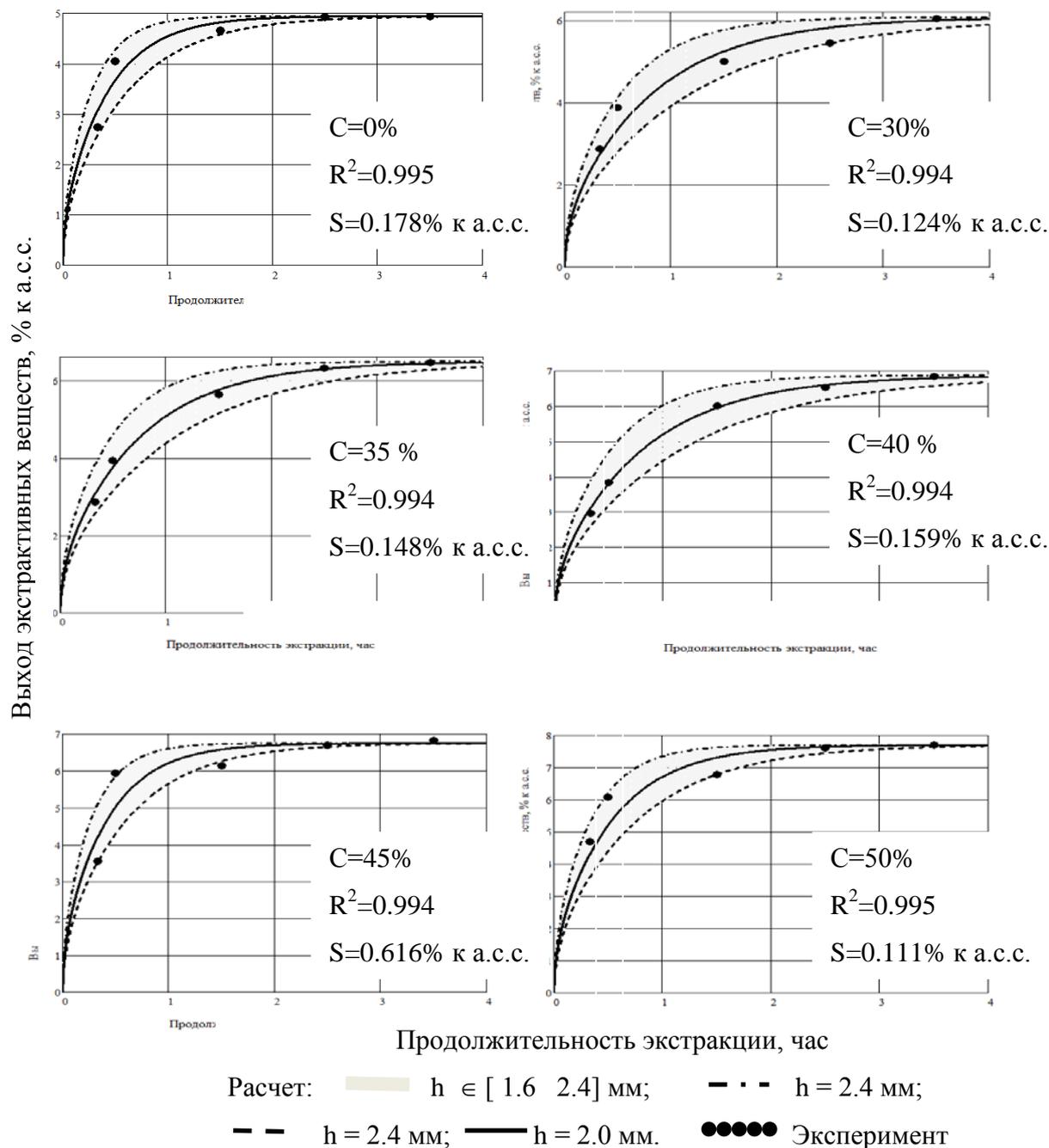


Рис. 2. Графики зависимости выхода экстрактивных веществ от продолжительности экстракции

Параметрическая идентификация модели (1) проведена методом наименьших квадратов [11]. Результаты расчета представлены в таблице. Показана адекватность модели при 5 %-м уровне значимости ($F_{рас}=1,41 < F_{кр}=1,57$).

При увеличении продолжительности экстракции, концентрации экстрагента повышается и выход экстрактивных веществ, но при этом существенно меняется их качественный состав [5].

Это обусловлено тем, что с увеличением концентрации экстрагента выделяются как водорастворимые, так и жирорастворимые вещества. Неравномерность изменения коэффициента диффузии свидетельствует о качественном изменении состава получаемого экстракта.

Оптимальные значения и границы интервалов измерений коэффициентов диффузии D (m^2/c) и выхода экстрактивных веществ Y_{max} (% от а.с.с.) в зависимости от концентрации экстрагента (C) в экстрактах древесной зелени *Juniperus sibirica* В.

C, %	$D \cdot 10^{-8} m^2/c^2$			Выход(Y_{max}), % от а.с.с		
	Оптимальное	Максимальное	Минимальное	Оптимальное	Максимальное	Минимальное
0	1,718	1,269	2,387	4,947	4,631	5,284
30	0,885	0,672	1,17	6,075	5,622	6,596
35	0,981	0,76	1,255	6,49	6,114	6,916
40	0,896	0,689	1,148	6,888	6,482	7,366
45	1,727	1,365	2,24	6,76	6,435	7,099
50	1,377	1,135	1,685	7,711	7,355	8,088

Выводы. Установлены основные закономерности выхода экстрактивных веществ в зависимости от концентрации экстрагента и продолжительности процесса. Рассчитаны коэффициенты диффузии и максимальный выход экстрактивных веществ при исследуемых концентрациях экстрагента.

Литература

1. Гринкевич Н.И., Баландина И.А. Лекарственные растения. – М.: Высш. шк., 1991. – 398 с.
2. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. – М., 1980. – 294 с.
3. Ушанова В.М., Лебедева О.И., Девятловская А.М. Основы научных исследований. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2004. – 335 с.
4. Понаморев В.Г. Экстрагирование лекарственного сырья. – М., 1976. – 204 с.
5. Матвеевко Е.В., Аёшина Е.Н. Исследования экстрактивных веществ *Juniperus sibirica* В. // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. ст. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2012. – Т. 1. – С. 276–277.
6. Аёшина Е.Н., Величко Н.А. Экстрактивные вещества *Juniperus sibirica* В. // Химико-лесной комплекс – проблемы решения: мат-лы Всерос. конф. – Красноярск, 2004. – Т. 3. – С. 37–39.
7. Матвеевко Е.В., Аёшина Е.Н., Величко Н.А. Состав настоев древесной зелени *Juniperus sibirica* В. // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 7. – С. 257–259.
8. Аксельруд Г.А., Лысянский В.М. Экстрагирование. Система твердое тело–жидкость. – Л.: Химия, 1974. – 356 с.
9. Ушанова В.М., Ушанов С.В. Исследование процесса экстрагирования коры пихты сибирской сжиженным диоксидом углерода // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 12. – С. 39–44.
10. Ушанова В.М., Ушанов С.В. Экстрагирование древесной зелени и коры пихты сибирской сжиженным диоксидом углерода и водно-спиртовыми растворами. – Красноярск, 2009. – 191 с.
11. Ушанов С.В. Параметрическая идентификация моделей. – Красноярск: Литера-Принт, 2012. – 199 с.

УДК 664:631.743

Е.С. Чиркова, В.М. Леонтьев, Г.Г. Чепелева

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ (*RIBES NIGRUM L.*)

В результате исследования влияния режимов замораживания на перспективный для выращивания в Красноярском крае сорт смородины черной Сумракустановлено, что оптимальным режимом замораживания и хранения ягод смородины черной является шоковое замораживание при температуре минус 24 °С в течение 6 часов при общих режимах хранения.

Ключевые слова: *интродуцированные сорта смородины черной (*Ribes Nigrum L.*), химический состав, технологические режимы шокового замораживания.*

E.S. Chirkova, V.M. Leontiev, G.G. Chepeleva

THE OPTIMIZATION OF THE FREEZING MODE FOR THE BLACKCURRANT BERRIES (*RIBES NIGRUM L.*)

As a research result of the freezing mode influence on the prospective for cultivation in the Krasnoyarsk territory black currant sort "the Sumrak" it was established that the optimal mode for freezing and storage of black currant berries is shock freezing at minus 24 °C for 6 hours under the general storage modes.

Key words: *introduced sorts of black currant (*Ribes Nigrum L.*), chemical composition, technological modes of shock freezing.*

Введение. Замороженные ягоды и фрукты имеют ряд неоспоримых преимуществ: они не требуют дополнительных затрат на подготовку, практически готовы к употреблению, а главное, благодаря современным технологиям, сохраняют почти в два раза больше полезных нутриентов, чем при других способах консервирования. Рынок замороженных овощей и фруктов в течение 2009–2013 гг. динамично развивался, однако последние 2 года в связи с экономическим кризисом темпы роста сократились. В настоящее время сегмент замороженных продуктов в структуре продовольственного плодоовощного рынка России составляет 16–17 %, это немного по сравнению с развитыми странами (в США этот показатель составляет 71%). В структуре рынка плодоовощной замороженной продукции 47,6 % приходится на овощные смеси; 22,4 – на моноовощи; 10,9 – на грибы; 10 – на картофель и только 9,1 % – на ягоды [7].

На сегодняшний день импортная замороженная продукция составляет 73,5 % в общем объеме рынка замороженных овощей и фруктов. Основным поставщиком является Польша, доля продукции которой составляет до 70 % объема. Другими наиболее значимыми импортерами являются Китай, Нидерланды, Украина, Бельгия, Франция и Германия [8].

На потребительские свойства влияют характеристика объекта и технология замораживания, поэтому **целью** работы являлась разработка и оптимизация технологических режимов шокового замораживания с учетом объекта замораживания.

Задачи исследования: выявление особенностей биохимического состава интродуцированных в Красноярском крае сортов смородины черной по химическому составу и органолептическим характеристикам свежих и замороженных ягод; оптимизация технологических режимов шокового замораживания смородины черной.

Одним из прогрессивных технологических методов переработки плодово-ягодной продукции является шоковая заморозка. Применение шокового замораживания дает прежде всего низкую степень повреждения продукта, минимально снижает биологическую ценность и вкусовые характеристики, причем применение многократного шокового замораживания не оказывает существенного влияния на качество размороженного продукта [9].

Нами проводилось исследование 12 сибирских сортов смородины черной. Сбор ягод проводился в питомнике Красноярской опытной плодово-ягодной станции в течение августа месяца. Изученные сорта были заморожены при $t -24$ °С в течение 6 часов и хранились при $t -12$ ° в течение 8 месяцев. Исследовались морфологические характеристики, биохимический состав до и после замораживания.

Из 12 исследованных сортов был выделен сорт Сумрак как наиболее целесообразный для технологической переработки. По внешнему виду ягоды округлые, в основном черного цвета, со светло-зеленой окраской мякоти, достаточно плотной консистенции, с выраженным кисло-сладким вкусом и ароматом. Данные характеристики являются оптимальными для использования этого сорта смородины черной, выращенной на опытной плодово-ягодной станции г. Красноярска для промышленного применения.

Для изучения влияния технологических режимов на потребительские свойства замороженных ягод в качестве объекта исследования использовали сорт Сумрак, так как он является зимостойким, высокоурожайным, со средней урожайностью куста 10,0 т/га, самоплодным, устойчивым к мучнистой росе, септориозу, ржавчине. К достоинствам сорта можно отнести высокую стабильность урожая, зимостойкость, хорошую транспортабельность ягод.

Товароведная оценка качества свежих ягод должна соответствовать ГОСТ 6829-89 «Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации» [4].

Биохимические характеристики свежей и замороженной ягоды исследовались с применением следующих методов: растворимые сухие вещества определяли рефрактометрическим методом; содержание глюкозы – йодометрическим методом; кислотность – титрованием щелочью до нейтральной среды; пектиновые вещества – объемным методом по С.Я. Риаку, витамин С – реакцией Тильманса, количественное определение суммы антоцианов проводился спектрофотометрическим методом [1–3, 6].

Результаты биохимического состава и дегустационная оценка свежих ягод сорта Сумрак представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и дегустационная оценка свежих ягод смородины черной сорта Сумрак

Показатель	Значения
Растворимые сухие вещества, %	10,02±0,14
Титруемая кислотность, %	2,87±0,04
Содержание моно-, олигосахаров, %	9,70±0,14
Пектиновые вещества, %	3,04±0,04
Витамин С, мг/100 г	247,60±3,71
Антоцианы, мг/100 г	108,08±1,62
Сахаро-кислотный коэффициент, %	3,37
Внешний вид, балл	4,8±0,07
Вкус, балл	4,9±0,07
Средний балл	4,85±0,14

Исследования биохимического состава показали, что содержание моно- и олигосахаров у изученного сорта составляет 9,7 %. Вкусовые достоинства ягод исследуемого сорта зависят от соотношения сахаров и титруемой кислотности, рассчитываемой по яблочной кислоте. Сахаро-кислотный коэффициент определяет кисло-сладкий вкус. Содержание пектиновых веществ у сорта Сумрак составило 3,04 %. Содержание витамина С – 247,60 мг%. Содержание антоцианов у сибирских сортов значительно ниже средних характеристик для смородины черной европейских сортов. Нами проводилась дегустационная оценка смородины черной, которая обладает высокими дегустационными характеристиками и по пятибалльной оценке составляет 4,85 баллов.

После замораживания при хранении в течение 8 месяцев при $t -12^{\circ}\text{C}$ были исследованы товарное качество и биохимические характеристики ягод (табл. 2). Товароведная оценка качества замороженных ягод должна соответствовать ГОСТ 29187-91 «Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия» [5].

Таблица 2

Химический состав и дегустационная оценка замороженных ягод смородины черной сорта Сумрак

Показатель	Значения
Растворимые сухие вещества, %	10,78±0,16
Титруемая кислотность, %	3,03±0,05
Содержание моно-, олигосахаров, %	9,30±0,14
Сахаро-кислотный коэффициент, %	3,07
Пектиновые вещества, %	3,28±0,04
Витамин С, мг/100 г	210,48±3,15
Антоцианы, мг/100 г	93,18±1,39
Внешний вид, балл	4,6±0,07
Вкус, балл	4,5±0,07
Средний балл	4,65±0,13

Исследования биохимического состава после замораживания и хранения ягод смородины черной показали, что произошло незначительное снижение содержания моно- и олигосахаров до 9,3 %. Сахарокислотный коэффициент составил 3,07 %. Содержание пектиновых веществ по-прежнему остается выше 1 % и составляет 3,28 %. Имеется тенденция снижения витамина С в исследуемом сорте смородины черной после замораживания, и этот показатель составляет 210,48 мг%. Результаты дегустации показали, что исследуемый сорт смородины черной имеет высокие органолептические характеристики (4,65 баллов).

По сравнению со свежими объектами замороженная ягода смородины черной сорта Сумрак в целом характеризуются небольшими отличиями в содержании нутриентов, причем последние остаются на достаточно высоком уровне с точки зрения пищевой и биологической ценности в течение 12–18 месяцев.

Актуальным направлением в области исследования замороженных ягод является сохранение потребительских свойств ягод после замораживания. Нами было изучено 2 режима замораживания. При первом режиме замораживание сырья проводилось при $t -12^{\circ}\text{C}$, а хранения при $t -12^{\circ}\text{C}$ в течение 4 и 8 месяцев. Второй режим предусматривал шоковую заморозку образцов ягод смородины черной при $t -24^{\circ}\text{C}$ в течение 6 часов и дальнейшее хранение при $t -12^{\circ}\text{C}$ в течение 4 и 8 месяцев. После чего ягоды размораживались в течение 60 минут при комнатной температуре, и проводилась сенсорная потребительская оценка.

Результаты оценки представлены на рисунках 1, 2.

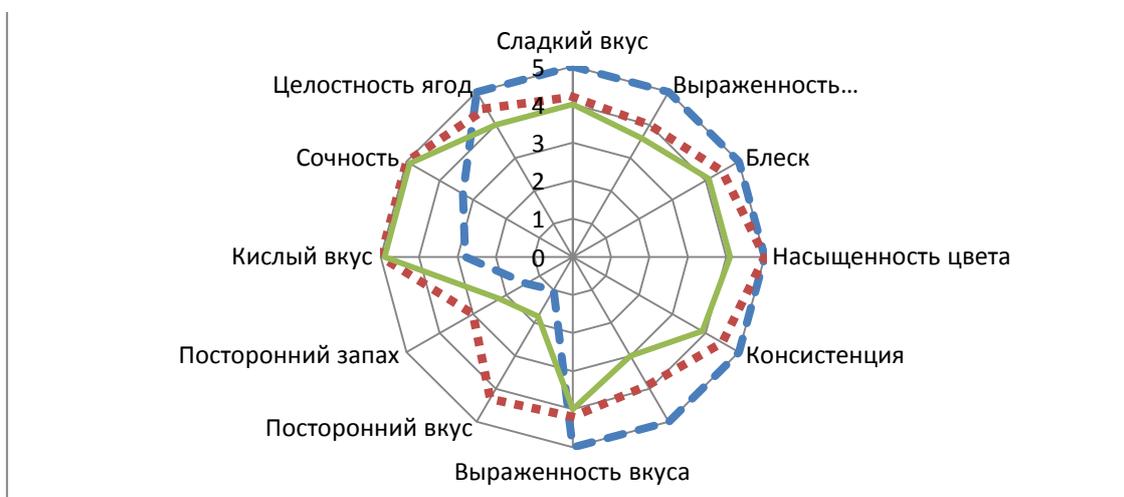


Рис. 1. Сенсорные характеристики ягод смородины черной при различных технологических режимах замораживания и хранения в течение 4 месяцев после размораживания за 60 мин при комнатной температуре: — — — свежая ягода; — — — замораживание при $t -12^{\circ}\text{C}$; - - - - замораживание при $t -24^{\circ}\text{C}$

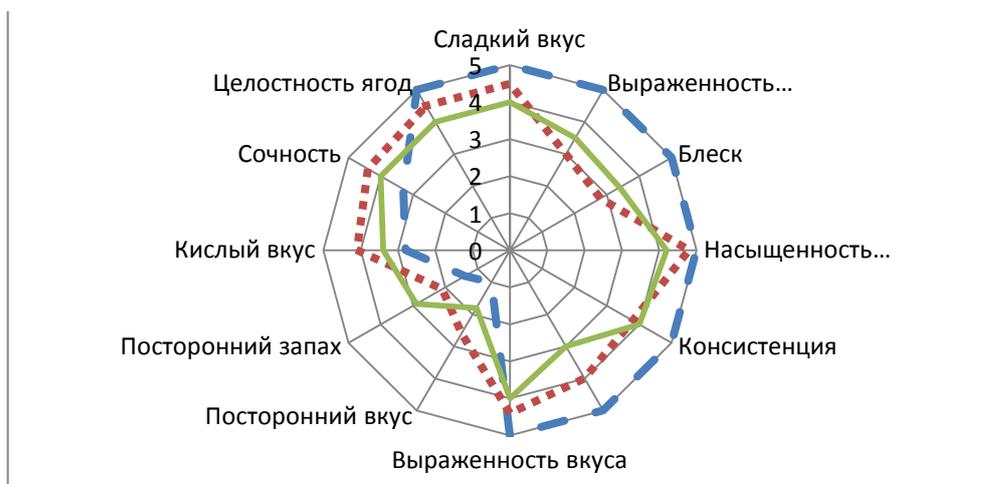


Рис. 2. Сенсорные характеристики ягод смородины черной при различных технологических режимах замораживания и хранения в течение 8 месяцев после размораживания за 60 минут при комнатной температуре: — — — свежая ягода; — — — замораживание при $t -12^{\circ}\text{C}$; - - - - замораживание при $t -24^{\circ}\text{C}$

Анализ данных диаграмм показал, что изменения органолептических характеристик ягод смородины черной были достаточно выраженными.

Более выраженные потребительские характеристики получены при применении шокового замораживания в течение 4 месяцев, причем такие характеристики, как блеск, насыщенность цвета, целостность ягод, сочность и консистенция, сохраняются на уровне свежих ягод. Однако появляются посторонние привкусы и ароматы, усиливается кислый и снижается сладкий вкус.

Хранение в течение 8 месяцев привело к значительному снижению потребительских характеристик как при обычном, так и при шоковом замораживании. Практически нивелировался сортовой вкус, ягоды потеряли блеск, имели выраженную сочность при наличии постороннего вкуса и запаха. Применение шокового замораживания после 8 месяцев хранения значительно снизило потребительские характеристики, причем различия при обыкновенном и шоковом замораживании имели сходные результаты.

Выводы. В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее оптимальным технологическим режимом замораживания ягод черной смородины, не приводящим к значительным изменениям качества и потребительских характеристик, является шоковое замораживание при $t = -24$ °C в течение 6 часов при общих режимах хранения.

Таким образом, применение такого вида переработки, как шоковое замораживание смородины черной при соблюдении определенных температурных режимов позволяет использовать ягоды круглогодично. Данный метод переработки является одним из перспективных, позволяющим использовать замороженные ягоды как в качестве самостоятельного продукта, так и функциональной добавки в другие продукты.

Литература

1. ГОСТ 28562-90. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. – М.: Стандартинформ, 2005. – 12 с.
2. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 5 с.
3. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
4. ГОСТ 6829-89. Смородина черная свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации. – М.: Изд-во стандартов, 2003.
5. ГОСТ 29187-91. Плоды и ягоды быстрозамороженные. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003.
6. *Виноградова А.А., Мелькина Г.М., Фомичева Л.А.* Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335 с.
7. *Камалов Т.* Обзор оптового рынка замороженных ягод и овощей // МБП. – 2010. – № 1. – С. 32–34.
8. *Курзенко Ю.* Российский рынок замороженных овощей и фруктов // МБП. – 2011. – № 1. – С. 13–15.
9. *Эванс Дж.А.* Замороженные пищевые продукты: производство и реализация: пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 440 с.



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ЛАМИНАРИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

В данной статье рассматривается технология производства сахарного печенья с использованием порошка ламинарии, представлены этапы получения сахарного печенья, экспериментальная подборка рецептуры производства сахарного печенья.

Ключевые слова: сахарное печенье, технология производства, морские водоросли, ламинария.

N.N. Tipsina, V.A. Shlolina

THE LAMINARIA POWDER USE IN THE SUGAR COOKIES PRODUCTION

The technology of the sugar cookies production with the laminaria powder use is considered in the article, the stages of the sugar cookies receiving, the experimental selection of the sugar cookies production formulation are presented.

Key words: sugar cookies, production technology, seaweed, laminaria.

Введение. Мучные кондитерские изделия пользуются повышенным спросом у покупателей, несмотря на ограниченное количество нутриентов, ежедневно требующихся организму человека. Большинство этих изделий, особенно из пшеничной муки высшего сорта, содержат недостаточное количество аминокислот, витаминов и минеральных веществ. Чтобы обеспечить сбалансированное питание, необходимо создавать новые пищевые продукты пониженной энергетической ценности, с уменьшенным содержанием сахара, жира и других высококалорийных рецептурных компонентов. При производстве функциональных кондитерских изделий предлагается использовать только натуральное природное сырье [1, 5]. Для обогащения кондитерских изделий можно использовать порошок бурой водоросли – ламинарии.

Ламинария – многолетнее морское растение с длинным зеленовато-коричневым листовидным слоевищем из класса бурых морских водорослей [2]. Ламинария – готовый, натуральный, созданный самой природой, идеально сбалансированный комплекс, содержащий около 40 микро- и макроэлементов, находящихся в соединении с органическими веществами [3].

Водоросли в большей степени, чем другие живые существа подводного царства, обладают способностью извлекать из морской воды и аккумулировать многочисленные макро- и микроэлементы [3].

В состав капусты входят некоторые специфические вещества: альгиновые кислоты, маннит – шестиатомный кристаллический спирт, ламинарин – водорослевой крахмал. Однако особую ценность водорослям придает то, что кроме питательности они богаты минеральными веществами и витаминами. Особое значение имеет йод, находящийся в значительном количестве в органически связанном виде [4].

Благодаря своему химическому составу и благоприятному влиянию на организм человека, ламинарию целесообразно вносить в рецептуру мучных кондитерских изделий.

Актуальность исследований. Создание новых технологий и рецептур сахарного печенья, которые расширят ассортимент на рынке функционального питания.

Цель исследований. Усовершенствование технологии производства сахарного печенья с использованием порошка ламинарии.

Задачи исследований. Разработка рецептуры производства сахарного печенья с использованием порошка ламинарии.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являются сахарное печенье, а также порошок ламинарии.

Экспериментальная часть

Технология приготовления сахарного печенья

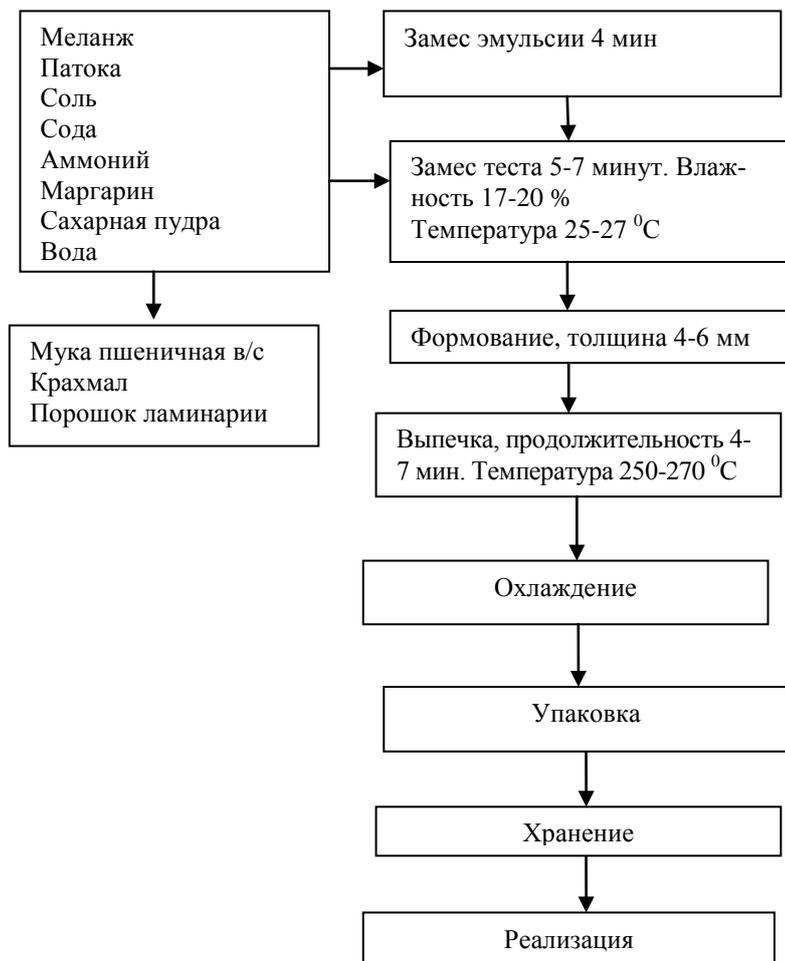
Технология приготовления сахарного теста состоит из двух стадий: приготовления эмульсии и замешивания теста. Эмульсию готовят из всего сырья за исключением муки, крахмала и порошка ламинарии

(соль, соду, аммоний необходимо растворить в воде, предназначенной для замеса теста). Продолжительность замеса эмульсии 4 мин.

Затем небольшими порциями добавляют смесь муки и крахмала и замешивают тесто в течение 5–7 мин. Температура готового теста должна быть 25–27 °С, W=17–20 %. Тесто раскатывают на разделочной доске в виде пластов толщиной 4–6 мм и отштамповывают заготовки ручным штампом. Сформированные заготовки укладывают на противень и выпекают в течение 4–7 мин при температуре 250–270 °С.

Готовое печенье охлаждают, делают анализ по физико-химическим, органолептическим показателям и проводят дегустационную оценку.

Технологическая схема производства сахарного печенья представлена на рисунке.



Технологическая схема производства сахарного печенья

В ходе проведенных исследований были проработаны нормы закладки порошка ламинарии в количестве 1,26 г на 100 г, 2,37 г на 100 г, 3,80 г на 100 г продукта. Пересчет рецептур сахарного печенья с заменой пшеничной муки высшего сорта на порошок ламинарии производится исходя из рецептуры контрольного образца. Замена осуществляется по сухим веществам заменяемого количества пшеничной муки высшего сорта идентичным количеством сухих веществ порошка ламинарии. Берется во внимание тот факт, что сухие вещества порошка ламинарии составляют 90,0 %.

Анализ готовых изделий проводят по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическую оценку проводим, определяя следующие показатели: вкус и запах, цвет, форму и поверхность, вид в изломе.

Физико-химическими методами определяют такие показатели, как влажность, щелочность, намокаемость, плотность.

Результаты лабораторных исследований сахарного печенья

Показатель	Контрольный образец	2%-я замена	4%-я замена	6%-я замена
Органолептическая оценка				
Вкус и запах	Соответствует данному наименованию	Вкус и запах без изменений в сравнении с контрольным образцом	Вкус немного изменился, появился привкус соли, но он не портит вкус печенья	Вкус с явным привкусом соли, что уже более заметно, чем в образце с 4%-й заменой
Цвет	Золотисто-коричневый	Золотисто-коричневый	Золотисто-коричневый	Золотисто-коричневый
Форма, поверхность	Форма – ровная, фигурная. Поверхность без трещин	Форма не расплывается, поверхность без трещин	Форма не расплывается, поверхность без трещин	Форма и поверхность не изменились
Вид в изломе	Вид в изломе – хорошо пропеченное печенье, без следов непромеса и пустот	Вид в изломе – хорошо пропеченное печенье, без следов непромеса и пустот	Вид в изломе – хорошо пропеченное печенье, без следов непромеса и пустот	Вид в изломе – хорошо пропеченное печенье, без следов непромеса и пустот
Физико-химические показатели				
Плотность, г/см ³	0,05	0,06	0,04	0,09
Влажность, %	4,5	4,7	5,0	4,8
Щелочность, град	2,0	1,8	1,6	1,9
Намокаемость, %	152	157	159	163

По данным таблицы 1 можно сказать, что с добавлением порошка ламинарии в сахарное печенье физико-химические показатели немного изменяются по сравнению с контрольным образцом, но остаются в норме по сравнению со всеми стандартами.

В органолептической оценке изменились только параметры вкуса. Привкус соли растет с увеличением вносимой добавки. В печенье с 6%-й заменой муки на порошок ламинарии вкус соли становится явно выраженным.

Для выявления лучшего образца сахарного печенья с добавлением порошка ламинарии была проведена дегустационная оценка образцов изделий, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Дегустационная оценка сахарного печенья

Показатель качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка изделия в баллах		
				с 2-й% заменой	с 4-й% заменой	с 6-й% заменой
Вкус и аромат	4	3	5	59	54	46
Структура	3	3	5	40	33	34
Цвет и внешний вид	2	3	5	21	17	15
Форма	1	3	5	13	9	9
Суммарная оценка	10	-	-	133	113	104
Итоговая оценка	-	-	-	27	23	21

В результате проведенных исследований по внесению в сахарное печенье порошка ламинарии можно сделать вывод, что оптимальная дозировка порошка ламинарии 2 %, об этом свидетельствуют органолептические и физико-химические показатели и дегустационная оценка. Органолептические показатели по сравнению с контрольным образцом практически не изменились. По сравнению с контрольным образцом увеличились плотность, щелочность, влажность и намокаемость сахарного печенья, но они остаются в норме по сравнению со всеми стандартами. По результатам дегустационной оценки можно сделать вывод, что образец сахарного печенья с добавлением 2 % порошка имеет в совокупности показателей наилучшие характеристики. Данный образец набрал наибольшее количество баллов – 27.

Выводы. Результатом данного исследования стало усовершенствование технологии производства сахарного печенья за счет введения в рецептуру порошка ламинарии, что в дальнейшем позволит расширить ассортимент на рынке функциональных продуктов питания.

Литература

1. Савенкова Т.В., Талесник М.А. К разработке региональных концепций создания функциональных кондитерских изделий // Кондитерское производство. – 2008. – № 2. – С. 12–13.
2. Биология: соврем. иллюстр. энцикл. / гл. ред. А.П. Горкин. – М.: Росмэн, 2006.
3. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам водорослей и беспозвоночных / под ред. Т.П. Быкова. – М.: Винро, 1999. – 262 с.
4. Типсина Н.Н. Новые виды хлебобулочных и кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2009. – 167 с.
5. Типсина Н.Н. Мучные изделия: учеб. пособие / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2007. – 172 с.



УДК 637.045:636.59:636.087.7

И.М. Сметанская

АМИНОКИСЛОТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В КОМБИКОРМ ЭКСТРАКТА ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ

В результате исследований установлено, что использование экстракта эхинацеи бледной в кормлении оказывает положительное влияние на содержание аминокислот в мясе перепелов. В частности, в грудных и бедренных мышцах птицы увеличивается уровень незаменимых аминокислот. Кроме того, скормливание перепелам мясной породы Фараон исследуемой фитобиотической добавки с комбикормом способствует повышению качества мяса.

Ключевые слова: перепела, кормление, качество мяса, экстракт эхинацеи бледной, аминокислоты.

I.M. Smetanskaya

THE AMINO ACID CONTENT OF THE QUAIL MEAT IN THE ECHINACEA PALLIDA EXTRACT INTRODUCTION INTO THE MIXED FODDER

As a research result it is established that the Echinacea pallida extract use in the feeding has a positive influence on the amino acid content in the quail meat. In particular, the essential amino acid levels increases in the poultry pectoral and femoral muscles. In addition, feeding the quails of the meat breed Pharaoh with the researched phyto-biotic additive and mixed fodder contributes to the meat quality increase.

Key words: quails, feeding, meat quality, Echinacea pallida extract, amino acids.

Введение. Одним из важных вопросов современности является протеиновое питание птицы, за счет которого в организме происходит пополнение запасов белка (протеина), который расходуется на выполнение важных физиологических функций, в частности: пищеварение, дыхание, сердцебиение, выделение, а также на образование тканей внутренних органов, мяса и скелета [1].

Питательная ценность мяса зависит не только от количественного содержания в нем белков, но и от их качества, а также полноценности. Белки мышечной ткани являются полноценными потому, что в них содержатся почти все незаменимые аминокислоты. Следует отметить, что аминокислоты, которые не синтезируются в достаточном количестве в организме птицы, должны обязательно поступать с комбикормами [2].

Известно, что мясо птицы является одним из важнейших продуктов питания, обладает целым рядом особенностей, а также отличается от других видов мяса сельскохозяйственных животных благодаря относительно слабому развитию соединительной ткани. В связи с этим оно содержит большое количество полноценных и легкоусвояемых белков. Незаменимые аминокислоты мяса в организме человека выполняют ряд важнейших функций (способствуют активному росту и развитию, лучшему обмену веществ), необходимых для нормальной деятельности всех важных систем организма [3].

Поэтому **целью наших исследований** было изучить и установить содержание аминокислот в мясе перепелов мясной породы Фараон при скормливании экстракта эхинацеи бледной.

Указанная фитобиотическая добавка сухого экстракта эхинацеи бледной – это порошок коричневого цвета, однородного состава и характерного запаха.

Материал и методика исследований. Эксперимент проводился на базе научно-исследовательской фермы Винницкого национального аграрного университета. Для этого по методу аналогов формировали 4 группы односуточных перепелят мясной породы Фараон по 50 голов в каждой. Опыт продолжался 56 суток. В 30-дневном возрасте птицу разделили на самок и самцов. Подопытную птицу содержали в групповых клетках одного яруса. Параметры микроклимата помещения соответствовали установленным зоогиgienическим нормам [4].

Первая контрольная группа употребляла основной рацион (ОР) – полнорационный комбикорм, а три опытных дополнительно к основному рациону получали разные дозы экстракта эхинацеи бледной (табл.1).

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных в группе, гол.	Период, суток	Особенности кормления
1 – контрольная	50	56	ОР (полнорационный комбикорм)
2 – опытная	50	56	ОР + эхинацея бледная (6мг/кг живой массы)
3 – опытная	50	56	ОР + эхинацея бледная (12мг/кг живой массы)
4 – опытная	50	56	ОР + эхинацея бледная (18мг/кг живой массы)

В конце опыта проводили контрольный убой по 4 головы из каждой группы, в которых отбирали образцы мышц с грудной и бедренной частей тушки. Содержание аминокислот в грудных и бедренных мышцах перепелов изучали в биохимической лаборатории по общепринятой методике [5]. Статистическую обработку цифрового материала осуществляли на ПЭВМ по методу Н. А. Плохинского [6]. Результаты средних значений считали статистически достоверными при * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Результаты исследований. Исследованиями установлено, что на содержание аминокислот в мышцах перепелов влияют различные дозы скормливания экстракта эхинацеи бледной (табл. 2). Установлено, что птица, которая употребляла исследуемую добавку, имела более высокое содержание лизина в белом мясе, чем в контрольном образце: в 3-й группе – на 0,45 % ($P < 0,001$) и в 4-й группе – на 0,12 % ($P < 0,001$). Следует отметить, что перепела второй группы имели достоверное уменьшение уровня данной аминокислоты – на 0,31 % ($P < 0,001$).

При использовании минимальной (вторая группа), средней (третья группа) и максимальной (четвертая группа) доз экстракта эхинацеи бледной наблюдается достоверное увеличение гистидина в грудных мышцах перепелов соответственно на 0,29 % ($P < 0,001$), 0,11 % ($P < 0,01$) и 0,24 % ($P < 0,001$) по сравнению с показателями контроля.

**Аминокислотный состав грудных мышц перепелов
($M \pm m$, $n=4$) (от общего количества аминокислот), % в 100 мг**

Показатель	Группа			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Лизин	9,29 ± 0,007	8,98 ± 0,012***	9,74 ± 0,005***	9,41 ± 0,014***
Гистидин	3,26 ± 0,024	3,55 ± 0,013***	3,37 ± 0,014**	3,50 ± 0,002***
Аргинин	6,64 ± 0,037	6,94 ± 0,022***	7,01 ± 0,012***	6,72 ± 0,029
Аспарагиновая кислота	6,50 ± 0,005	6,17 ± 0,003***	7,15 ± 0,012***	6,61 ± 0,010***
Треонин	4,89 ± 0,019	5,12 ± 0,014***	4,91 ± 0,009	4,48 ± 0,014***
Серин	4,19 ± 0,014	4,40 ± 0,003***	4,21 ± 0,009	4,20 ± 0,002
Глутаминовая кислота	16,77 ± 0,030	16,42 ± 0,040***	15,38 ± 0,017***	17,04 ± 0,027***
Пролин	5,06 ± 0,058	4,35 ± 0,077	3,55 ± 0,036***	4,36 ± 0,051***
Глицин	4,72 ± 0,012	4,85 ± 0,002***	4,96 ± 0,003***	4,74 ± 0,007
Аланин	6,26 ± 0,007	6,39 ± 0,010***	6,49 ± 0,003***	6,07 ± 0,009***
Цистин	1,19 ± 0,029	1,31 ± 0,017*	1,25 ± 0,012	1,39 ± 0,015***
Валин	5,36 ± 0,025	5,56 ± 0,020***	5,60 ± 0,007***	5,52 ± 0,008***
Метионин	2,88 ± 0,011	2,75 ± 0,013***	2,89 ± 0,010	2,98 ± 0,017**
Изолейцин	5,01 ± 0,016	5,21 ± 0,030**	5,17 ± 0,014***	5,11 ± 0,007**
Лейцин	9,12 ± 0,031	9,27 ± 0,035*	9,49 ± 0,007***	9,06 ± 0,020
Тирозин	4,15 ± 0,036	4,05 ± 0,042	4,04 ± 0,012*	4,09 ± 0,030
Фенилаланин	4,65 ± 0,025	4,61 ± 0,021	4,73 ± 0,009*	4,67 ± 0,009
Сумма незаменимых кислот	51,10	51,99	52,91	51,45
Сумма заменимых кислот	48,84	47,94	47,03	48,50

Высокое содержание аргинина установлено во второй и третьей группе, соответственно больше на 0,30 и на 0,37 % ($P < 0,001$) по сравнению с контрольными данными. Вместе с тем наблюдается тенденция к увеличению аргинина в 4-й группе на 0,08 %, однако достоверной разницы с контрольным показателем не установлено.

В частности, у птицы 3-й, 4-й опытных групп выросло содержание аспарагиновой кислоты на 0,65 и на 0,11% ($P < 0,001$). Также следует отметить, что во 2-й опытной группе наблюдается достоверное уменьшение содержания аспарагиновой кислоты – на 0,33 % ($P < 0,001$) относительно контрольной группы. Количество серина в грудных мышцах перепелов превышало во второй опытной группе контрольный показатель на 0,21% ($P < 0,001$).

Установлено, что более высокое содержание глицина наблюдается у птиц 2-й и 3-й групп: на 0,13; 0,24 % ($P < 0,001$), аланина на 0,13; 0,23 % ($P < 0,001$) по сравнению с контролем.

Так, дополнительное введение к основному рациону перепелов экстракта эхинацеи бледной способствует увеличению в белом мясе количества валина во 2-й, 3-й и 4-й группах на 0,20 %, 0,24 и на 0,16 % ($P < 0,001$) по сравнению с контрольным показателем. Вместе с тем наблюдается тенденция к уменьшению содержания лейцина в грудных мышцах птицы четвертой опытной группы на 0,06 % по сравнению с птицей контрольной группы. Одновременно высокий уровень изолейцина наблюдается у перепелов 2-й, 3-й, 4-й опытных групп: на 0,2 % ($P < 0,01$); 0,16 % ($P < 0,001$) и на 0,1 % ($P < 0,01$) по сравнению с контролем. Под влиянием фитобиотика отмечается достоверное уменьшение содержания тирозина в белом мясе 3-й опытной группы на 0,11 % ($P < 0,05$). Кроме того, наблюдается наибольшая доля фенилаланина в третьей опытной группе – соответственно на 0,08 % ($P < 0,05$) выше контроля.

Введение в рацион птицы различных доз экстракта эхинацеи бледной способствует росту суммы незаменимых аминокислот на 0,89; 1,81 и 0,35 % во второй, третьей и четвертой опытной группе. Однако у перепелов контрольной группы сумма заменимых аминокислот была больше, чем у сверстников опытных групп, и составляла 48,84 %.

Результаты исследований аминокислотного состава бедренных мышц перепелов приведены в таблице 3.

Так, применение исследуемого препарата приводит к увеличению в красном мясе перепелов лизина во 2-й, 3-й и 4-й группе соответственно на 0,68, 0,15 и на 0,59 % ($P < 0,001$) по сравнению с контрольной группой. Стоит заметить, что в третьей опытной группе уровень гистидина был достоверно меньше аналогов контроля на 0,1% ($P < 0,001$).

Таблица 3

**Аминокислотный состав бедренных мышц перепелов
($M \pm m$, $n=4$) (от общего количества аминокислот), % в 100 мг**

Показатель	Группа			
	1 – контрольная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Лизин	9,07 ± 0,011	9,75 ± 0,005***	9,22 ± 0,019***	9,66 ± 0,008***
Гистидин	2,79 ± 0,004	2,76 ± 0,014	2,69 ± 0,008***	2,79 ± 0,007
Аргинин	6,88 ± 0,004	6,57 ± 0,024***	6,71 ± 0,030**	6,73 ± 0,014***
Аспарагиновая кислота	6,60 ± 0,009	7,22 ± 0,011***	7,30 ± 0,002***	7,43 ± 0,009***
Треонин	5,08 ± 0,008	5,00 ± 0,007***	4,98 ± 0,002***	5,13 ± 0,007**
Серин	4,40 ± 0,002	4,33 ± 0,005***	4,34 ± 0,003***	4,34 ± 0,007***
Глутаминовая кислота	16,93 ± 0,005	17,12 ± 0,017***	19,19 ± 0,021***	17,51 ± 0,021***
Пролин	4,76 ± 0,031	4,86 ± 0,064	4,88 ± 0,088	4,81 ± 0,081
Глицин	5,06 ± 0,005	5,03 ± 0,005**	5,09 ± 0,002**	4,99 ± 0,008***
Аланин	5,94 ± 0,005	5,88 ± 0,008***	5,91 ± 0,012	5,76 ± 0,005***
Цистин	1,28 ± 0,012	1,25 ± 0,012	1,04 ± 0,012***	1,24 ± 0,012
Валин	5,20 ± 0,013	4,99 ± 0,005***	4,79 ± 0,012***	4,99 ± 0,010***
Метионин	3,13 ± 0,002	3,05 ± 0,009***	2,55 ± 0,012***	2,84 ± 0,012***
Изолейцин	4,94 ± 0,007	4,83 ± 0,010***	4,45 ± 0,002***	4,79 ± 0,016***
Лейцин	9,05 ± 0,008	8,81 ± 0,020***	8,77 ± 0,020***	8,73 ± 0,016***
Тирозин	4,17 ± 0,047	3,85 ± 0,023***	3,67 ± 0,017***	3,79 ± 0,019***
Фенилаланин	4,75 ± 0,078	4,61 ± 0,007	4,33 ± 0,009***	4,40 ± 0,007**
Сумма незаменимых кислот	50,89	50,37	48,49	50,06
Сумма заменимых кислот	49,14	49,54	51,42	49,87

Установлено, что количество аргинина уменьшается в бедренных мышцах птицы 2-й и 3-й групп на 0,31% ($P < 0,001$) и на 0,17% ($P < 0,01$) по сравнению с контрольным вариантом.

Содержание аспарагиновой кислоты преобладает показатель контрольного образца красного мяса перепелов четвертой группы на 0,83% ($P < 0,001$) и глутаминовой кислоты на 2,26% ($P < 0,001$) в третьей опытной группе.

Исследовано, что в результате действия экстракта эхинацеи бледной содержание серина достоверно уменьшилось в бедренных мышцах птицы 2-й, 3-й и 4-й опытных групп на 0,07 %, 0,06 и на 0,06 % ($P < 0,001$) в сравнении с контрольным образцом.

При потреблении фитобиотической добавки отмечается тенденция к увеличению содержания пролина в красном мясе 2-й, 3-й и 4-й групп соответственно на 0,1%, 0,12 и на 0,05 %, однако достоверной разницы с контрольными аналогами не установлено.

Содержание глицина в бедренных мышцах перепелов больше по отношению к контрольному образцу третьей опытной группе на 0,03 % ($P < 0,01$), кроме того, уровень аланина достоверно уменьшился у птицы второй и четвертой групп на 0,06 и 0,18 % ($P < 0,001$). Одновременно меньшее количество цистина и метионина наблюдается в красном мясе птицы 3-й группы: соответственно на 0,24 и 0,58 % ($P < 0,001$) по сравнению с птицей контроля.

Следует отметить, что низкое содержание изолейцина и лейцина в красном мясе было у птицы 2-й и 4-й опытных групп соответственно на 0,49 и 0,32 % ($P < 0,001$) по сравнению с контролем.

Также установлено, что меньше фенилаланина наблюдается у перепелов 3-й и 4-й опытных групп на 0,42% ($P < 0,001$) и на 0,35 % ($P < 0,01$) по сравнению с контрольной группой.

При добавлении к полнорационному комбикормам исследуемой добавки перепелам 2-й, 3-й и 4-й опытных групп наблюдается тенденция к уменьшению суммы незаменимых аминокислот на 0,52; 2,4 и на 0,83 %. Тем не менее сумма заменимых аминокислот данных групп, наоборот, увеличивается на 0,4; 2,28 и на 0,73 % по сравнению с птицей контрольной группы.

Таким образом, введение в комбикорм различных доз экстракта эхинацеи бледной оказывает положительное влияние на количество заменимых и незаменимых аминокислот в мясе перепелов.

Выводы

1. Скармливание экстракта эхинацеи бледной повышает содержание аминокислот в грудных мышцах птицы соответственно: лизина – на 0,45 %; гистидина – на 0,29; аргинина – на 0,37; аспарагиновой кислоты – на 0,65; серина – на 0,21; глицина – на 0,24; аланина – на 0,23; валина – на 0,24; изолейцина – на 0,2 и фенилаланина – на 0,08 %. Также увеличивается сумма незаменимых аминокислот на 0,89; 1,81 и на 0,35 %.

2. Введение фитобиотической добавки в рационы перепелов способствует повышению уровня аминокислот в красном мясе: лизина – на 0,68 %; аспарагиновой кислоты – на 0,83; глутаминовой кислоты – на 2,26; пролина – на 0,12; глицина – на 0,03 % по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, увеличивается сумма заменимых аминокислот на 0,4; 2,28 и на 0,73 %.

Литература

1. Месхи А.И. Биохимия мяса, мясопродуктов и птицепродуктов. – М.: Легк. и пищ. пром-сть, 1984. – 280 с.
2. Физиология сельскохозяйственных животных / под ред. Н.А. Шманенкова. – Л.: Наука, 1978. – 744 с.
3. Технологія м'яса та м'ясних продуктів (сер. Руководство по физиологии): Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; за ред. М.М. Клименка. – Киев: Вища освіта, 2006. – 640 с.
4. Зоогигиена с основами ветеринарии и санитарии / В.Ф. Костюнина [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – 480 с.
5. Практические методики исследований в животноводстве / под. ред. В.С. Козыря, А.И. Свеженцова. – Д.: Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 352 с.





ИСТОРИЯ

УДК 947:314.7/9

Г.А. Реут

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ЗАНЯТИЙ ФИЗКУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ В ЗАКРЫТЫХ ГОРОДАХ СИБИРИ в 1950–1980-х гг.

В статье рассмотрены проблемы организации занятий физкультурой и спортом в закрытых городах Сибири в 1950–1980-х гг.

Ключевые слова: закрытый город, Железногорск (Красноярск-26), Северск (Томск-7), Зеленогорск (Красноярск-45), Минсредмаш.

G.A. Reut

THE EXPERIENCE OF THE PHYSICAL TRAINING AND SPORT ORGANIZATION IN THE SIBERIAN CLOSED CITIES IN 1950-1980-s

The issues of the physical training and sport organization in the Siberian closed cities in 1950-1980-s are considered in the article.

Key words: closed city, Zheleznogorsk (Krasnoyarsk-26), Seversk (Tomsk-7), Zelenogorsk (Krasnoyarsk-45), Minsredmash.

Особый режим проживания в закрытых городах требовал создания максимально благоприятных условий для активного отдыха и занятий спортом.

В данной статье рассматриваются проблемы организации занятий физкультурой и спортом в закрытых городах Министерства среднего машиностроения Сибири – Северске (Томск-7), Железногорске (Красноярск-26), Зеленогорске (Красноярск-45).

Историю закрытых административно-территориальных образований (далее – ЗАТО) можно условно разделить на два периода. Первый – с начала 1950-х по середину 1960-х гг. – период интенсивного строительства, когда преобладали военные строители. Второй – с середины 1960-х по конец 1980-х гг., когда основная часть населения была гражданской.

Первые спортивные мероприятия организовывались в военно-строительных частях и в ИТЛ Управления строительства.

Так, в Северске на Строительстве № 601 (СХК) функционировали следующие спортивные секции: 13 легкоатлетических, в которых занималось 275 чел., 12 волейбольных с охватом 372 чел., 5 футбольных с охватом 150 чел., 3 стрелковых с охватом 828 чел., 16 плавания с охватом 2417 чел., 21 шахматная с охватом 412 чел., 24 шашечных с охватом 194 чел., 2 секции тяжелой атлетики с охватом 18 чел., 2 гимнастики с охватом 58 чел. Сдало летние нормы ГТО I ступени – 3257 чел., нормы ГТО II ступени – 232 чел. За лето получили значки: ГТО I ступени 3257 чел., II ступени 232 чел. В период летнего сезона проводились спортивные соревнования по футболу, волейболу, легкой атлетике, шашкам, шахматам, стрельбе и другим видам спорта¹.

В 1951 г. всего было проведено 117 спортивных соревнований, в которых участвовало 49009 человек молодежи. В сентябре прошел Всесоюзный заочный кросс имени Л.П. Берия, в котором участвовало 12368 человек. Команды райсоветов Строительства № 601 принимали участие в 7 соревнованиях Томского областного совета «Динамо», в которых не раз выходили победителями. Из числа лучших физкультурников было подготовлено 352 спортсмена-разрядника. Комсомольцы 6-го райсовета 12-го военно-строительного

¹ Центр документации новейшей истории Томской области (ЦДНИ ТО). Ф. 4359. Оп. 1. Д. 53. Л. 191.

полка, шефствуя над средней школой № 42, помогли построить спортивную площадку и оборудовать спортивный зал для школьников, а также помогали проводить общешкольные спортивные соревнования.

Наиболее распространенным и общедоступным видом спорта являлся футбол. Футбольные матчи всегда вызывали огромный интерес и проходили «при большом стечении болельщиков». В августе и сентябре 1951 г. был проведен розыгрыш приза Строительства по футболу. В розыгрыше участвовало 10 футбольных команд. Матчи «проходили в напряженной борьбе и показали возросшее мастерство и технику игры футболистов». Победителем розыгрыша на приз Строительства стала команда 6-го райсовета 12-го военно-строительного полка, которой были вручены приз и грамота Томского областного совета «Динамо». Второе место заняла команда 5-го райсовета 17 ВСП, ей была вручена грамота Томского областного совета «Динамо». В состязаниях на кубок строительства по футболу, проходивших в конце сентября и начале октября этого года, приняли участие 9 футбольных команд. Кубок Строительства по футболу завоевала команда 7-го райсовета, которой были вручены кубок и грамота Томского областного совета «Динамо». Второе место заняла команда 5-го райсовета. Из 9 команд – участниц кубка Томского областного совета по футболу – команды 7- и 9-го райсоветов вышли в финал, обыграв все команды г. Томска. Приказом начальника Управления строительства № 601 игрокам победивших команд была объявлена благодарность. Лучшим футболистам были предоставлены краткосрочные отпуска².

В Железногорске также развитие спорта началось в первые годы строительства. На Строительстве железных рудников МВД СССР уже 26 июля 1951 г. было создано общество «Динамо», которое объединило 3180 человек, в т. ч. 2017 комсомольцев военно-строительных частей. Было создано 7 футбольных команд, 31 волейбольная команда и 54 команды городошников³.

За летний сезон 1951 г. между подразделениями военных строителей были проведены соревнования по бегу на 100 и 400 м, по прыжкам в высоту и в длину, по метанию гранат и 6 соревнований по другим видам спорта. Нормы ГТО I ступени и II ступени по летним видам спорта сдали 3894 человека, из них 2328 комсомольцев. Силами молодежи было построено два футбольных поля. Оборудована лыжная станция и каток на пункте «Л»⁴.

В I полугодии 1952 г. в лаготделениях Управления строительства железных рудников было образовано 14 шахматно-шашечных секций. В мае 1952 г. было организовано 22 волейбольных и футбольных команды. В летнем спортивном сезоне 1952 г. нормы комплекса ГТО I ступени сдали 1800 чел.⁵

По мере увеличения количества вольнонаемных в ЗАТО МСМ СССР стали организовываться регулярные занятия физкультурой и спортом для гражданского населения.

Развитие спорта в закрытых городах активно поддерживалось отраслевым профсоюзом.

К 1959 г. атомная отрасль располагала 33 стадионами, 27 футбольными полями, 23 лыжными базами, 27 спортзалами, 16 стрелковыми тирами, 6 яхт-клубами, 6 плавательными бассейнами. С 1959 по 1965 г. появилось 26 новых спортивных сооружений.

Занятия разнообразными видами спорта являлись важной формой организованного досуга работников предприятий Минсредмаша и жителей ведомственных населенных пунктов.

Широкое распространение получили занятия физической культурой и спортом в 1960-е годы. В 1959 г. в отрасли насчитывалось: 81 мастер спорта, 1704 кандидата в мастера спорта и перворазрядника. Через десять лет мастеров спорта стало уже 184, спортсменов-разрядников было более 70 тысяч. В августе 1959 г. президиум ЦК профсоюза принял решение создать при ЦК профсоюза Центральный совет физкультуры и спорта (ЦС Фис). На Центральный совет физкультуры и спорта была возложена часть функций по контролю преподавания физкультуры в общеобразовательных школах, проведение физкультурной работы среди контингента военно-строительных подразделений, а также осуществление руководства деятельностью организаций ДОСААФ. Работая под непосредственным руководством президиума ЦК профсоюза, Центральный совет Фис поддерживал связь с Министерством и Третьим главным управлением Минздрава СССР. Отраслевые физкультурные организации входили в структуру спортивного общества «Динамо»⁶.

Создание отраслевого спортивного общества значительно повысило уровень спортивной, физкультурно-массовой и оздоровительной работы. Команды физкультурников Минсредмаша принимали участие в спартакиадах профсоюзов СССР, успешно выступали на областных спартакиадах. В 1964–1965 гг. более

² ЦДНИ ТО. Ф. 4359. Оп. 1. Д. 53. Л. 192.

³ Государственный архив Красноярского края (ГАКК). Ф. П3930. Оп. 1. Д. 8 1951. Л. 207.

⁴ ГАКК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 8. Л. 208.

⁵ ГАКК. Ф. П-3930. Оп. 1. Д. 21. Л. 143; Д. 33. Л. 266.

⁶ РПРАЭП: страницы истории / под общ. ред. И.А. Фомичева. М., 2007. С. 17.

130 команд отрасли стали победителями и призерами областных, краевых и республиканских спартакиад по отдельным видам спорта. По инициативе ЦС ФиС, в 1964–1965 гг. была проведена заочная спартакиада школьников, которая послужила толчком к созданию общества детских спортивных организаций «Юность». Выступая в соревнованиях на первенство Советского Союза, спортсмены атомной отрасли завоевали две золотые, пять серебряных и восемь бронзовых медалей⁷.

Привлечение к занятиям физкультурой и спортом было ориентировано на максимальную массовость. Рассмотрев итоги работы физкультурных организаций атомной промышленности за 1964 г., президиум Центрального комитета отраслевого профсоюза отметил, что в «области развития физической культуры и спорта среди трудящихся предприятий, строителей и учреждений и членов их семей достигнуты положительные результаты». Количество занимавшихся физической культурой и спортом в 1964 г. составило 38,2 % от общего числа работников предприятий отрасли. Более 27 % работников отрасли являлись членами добровольного спортивного общества. Была отмечена положительная роль первой заочной спартакиады здоровья, проведенной в 1964 г., в увеличении количества занимающихся физкультурой. Также был отмечен рост мастерства спортсменов общества «Динамо». За 1963–1964 гг. было подготовлено 225 мастеров спорта СССР и свыше 3,5 тысяч спортсменов I разряда. Команда мотоциклистов общества завоевала первое место в первенстве СССР. При рассмотрении бюджетов закрытых городов предусматривалось увеличение ассигнований на физкультурно-массовую работу⁸.

В середине 1960-х годов за высокие показатели в спортивно-массовой работе 12 физкультурным организациям отрасли был присвоен статус «Спортивный клуб». К 1967 г. отраслевое спортивное общество охватывало 32 % работников Минсредмаша и вышло на первое место среди спортивных обществ профсоюзов СССР⁹.

При содействии ЦС ФиС основная часть населения ЗАТО так или иначе привлекалась к занятиям физкультурой и спортом. Создавались сборные команды на основных предприятиях, а также в учреждениях и предприятиях городского хозяйства. Предпочтение отдавалось развитию самых простых или командных видов спорта.

Первый чемпионат Железнодорожников по футболу прошел в 1951 г. Участниками его стали команды Горно-химического комбината, строителей и воинских частей. В 1954 г. сборная города стала чемпионом края, в 1957 г. сборная заняла второе место на первенстве РСФСР. В 1954 г. прошел первый официальный чемпионат города. В нем приняли участие четыре команды: Управления строительства, Горного управления, ГХК и УВСЧ. Первым чемпионом города по футболу стала команда ГХК. В 1956 г. были созданы мужская и женская сборные по волейболу. Женская сборная стала второй в Красноярском крае и оставалась на этом уровне до 1962 г. Мужская сборная в первый же свой выезд за пределы города стала чемпионом края. В период с 1960 до 1975 г. волейбол достиг наибольшей популярности. В городских спартакиадах трудовых коллективов принимало участие до 15 команд. С 1966 по 1975 г. волейболисты Железнодорожников становились чемпионами края и дважды чемпионами Центрального совета, несколько раз занимали вторые места в крае, вышли в финал чемпионата Союза по отрасли, завоевали кубок Красноярского края¹⁰.

С 1963 по 1978 г. сборная Железнодорожников неоднократно становилась чемпионом и призером краевых первенств. В 1968 и 1974 гг. мужская баскетбольная сборная победила на спартакиаде Центрального совета по физкультуре и спорту. В 1975–1976 гг. дважды подряд баскетболисты завоевывали титул чемпионов края и кубок края. В 1978 г. команда заняла второе место на спартакиаде закрытых городов и попала на соревнования ЦС ФиС, где сборная заняла третье место. В этом первенстве участвовали не только команды из десяти ЗАТО, но и команды всех предприятий Министерства среднего машиностроения СССР¹¹.

В Железнодорожниках наиболее широко были распространены городки, волейбол, футбол и баскетбол. Волейбольные и городошные площадки организовывались почти в каждом дворе. В 1960-е и 1970-е гг. городошники неоднократно занимали призовые места в крае и на первенствах, призовые места на первенствах Центрального совета по физкультуре и спорту МСМ СССР.

Горком ВЛКСМ совместно с горспортсоветом и ДОСААФ организовывал и проводил состязания по волейболу, велоспорту, ручному мячу, комсомольско-молодежные лыжные кроссы, соревнования по хоккею

⁷ Там же. С. 18.

⁸ Зеленогорский городской архив (ЗГА). Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 589. Л. 27, 28.

⁹ РПРАЭП... С. 19.

¹⁰ Реут Г.А., Савин А.П. Становление и развитие г. Железнодорожников (Красноярск-26) как закрытого административно-территориального образования атомной промышленности (1950–1991) / КГПУ. Красноярск, 2007. С. 166.

¹¹ Там же. С. 167.

с шайбой, многодневные вело- и автопробеги, розыгрыши кубков и призов горкома ВЛКСМ. Команды Железногорска в краевых соревнованиях выступали под именем «команда Советского района Красноярска», а в отраслевых – под названием «команда коллектива физкультуры № 122»¹².

Кроме уже названных, в Железногорске культивировались такие виды спорта, как автоспорт, мотоспорт, велоспорт, авиа- и судомоделизм, парусный спорт, гребля, водные лыжи, плавание, прыжки в воду, гонки на буерах, гиревой спорт, лыжные дисциплины, фехтование, дзюдо, самбо, рукопашный бой, стрельба, триатлон, легкая атлетика, регби, спортивные танцы, атлетическая, спортивная и художественная гимнастика, аэробика.

В Северске самыми популярными и массовыми видами спорта были футбол, хоккей, лыжи, шахматы, а среди учащихся был широко распространен баскетбол. Первоначально использовался простейший самодельный спортивный инвентарь: покрышки у футбольных мячей были кирзовыми, а у баскетбольных и волейбольных – брезентовыми. Даже на крупных соревнованиях пользовались обычными деревянными лыжами и камышовыми палками. В начале 1954 г. в СХК было создано ДСО «Химик». В 1954 г. свыше 10 тыс. чел. занималось физкультурой и спортом¹³.

В городе было создано 57 физкультурных коллективов. В сентябре 1955 г. открылась первая секция бокса. В 1956 г. были сформированы первые волейбольные команды по производственному принципу и сборные команды города – мужская и женская. Баскетбольные команды занимали призовые места в первенствах ЦС Фис. За 1957 г. было подготовлено спортсменов-разрядников 723 чел. В 1958 г. был создан Северский яхт-клуб, который длительное время являлся единственным в Томской области. В 1960 г. открылась молодежная секция тяжелой атлетики¹⁴.

В 1957 г. в профсоюзно-комсомольском кроссе участвовало 19 126 чел. В 1960 г. в городе было проведено 216 спортивных соревнований, в которых приняло участие 33821 чел. физкультурников. Коллективом физкультуры проведено только финальных соревнований 980, в которых приняло участие 16 720 чел.¹⁵

В 1968 г. Президиум горспортсовета принял решение «с целью повышения уровня выступления спортивных команд и спортсменов города, концентрации средств, с целью сосредоточения и укомплектования видов спорта тренерскими кадрами, предоставления наилучших условий для роста спортивного мастерства, учитывая рекомендацию ЦС ФК и спорта и положение о спортивном клубе» утвердить так называемые опорные виды спорта: лыжный спорт, конькобежный спорт, легкая атлетика, спортивная гимнастика, борьба классическая, бокс, тяжелая атлетика, велоспорт, плавание¹⁶.

Положительный импульс развитию спорта в Северске придало присвоение в 1965 г. коллективу физкультуры Сибхимкомбината статуса спортивного клуба «Янтарь». Спортивный штат на момент присвоения статуса спортивного клуба составлял всего три человека. При комбинате не было ни детской спортивной школы, ни ее отделения, а для получения статуса надо было иметь не менее 6 школьных отделений. После присвоения статуса спортивного клуба суть проводившейся работы не изменилась. В то же время новый статус позволил объединить взрослый спорт с детским и укрепить тренерский коллектив. Спортивно-массовая работа, по существу, велась в основном на Сибхимкомбинате – городские организации в эти годы были очень слабые и если участвовали в соревнованиях, то по второй группе, вместе с подразделениями СХК, которые имели малочисленные коллективы. Основными спортивными «очагами» были крупные, заводские подразделения комбината – на объектах № 1, 10, 15, 25 и т. д. Сразу восемь таких коллективов входили в первую группу, куда включалась также команда Управления строительства «Химстрой»¹⁷.

В первенствах Томской области в 1966–1970 годах представители «Янтара» дважды побеждали в командном зачете по боксу, легкой атлетике, пулевой стрельбе и конькам, пять раз были вторыми призерами по классической борьбе, трижды – по борьбе самбо и легкой атлетике. В соревнованиях ЦС профсоюза штангисты три года подряд (1968–1970 гг.) занимали первое место. Чемпионами Центрального совета становились в 1966 г. также мотогонщики, в 1968 г. – велосипедисты, в 1969 г. – боксеры и футболисты. В 1970 г. установлено 11 рекордов ЦС Фис, 55 рекордов области, 67 рекордов города. В 1971 г. подготовлено 82 мастера спорта. В 1972 г. ДСО «Труд-2» был придан статус спортивного клуба «Юпитер»¹⁸.

¹² Железногорск (статьи, очерки, отрывки из монографий). Красноярск, 2000. С. 372.

¹³ Северский Городской Архив (СГА). Ф. 1. Оп. 3. Д. 23. Л. 66; Д. 1. Л. 175.

¹⁴ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 11. Л. 157; История Северска: очерки. Северск, 2009. С. 315, 314, 326, 320.

¹⁵ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 81. Л. 36; Д. 85. Л. 142; Д. 48. Л. 73; Д. 11. Л. 305; Д. 23. Л. 65; Д. 65. Л. 181.

¹⁶ Филиппов В. Бокс в Северске. Северск, 2006. С. 10.

¹⁷ Сердюк С.М. Спортивный «Завод» Сибирского химического. Томск, 2010. С. 9, 11.

¹⁸ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 48. Л. 49; Д. 65. Л. 184; История Северска. Северск, 2009. ... С. 317.

Результаты выступлений команд спортивного клуба «Янтарь» в спартакиадах Минсредмаша представлены в таблице.

**Результаты выступлений команд с/к «Янтарь»
в спартакиадах Минсредмаша в 1968–1974 гг.¹⁹ (занятое место)**

Вид спорта	Год						
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Мотоспорт	7	3	1	3	Не выступали	2	3
Баскетбол	5	8	5	7	Не выступали	Не выступали	5
Самбо	2	2	3	2	1	4	2
Волейбол	4	6	6	4	4	5	4
Гимнастика	2	1	2	2	1	1	1
Городки	2	2	2	2	2	1	4
Легкая атлетика	1	1	1	1	1	2	4
Лыжи	3	3	3	3	2	4	5
Плавание	–	4	6	6	Не выступали	6	7
Ручной мяч	5	–	3	3	3	5	Не выступали
Стрельба	1	2	1	4	2	2	3
Бокс	2	1	2	2	1	2	2
Тяжелая атлетика	1	1	1	1	1	1	3

Как видно из таблицы, в Северске наиболее развитыми видами спорта в 1968–1974 гг. были легкая и тяжелая атлетика, бокс, гимнастика и городошный спорт. В последующие годы увлечение игрой в городки ослабло. Это, по-видимому было связано с тем, что городошный спорт не был включен в число олимпийских видов.

В городе традиционно проводились спортивные состязания, посвященные открытию и закрытию сезонов, общегосударственным праздникам, Дню Конституции, Дню молодежи, Дню строителя, Дню химика и другим отраслевым праздникам. В 1970–1971 гг. было проведено 20 массовых спортивных праздников и соревнований разного уровня. В 1974 г. 13 780 рабочих и служащих комбината и города приняли участие в сдаче нормативов ГТО, из них 4296 чел. получили значки ГТО. За 1971–1975 годы в Северске было подготовлено 60 мастеров спорта СССР и 149 кандидатов в мастера спорта СССР. Значкистами ГТО стали более 33 тыс. чел. Число постоянно занимавшихся физкультурой на начало 1978 г. составляло почти 36 тыс. чел.²⁰

К общегородским стартам «Лыжня зовет всех» ежегодно привлекалось несколько тысяч любителей физкультуры и спорта. При большом стечении болельщиков проходили в Управлении строительства «Химстрой» и на Сибхимкомбинате соревнования «Всей бригадой на стадион», «Бригада отличной физической культуры», «Папа, мама, я – спортивная семья». В смотре ЦС ФиС за лучшую организацию физкультурно-массовой и спортивной работы Северску присуждалось первое место в 1982 и в 1985 гг.

В целом на Сибхимкомбинате и в Управлении «Химстрой» в конце 1980-х гг. различными формами физкультурных, оздоровительных и спортивных мероприятий было охвачено более половины работников этих предприятий и членов их семей. Регулярно здесь проводились и собственные спартакиады по 15–17 видам спорта. По итогам смотра-конкурса среди физкультурных организаций отрасли в 1983 г. и 1990 г. коллективу СХК было присуждено первое место. Если в 1960 г. культивировалось 24 вида спорта, то в конце 1990-х гг. в Северске активно развивалось более 50 видов спорта, создано 174 коллектива физкультуры. Наиболее популярными были футбол, волейбол, хоккей, лыжные гонки, баскетбол, стрельба, бокс, легкая и тяжелая атлетика²¹.

Большое внимание развитию физкультуры и спорта уделялось и в Зеленогорске. Городской Совет физкультуры и спорта был создан здесь в 1963 г. Но любительский спорт начал развиваться гораздо раньше. «Пионерами» городского футбола, как и в других закрытых городах, были военные строители. С 1962 года, с пуском ЭХЗ, к ним присоединилась команда «Труд», состоявшая из работников завода. В 1964 г. открылся стадион «Труд», в 1966 г. – ДЮСШ. В 1968 году начал работать бассейн «Нептун»²².

¹⁹ Филиппов В. Бокс в Северске... С. 29.

²⁰ СГА. Ф. 1. Оп. 3. Д. 23. Л. 65; Д. 65. Л. 181; Д. 77. Л. 119.

²¹ История Северска. Северск, 2009. ... С. 319, 318, 327.

²² Это город наш с тобою // Импульс ЭХЗ. 2011. № 23 (1014). 17 июн.

Важнейшим направлением спортивной работы, как и в других городах, являлось максимально широкое вовлечение трудящихся всех предприятий города в занятия физкультурой и спортом. Работа спортсоветов коллективов предприятий была направлена в основном на организацию секций по тем видам спорта, которые не требовали больших материальных затрат: легкая атлетика, городки, волейбол, настольный теннис, шахматы. С помощью материальной базы городского Совета физкультуры развивался лыжный спорт, футбол, баскетбол, хоккей, бокс, тяжелая атлетика, туризм²³.

В 1961 г. было организовано 36 соревнований на первенство Зеленогорска по футболу, хоккею, лыжам, боксу, тяжелой атлетике, баскетболу, волейболу, шахматам, легкой атлетике с общим охватом участников в 2095 человек. В первенствах Центрального Совета ФИС и Красноярского края спортсмены города принимали участие в соревнованиях по лыжам, баскетболу, волейболу, борьбе, тяжелой атлетике, боксу, стрельбе, хоккею, туризму, гимнастике футболу с общим охватом участников в 100 человек²⁴.

В 1960-х гг. в городе культивировались городки, бокс, борьба самбо, легкая атлетика, акробатика, гимнастика, плавание, водно-лыжный спорт, лыжные гонки, горнолыжный спорт, тяжелая атлетика, футбол, волейбол, ручной мяч, парусный спорт, хоккей с шайбой, русский хоккей, баскетбол, теннис. Согласно отчетам, в секциях и командах на постоянной основе занималось 5398 спортсменов, среди них 15 мастеров спорта, 80 спортсменов I разряда, более 300 спортсменов II разряда, 1568 спортсменов массовых разрядов, 2670 значкистов ГТО, БГТО, ГЗР²⁵.

Только в 1968 г. было проведено 35 спортивных мероприятий в масштабе города с охватом 6477 чел. участников. Различные спортивные соревнования посвящались знаменательным датам и приурочивались к праздникам. Например, комбинированная лыжная эстафета была посвящена 50-летию Советской Армии, проводился традиционный весенний кросс ко Дню Победы, легкоатлетический пробег ко Дню медицины и т. д. Проводились также соревнования по борьбе, тяжелой атлетике, боксу, городкам, плаванию²⁶.

В 1974 г. прошли 3 спартакиады и 127 спортивно-массовых мероприятий, в которых приняло участие более 35 тыс. чел., 2850 чел. стали значкистами ГТО, подготовлено 5 мастеров спорта и 9 кандидатов в мастера спорта, 141 спортсмен I разряда и более 3000 спортсменов. Команды хоккеистов, волейболистов стали чемпионами Красноярского края, команда боксеров – победителем спартакиады предприятий. 8 спортсменов Зеленогорска стали чемпионами и призерами Центрального совета физкультуры и спорта 1974 г.²⁷

Одним из основных направлений массового физкультурного движения являлась сдача норм ГТО. Например, в 1976 г. в сдаче норм ГТО по лыжам приняло участие 11 147 чел., по плаванию – 3765, по стрельбе – 7895, по легкой атлетике – 9085, по кроссу – 6039 чел. В 50 городских коллективах физкультуры было охвачено занятиями ФИС – 10 205, значкистов ГТО – 3876, спортсменов массового разряда 3633, КМС и перворазрядников – 130 чел. В 1978 г. проведено 202 соревнования, в которых участвовало более 13 000 чел., это на 2300 больше чем в 1977 г. Норматив мастера спорта выполнили 6 чел., кандидата в мастера спорта – 25 чел., первого разряда – 130 чел., 3514 чел. добились выполнения II, III и юношеских разрядов. Всего было подготовлено 4018 значкистов ГТО²⁸.

За X пятилетку (1976–1980) в Зеленогорске занятиями физкультурой и спортом было охвачено 10 482 чел. За отчетный период был подготовлен 21 мастер спорта, 104 кандидата в мастера спорта, 654 спортсмена I разряда и 17 000 спортсменов массовых разрядов²⁹.

Для повышения массовости проводились самые различные спортивные мероприятия. Так, групповым советом физкультуры и спорта в 1981 г. было организовано социалистическое соревнование на лучшую подготовку физкультурно-массовой, спортивной и оздоровительной работы под девизом: «От значка ГТО – к высокой производительности труда, к отличному качеству работы», в котором приняло участие 42 производственных коллектива. К занятиям физкультурой и спортом было привлечено свыше 19 тыс. зеленогорцев, подготовлено 3 мастера спорта СССР, 28 кандидатов в мастера спорта, 196 перворазрядников, 5998 спортсменов массовых разрядов, 5033 значкиста ГТО, 1822 инструктора-общественника и 1344 судей по спорту³⁰.

²³ Зеленогорский Городской Архив (ЗГА). Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 9. Л. 196.

²⁴ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 9. Л. 200.

²⁵ Спортивные комплексы «Готов к труду и обороне» и «Будь готов к труду и обороне», спортивно-технический комплекс «Готов к защите Родины».

²⁶ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 19. Л. 12, 13.

²⁷ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 31. Л. 146.

²⁸ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 34. Л. 150; ГАКК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 127. Л. 16; ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 23. Л. 142.

²⁹ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 319. Л. 55, 54.

³⁰ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 322. Л. 59.

С 1963 по 1983 г. членов ДСО выросло с 6040 до 16 700 чел., количество горожан, систематически занимавшихся физкультурой и спортом, увеличилось на 12 000 чел. Для обеспечения растущего количества любителей спорта в Зеленогорске было увеличено число физкультурных работников с 24 до 81 чел. Это позволило за 20 лет подготовить 35 мастеров спорта. Если в 1963 г. развивалось 2–3 вида спорта (лыжи, хоккей, футбол), то в 1983 г. – уже 22. Проводились комплексные спартакиады с/к «Саяны», Управления строительства № 604, ГРЭС-2, спартакиады по месту жительства среди детских клубов. Традиционными стали такие соревнования, как: «Золотая шайба», «Кожаный мяч», Серебряная корзина», «Белая ладья», «Шефы, школа, детский клуб – дружно, весело живут». ДОСААФ объединял 89 первичных организаций, стрелковый, дельтапланерный, автомобильный, судомодельный и авиамодельный виды транспорта. С образованием радиоклуба «Квант» и морского клуба получили развитие водно-моторный, подводный и радиоспорт³¹.

При ориентации на массовость отчетная статистика о вовлечении жителей города в занятия физкультурой и спортом не всегда соответствовала реальному количеству любителей спорта. Цифры отчетных докладов нередко подгонялись под взятые обязательства, которые, как правило, «перевыполнялись» только на бумаге. Так, например, в 1986 г. официально считалось, что в Зеленогорске физкультурой и спортом занималось 22 568 чел. Однако в 1987 г., после проведенных проверок, эта цифра сократилась до 17 000³².

Притом, что средний уровень обеспеченности населения Зеленогорска в целом спортивными сооружениями, даже по устаревшим нормам 1960-1970-х гг., составлял всего 55–60 %, физкультурно-спортивная работа позволяла достигать значительных успехов. В конце 1980-х гг. в городе развивалось 34 вида спорта, функционировало 5 объединенных коллективов физкультуры, насчитывавших 8320 членов ВДФСО. В двух детских спортивных школах занималось 1746 будущих спортсменов. Пропускная способность спортсооружений составляла в 1985 г. около 500 тыс. чел. в год³³.

За 30 лет существования Зеленогорска было подготовлено 133 мастера спорта СССР и России, 15 из них стали мастерами спорта международного класса. В городе развивалось 37 видов спорта, создано 20 городских спортивных федераций. Ежегодно проводилось свыше 100 городских соревнований. Через все спортивные сооружения города проходило около 1,5 млн посетителей (участников и болельщиков)³⁴.

Занятия физкультурой и разнообразными видами спорта являлись важной формой организованного досуга и одним из способов укрепления здоровья населения закрытых городов. Наибольшее развитие получили спортивные мероприятия, ориентированные на массовое участие населения. В общегородских лыжных стартах, легкоатлетических состязаниях и т.п. массовых соревнованиях участвовало ежегодно несколько десятков тысяч человек. К знаменательным датам, всенародным праздникам приурочивались спортивные мероприятия. Регулярно проводились комплексные спартакиады, спартакиады по месту жительства среди детских клубов.

Если в первые годы отдавалось предпочтение тем видам спорта, которые не требовали больших материальных затрат, то впоследствии стали развиваться более затратные, в том числе сложные технические виды спорта.

Наличие опытного тренерского состава, оснащение спортивным инвентарем и спортивными сооружениями позволяло готовить спортсменов регионального, республиканского, союзного и международного уровня.

В Северске, Железногорске и Зеленогорске спортивные учреждения не только выполняли традиционную роль удовлетворения культурных запросов и организации досуга, но и были призваны обеспечивать определенную компенсацию за проживание в условиях закрытого города.

Вышеизложенное свидетельствует о том, что Министерство среднего машиностроения в ЗАТО Сибири проводило курс на всестороннее развитие физкультуры и спорта, стремясь вовлечь в физкультурное движение не только работников отраслевых предприятий, но и основную часть взрослого населения и молодежи ведомственных населенных пунктов МСМ СССР.



³¹ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 325. Л. 57, 58.

³² ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 418. Л. 36.

³³ ЗГА. Ф. Р-7. Оп. 1. Д. 479. Л. 40; ГАКК. Ф. П-560. Оп. 1. Д. 305. Л. 48.

³⁴ Зеленогорск спортивный. Зеленогорск, 2003. С. 36.

СТОЛЫПИНСКАЯ АГРАРНАЯ РЕФОРМА И НАРАСТАНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ В СИБИРСКОЙ ДЕРЕВНЕ

В статье рассматриваются основные цели и направления аграрной политики самодержавия в Сибири в начале XX века. Основное внимание уделяется проблемам, сложностям и противоречиям при проведении земельных преобразований в сибирской деревне, закономерно вызывавших рост протестного движения крестьянства.

Ключевые слова: аграрная реформа, захватническое землепользование, переселенческая политика, поземельное владение, землеустройство, протестное движение, социальная напряженность.

V.N. Shevchenko

THE STOLYPINAGRARIAN REFORM AND THE SOCIAL TENSION INCREASE IN THE SIBERIAN VILLAGE

The main objectives and directions of the autocracy agrarian policy in Siberia at the beginning of the XX century are considered in the article. The main attention is given to the problems, difficulties and contradictions during the land reform in the Siberian village that naturally caused the growth of the peasantry protest movement.

Key words: agrarian reform, predatory land use, immigration policy, landownership, land management, protest movement, social tension.

В современной России вокруг, безусловно, талантливой политической фигуры П.А. Столыпина и проводимых им преобразований в аграрном секторе экономики разгорелось немало споров, высказывались разные мнения о ходе и результатах аграрных преобразований. Если политический истеблишмент в целом поднимает на «щит» П.А. Столыпина, ибо его реформаторская деятельность сродни современным преобразователям России, то среди историков, занимающихся изучением аграрных преобразований, сделанное им оценивается неоднозначно. Характерно, что господствующая сегодня точка зрения ряда историков на столыпинскую реформу по существу повторяет версию, широко распространённую в 50–60-е годы в западной историографии.

История интенсивного освоения сибирских окраин царской России начала XX века довольно подробно рассматривается в многочисленных трудах отечественных историков-аграрников Л.М. Горюшкина, Л.Ф. Склярова, В.А. Степынина, С.М. Сидельникова, Е.И. Соловьева, В.Н. Разгона, В.Г. Тюкавкина и др. Однако многие вопросы по-прежнему остаются малоизученными. В условиях нездорового ажиотажа вокруг неоспоримых успехов столыпинских аграрных преобразований как бы в «тени» остаются многие проблемы, связанные прежде всего с нарастанием протеста сибирского крестьянства против проводимой землеустроительной политики в сибирской деревне.

Дальнейшее углубленное изучение данной проблемы дает возможность более объективно оценивать сложившуюся ситуацию в сибирской деревне в ходе проводимых земельных преобразований начала XX века и на этой основе более трезво и реалистично подходить к решению практических вопросов в аграрном секторе экономики сегодняшнего дня.

Революция 1905–1907 гг. заставила царское самодержавие приступить к разрешению аграрного вопроса, составной частью которого являлась переселенческая политика. По замыслу правительства, это давало возможность решить сразу три проблемы: во-первых, обеспечить быстрое заселение и освоение огромных необжитых территорий за Уралом, на которые с воодушевлением поглядывали отнюдь не дружественные соседи – Япония и Китай; во-вторых, решить проблему малоземелья в европейской части страны за счёт переселения избыточного сельского населения и наделения их землёй из казённого фонда на территории за Уралом, где, по подсчётам Министерства земледелия и землеустройства, имелось не менее 50 млн десятин земли, пригодных для организаций крестьянских хозяйств¹; в-третьих, снизить социальную напряжённость в российской деревне за счёт удаления на окраины империи «горючего материала» из числа наиболее активной и обездоленной части российского крестьянства.

В Сибири не было сколь-нибудь заметного помещичьего землевладения, а вся земля делилась на казённую, кабинетную и монастырскую. Само же землепользование носило «захватнический характер», когда крестьяне «оседали» на «лучших землях» и осваивали её в любых возможных количествах. «Захватническое землепользование» привело к тому, что к началу массового переселения в 1906 г. на одну приписную душу

¹ Якименко Н.А. Аграрная миграция в России // Вопросы истории. 1983. С.19–20.

мужского пола в среднем на казённых землях в Томской губернии приходилось более 40 десятин пашни, в Енисейской губернии – 32 десятины, в то время как в Центрально-Чернозёмном районе России всего 2,9 десятины². Землепользование в Сибири характеризовалось не только отсутствием твёрдой и постоянной нормы, но и поддержанием в нем общинного уклада, без переделов и утеснений личной инициативы крепких хозяев. Основой хозяйственной деятельности сибирского крестьянства являлась семейно-трудовая единица, столь успешно зарекомендовавшая себя на протяжении веков в суровых условиях Сибири.

Характерно, что практика «захватнического землепользования» нашла своё широкое применение у первых переселенцев «стольпинской волны». Они самовольно захватывали и засеивали на отведённых участках до 30–40 десятин земли на одну семью, а последующим переселенцам доставалось от силы 5–10 десятин. В дальнейшем, после полного заселения участков, внутри вновь образованных крестьянских общин начинается ограничение захватнического землепользования, что неизбежно сопровождалось усилением социальной напряжённости в среде крестьянства новосельческих посёлков.

Неурегулированность крестьянского землепользования в Сибири, неограниченность земельных наделов – с одной стороны, постоянно усиливавшийся поток переселенцев после отмены крепостного права – с другой, вызывали необходимость развернуть землеустроительные работы. С этой целью правительством был разработан и принят ещё 23 мая 1896 г. закон о поземельном устройстве сибирских крестьян, который должен был решить земельный вопрос в будущем за счёт нормирования землепользования и создания государственного резервного земельного фонда. Характерно, что создание земельного фонда первоначально предназначалось не для заселения переселенцами, а для сохранения земли для будущего роста населения из числа семей старожилов и первых переселенцев. Всего за период 1896–1905 гг. было выделено 2800 участков на 618958 душевых долей мужского пола. Большая часть участков была сосредоточена в Западной Сибири: в Тобольской губернии – 716 участков, в Томской – 557, тогда как в Енисейской губернии было выделено немногим более 570 участков³.

По замыслу правительства, основной поток переселенцев предлагалось направить в Восточную Сибирь и на Дальний Восток. Однако подавляющая масса переселенцев, особенно самовольно переселявшихся, предпочитала оседать в уже обжитых местах Урала и Западной Сибири, нежели заниматься освоением безлюдных лесных просторов Дальнего Востока. В результате одни районы Зауралья оказались переполненными переселенцами, другие по-прежнему оставались пустующими.

Неравномерность заселения была характерна и для наиболее осваиваемых районов Сибири. Так, из общего количества переселенцев в Сибирь около 54,4 % оседало в Томской губернии, из которых 48 % устраивалось в Алтайском округе, где были наиболее плодородные земли и относительно благоприятные природно-климатические условия для земледелия⁴. Поэтому в районах наибольшей концентрации переселенцев постепенно стала создаваться неестественная для Сибири ситуация – относительное малоземелье, и даже безземелье.

В порядок землепользования правительство не особенно вмешивалось, предоставляя самим переселенцам выбирать по их желанию общинное, подворное или хуторское. Из 447 обследованных в 1911–1912 гг. переселенческих поселков общинная форма землепользования была выбрана в 413 поселениях, подворная – в 8, хуторская – в 26⁵. Преобладание общинного землепользования свидетельствовало как о живучести общинных традиций у выходцев из великорусских губерний восприятия ими частной собственности на землю, данную богом, как несправедливой, так и возможности сообща лучше осваиваться на новых местах и противостоять проведению непопулярных мер правительства в землепользовании. Наличие же подворного и хуторского землепользования объясняется тем, что среди переселенцев было немало выходцев из различных губерний империи (Малороссии, Прибалтики), привыкших вести единоличное хозяйство.

Согласно инструкции Переселенческого управления, вновь приезжающие должны были селиться на специально отведённых для них свободных участках земли, а не в селах старожилов. Однако темпы переселения и численность переселенцев часто приводили к тому, что вновь прибывавших, по существу, некуда было распределять. Так, Томская переселенческая организация только в мае 1907 г. приступила к заготовке земельного фонда, в то время как уже только за этот месяц прибыло 85890 переселенцев. В отчёте за 1907 г. заведующий Томским переселенческим районом Шуман признаёт, что в этом году, по самому скромному подсчёту, со стороны переселенцев предъявлен спрос на 500 тыс. душевых долей⁶. Сложившееся положение объяснялось не только и не столько недостатком чиновников для проведения землеотводных

² Казарезов В.В. П.А.Столыпин. История и современность. Новосибирск, 1991. С. 90; Горюшкин Л.М., Боганова Г.А., Ноздрин Г.А. Опыт народной агрономии. Новосибирск, 1993. С. 32.

³ Тюкавкин В.Г. Великорусское крестьянство и стольпинская аграрная реформа. М., 2001. С.258–259.

⁴ Сидельников С.М. Аграрная политика самодержавия в период империализма. М., 1980. С. 256; История Алтая. Ч1. Барнаул, 1985. С. 258.

⁵ Тюкавкин В.Г. Характер аграрных отношений в Сибири в начале XX в.// Общественное-политическое движение в Сибири в 1861–1917 гг. Новосибирск, 1967. С.177–178.

⁶ Соловьёв Е.И. Из истории столкновения переселенческих хозяйств Западной Сибири. Свердловск, 1966. С. 294–295.

работ, сколько существовавшей системой управления, не способной реализовать свои же принимаемые решения.

Острая нехватка выделяемых земельных участков заставляла чиновников отправлять одних переселенцев на государственные и кабинетские земли, которые подлежали отчуждению у старожилов и коренных жителей, других – в старожильческие деревни на доселение, где они могли устроиться по приёмным договорам. Однако в условиях громадного притока переселенцев и всё более усилившегося спроса на землю старожилы если и принимали вновь прибывавших, то за очень высокую приёмную плату. Учитывая, что землеустроительными органами предписывалось необязательным доведение душевой нормы до 15 десятин для переселенцев, им стали выделять нередко неудобные земли на отчуждаемых участках и далеко не лучшего качества.

Начавшееся ограничение земельных наделов резко усилило противостояние между старожилами и переселенцами, нередко доходившее до самоуправства и насилия: от отказа выделять землю доприселенцам до изъятия у них уже освоенных ими земель, земледельческих орудий, построек и т.п.

Усиление темпов колонизации Сибири остро поставило перед правительством вопрос об ускорении работ по пересмотру норм землепользования. Законодательство 1908–1910 гг. в отношении землеустройства в Сибири сводилось к ограничению наделной земли на одну мужскую душу в 15 десятин. При составлении проектов земельных наделов преследовалась благая цель уравнительного землепользования. Однако реализовать на практике это было невозможно как по причине наличия в каждой семье разного числа лиц мужского пола, так и по причине различного качества земельных наделов, которое имело ключевое значение в земледелии. Слабая изученность заселяемых земельных районов, разнообразие почвенных условий требовали проведения различного рода агротехнических мероприятий, для осуществления которых необходимы были как огромные средства, так и подготовленные кадры специалистов, которых в целом не хватало.

Проводимая аграрная политика в Сибири с массовым переселением крестьянства на окраины вызвала сокращение подземельного владения старожилов. Массовые отрезки предполагаемых излишков началось еще до начала землеустройства новосёлов. В результате подземного устройства (без учета землеотводных работ) у сибирских крестьян было отрезано 17,6 % земель. Душевая норма сократилась в целом на 50 %, а в некоторых районах наибольшего заселения новосёлами в 3–4 раза. По сравнению с дореформенным периодом резко возросло количество неудобных для использования земель, доля которых, например, в Енисейской губернии возросла с 7,8 до 32,1 %⁷.

Аграрная реформа резко обострила вопрос о лесопользовании, столь важный для всей жизнедеятельности сибирского крестьянства, и особенно для переселенцев. По закону, лесной надел, который отводился «по мере возможности», также подвергался сокращению, а в некоторых районах, особенно в лесостепной зоне, крестьяне фактически оставались без лесных наделов. Более того, правительство стремилось извлечь выгоду из своей монополии на лес. Так, был прекращён льготный и бесплатный отпуск леса для переселенцев и старожилов, находившегося в ведении казны, крестьянам запрещался бесплатный сбор грибов, ягод, кедрового ореха в казённых лесах, что закономерно вызывало возмущение крестьян.

Развитие рыночных отношений усилило стремление крестьян к обособлению, индивидуализации своих хозяйств. До 1910 г. размежеванию земли на хутора и отруба в Сибири правительство не уделяло особого внимания. После посещения П.А. Столыпиным Сибири в переселенческой политике был взят курс на развитие и поддержку «крепкого мужика». При проведении политики ограничения возникновения общин на новых переселенческих участках, всемерное поощрение и поддержку получали крупные земельные хозяйства заимочного типа. В феврале 1911 г. Переселенческое управление потребовало от местных органов власти изменить порядок образования переселенческих участков в сторону подготовки хуторов и отрубов для единоличного пользования, на которые должно было отводиться не менее одной трети колонизационного земельного фонда. Начиная с 1912 г. стали увеличиваться ассигнования на проведения внутри наделного размежевания.

Однако, как показала практика, выделяемых средств в виде кредитов, явно не хватало. Недостаток государственных кредитов в определённой мере удавалось компенсировать за счёт средств старожилов и переселенцев. В Томской губернии, к примеру, ещё до начала массового устройства хуторов и отрубов (к 1911г.) старожилы провели межевание в 686 селениях, а переселенцы – в 150 посёлках. За 1908–1915 гг. здесь было проведено размежевание в 2223 селениях из имевшихся 4310, что составило 51,5 % всех селений губернии. Было создано 2449 хуторов и 10728 отрубов. Всего же в Сибири в ходе внутринаделного размежевания было создано 5392 хутора и 66408 отрубов. Однако этот процесс не был закончен вплоть до

⁷ Козут М.Т. Борьба сибирских крестьян против поземельного устройства между двумя буржуазно-демократическими революциями и в России // Ленин-социализм-перестройка: мат-лы Всесоюз. науч.-практ. конф., посвящ. 120-летию со дня рождения В.И. Ленина. Красноярск, 1990. С.104.

1917 г. В этой же Томской губернии из-за нехватки средств осталось неудовлетворённым ходатайство о внутринадельном размежевании 623 селений общей площадью 2426537 десятин земли⁸.

Чем глубже разворачивались аграрные преобразования в Сибири, тем чаще крестьяне предъявляли свои претензии к правительству, усиливали свой протест против землеустроительной политики, называя её разорительной и губительной. Большинство протестов было связано с тем, как земля делится. Крестьяне были недовольны проводимыми землеустроительными работами, которые нередко не согласовывались с пожеланиями крестьян, от лица которых выступали выбранные на сходах уполномоченные. Да и сами уполномоченные, подавая прощения и жалобы от имени крестьян, нередко преследовали свои личные цели. Составители проектов размежевания, среди которых немало было людей, имевших весьма отдалённое представление о земледелии, далеко не всегда учитывали разнообразные почвенные условия отводимых наделов, количество имевшихся неудобных земель. При проведении землеустроительных мероприятий нередко «забывалось» о так называемых «прибыльных душах» из числа новосёлов и естественного прироста населения.

Следует отметить, что во внутринадельном размежевании были заинтересованы все слои сибирского крестьянства, причём каждый из них преследовал свои цели. Зажиточные старожилов стремились сохранить, а новосёлы и бедняцко-средняцкие слои требовали прироста пахотных и сенокосных угодий, лесных наделов, недостаток которых возникал в результате «изъятия» излишков. Получив свой надел, бедняки довольно часто его перепродавали или сдавали в аренду богатым односельчанам. Неправедный делёж земли нередко приводил к разорению старожилов.

Как и все преобразования, проводимые в России «сверху», аграрная реформа сопровождалась всплеском коррупции. Казнокрадство в сочетании с откровенным грабежом чиновничье-бюрократического аппарата, выборных сельских уполномоченных и старост, волостной старшины, писарей стало обычным явлением. Стремясь «урвать» свою долю, они вымогали взятки у переселенцев при получении участка под заселение, за водворение переселенцев в старожиловские общины, за выдаваемую ссуду переселенцам и т.п. Многочисленные злоупотребления наблюдались при проведении работ по изъятию излишков землемерами, топографами и другими землеустроителями. Об этом писали в своих многочисленных прошениях, жалобах крестьяне, это признавали и некоторые царские чиновники. Бывший помощник начальника Алтайского горного округа А.В. Розанов в своём письме в Департамент полиции от 23 апреля 1913 г. признавал, что при проведении землеустройства на Алтае правонарушения, взяточничество достигли «невообразимых» размеров⁹.

Проводимая аграрная реформа и сопровождающие её негативные явления закономерно вызвали у сибирских крестьян и переселенцев подъём протестного движения. С 1910 г. начинается рост крестьянских волнений в Сибири. С января 1910 г. по август 1914 г. зарегистрировано 1529 крестьянских выступлений, что более чем в два раза превышает уровень за период 1907–1909 гг. Особый размах и упорство крестьянского протеста наблюдались в районах, куда устремлялся основной поток переселенцев и где были проведены наиболее крупные урезания в землепользовании. Так, в Томской губернии с июля 1907 по 1914 г. было зарегистрировано 856 случаев выступлений крестьян, что составляло 43 % всех крестьянских выступлений за этот период, причём более 60,7 % приходилось на Барнаульский уезд, наиболее интенсивно колонизируемый район кабинетских земель¹⁰.

Проводимая переселенческая политика, землеустройство и внутринадельное размежевание вызвали социальную напряженность внутри сибирской деревни, противостояние крестьянства в целом власти. Кроме возникшего противостояния старожилов против доселенцев, внутри старожиловских селений обострилась борьба между бедняцко-средняцкой массой и зажиточными крестьянами. Пользуясь тем, что на Сибирь не было распространено законодательство о разрушении общины, бедняки и середняки на деревенских сходах не давали согласия на выход из общины зажиточным хозяевам на хутора и землеустройства приписанных к их обществам хозяев заимок. Сокращение поземельного владения старожилов толкало их нередко на захват выделенных для переселенцев участков, что вызывало столкновения прежде всего между разорившимися старожилами и переселенцами. Напряженная ситуация складывалась и в переселенческих посёлках как по поводу ведения хозяйства (общинное, единоличное), так и по национальным, религиозным и бытовым вопросам.

Неразумно проводимая политика по землеустройству и внутринадельному размежеванию вызвало сопротивление всего «крестьянского мира» властям. Основными формами пассивного сопротивления были отказ крестьян давать рабочих для проведения землеустроительных работ, отказ принимать урезанные

⁸ Манжуров А.С. Внутринадельное размежевание в переселенческих посёлках в Западной Сибири в годы столыпинской аграрной реформы // Аграрные отношения и земельная политика царизма в Сибири (конец XIX в. – 1917 год). Красноярск, 1982. С.48; Асалханов И.А. Сельское хозяйство в Сибири в конце XIX начале XX века. Новосибирск, 1975; История Сибири. Л., 1968. С. 305–306.

⁹ Сидельников С.М. Указ. соч. С.257.

¹⁰ Ноздрин Г.А. Социальный протест сибирского крестьянства во второй половине XIX начале XX века // Вестник Томск. гос. ун-та. Сер. История. 2005. С.149.

земельные наделы и лесные участки, уничтожение межевых знаков и т.п. Так, дважды крестьяне д. Песьяной Каменской волости Ишимского уезда (1903 и 1907 г.), д. Моршихинской Курганского уезда (1905–1908 гг.), д. Большаковой Пятковской волости Ялуторовского уезда (1911–1912 гг.) Тобольской губернии отказывались на сходах принимать отводимые земли и продолжали пользоваться наделами на прежних основаниях. Уничтожение межевых знаков в первые годы реформ стало настолько распространённым, что сибирская администрация поставила вопрос о специальном законодательстве для наказания за подобные явления¹¹.

Угрозы по применению насилия со стороны властей крестьянам, сопротивлявшимся землеустроительной политике самодержавия, не заставляли долго ждать. В 1910 году из-за отказа крестьян д. Локшиной Ужурской волости Ачинского уезда Енисейской губернии давать рабочих при проектировании отрезков, дело дошло до ареста участников схода за «злонамеренное противодействие межеванию вплоть до уничтожения межевых знаков»¹².

Конечно, по размаху и остроте борьбы крестьянское движение в Сибири уступало выступлениям в европейской части страны в период революции 1905–1907 гг. Большинство крестьянских выступлений носило стихийный, локальный характер. Даже если волнения охватывали целый ряд деревень, крестьяне этих селений редко были связаны между собой. Однако по мере форсирования колониационного процесса крестьянское движение всё более усиливалось. На смену пассивному сопротивлению крестьяне всё чаще стали применять самовольный захват казённых земель, рубку казённого леса, оказывать вооружённое сопротивление при проведении ограничения землепользования, нередко приводившего к кровопролитию. Так, если за период с июня 1907 по 1909 г. в среднем в год проходило 26 крестьянских выступлений, то с начала 1910 г. по июнь 1914 г. было зарегистрировано 124 случая ежегодного сопротивления проводимому землеустройству. За период с января 1910 г. по август 1914 г. произошло 1529 крестьянских выступлений против проводимой аграрной реформы в Сибири, что почти в два раза больше, чем в 1907–1909 гг.¹³

Крестьяне стали всё шире применять радикальные способы противодействия властям, вплоть до вооружённого сопротивления. Если в 1905–1907 гг. выступлений с вооружённым сопротивлением властям было зафиксировано только в 3 случаях, то 1908–1916 гг. – более 10 случаев. В результате кровавого противостояния крестьянства с властью только в Томской губернии за 1908–1916 гг. погибло 25 полицейских, чинов лесной стражи, сельской стражи и других представителей власти, 89 человек получили ранение или были избиты. Потери крестьян за этот период составили 13 человек убитыми и 14 ранеными. Настоящая война развернулась в мае 1914 г. между крестьянами с. Травное Барнаульского уезда Томской губернии и властями. В ответ на отрезку 49 огородов крестьяне вооружились ружьями и колющими, разгромили контору лесничества и убили 4 стражников. Через месяц в Новочихинской и Касмоленской волостях Барнаульского уезда при попытке сколотить сено на кабинетских землях развернулось целое сражение, в ходе которого было убито 9 крестьян и 8 полицейских чинов¹⁴.

Столыпинская аграрная реформа, безусловно, дала мощный толчок хозяйственному освоению Сибири. Значительное увеличение объемов зернового производства, определённый прогресс в культуре земледелия, улучшение жизненного уровня определённой части сельского населения не означали, однако, процветания всей сибирской деревни.

Проводимые волюнтаристскими методами, без надлежащей научной проработки и учета мнения крестьян, аграрные преобразования в Сибири неизбежно были обречены на крупные провалы. Поземельное устройство не учитывало специфику сельскохозяйственной деятельности в условиях Сибири, реакцию крестьянства на проводимые преобразования, что объективно способствовало накоплению в сибирской деревне недовольства и социальной напряжённости. Социальный взрыв в условиях приближавшейся войны удалось предотвратить. Но накопившийся в сибирской деревне «горючий материал» в условиях стремительного обогащения слоя «крепких хозяев» и противостоящего ему численно превосходящего слоя бедняков и батраков, прежде всего из числа переселенцев, имевших опыт революционной борьбы и всегда готовых оказывать сопротивление произволу чиновников и «мироедов», нашел свой выход в 1917 г.



¹¹ Когут Н.Т. Указ. соч. С.105–106.

¹² Степelin В.А. Колонизация Енисейской губернии в эпоху капитализма. Красноярск, 1962.

¹³ Ноздрин Г.А. Указ. соч. С.144, 148–149.

¹⁴ Шиловский Д.М. Крестьянские выступления 1861–1916 гг. в Томской губернии как форма правонарушений // Вопросы истории Сибири XX в. Новосибирск, 1999. С.48–49.

КУЛЬТУРА И БЫТ ЖИТЕЛЕЙ СИБИРИ В 1921–1925 ГОДАХ

В статье представлены исторические материалы и факты, рассказывающие об особенностях повседневной культуры и быта сибиряков в 1921–1925 годах.

Ключевые слова: демография, здравоохранение, номенклатура, жилищный вопрос, образ жизни, кинематограф.

A.G. Rogachev

CULTURE AND EVERYDAY LIFE OF SIBERIAN PEOPLE IN 1921–1925

The historical materials and facts telling about everyday culture and life peculiarities of the Siberians in 1921–1925 are presented in the article.

Key words: demography, public health, nomenclature, housing issue, lifestyle, cinematograph.

Основные социальные потребности людей всегда реализуются через их быт. Изучение культуры и быта первой половины 1920-х гг. в их единстве дает наиболее полное представление о социальных интересах сибиряков.

В быту обычно наиболее ярко отражается и проявляется культура общества, каждого конкретного человека и коллектива во всем их многогранном значении: и духовность, и материальная составляющая жизни. В определенных бытовых условиях люди работают. В быту по большей части реализуется их разнообразный досуг. Здоровый быт дарит человеку физическую крепость и бодрость, приятный досуг, хорошее эмоциональное состояние и настроение.

Дореволюционную Сибирь в меньшей степени затронула индустриализация с ее нетрадиционными для деревенской глубинки элементами быта. Индустриальные влияния распространились в основном вдоль железных дорог, в городах, вокруг приисков и шахт. Эти новейшие проявления культуры и быта резко контрастировали с сибирской патриархальностью. Земская реформа, которая привела в деревню в европейской части России врача, учителя и агронома, в Сибири началась только после февраля 1917 г. Городской быт в Сибири складывался на протяжении трех веков, но быт, связанный с процессами индустриализации, переходом крестьян в категорию промышленных рабочих, в 20-е гг. еще только начинал оформляться. Причем в немногочисленных промышленно развитых районах его формирование шло быстрее. Поэтому быт сибиряков в преобладающем большинстве своем в Сибири оставался крестьянским. Он был характерен и для многих жителей городов первой половины 1920-х гг.

В статье мы хотели бы рассмотреть социальные последствия существования традиционного быта и не всегда позитивные проявления нового быта и меры органов власти в Сибири по их преодолению в годы НЭПа.

Для понимания проблем переустройства быта в условиях советской власти нужно было знать численность сибирского населения, его национальную, социальную и возрастную структуру на Первом краевом съезде Советов Сибири докладчики говорили о восьми миллионах сибиряков. Но скорее всего их численность была занижена, так как ровно через год в декабре 1926 г. всесоюзная перепись дала по сибирскому краю цифру 11 млн человек. Большинство из них (9,6 млн) проживало в деревне, более 62 % составляла молодежь в возрасте до 25 лет. Среди крупных городов выделялись: Омск – 153 тыс. жителей, Новосибирск – 121 тыс., Томск – 91 тыс., Иркутск – 89 тыс., Барнаул – 70 тыс., Красноярск – 65 тыс., Тюмень – 50 тыс. По данным переписи, в Сибири жили почти 7 млн русских, более 800 тыс. украинцев, 320 тыс. белорусов и примерно 3 млн представителей других национальностей, в том числе коренных народов Сибири¹.

Сибирские партийные и сибревкомовские органы, как свидетельствуют источники, неплохо понимали те проблемы, доставшиеся от досоветского времени, которые требовали быстрого решения, чтобы новый «коммунистический» корабль не разбился о рифы старого быта.

¹ Исупов В.А., Кузнецов И.С. История Сибири. Ч. III. Сибирь: XX век: учеб. пособие. 3-е изд., испр. Новосибирск: ИНФОЛИО, 2005. С.131–132.

Одной из таких проблем являлась проблема борьбы с болезнями и укрепления здоровья сибирского населения. Традиционно проблемы здоровья сибиряков веками решались путем естественного отбора более крепких человеческих особей. Детская смертность в сибирских деревнях оставалась весьма высокой. Тезис о большом и крепком здоровье сибиряка имел мифологический характер. В ответ на реплику А.С.Енукидзе из президиума Первого краевого съезда Советов Сибири «Климат здоровый» М.М. Лашевич ответил: «Климат здоровый, это правда, но болезней кругом сколько угодно. Поэтому, наряду с вопросом народного образования, стоит вопрос и о нашей медицине, здравоохранении... В Сибири только переселенческие больницы, ибо здесь никакого земства не было, а потому и в области народной медицины дело всегда обстояло хуже, чем в других местностях. Сейчас приходится колоссальнейшее количество населения на одну койку, такое количество, что больницы ни в какой мере удовлетворить этой нужды не могут, медицинского персонала в достаточной степени нет, медикаментами мы не удовлетворяем и половины потребностей»².

Заведующий Сибздравотделом, видный врач М.И.Баранов в своей речи на съезде отметил, что в дореволюционной Сибири в области здравоохранения только в городах имелись медицинские учреждения, открытые еще Переселенческим управлением. И в сибревкомовской Сибири состояние медицинского обслуживания в городской и сельской местности разительно отличалось. Если в городах одна больничная койка, в зависимости от административного уровня их подчинения, приходилась на 100–200–250 жителей, то в сельской местности на одно место в стационарной больнице в среднем по Сибири приходилось 2500 человек. Но в ряде мест эта цифра увеличивалась до 5–6 тыс. человек.

Для улучшения медицинского обслуживания сельского населения в 1925 г. был разработан специальный план строительства больниц в сельских районах. В случае реализации плановых заданий к концу 1926 г. на селе должны были появиться 24 больничных участка, 26 амбулаторных участков, 340 больничных коек. Если до этого в среднем по Сибири одна больница приходилась на 44 тыс. человек, то после выполнения плана развития здравоохранения больница должна была приходиться уже на 38 тыс. Должна была значительно повыситься обеспеченность населения врачебным персоналом. По плану один врач должен был приходиться на 26 тыс. человек, а не на 32 тыс., как это было раньше. Однако реалистичность принятого плана вызывала сомнения, так как разработанные мероприятия не были в достаточной степени обеспечены финансовыми средствами³.

Безотлагательный характер мер по развитию здравоохранения в Сибири был обусловлен высоким уровнем заболеваемости населения и, что не могло не беспокоить, плохим состоянием здоровья молодого поколения. Впервые проведенное в 1924 г. массовое амбулаторное обследование выявило среди молодежи 38 % больных. Более тщательное изучение молодежного здоровья в 1925 году увеличило этот показатель до 45,4 %. Почти половина юношей и девушек страдала от тех или иных недугов. Можно заметить, что в регионе свирепствовали социальные болезни: туберкулез, сифилис и трахома. В среднем 25 % сельского населения региона было заражено сифилисом. Работа Красного креста и Красного полумесяца позволила создать в Сибири диспансеры и оказать в 1924 году помощь 75 тыс. человек.

Одной из причин массового распространения различных заболеваний было то, что, с одной стороны, сельские врачи в большинстве своем имели низкий уровень образования и квалификации, а с другой – они не пользовались доверием населения⁴. Этому способствовало и неэтичное отношение некоторых врачей к своим пациентам.

7 декабря 1923 года красноярская «Крестьянская газета» напечатала заметку селькора В. Голодного о том, что в селе Казачинском доктор Мингерт вместе с фельдшером активно собирают с крестьян муку и деньги. При этом какие-либо лекарства и лечение отсутствовали. А вот заметка «Профессор в деревне» рассказывала о том, что в деревне Карымской Частоостровской волости Красноярского уезда фельдшер Серебряков лечил «всех и всем», при отсутствии лекарств даже нашептывал заклинания на воду. Плату при этом новоявленный нетрадиционный целитель брал солидную⁵. По утверждению редакции газеты, в селе Балахтинском Ачинского округа шарлатаны делали женщинам аборт, подвергая их здоровье и саму жизнь смертельной опасности. 14 декабря 1924 года «Крестьянская газета» посоветовала доктору Корягину из

² Первый краевой съезд Советов Сибири. 3-9 декабря 1925 г. Стенографический отчет. Ч.II / сост. и науч. ред. И.А. Молетотов. Новосибирск, 1993. С.87.

³ Там же. С.115–116.

⁴ Там же. С.117–118.

⁵ Крестьянская газета. 1924. 4 января.

села Ольгино Красноярского уезда перестать крыть «матом» как своих подчиненных, так и посетителей, будь то мужчина или женщина⁶.

Опасным для женского и мужского здоровья и для общественной нравственности в 20-е гг. оказалось такое социальное явление, как проституция. На фоне улучшения материального положения населения, появления отдельных лиц с большими деньгами эта специфическая профессиональная деятельность некоторых советских гражданок процветала в городах Сибири, промышленных районах и больших придорожных селах. Для борьбы с венерическими и другими болезнями еще в 1920 г в Томске, Омске и Иркутске были созданы специальные диспансеры по социальным болезням. В декабре 1924 года в Красноярске было проведено специальное губернское совещание по борьбе с проституцией. Оно создало особую комиссию для изучения и решения этой пикантной проблемы⁷.

В целях оздоровления населения в Сибири были приняты меры по обеспечению сибиряков необходимыми лекарствами. В Енисейской губернии фармацевтическое управление в конце 1924 года усилило массовое плановое снабжение медикаментами через сеть потребительских первичных кооперативов. В это же время в Красноярском уезде отдел здравоохранения провел чистку медперсонала уездных больниц и сельских лечебных пунктов от профессионально непригодных кадров⁸.

Большое содействие охране здоровья сибиряков и подготовке профессиональных врачей и другого медперсонала органам власти оказывали медицинские общества Сибири. Первое из них – «Общество врачей Восточной Сибири» было основано врачами Вейрихом и Кинестом еще в 1858 г. В 1883 году возникло «Омское медицинское общество», в 1886 году появилось «Общество врачей Енисейской губернии» в Красноярске, а в 1889 году «Общество естествоиспытателей и врачей» в Томске. Медицинские общества разрабатывали научно-практические вопросы здравоохранения, изучали местную заболеваемость, организовывали медицинские учреждения в интересах всего сибирского населения⁹.

Благодаря принимаемым мерам по обследованию населения, развитию системы медицинского обслуживания, обеспечению больных лекарствами, уровень заболеваемости по ряду болезней, особенно эпидемиологического характера, стал снижаться. В 1923 г. заболеваемость тифом и дизентерией по сравнению с 1921 годом сократилась в 3 раза.

Это свидетельствовало о том, что заканчивалась целая полоса в истории сибирского здравоохранения, характеризовавшаяся необходимостью проведения экстренных противозидемических мер ради спасения людей. После некоторого количественного спада стала расти сеть лечебных учреждений, значительно усилилась специализированная медицинская помощь. Теперь руководящим социальным лозунгом управления медициной стал следующий призыв: «от борьбы с эпидемиями – к оздоровлению труда и быта населения». Он стал ведущим для губернских совещаний и съездов медиков Сибири в 1923–1924 годах. Особенно важным стал III Сибирский съезд здравотделов в марте 1924 года, в котором деятельное участие принял нарком здравоохранения СССР Н.А.Семашко. Съезд оказал решающее влияние на перестройку медицинского дела в сторону профилактического направления. На помощь отделам здравоохранения пришли хозяйственные организации и профсоюзы¹⁰.

В середине 20-х гг. для сибирских рабочих и крестьян стало более доступным курортное и санитарное лечение. «Крестьянская газета» 19 сентября 1925 г. опубликовала письмо крестьян и крестьянок, представителей различных регионов СССР, отдохнувших на курорте на сибирском озере Шира. Новые, невиданные до 1917 года, курортники искренне благодарили за хорошую работу медицинский персонал и администрацию курорта. Развитие в Сибири получила и специальная лечебная физкультура.

В Томске был создан Институт физических методов лечения. Большую роль в развитии курортов и лечебных институтов сыграли профессор и врачи Томска, Иркутска, Омска и других центров и районов Сибири. Это – М.Г.Курлов, М.П.Михайлов, К.Н.Завадский, В.С.Пирусский, А.К.Виноградов, Я.З.Штамов и другие. В Иркутске, Томске, Красноярске были организованы бактериологические институты и противочумная лаборатория. Подобные учреждения затем стали создаваться и в других городах. Число санитарных врачей в Сибири по сравнению с 1913 годом к середине 1920-х годов возросло в 10 раз. В деле развития здравоохранения в это время важную роль сыграли врачи-организаторы Д.И.Глебов (Томск),

⁶ Там же. 1925. 18 августа.

⁷ Красноярский рабочий. 1925. 1 января.

⁸ Там же.

⁹ Сибирская советская энциклопедия. Т. III. Новосибирск, 1932. С.359.

¹⁰ История Сибири с древнейших времен до наших дней. Сибирь в период строительства социализма. Л.: Наука, 1968. Т. IV. С. 277.

А.А.Корчагин (Иркутск), М.И.Баранов (Новосибирск), П.Т.Приданников (Омск), В.Б.Кульвановский (Алтай) и другие¹¹.

Важно заметить, что партийные органы Сибири особо заботились о здоровье и материальном благополучии коммунистов. Так, на основании решения XI съезда РКП(б) при Енисейском губкоме в июле 1922 года была создана комиссия содействия членам РКП(б). Материальные средства спецкомиссии складывались из отчислений от зарплаты самих коммунистов, различных платных концертов, театральных спектаклей, коммунистических субботников, а также дополнительных добровольных взносов от членов и кандидатов в члены РКП(б) вещами, продуктами и деньгами. Комиссия также оказывала помощь пролетарскому студенчеству, которое имело соответствующее задачам и интересам партии социальное происхождение¹². В крайнем случае, поддержку могли получать особо преданные студенты из числа служащих и крестьян.

Помощь пролетарскому студенчеству оказывалась постоянно. В начале января 1925 года Красноярский городской Совет постановил провести с 3 по 10 января «Неделю помощи студенчеству». В эти дни на все билеты, продаваемые клубами «Красный Октябрь» имени А.И.Рыкова, имени Карла Либкнехта, домом Просвещения, 1-м и 2-м театрами, кинематографами АРС и «Лотто», производилась наценка в 5 копеек. Все собранные деньги предполагалось передать Губернскому студенческому бюро¹³.

Особая забота органов власти проявлялась о здоровье партийных чиновников и партийных функционеров. Действительно, в их работе имелись проблемы, порожденные политикой НЭПа. Многие руководители различных уровней в Сибири восприняли эту политику как поражение. Отсюда и нервная истерия, повышенная возбудимость, различные неврозы.

Партийные органы строго следили за тем, чтобы специальные путевки на курорты доставались только коммунистам. Управляющий делами ЦК РКП(б) И.К. Ксенофонтов в письме в адрес Сиббюро ЦК РКП(б) 19 июня 1922 года подтверждал, что на курорты отправка «на койки партработников» беспартийных жен, детей, членов семей воспрещается. Требование ЦК продублировал своим распоряжением губкомам секретарь Сиббюро ЦК РКП(б) С.В. Косиор¹⁴.

В сфере внимания органов власти была забота об отдыхе и здоровье детей. Курьезный, но добрый по своей природе случай произошел в Красноярске в 1924 году. Здесь председатель Красноярского городского Совета Трофим Прохорович Дзюбенко, бывший рабочий-слесарь, человек в возрасте 35 лет, с начальным образованием, своим волевым решением перерасходовал значительное количество денег из бюджета городского народного образования на отправку больных детей на курорт озера Шира. Депутаты горсовета с легкой душой простили «растратчика» и списали деньги на общие расходы¹⁵.

Таким образом, борьба с социальными и другим болезнями разных возрастных категорий населения Сибири, развитие системы здравоохранения, создание условий для лечения и отдыха трудовых слоев населения было одним из важнейших направлений деятельности Сибревкома по формированию нового быта. Вместе с тем следует подчеркнуть, что проводимая в этом направлении политика имела явно выраженный классовый характер с ориентацией на пролетарские слои населения.

Другим направлением формирования нового быта была деятельность по решению жилищной проблемы населения на новых началах. У сибиряка, в силу местного сурового континентального климата, потребность в жилье всегда являлась насущной и острой. В первой половине 1920-х годов действовал классовый принцип распределения и оплаты жилья. Наряду с явными преимуществами для членов коммунистической партии и управленцев некоторые льготы получали городские рабочие. Возникли комиссии по улучшению быта рабочего класса. Они «уплотняли» относительно малонаселенные квартиры, выселяли из заводского жилья посторонних лиц. В силу перенаселения многие квартиры теперь становились на долгие десятилетия коммунальными, вместе со всеми атрибутами такой совместной жизни. Но «коммунхоз» был весьма далек от коммунизма, т.е. от идеальных условий развития каждого индивидуума. Подобный быт вызывал мечту о собственном отдельном домике. Благоустройство коммунальных квартир с удобствами во дворе тоже желало много лучшего. А строить новое жилье оказалось пока не на что.

¹¹ Там же.

¹² ЦХДНИ КК. Ф.2. Оп.1. Д.6. Л.7.

¹³ Красноярский рабочий. 1925. 4 января.

¹⁴ Олех Г.Л. Партийная машина РКП(б) в начале 20-х гг.: устройство и функционирование. Новосибирск: Изд-во Новосиб. гуманитар. ин-та, 1995. С.98.

¹⁵ Бердников Л.П. Вся красноярская власть: очерки истории местного советского управления и самоуправления (1917–1993). Факты, события, люди. Красноярск: Кн.изд-во, 1996. С.94.

В условиях хронической нехватки жилого фонда широко применялся и метод «чисток» жилья от «нетрудового элемента». Так, Енисейский Губкомитет содействия жилищкооперации в январе 1925 г. потребовал переоформить жилищкооперацию «Работник», предложив предварительно исключить всех социально чуждых квартиросъемщиков из состава будущего общества¹⁶. Жилищные кооперативы распускались и создавались. Примечательно, что Красноярск стал первым городом, где в 1924 г. появилось шесть жилищных кооперативов. К концу января 1925 года в Красноярске возникло жилищкооперативное «Енисейский водник»¹⁷. Его профессиональная специализация четко отразилась в названии.

Осенью 1923 года острый жилищный кризис наблюдался в Минусинске, где многие рабочие вынуждены были жить под навесами, на сеновалах и в амбарах. Жилищный отдел местного Совета находился в состоянии спячки, отсутствовал какой-либо учет городской жилплощади. Жилье в городе не строилось, имеющееся постепенно приходило в полную ветхость, жилищные товарищества отсутствовали. Для снижения нехватки жилья для наемных работников владельцам жилплощади в условиях НЭПа было разрешено сдавать ее в аренду. Но квартирные хозяева сотрудничали, как правило, с нэпманами, которые могли заплатить достаточно высокую цену за жилье¹⁸. Одновременно создавались жилищно-арендные и даже жилищно-строительные товарищества¹⁹.

Историк Е.В. Демчик отмечает, что в середине 1920-х годов большинство городских предпринимателей-нэпманов в Сибири имели собственные жилые дома. Средний состав семей предпринимателей отличался от других слоев сибирского городского населения. Семья «хозяев с наемными рабочими» в среднем состояла из 4,18 человек, «хозяев без наемных рабочих» – из 4,35 человек, в то время как средняя численность семьи в городах Сибири равнялась 3,74 человек. Жилищные условия предпринимателей по пространственным меркам мало отличались от условий, в которых жили другие городские семьи. В Новосибирске, например, в среднем на одного жителя приходилось 4,4 кв. метра общей площади, а на одного представителя социального слоя «новой» буржуазии соответственно 5,3 кв. метра²⁰.

Социальные интересы и потребности нэпманов имели свой определенный стиль внешнего проявления. По манерам поведения большинство представителей предпринимательской среды, по утверждению автора первой половины 1920-х гг. Н. Архангельского, составляли «нэпманы-демократы» – «юркие, жадные, крепколобые и крепкоголовые парни, которым воздух базара был полезнее и прибыльней атмосферы кафе... а «нэпманы благовоспитанные», – по описанию того же автора, – в американских котелках и штиблетах с перламутровыми пуговицами совершали свои сделки в ресторанном полумраке, где «тонкий разговор велся на тонкой деликатности»²¹.

В результате длительных военных столкновений, начиная с 1914 года, изменялись пропорции между количеством мужчин и женщин в сибирской деревне. Определенный дефицит мужского населения, падение старых социальных запретов и установок порождали иногда недопустимый в прежние времена разгульный образ жизни. Увеличивалось число одиноких, свободных женщин: «брошенок», «отходок». Для молодежи, мужской, да и женской ее части, российская революция принесла не только жажду знаний, но и склонность к проведению гулянок.

Последнее увлечение оказалось связанным с повсеместным широким употреблением алкогольных стимуляторов, чаще всего – в виде самогона. Освобождение от религиозной «сивухи» компенсировалось расширением потребления традиционной сивухи. Однако ее употребляли уже совсем нетрадиционно: по всякому поводу и без него, мужчины и неотстающие от них женщины. Масштабы пьянства в Сибири приняли в первой половине 1920-х годов гигантский характер.

В свое время В.И. Ленин рекомендовал противопоставить духовной «поповской» и «жидкой» алкогольной сивухе искусство кинематографа. И судя по архивным данным, в первой половине 1920-х гг. кино прочно вошло в сферу социально-бытовых интересов горожан. В сельскую местность кино пришло позже. Кино в сибирском городе имело постоянную привлекательную рекламу в печати. Так, 8 января 1925 года «Красноярский рабочий» представил новый фильм «Красные дьяволята» как киноповесть о махновщине в 2 сериях «с живописными видами крымского побережья». В Доме работников просвещения

¹⁶ Красноярский рабочий. 1925. 3 января.

¹⁷ Там же. 30 января.

¹⁸ Там же. 1923. 3 октября.

¹⁹ Красноярск: этапы исторического пути. Красноярск: Буква, 2003. С. 306.

²⁰ Демчик Е.В. Социальный состав предпринимательских слоев городского населения Сибири (по материалам Всесоюзной переписи населения 1926 г.) // Аграрное и демографическое развитие Сибири в контексте российской и мировой истории. Новосибирск: Изд-во Ин-та истории СО РАН, 1999. С.161–162.

²¹ Там же. С.162.

картину сопровождал струнный оркестр, который играл и в антрактах. В этом же клубе впервые в Красноярске была показана кинолента с первым в мире неигровым кино²². Подробная и систематическая реклама в газетах подтверждает также факт интереса сибиряков к театральному искусству, драматическому и оперному.

В целом социальные бытовые интересы сибиряков отражали весь спектр их наиболее жизненных потребностей. Здесь в первой половине 1920-х гг. в условиях НЭПа происходили глобальные сдвиги. Удалось в значительной степени улучшить санитарную обстановку в регионе, хотя многие проблемы со здоровьем населения, особенно молодежи, решались трудно и медленно. Жить людям стало несколько спокойнее, здоровее и намного веселее. Однако досуг часто связывали в городе и в селе с постоянными сильными алкогольными возлияниями. К сожалению, с тех пор эта традиция, противоречащая подлинным социальным интересам сибиряков, прочно закрепилась.

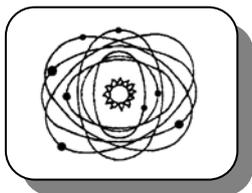
Итак, в Сибири развитие духовных и культурно-бытовых интересов людей проходило достаточно интенсивно, но имело свою специфику. Особое геополитическое и экономическое положение региона, его вековая история, как места каторги и ссылки, порождали более сильную, чем в европейской части страны, конфликтность интересов. С другой стороны, многие насущные духовные потребности и материально-бытовые нужды здесь в условиях послевоенной разрухи и коммунистических экспериментов из-за нехватки кадров и товаров также было гораздо труднее своевременно удовлетворить.

Решение социально-бытовых вопросов не только декларировалось и проецировалось на «светлое революционное будущее». Удалось остановить массовые эпидемии и несколько подправить здоровье сибиряков в лучшую сторону. По крайней мере, ликвидировать проблему быстрого вымирания большинства населения. Это население в условиях НЭПа оказалось разделенным на определенные социальные страты по уровням дохода, по зажиточности и бедности. Налицо был переход от уравниловки периода «военного коммунизма» к распределению по количеству и качеству труда.

Интересы партийных и советских чиновников удовлетворялись в тот период более тщательно и в материальном плане. Жилье, столовые, одежда, обувь, мануфактура – по всем этим позициям снабжение номенклатурных и примыкающих к ним работников осуществлялось в первую очередь, и на возможно более высоком уровне. Здесь возникли социальные противоречия, хотя они преодолевались целенаправленной системной пропагандой, альтернативой которой были только традиционные слухи о том, кто, как, а также за чей счет живет. Главное заключалось в том, что НЭП в условиях своего «пика» эти конфликты объективно гасил. Почти каждый заметный социальный слой населения Сибири рассчитывал в дальнейшем улучшить свое духовное и материальное развитие и в целом, так или иначе, поддерживал советскую власть.



²² Там же. 1925. 17 января.



УДК 323.2

С.Г. Барина

ВЛАСТЬ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В УСЛОВИЯХ СОЦИАЛЬНОГО КРИЗИСА

Признавая важную роль кризисов в развитии, общество должно оградить людей от их негативных последствий и снизить для них риски переходного периода. Основная тяжесть этой задачи ложится на политическую власть, к основным функциям которой относится обеспечение стабильного развития и безопасности, а также управление обществом и его сферами. Автор считает, что важнейшей характеристикой ответственной государственной власти должна стать ее подотчетность перед обществом.

Ключевые слова: власть, ответственность, социальный кризис, доверие, гражданское общество.

S.G. Barinova

AUTHORITY AND RESPONSIBILITY IN THE SOCIAL CRISIS CONDITIONS

Recognizing the important role of crises in the development, the society must protect people from their negative consequences and reduce the risks in the transition period. The brunt of this problem lies is on the political authority the main functions of which are to ensure the sustainable development and security, as well as management of the society and its spheres. The author believes that the most important characteristic of the responsible public authorities should be its accountability to its society.

Key words: authority, responsibility, social crisis, trust, civil society.

Сегодня фактически все сферы общественной жизни подвергаются глубинным трансформациям: изменяются способы проявления и реализации власти, модели экономического развития, нравственные нормы и принципы, формы социального взаимодействия. Переход от старого к новому нередко сопровождается масштабными деструктивными процессами, самыми очевидными примерами которых являются усиливающиеся экономические кризисы, политическая нестабильность и разрушение традиционной статусно-ролевой структуры общества. Все чаще под сомнение ставятся нормы международного права, моральные ценности, суждения общественного вкуса, еще недавно казавшиеся незыблемыми. Наконец, социальная система подвергается серьезным опасностям со стороны внешней среды, в частности возрастают риски, исходящие от техногенного окружения человека, все более серьезными становятся экологические вызовы.

Состояние современного общества можно назвать системным кризисом. При этом понятие «кризис» в этом случае необходимо понимать в обоих его смыслах – и как «резкий, крутой перелом в чём-либо, тяжёлое переходное состояние», и как «острое затруднение с чем-либо; тяжёлое положение» [7, с. 653]. Л.Д. Рассказов, анализируя и классифицируя общие основания социальных кризисов, заключает, что «основной признак начала общественного кризиса – нарушение целостности и неустойчивого положения форм, связей и отношений в обществе и его подсистемах, видах человеческой деятельности, которые проявляются во взаимодействии между людьми» [6, с. 37]. Это описание достаточно точно и адекватно характеризует современное состояние.

При всех деструктивных явлениях, вызванных кризисом, сам по себе он может быть необходимым моментом диалектического перехода к новому, упорядоченному состоянию системы, обязательным фактором и катализатором модернизационных процессов. Бескризисное состояние общества – это состояние, препятствующее развитию. Однако, даже признавая важную роль кризисов в развитии, общество все же должно оградить людей от их негативных последствий, снизить для них риски переходного периода, и, предвосхитив тенденции развития, возможно, сократить сам процесс перехода. У. Бек пишет, что задача современного общества – решить, «каким образом предотвратить систематически возникающие в процессе прогрессивной модернизации риски и опасности, сделать их безопасными, канализировать, а там, где они уже появились на свет в виде «скрытых побочных воздействий», так отграничить и отвести в сторону, чтобы они

не вставали на пути процесса модернизации и в то же время не выходили за пределы (экологические, медицинские, психологические, социальные) «допустимого» [2, с. 22].

Говоря «задачи современного общества», необходимо уточнить, что решение этих задач фактически должно осуществляться разными акторами: хозяйствующими субъектами, ассоциациями гражданского общества, научными учреждениями и др. Однако основная тяжесть этой задачи ложится на политическую власть, к основным функциям которой относится обеспечение стабильного развития и безопасности в обществе, а также управление обществом в целом и его экономической, духовной, политической социальной сферами по отдельности. При этом политическая власть должна не просто урегулировать конфликты и обеспечить порядок, а, скорее, найти наилучший баланс между общим благом и постоянно изменяющимися стремлениями различных социальных групп реализовать свои интересы. Таким образом, задача выхода из современного кризиса, по нашему мнению, является первоочередной сферой ответственности политической власти, прежде всего государства. Именно государство должно аккумулировать все ресурсы и согласовать действия бизнеса, науки, религии и т.д. для ее эффективного решения.

К. Шмитт полагал, что сущность политического проявляется себя именно в чрезвычайных, кризисных ситуациях, когда нормальное течение дел нарушено, стандартные правовые регуляторы оказываются неэффективными и политик должен взять ответственность на себя [13, с. 25]. Действительно, анализ ответственных или безответственных действий власти в условиях кризиса является важным способом определения легитимности той или иной власти, а, возможно, и выявления природы власти как таковой. Ситуация кризиса как предельного обострения существующих конфликтов, их доведение до перехода в новое состояние – это своеобразная лакмусовая бумага, на которой проявляется – чего реально стоит власть и что она может дать обществу.

Выстраивая логический ряд «кризис–власть–ответственность», следует сказать, что заключительный термин следует трактовать широко – прежде всего, как социальную и моральную ответственность власти. Моральная ответственность гораздо шире правовой в том смысле, что она не ограничивается сферой причинности. В праве виновный отвечает только за те действия или состояния, причиной которых он явился. С точки зрения морали субъект может быть ответственным и за те состояния, в которых он прямо не виновен: по-настоящему ответственное государство – это государство, которое способно помочь жертвам стихийных бедствий или остановить геноцид в другой стране. Определение «социальная» применительно к ответственности подразумевает, что главной инстанцией ответственности, перед которой государство должно быть полностью подотчетно, является общество (а если быть более точным, то гражданское общество).

Таким образом, проблема ответственности в ситуации общественного кризиса, с одной стороны, актуализируется теоретико-методологическими вопросами изучения феномена власти как таковой, а с другой стороны – проблемами и противоречиями, возникающими в современной практике власти. Изучение феномена политической власти в пространстве отечественной науки именно сейчас представляется особенно актуальным, поскольку мы являемся свидетелями системного острейшего кризиса социальных институтов как в общецивилизационном плане в целом, так и в современной России в частности. Как следствие, в обществе все более и более усиливаются ожидания не столько количественных, сколько качественных изменений во власти, а также адекватного понимания политической элитой вопросов социальной безопасности.

Мы полагаем, что именно ответственность является основой качественной власти. Согласно философскому словарю, «ответственность – категория этики и права, отражающая особое социальное и морально-правовое отношение личности к обществу (человечеству в целом), которое характеризуется выполнением своего нравственного долга и правовых норм» [10, с. 324]. Общество предъявляет к представителям власти требования, которые воспринимаются как долг, преломляющийся в конкретной ответственности за каждое отдельное действие власти: «Ответственность появляется в ходе процедуры конкретизации всеобщего долга с учетом возможностей субъекта, взятого в определенном месте в определенное историческое время» [9, с. 97]. Таким образом, ответственность власти есть четко определенное обязательство, цель которого – достижение и утверждение общего блага, исполнение же этого обязательства обусловлено правовыми и моральными нормами, интересами гражданского общества и конкретными историческими обстоятельствами.

На первый взгляд, самым очевидным способом повышения ответственности власти представляется выработка и утверждение законодательных норм, которые четко регламентируют, что есть ответственность власти и какие конкретно меры наказания грозят за ее неисполнение. Но сами правоведы признают, что «комплексный анализ законодательства позволяет сделать заключение о наличии существенных пробелов в нормативном правовом регулировании конституционно-правовой ответственности как федеральных, так и региональных органов государственной власти» [5, с. 127]. Возможно, проблема именно в том, что ответственность власти – это вопрос прежде всего философский, а уже затем – юридический. Иначе говоря, суц-

ность должна предшествовать механизму. Нет никаких сомнений, что закон должен определять нормы уголовной, гражданской, дисциплинарной, материальной ответственности для представителей власти, например, за сознательно совершенное преступление. Но «законность» и «ответственность» не всегда тождественны, и часто безответственное действие власти не подпадает под статьи законов.

Какой же должна быть власть ответственная? М.В.Буханов указывает следующие свойства, присущие ответственной власти: «справедливость, честность, исполнительность, пунктуальность, аккуратность... Качества разумности, ценностного отношения к порученному делу и пр.» [3, с. 38]. Кроме того, он дает характеристику и власти безответственной, хотя рассматривает ее не по-философски узко, в аспекте непосредственных причин и следствий: «Безответственная власть – та, которая приводит к деструктивным последствиям» [3, с. 26]. Скорее, следовало бы сказать, что безответственная власть – эта та власть, которая не только способствует, но попустительствует деструкции. Она обязана бороться с кризисными и катастрофическими явлениями, даже если не ее действия привели к таким последствиям.

Результатом безответственности власти, ее неумения справиться с кризисной ситуацией и неспособности предупредить или хотя бы предсказать ее, является снижение ее легитимности. Нельзя не согласиться с Л.А.Шалимовой в том, что «если властные элиты не могут угадать назревающие социальные трансформации, выражающиеся в тех или иных кризисах, то они вынуждены покинуть политическую сцену, а вместе с ней – и управляющие структуры» [12, с. 95]. Кроме того, последствия кризиса в сфере власти всегда трагичны для народа, поскольку влекут за собой тревогу, смятения, всевозможные потрясения, революции, войны, гибель людей.

С нашей точки зрения, безответственность власти является важным показателем кризисного состояния в политической сфере, точно так же, как показателем экономического кризиса является спад производства, а духовного кризиса – разрушение общепризнанных ценностных ориентиров.

Общество – это сложная развивающаяся система, между элементами которой существует не линейная зависимость, а «система разнородных связей: горизонтальных, вертикальных, структурных, генетических, функциональных, каузальных и следственных. В этом случае любой объект может рассматриваться как часть и как целое, т. е. с точки зрения его положения в системе, элементом которой он является, и с точки зрения его внутренней структуры» [8, с. 99]. Соответственно, беспорядок в одной из подсистем общества (сфер общественной жизни) приводит к уменьшению стабильности и подсистемы, и всей системы в целом. Так, отсутствие ответственности у лиц, принимающих решение, усиливает процесс девальвации ценностей в обществе. В состоянии системного кризиса процесс деморализации населения, обострения правовой и экономической несправедливости во многом формируется под влиянием равнодушного отношения со стороны представителей власти к вопросам безопасности, стабильности, устойчивости, баланса интересов, социальной справедливости. Общее благо часто оказывается менее значимым, чем частный или узкий корпоративный интерес. Как указывает Н.М.Казанцев, «нынешнюю идеологию я бы охарактеризовал идеологией бюрократпрофитизма (от английского слова profit, то есть прибыль)» [4, с. 48].

Кризис в правовой сфере проявляется как на этапе формирования тех или иных законов, так и на этапе их реализации. В первом случае речь идет о недостаточном участии населения в принятии решения о целесообразности или нецелесообразности того или иного закона (например, законы об обязательном автостраховании, о едином государственном экзамене). Иначе говоря, все эти законы принимаются не в пользу общественных интересов, а в результате лоббизма отдельных субъектов бизнеса. Как пишет В.Ф.Халипов: «лобби (теневое, закулисное давление на представителей официальной власти, торг с ними) широко распространена ныне в демократических странах система содействия принятию или отклонению какого-либо законопроекта» [11, с. 558]. Что касается проблем, возникающих при реализации законов, то они, как правило, вызваны многозначностью в их трактовке и качеством самой судебной системы. Возможно, именно на этом уровне и зарождаются причины большинства разногласий, противоречий и конфликтов. М.В.Казанцев утверждает: «В нашей стране ситуация с правами человека, пожалуй, одна из худших среди всех европейских стран, даже по статистике обращений в Европейский суд. Фактически у нас господствует традиционная идеология насилия над народом».[4, с. 50]. Ввиду обозначенных факторов ответственность государства за представителей незащищенных и слабых слоев населения остается лишь декларативной.

Противоречия в сфере экономики во многом вызваны тем обстоятельством, что, хотя степень воздействия государственной власти на экономику формально ограничена, экономически могущественные группировки заинтересованы во влиянии на органы государственной власти, в проведении ими благоприятной политики. Отсюда среди перспектив развития страны на первом плане оказываются не ценности развития и благосостояния всех социальных групп, а безопасности и обеспеченности властвующей элиты. Очевидно, что сращение бизнеса и государственной власти не способствует установлению ответственности, поскольку

бизнес имеет иные приоритеты – получение наибольшей прибыли. Только сильное гражданское общество способно переориентировать деятельность экономических организаций так, чтобы корпоративная социальная ответственность бизнеса не просто декларировалась, а выражалась в реальных действиях. И только сильное государство способно выстроить свои отношения с бизнесом так, чтобы не подвергать его слишком жесткому давлению и в то же время не стать средством реализации всех желаний крупных экономических игроков.

Исследуя непосредственное взаимодействие властвующих и подвластных, которое происходит в процессе общения граждан с представителями органов государственной службы (государственными служащим, чиновниками) в пространстве права, экономики, морали, можно прийти к выводу, что в условиях социального кризиса государство часто не выполняет функцию согласования конфликтующих между собой интересов различных социальных групп. Более того – конфликт между представителями самой власти и остальной частью населения страны имеет тенденцию к обострению. Это вызвано тем, что последние остаются глубоко недовольными низкой степенью социальной ответственности бюрократических государственных институтов. Вследствие этого уровень доверия населения к органам государственной власти имеет устойчивую тенденцию к падению.

Ряд современных социальных исследователей (среди них Бурдые П., Патнэм Р., Селигмен А., Фукуяма Ф., Штопка П.) указывают на высокую роль доверия как формы существования социального капитала в общественной жизни, показывая четкую взаимосвязь между уровнем доверия и экономическим благополучием, качеством жизни, человеческим развитием. Как правило, в социальной науке рассматривается уровень межличностного доверия и выводится заключение, что поднять его уровень можно при помощи активизации деятельности институтов гражданского общества. Что касается доверия к государственной власти, то, с нашей точки зрения, оно не менее важно, чем межличностное доверие, и больше всего оно зависит от степени ответственности самой власти. Соответственно, поднять уровень доверия к государству можно лишь демонстрируя реальные ответственные действия со стороны власти.

Социальная ответственность государства с этой точки зрения является своеобразным посредником между межличностным доверием и доверием к государству. Развитое гражданское общество – это необходимое условие для ответственного поведения государства. Если гражданское общество будет слабым, государство не будет отчитываться перед ним. Реализация социально ответственной деятельности, в свою очередь, является важным условием для повышения уровня доверия к государству.

В демократическом государстве власть – это и государство, и гражданское общество. Первое – в виде представителей народа, второе – в виде ассоциаций и движений, спонтанно организуемых народом. Ответственность власти в этом отношении есть не только ответственность государства за принимаемые решения, но и ответственность гражданского общества за то, чтобы государство периодически отчитывалась перед ним за свои действия.

Анализ наиболее острых проблем взаимодействия двух сторон власти в России позволяет выделить те интенции, в пространстве которых следует решать назревшие противоречия. И ключевое здесь – путь поиска единства, согласованности, целостности, где важную роль играет социальная философия, обобщающая данные других наук: «Философия и на ее основе социальная философия сегодня руководствуется накопленным опытом мировой философской мысли и не следуют обязательной априорной заданности, схематизму ранее сложившегося категориального строя, но пытается сформулировать представление о целостности на основе синтеза, обобщения результатов предшествующего анализа» [1, с. 54]. При этом очевидно, что властвующие и подвластные должны быть объединены не только формально, но и идейно, то есть конвергирующими ценностями должны выступать не только экономические ориентиры, но и духовные ценности (доверие, справедливость, уважение, взаимопомощь, поддержка и т.д.). Доминантами в построении объединяющей идеи должны явиться консолидация и сплоченность. Это предполагает реальное вовлечение гражданского общества в вопросы формирования социальной и экономической политики, культуры, нормативно-правовой базы. Важнейшей же характеристикой государственной власти должна стать ее всесторонняя ответственность перед обществом.

Литература

1. Ахиезер А.С., Рябова М.Э., Сычёв А.А. Концепция социальной философии в усложняющемся мире // *Власть*. – 2005. – № 7.
2. Бек У. *Общество риска: на пути к другому Модерну*. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.

3. Буханов М.В. Позитивная ответственность политической власти: поиск теоретического обоснования. – М., 2010.
4. Казанцев Н.М. Идеология права государству или идеология государства праву? // *Общественные науки и современность*. – 2010. – № 1.
5. Кокорин С.Н. Конституционно-правовая ответственность органов государственной власти России (в контексте национальной безопасности) // *Власть*. – 2009. – № 2.
6. Рассказов Л.Д. Социально-философский анализ управления кризисными процессами в обществе. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2010.
7. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Сов.энциклопедия, 1985.
8. Сычев А.А. Философско-методологические основания интегративного подхода // *Регионоведение*. – 2013. – № 4.
9. Сычев А.А. Этика воспитания: между долгом и ответственностью // *Ведомости прикладной этики*. – 2013. – № 42.
10. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Политиздат, 1991.
11. Халипов В.Ф. Энциклопедия власти. – М.: Академический проект; Культура, 2005.
12. Шалимова Л.А. Кризис в эпоху глобальных проблем // *Власть*. – 2010. – № 10.
13. Шмитт К. Политическая теология. – М.: Канон-Пресс-Ц, 2000.



УДК 2-264

Р.М. Кириллова, Е.А. Самарина

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ МИФА В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННОГО ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ

В статье рассматриваются сложившиеся в современной философии подходы, проблемы и возможности построения гносеологического и онтологического анализа феномена мифа.

Ключевые слова: *гносеология мифа, онтология мифа, миф как форма сознания, миф как архе-структура сознания, истинность мифа, миф-симулякр.*

R.M. Kirillova, E.A. Samarina

THE ONTOLOGICAL AND EPISTEMOLOGICAL FUNDAMENTALS OF THE MYTH IN THE MODERN HUMANITIES CONTEXT

The existing in the modern philosophy approaches, issues and opportunities for developing the epistemological and ontological analysis of the myth phenomenon are considered in the article.

Key words: *myth epistemology, myth ontology, myth as a form of consciousness, myth as arche-structure of consciousness, myth truth, myth-simulacrum.*

Рост теоретического интереса к мифу в наши дни обусловлен не только его неизбежностью, но и глубокими противоречиями в развитии современного общества. Среди них особо выделяются такие как невозможность дальнейшего эффективного функционирования общества в рамках технократической модели, кризис научно-рационального стиля мышления и необходимость поиска нового логоса, базисом которого выступает мифос, пробуждение и активизация мифологических глубинных пластов сознания, искусственное конструирование новых социальных и политических мифов и их массовое тиражирование. При этом в современной философии при наличии большого разнообразия подходов и методов интерпретации феномена мифа не наблюдается согласия и близости точек зрения в его понимании. Следовательно, поиски методологии объяснения сущности мифа продолжают оставаться актуальными.

Миф, как и всякая форма и структура сознания, может иметь два основных аспекта для философского анализа – онтологический и гносеологический. Рассмотреть возможности и способы построения онтологиче-

ских и гносеологических оснований философского анализа феномена мифа является **целью** данной статьи.

На страницах отечественной философской литературы миф, как правило, изучается именно в гносеологическом аспекте, т.е. как форма сознания. Поэтому гносеология мифа разработана сравнительно более полно. В многочисленных работах достаточно глубоко изучен вопрос об особенностях мифологической формы сознания, её роли и функциях. Миф исследуется как относительно самостоятельный чувственно-образный способ познания и оформления истины, до- или параллельный рационально-логическому, как повествовательный объект, облечённый в форму текста: рассказ, легенда, притча, литературное творение, – повествующие о чудесном.

Гносеологические вопросы в отношении мифа могут быть сформулированы следующим образом: Как вычленяется и познается некоторая объективная реальность в мифе? С помощью каких средств осуществляется мифологическое познание, насколько эти средства адекватны? Подлинно или ложно мифологическое воспроизведение действительности? Каковы критерии достоверности и истинности мифологического знания? Каковы возможности мифологического познания человеком мира, взаимоотношения субъекта и объекта в познавательной деятельности? Таким образом, сущность вопроса о гносеологической природе мифа заключается в проблеме раскрытия его познавательного ресурса, обоснования возможности истинного объективного мифологического познания, мифомышления образами, воображаемыми представлениями, легендами, равносильного логическому мышлению в понятиях, суждениях и умозаключениях.

Вся острота этого подхода в современной философии состоит в доказательстве и обосновании критериев истинности мифа. К. Хюбнер, переводя вопрос об истинности мифа в плоскость обоснования его специфической рациональности, заявляет, что его решение есть вызов нашей эпохе: «Пока этот вопрос остаётся без ответа, мы судим "за" и "против" применительно к мифу на основе большей или меньшей уверенности и интуитивных догадок..... Вопрос, о котором идет здесь речь, является, в конечном счете, философским вопросом, и ответ на него может быть найден лишь в сфере философии» [14].

В решении этой проблемы обнаруживаются две крайние позиции.

Первая – «положительный» ответ на вопрос о гносеологической природы мифа, согласно которому он является наиболее целостной, изначально присущей человеку формой осознания действительности, причём не только во времена архаики, но и на других этапах его социально-культурного развития. При таком понимании гносеологической сути мифа истоки мифотворчества выявляются в глубинах самого *разума*. Цитируя сочинение Аристотеля об Уме: *Nous poetikos*: «мыслящее мыслит формы в образах (*phantasmata*)» [11, с. 72], Ю.М. Романенко показывает, что именно об этом говорит уже Аристотель. Мифологические образы в таком подходе имеют творчески-созидательную силу и являются воспроизведением самого бытия. Это значит, что есть два равноценных и мощных способа познания мира – Мифос и Логос. В случае вытеснения одного из них на периферию задачу познания мира выполняет другой.

Такой подход присущ, например, русским философам «серебряного века», которые трактуют миф как наиболее реальное и целостное осознание действительности, форму сознания, свойственную человеку даже на высочайшей ступени культурного развития (и именно на ней в первую очередь). Они считали, что разрушение одного мифа приводит к господству другого, а не к утверждению рациональности. И когда на смену высокому мифу приходит низкий – беда: цивилизация идет вперед, но культура рассыпается. Русские философы «серебряного века» Вл. Соловьёв, Н.А. Бердяев, С.Н. Булгаков, В. Иванов, Л. Шестов, Б.П. Вышеславцев, А.Ф. Лосев, П.А. Флоренский и другие видели в мифе не вымысел и фантазию, а отображение реальности духовной жизни. А.Ф. Лосев обосновывал понимание мифа не только как наиболее реального и полного (целостного) осознания действительности, но и диалектически необходимой категории (структуры) сознания и бытия. Примечательно, что в русской философии «серебряного века» в целом утвердилось представление о мифе как сознании, присущем не только древнему человеку, но и современному. В то время как в западной философии в основном господствовал иной взгляд на миф. Например, сторонниками социологического ритуализма миф как своеобразная форма мировосприятия рассматривался принадлежностью лишь древней и, с известными оговорками, средневековой истории. Существование мифа в современную эпоху мыслилось ими лишь как архаический пережиток, рудимент древнего, примитивного мышления, обреченного на исчезновение. Этот взгляд доминировал почти до XX века. Но, естественно, не был единственным.

Однако понимание познавательного потенциала мифа представителями философии «серебряного века» ограничено их религиозными взглядами. Подлинными и истинными они считают лишь христианские мифы, выражающие глубочайшие, центральные, единственные реальности духовного мира и духовного опыта. Все же остальные мифы определяются русскими религиозными философами как языческие, не выражающие истинных сакральных ценностей.

Вторая, противоположная позиция – это «отрицательный» ответ на основной гносеологический вопрос о природе истины мифа. Как отмечает А.Ф. Лосев, её наиболее крайней, доведённой до абсурда формой является утверждение, что «*мифологии не свойственна ровно никакая истинность или, по крайней мере, закономерность*» [10, с. 228]. Согласно такому пониманию, миф – это вымысел, фантазия, небылица, плод примитивного незрелого малоразвитого мышления, в лучшем варианте – своеобразная форма познания окружающей действительности, свойственная только примитивному первобытно-архаичному обществу. Естественно, мифотворчество как современный феномен тут если и допускается, то только как следствие отсталости, невежественности, необразованности и темноты. Миф при этом рассматривается как противоположное действительности и реальности в целом, антитеза истинному знанию, которое возможно на путях только научного знания.

Такой подход возникает уже в античной философии. Пытаясь первым из античных философов рационализировать греческие мифы, *Ксенофан Колофонский* определяет миф как вымысел и продукт человеческого воображения. Как сообщает в лекциях по истории философии Гегель, Ксенофан говорит:

«Если бы львы и быки проворные руки имели,
Чтобы, как люди, творить произведенья искусства,
Стали б они, создавая богов, такое ж обличье
Им придавать, каковым и сами они обладают» [2, с. 145].

Подобное критическое отношение к мифу, возникнув в античности, в дальнейшем всё более усиливается и сохраняется на протяжении всей истории развития философии. Особо «отрицательное» отношение к мифу присуще рационалистической философии Нового времени, главным приоритетом которой становится теория познания, основная задача которой видится в разработке методов получения *подлинного* знания для всех наук. На высшей точке классического этапа её развития миф попадает на философские поля¹ в контексте прежде всего гносеологической проблематики. Так, всецело гносеологизируя феномен мифа, Гегель рассматривает его как низшее рассудочное знание, приемлемое лишь для архаичной эпохи. В «Лекциях по эстетике», говоря о сюжетах и преданиях греческой мифологии, Гегель отмечает, что «это прошлое нельзя вновь вернуть к жизни» [3, с. 440]. Обращаясь к творчеству немецкого поэта, создателя национальной литературы Германии К.Ф. Готлиба, Гегель называет его стремления возродить к жизни мифологические представления древних германцев прошлой историей, «которая словно уже выметена метлой». То же самое, считает Гегель, можно сказать и о «Песне о Нибелунгах»: «Попытки сделать подобные темы содержанием национальной или даже народной книги была самой тривиальной, плоской выдумкой» [2, с. 242]. Гегель обращается к мифу в основном как к продукту искусства. При этом он считает, что искусство, изображающее старых богов, мифы и басни и т.п., – плоско и тривиально. Это, несомненно, умаление образно-символического, мифологического способа постижения истины и предпочтение ему рационально-логического способа мышления. Но другого от автора «Науки логики», творчество которого является вершиной развития классической рационалистической философии, и нельзя ожидать. Но также нельзя и забывать, что Гегель, на первом месте философии которого находится гносеологическая проблематика, никогда не переставал быть выдающимся онтологом, сформулировавшим законы диалектики как принципы не только познания, но и бытия человека и его истории. В отличие от большинства философов-рационалистов, вовсе не удостаивающих миф вниманием, он всё же рассматривает его как низшую религию и рассудочную гносеологию, тем самым сохраняя почву для будущего нового ренессанса мифа, который состоится в неклассической философии. Интересна идея Гегеля о создании новой мифологии, которую он развивает в наброске программы системы немецкого идеализма: «... мы должны создать новую мифологию, но эта мифология должна стоять на службе идей, быть мифологией разума. До тех пор пока мы не придадим идеям эстетический, то есть мифологический, характер, народ не проявит к ним интереса, с другой стороны, пока мифология не станет разумной, философ будет ее стыдиться. Пора, наконец, чтобы и просвещенный и непросвещенный протянули друг другу руку; пора мифологии стать философской, народу разумным, философии мифологической, дабы философы проникли в сферу чувственности. Тогда воцарится вечное единство между нами. Не будет презрительных взглядов, слепого содрогания народа при виде мудрецов и священнослужителей. Только тогда станет возможным равное развитие всех сил как единичного, так и всех индивидов. Ни одна способность не будет подавляться. Воцарится всеобщая свобода и равенство духа! Высший дух, посланец неба, создаст среди нас эту новую религию, которая станет последним, самым великим деянием человечества» [4, с. 213].

¹ «Поля философии» (1972) – название одной из книг Жака Деррида, представляющей собой образцы деконструкции классических западноевропейских философских произведений. См.: Деррида Ж. Поля философии. М.: Академический Проект, 2012. 376 с.

Научная революция конца XIX – начала XX вв. только закрепляет этот бесспорный «гносеологический крен» в философии. Одним из его примеров является избыточный гносеологизм неокантианцев. Поэтому не случайно имеет место критика А.Ф. Лосевым теории мифа представителя неокантианства Э. Кассирера: «Кассирер очень увлекся своей антитезой мифологии и науки и довел ее до полного абсурда» [4, с. 228].

В наше время в свете мифопорождающей деятельности политических демагогов с манипулятивными целями *проблема гносеологической природы мифа* получает новое измерение, позволяющее трактовать его как деструктивную превращённую форму сознания или симулякр. К анализу таких форм мифа обращался Ж. Бодрийяр, за которым закрепился термин «симулякр», обозначающий продукты процесса симуляции, скрывающей отсутствие «подлинной реальности» [1], а также К. Хюбнер и М. Элиаде, которые обозначили эти формы мифа как неподлинные, ненастоящие [14, 15], и другие.

Процесс превращения мифа в симулякр часто носит искусственный характер и связан с выхолащиванием его предметного содержания, замещением его образами-симуляциями. От него остаётся лишь форма, симулирующая его первичное предметное содержание. Особенно широкий размах этот процесс имеет в политике. Используя потенциал мифа в целях мобилизации чувств и инстинктов народных масс в нужном направлении, политики и идеологи часто злоупотребляют им, умело пробуждая определенные ассоциации, затрагивающие всё ещё живые, хоть и вытесняемые формы сознания. Яркий тому пример – феномен украинского евронацизма, взращенный сегодня элитами Украины и Западной Европы. Это становится возможным, так как мифы и мифология, как и искусство, религия, наука и любая другая форма общественного сознания, всегда имеют идеологическую подоплёку. В зависимости от социально-политического устройства общества и природы господствующей в нём социальной группы эта идеологическая функция направлена на защиту интересов, идей и взглядов того или иного конкретного социального слоя, класса либо данного общества в целом. Поэтому естественно, что искусственное мифотворчество с целью манипуляции общественным сознанием возникло не сегодня и даже не вчера. Однако именно сегодня, когда СМИ создают всё новые псевдомифы – мнимые образы, мобилизующие и стимулирующие развитие потребительских способностей человека, оно приобретает широкий характер.

Особенно в наши дни характерны либеральные псевдомифы-симулякры, которыми изобилует общественное сознание. При этом суть современного либерализма далека от тех принципов и идеалов свободы личности, составлявших его смысл и содержание во времена Вольтера. Сегодня его основное правило: «государство должно служить не какому-нибудь там своему народу, а интересам глобального бизнеса. Если интересы народа расходятся с интересами глобального бизнеса (что естественно – прим. автора), то тем хуже для народа» [5]. Сегодня либералы – это «штурмовая пехота» глобального бизнеса. В 80-е гг. прошлого столетия навязывание российскому общественному сознанию мифологием либерализма, маскирующих интересы глобальных транснациональных корпораций, стало одной из причин крушения СССР. «Рыночная экономика за 500 дней», «Частная собственность эффективнее общественной», «Свободная конкуренция в условиях глобальной экономики» – некоторые из них. Поверив в миф, что «на Западе жить лучше, чем в СССР», советские люди с радостью восприняли его разрушение в надежде, что «теперь-то заживём так же красиво, как на Западе».

Сегодня под той же маркой и с безмятежной тупостью разрушается социальная сфера уже российского общества. В нынешних условиях господства в стране либеральной политической элиты осуществляемая в российском обществе социально-экономическая политика всецело либеральна. Её самостоятельной ценностью выступает последовательное сокращение и уничтожение социальной сферы с целью заставить людей за всё платить и создания соответствующих новых рынков. Ведь для глобального бизнеса социальные расходы – это расточение денег, которые остаются в стране и потеряны для него навсегда. Но для проведения такой антинародной социальной политики нужны мифы-симулякры, маскирующие суть вещей. Поэтому под предлогом нехватки денег и экономии бюджетных средств либералы осуществляют разного рода проекты «оптимизации» бюджетных предприятий, медицины и образования. При этом лживость целей проводимой политики очевидна, так как бюджет России буквально захлебывается деньгами: «неиспользуемые остатки на 1 марта (2014 г. – прим. автора) – 7,6 трлн рублей. А расточительность бюджетной политики (от «имиджевых проектов» до прощения долгов другим странам) доказывает: экономия – лишь предлог для сокращения социальной сферы» [5]. Возьмём, к примеру, очередной навязываемый обществу либеральный псевдомиф об «оптимизации» российского высшего образования средствами «эффективного» менеджирования и сокращения вузов и ППС. Истинные, тщательно маскируемые цели вышеозначенной кампании – способствование захвату глобальным бизнесом российского рынка образовательных услуг и ликвидация в корне конкурентоспособности страны. «Есть опасения, что под видом оптимизации количества вузов и ППС и формального повышения зарплаты оставшейся части преподавателей будет проводиться зачистка вузовской системы и

её кадрового состава. Освободившиеся ресурсы будут подвергнуты «приватизации – жестокой и беспощадной» [7, с. 244]. При этом лишними «оказываются от 80 до 120 тысяч преподавателей, т.е. почти каждый третий» [7, с. 242].

Что же касается *онтологической природы мифа*, то направления её анализа обусловлены специфической философской онтологией, акцентирующей вопросы бытия (что, как, где, когда, зачем и почему бытийствует?). Поэтому онтологический аспект мифа может быть сформулирован в виде особой проблемы и вопроса о том, каковы фундаментальные онтологические основы бытия мифа. Ответ на этот вопрос предполагает наиболее общее универсальное описание сущности мифа как относительно целостной и самостоятельной формы человеческого бытия, наиболее приближенной к истокам сущности человека.

Попытки сделать это наблюдаются с середины XIX века в ряде философских концепций. Прежде всего, среди них следует выделить ритуально-социологическую, а также структуралистскую концепции мифа, с которыми можно связать начало онтологического поворота во взглядах на миф. К. Хюбнер в работе «Истина мифа» отмечает: «Ритуально-социологическая концепция в том виде, как она появилась во второй половине прошлого столетия, впервые представила миф как форму бытия, включающую целостную практическую реальность и определяющую основы человеческих общностей. Данная реальность и данные основания всякий раз описываются через более или менее систематическую связь правил поведения, которые относятся к обычаям частной и общественной жизни, социальному порядку, к природе, к образу жизни вообще. В качестве прообраза и образца этих правил, господствующих в мифическом мире, был взят ритуал» [14, с. 23].

Как показывает И.Н. Круглова в своем исследовании, посвященном генезису символа судьбы в контексте феномена жертвоприношения, существует два основных подхода в рамках культурной антропологии к проблеме соотношения мифа и ритуала: первоначальный, редуцирующий ритуал к мифу и видящий в нём либо реальное событие, либо верование, порождающее ритуальные практики, и более поздний, сводящий к ритуалу не только мифы и происхождение богов, но также и другие формы культуры. Как раз второе направление сыграло наиболее решающую роль в интерпретации проблемы мифа и ритуала в современном гуманитарном знании [8, с. 90–91].

Наиболее видные представители этого подхода, доступные российскому читателю: британские учёные Дж. Дж. Фрезер, Б. К. Малиновский и французские социологи Э. Дюркгейм и М. Мосс. Согласно этой концепции, «миф развился постепенно из ритуалов, которые характеризуются скорее магическим содержанием, и затем слился с ними в некое единство. Данные ритуалы истолковывались, однако, в терминах тотемизма, в основе которого лежала якобы вера первобытного человека в одушевленность всего сущего и в наличие кровнородственных связей между некоторыми видами животных и определенными человеческими родами» [14, с. 23].

На основе обширных социологических и этнографических исследований социологи-ритуалисты обосновывают укоренённость мифа в бытии человека посредством ритуала, обряда и традиции. Они объясняют истоки мифа и ритуала как естественный самопроизвольный процесс становления реалий бытия самого человека. В результате миф впервые был представлен как форма бытия человека, включающая *практическую деятельность* и определяющая основы функционирования человеческих сообществ; показан через «систематическую связь правил поведения», относящихся к обычаям, социальному порядку, природе, образу жизни в целом. При этом представители данного подхода подчёркивают функцию мифа, направленную на усиление единства социальной общины. Они утверждают, что первая задача мифа – обеспечить жизненный комфорт, а объяснение мира – вторая. Сила ритуально-социологической концепции в том, что она вскрывает эту правду о мифе.

Однако, как замечает К. Хюбнер, ритуально-социологическая концепция мифа, несмотря на свои достоинства, признание его всеобъемлющей жизненной реальности, ограничена. «В мифе её представители видят только примитивную, варварскую начальную ступень развития человечества, на которой величественное положение занимают суеверия. Исходя из эволюционной концепции Ч. Дарвина и Г. Спенсера, – пишет К. Хюбнер, – ритуально-социологическая школа смотрела на миф как на «плохое прошлое» человека – продукт его первобытной, дикой и варварской ступени развития. Только, якобы, наука освобождает человечество от мифических и религиозных предрассудков» [14, 15].

В наши дни, когда, казалось бы, многие ритуалы утрачивают своё существование, общество не так ритуализировано, как первобытно-архаичное, обоснование всеобъемлющей реальности мифа, его укоренённости в бытии человека посредством ритуала становится проблематичным. Хотя в «Истине мифа» К. Хюбнер успешно показывает, как в наши дни проявляются мифические структуры, например, в празднике, ритуалах захоронения умерших. Кроме того, не следует забывать о современных христианских и других религиозных мифах и связанных с ними священных ритуалах.

Другое направление онтологической интерпретации мифа связано со структуральным (структураль-

ным) подходом, стремящимся представить миф не только как форму, но и структуру бытия человека и общественного сознания. Одним из видных представителей и основоположником этого подхода является французский философ антрополог К. Леви-Стросс. Его фундаментальный четырёхтомный труд «Мифологии» [9] явился своеобразным обоснованием идеи о том, что «человек всегда мыслит одинаково хорошо», и рассмотрением мифомышления как специфического этапа развития человеческой логики – «мифологии».

Одним из центральных в структурализме становится понятие «архе», обычно переводимое с древнегреческого как «основа», «начало». По сути, архе – это традиции, воспроизводимые в деятельности и мышлении следующих поколений. Архе интерпретируется как самая глубинная структура человеческого бытия и содержание бессознательного, формой которого, в частности, является миф. Архе – не только начало или основа, это, скорее, – «структурно-синтетическая конструкция жизни», функционирование которой обеспечивает поддержание отдельных устоев жизни – экономических, политических, социальных, морально-нравственных.

Согласно этому направлению, культурные константы мифических структур в форме архетипов, служащих способом удержания и сохранения устойчивости традиции, её творческого развития, и в настоящее время не исчезли. Они образуют существенную составляющую человеческого бытия. И в современную эпоху жизнь всякого древнего мифа есть также воспроизведение архе – в мышлении, ритуале, песнопении и всякой иной деятельности, внешне, казалось бы, не связанной с ним.

Предтечей структурального понимания мифа явилась его психоаналитическая трактовка К.Г. Юнгом. Он полагал, что существует определённая наследуемая структура психического, развивавшаяся сотни тысяч лет, которая заставляет человека переживать и реализовывать свой жизненный опыт вполне определённым образом. Он назвал эти структуры «архетипами», которые влияют на наши мысли, чувства, поступки. К.Г. Юнг убежден, что миф является такой фундаментальной архе-структурой человеческой духовной жизни. Он стремится найти во всех культурах повторяющиеся *праобразы* и *архетипы*. Несмотря на то, что в настоящее время они, по большей части, вытеснены в область бессознательного, – считает он, – они вновь и вновь воспроизводятся, например, во снах или грёзах.

Всеобъемлющую реальность мифа с помощью раскрытия его глубинного архетипического содержания обосновывают также представители сформировавшегося вокруг К.Г. Юнга интеллектуального сообщества «Эранос»² [6, 12], наиболее известными из которых были Анри Корбен, Жорж Дюмезиль, Мирча Элиаде, Жильбер Дюран и некоторые другие.

В рамках этого сообщества появляется интерпретация мифа как нуминозного³ опыта. В отличие от психоаналитической интерпретации мифа это – философско-религиозное обоснование архетипического содержания мифа. Согласно такому подходу, миф является выражением реальности божественной. Мифы, священные ритуалы и обряды есть воспоминание и точное повторение человеком свершений и деяний в древности самих богов. Эти священные *прасобытия* есть вечно настоящее или постоянно и идентично повторяющееся. Поэтому центром мифа является архетип, который продолжает действовать в наши дни, как и в древности.

Наиболее влиятельными в рамках нуминозной интерпретации мифа являются работы М. Элиаде (1907–1986), в частности «Аспекты мифа» [15]. М. Элиаде прослеживает эти фундаментальные архетипические черты мифа через всю историю культуры до сегодняшнего дня. Одним из таких прасобытий М. Элиаде полагает вновь и вновь воспроизводящиеся жизнь, смерть и воскресение Иисуса Христа. М. Элиаде заключает: «...у современного человека остаются хотя бы в какой-то мере рудименты «мифологического поведения» [15, с. 190], даже если речь идет лишь о его превращенных формах. Он подчёркивает: «Вообще мифы показывают, что мироздание, человек и жизнь имеют сверхъестественное происхождение и сверхъесте-

²Эранос – «(греч. *ερανος*, трапеза в складчину) – влиятельное международное интеллектуальное сообщество, своего рода междисциплинарный дискуссионный клуб по проблемам культуры, религии, духовной жизни», который с 1933 года действовал в центре Европы на протяжении более 70 лет. Основан британской феминистской, исследователем теософии и эзотерики Ольгой Фрёбе-Каптейн. См. об Эраносе: Раздел II. Антропологические структуры воображения. Глава 6. Семинар «Eranos». Возникновение социологии воображения (предпосылки) // Дугин А. Г. Социология воображения (введение в структурную социологию). М.: Академический проект, Триеста, 2010. 564 с.; Сурина Л. «Эранос»: взаимоотражение человека и космоса // Альманах «Новая весна». 2012. № 11. (<http://castalia.ru/eranos-perevody/1755-lidiya-surina-eranos-vzaimootrazhenie-cheloveka-i-kosmosa.html>); Эранос: материал из Википедии – свободной энциклопедии / <http://ru.wikipedia.org/wiki/Эранос>; См. также: http://www.eranos.org/content/html/start_english.html.

³Нуминозность (лат. *numen* – божество, воля богов) – понятие, характеризующее важнейшую сторону религиозного опыта, связанного с интенсивным переживанием таинственного и устрашающего божественного присутствия. В научный оборот это понятие было введено немецким теологом и историком религии Рудольфом Отто, который воспользовался латинским словом «нумен». «Нуменом» древние римляне называли могущественную божественную силу, властно распоряжавшуюся человеческой судьбой. По определению Отто, «Священное», «Божество» предстают в религиозном опыте как «нуминозное».

ственную историю и что эта история значима, обладает большой ценностью и является образцом для подражания» [15, с. 29]. Поэтому, делает он вывод, «человек, в его настоящем виде, есть прямой результат этих мифических событий, он создан этими событиями» [15, с. 21].

Таким образом, в современной философии обозначились такие подходы и направления в анализе гносеологической и онтологической природы мифа:

Изучение его как формы сознания относительно самостоятельного чувственно-образного или образно-символического способа постижения и оформления истины, предшествующего или параллельного рационально-логическому. Важнейшим вопросом этого подхода в современной философии является доказательство и обоснование критериев истинности и специфической рациональности мифа.

Также сегодня приобретает остроту проблема осмысления феномена появления «новых мифов», имеющих специфичные черты и признаки превращённых форм сознания и симулятивный характер; определения способов борьбы с мифами-симулякрами.

Обоснование мифа как *повседневной практической реальности*, определяющей основы человеческой жизни через более или менее *систематическую связь правил поведения*, обычаи, ритуалы. Здесь обнаруживается, как на основе обряда, ритуала, обычая и традиции миф организует жизнь группы и отдельного человека, определяя систему правил повседневного поведения. Показывается, что как свод правил, традиций и принципов поведения миф и ныне выступает организующей основой, архе-структурой бытия, от которой зависит суть и стиль жизненного самоощущения личности. Особенно отчётливо это проявляется в принципах устройства бытия, задающих основные правила поведения и понимания, подспудно или явно крепящих целые эпохи культурного развития мифотворческих формаций. Эти принципы поведения и мышления и задают жизненную мифологему личности, определяющую её повседневные ориентации и стимулы поведения, орнамент жизни в целом.

Раскрытие сути мифа как фундаментальной структуры сознания, вытесненной в архетипические глубины бессознательного, действующего и определяющего человеческое бытие в условиях как современного, так и архаичного социума. Рассмотренный как глубинная архе-структура, миф определяется как синтетическое основание, константа, универсалия, неизменная для всех времён и культур (Юнг Г.К., представители «Эранос»).

Естественно, обозначенные направления не исчерпывают проблему раскрытия гносеологической и онтологической природы феномена мифа, которое возможно и необходимо и в иных плоскостях. Так, существенными признаками, коренными атрибутами объективной реальности являются пространство и время. Следовательно, задача построения философской онтологии мифа предполагает также рассмотрение пространства и времени как сущностных атрибутов мифических оснований бытия человека, форм и структур его сознания.

Также онтологическая природа мифа как структурного компонента сознания, его «тончайшей плоти» может быть проявлена через его вплетённость в структуры мыслительной и предметно-практической деятельности человека, развёртывающей в процессе его эволюции смысл и сущность мифического. Как форма, структура, и непосредственный компонент сознания, миф не существует в отрыве от деятельности исторического субъекта. Он вплетён в неё в виде архе-структур, доминирующих его мотивы, интересы, цели, установки, ценностные ориентации, выступая тем самым субъективно-идеальной стороной человеческой жизнедеятельности. И если гносеологический подход рассматривает миф как форму знания, то онтологический подход сосредоточивает своё внимание на активной роли мифа как субъективного фактора, субъективно-идеальной стороны поведения и деятельности человека. Упор здесь на выявлении механизма функционирования мифических компонентов в содержании человеческой деятельности. Миф, таким образом, рассматривается как реально функционирующий феномен, являющийся неотъемлемым компонентом деятельной активности человека, её внутреннего, субъективного, идеального среза. Он может быть представлен как схема, логика, «кодировка» деятельности, как внутренний регулятор деятельности и поведения исторического субъекта, оказывающий влияние на его способности постигать и оценивать обстоятельства, принимать решения, ставить и осуществлять цели. Это требует анализа структуры деятельности и деятельностных самопреобразований мифа в её рамках. Речь, таким образом, идет о применении к анализу мифа деятельностного подхода, позволяющего представить мифос как реально функционирующую структуру сознания.

Одним из направлений может также быть рассмотрение *предметных форм воплощения мифа*, мифических образов или моделей, воплотившихся в предметах труда, быта, культуры, произведениях искусства.

Таким образом, решение задачи осмысления и построения философской онтологии мифа, начатое выдающимися философами, должно быть продолжено.

Литература

1. Бодрийяр Ж. Общество потребления. Его мифы и структуры. – М.: Культурная революция; Республика, 2006.
2. Гегель Г.В.Ф. Лекции по истории философии. Кн. 1. Ч. 2. – С. 145.
3. Гегель Г.В.Ф. Сочинения. Т. XIV. Лекции по эстетике. Кн. 3. – М.: Изд-во социал.-эконом. лит-ры, 1958. – 440 с.
4. Гегель Г.В.Ф. Первая программа системы немецкого идеализма // Г.В.Ф. Гегель: работы разных лет: в 2 т. – Т. 1.
5. Делягин М.Г. Как свобода оборачивается рабством: двуличие российского либерализма // Московский комсомолец. – 1 апреля 2014. – № 26492.
6. Дугин А. Г. Социология воображения (введение в структурную социологию). – М.: Академический Проект, Трикста, 2010. – 564 с.
7. Кириллова Р.М. «Стратегия-2020» и новый облик преподавателя вуза // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 11. – С. 239–245.
8. Круглова И.Н. Онтологические и культурантропологические основания феномена жертвенности в контексте генезиса символа судьбы: дис. ... д-ра филос. наук / Томск. гос. ун-т. – Томск, 2010. – 268 с.
9. Леви-Стросс К. Мифологии: в 4 т. Т. 1. Сырое и приготовленное. – М.; СПб.: Университетская книга, 1999. – 402 с.; Т. 2. От меда к пеплу. – М.; СПб.: Университетская книга, 2000. – 442 с.; Т. 3. Происхождение застольных обычаев. – М.; СПб.: Университетская книга, 2000. – 461 с.; Т. 4. Человек голый. – М.: ИД «Флюид», 2007. – 784 с.
10. Лосев А.Ф. Диалектика мифа // Самое само: соч. – М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО-Пресс, 1999. – 1024 с. (Серия «Антология мысли»).
11. Романенко Ю.М. Философия в отсвете мифа: метафизика как поэтика мыслеобразов // Метафизические исследования. Вып. 15. – СПб.: Алетейя, 2000. – С. 69–76.
12. Сурина Л. «Эранос»: взаимоотражение человека и космоса // Новая весна: альманах. – 2012. – № 11.
13. Хюбнер Б. Истина мифа. – М.: Республика, 1996. – 448 с. (Мыслители XX века).
14. Хюбнер К. Истина мифа. Ч. III. Рациональность мифического. Глава XV. Что такое рациональность? – М., 1996. – URL: <http://www.litmir.net/br/?b=191560&p=66>.
15. Элиаде М. Аспекты мифа / пер. с фр. В.П.Большакова. – 4-е изд. – М.: Академический Проект, 2010. – 251 с. (Философские технологии: антропология).





ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.147.88:338.431

К.А. Васильев, Бранко Маринкович

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА КАК ЭЛЕМЕНТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И БИЗНЕСА В АГРАРНОЙ СФЕРЕ

В статье проведен анализ текущего состояния значимости и важности международной производственной практики для формирования высококвалифицированного специалиста на основе обобщения опыта международного сотрудничества между высшими учебными заведениями России и Сербии (Кемеровский ГСХИ и Университет Новый Сад). Авторы считают, что путь к открытому обществу лежит через развитие качественного образования на основе укрепления сотрудничества между вузами, разработки совместных учебных программ и интенсификации академической мобильности.

Ключевые слова: образование, наука, бизнес, аграрная сфера, сотрудничество.

K.A. Vasiliev, Branko Marinkovich

THE INTERNATIONAL PRACTICAL TRAINING AS THE ELEMENT OF INTERACTION BETWEEN EDUCATION, SCIENCE AND BUSINESS IN THE AGRARIAN FIELD

The current state of the international practical training significance and importance in order to form a highly qualified specialist on the basis of summarizing the experience of international cooperation between higher educational institutions of Russia and Serbia (Kemerovo State Agricultural Institute and the University of Novi Sad) is conducted in the article. The authors believe that the path to the open society lies in the quality education development by strengthening the cooperation between universities, the joint educational program development and the academic mobility intensification.

Key words: education, science, business, agrarian sphere, cooperation.

Введение. Основой благосостояния государства является обеспечение граждан продуктами питания, что в первую очередь зависит от состояния и условий функционирования аграрной сферы. Неустойчивое развитие аграрного производства в настоящее время, снижение экономической эффективности отрасли, низкий уровень доходов и других социальных параметров сельскохозяйственных товаропроизводителей привели к значительному ухудшению обеспеченности населения продовольствием отечественного производства и обострению многих социально-экономических проблем в сельской местности.

Имеющая огромный аграрный потенциал Россия на текущий момент времени находится в зоне продовольственной зависимости по ряду продуктов питания, в том числе по мясу и молоку. Предотвращение деструктивных тенденций развития сельского хозяйства, восстановление и последующее укрепление фундамента, необходимого для обеспечения перехода аграрной сферы экономики страны на устойчивый путь развития, носит срочный характер, поскольку является обязательным условием для формирования возможности участвовать в «диалоге цивилизаций» в статусе полноправного партнера [2].

Перечисленные выше проблемы невозможно решить без активизации процесса инновационного развития, и здесь нам видится необходимость совершенствовать формы взаимодействия образования, науки и бизнеса, объединив их экономические интересы.

Цель исследования. Определение особой важности и необходимости международного сотрудничества в научной и учебно-методической деятельности, в том числе организации международных производственных практик, стажировок и повышения квалификации студентов, ученых и представителей бизнеса в аграрной сфере.

Задачи исследования: сделать анализ текущего состояния значимости и важности международной производственной практики для формирования высококвалифицированного специалиста; обобщить опыт сотрудничества Кемеровского ГСХИ (Россия) и Университета Новый Сад (Сербия); подчеркнуть необходимость формирования инновационного образования, которое возможно только при интеграции образования и бизнеса.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являются субъекты аграрной сферы, в том числе высшее учебное заведение. К методам исследования необходимо отнести монографический, абстрактно-логический, экономико-статистический.

Результаты исследования. Одним из немаловажных элементов взаимодействия субъектов предпринимательства и образования является качественная организация производственной практики студентов, которая является составной частью учебного плана по подготовке специалистов. В ходе практики осуществляется практическая подготовка выпускника к профессиональной деятельности, углубляются знания по специальности, достигается практическая реализация теоретических знаний, а также налаживаются и укрепляются связи между производством и образованием.

В настоящее время предпринимательские структуры выдвигают повышенные требования к выпускникам вузов, требуя от них результата с момента трудоустройства. Однако даже при самой хорошей теоретической подготовке, которую может дать высшее учебное заведение, специалисты без практических навыков, без знания особенностей работы в реальном производственном коллективе не смогут принимать быстрых и правильных технологических и управленческих решений.

Недалековидность многих собственников бизнеса привела к тому, что даже те студенты, которые получили возможность пройти практику на реальном производстве, получают от нее гораздо меньшую отдачу, чем это требует программа подготовки квалифицированного специалиста.

В итоге отсутствие практических навыков значительно затрудняет поиск работы выпускников высших и средних учебных заведений, и в результате наблюдается парадокс, когда при нехватке специалистов многие выпускники вузов не могут найти работу или работают не по специальности, поскольку у них отсутствуют профессиональные навыки [1].

Проблема качества подготовки выпускников вузов к трудовой деятельности становится все более значимой. Для решения данной проблемы вузам необходимо взаимодействовать со стратегическими партнерами, к которым относятся образовательные учреждения, организации и предприятия аграрной сферы, научные организации, органы государственного управления, общественные организации. В настоящее время самыми значимыми в системе стратегического партнерства вузов являются работодатели. Главной задачей партнерства является обеспечение высокого качества профессиональной подготовки выпускников на основе сотрудничества университета с заинтересованными предприятиями и организациями путем объединения интеллектуального потенциала, материальных, финансовых и корпоративных ресурсов. Закон об образовании подталкивает вузы на развитие международного сотрудничества. Статья 57 Закона «Об образовании» ориентирует образовательные учреждения устанавливать прямые связи с иностранными предприятиями, учреждениями и организациями [5].

Россия, подписав Болонскую декларацию в сентябре 2003 г., присоединилась к общеевропейскому процессу, цель которого – создание единой европейской системы высшего образования, что предполагает взаимное признание дипломов и практику общих подходов к качеству подготовки выпускников. Это позволяет повысить академическую мобильность студентов, расширить их возможности обучаться и трудоустроиться в любой стране мира независимо от места проживания.

Занимаясь продвижением международного сотрудничества между высшими учебными заведениями России и Сербии, Кемеровский ГСХИ и Университет Новый Сад считают, что путь к открытому обществу лежит через развитие качественного образования на основе укрепления сотрудничества между вузами, разработки совместных учебных программ и интенсификации академической мобильности.

В условиях модернизации российского образования в вузах России создается необходимая инфраструктура для развития международной деятельности, разрабатываются и выполняются программы, направленные на интернационализацию образования, расширение сотрудничества с зарубежными вузами. Одним из важнейших этапов совершенствования российского образования и полноценного вхождения России в Болонский процесс является анализ и обобщение опыта ведущих стран мира в области структуры и организации учебного процесса. Также в настоящее время достаточно четко определены проблемы российского образования и основные пути их решения.

Что касается совместных образовательных программ российских вузов, то данные программы являются признанным инструментом повышения конкурентоспособности вузов. Разработки совместных программ вузам России предоставляют возможности для популяризации и экспорта российского высшего образования за рубежом. А также для создания единого европейского рынка труда, так как профессиональная мобильность на сегодняшний день подразумевает не только расширение возможностей применить свои знания и умения в рамках профессии, но и возможность работать именно в том регионе, где они востребованы.

Профессиональными областями, в которых российскими вузами накоплен достаточный опыт сотрудничества, в том числе по созданию совместных программ, являются менеджмент, экономика, языковая подготовка, социальные науки, международные отношения, образование. Некоторый опыт сотрудничества между российскими и европейскими университетами в области инженерных программ накоплен, в том числе, благодаря процедурам международной аккредитации инженерных программ. В большей степени совместные программы реализуются на магистерском уровне; в меньшей степени – на уровне подготовки бакалавров [4].

Опыт международного сотрудничества российских вузов показывает, что при открытии и реализации совместных программ вузы-партнеры сталкиваются с определенными проблемами, в числе которых несоответствие законодательной базы стран, отсутствие механизма признания совместных степеней и дипломов, финансовые вопросы осуществления академической мобильности, а также вопросы обеспечения и контроля качества подготовки.

В связи с юридическими тонкостями в признании совместных степеней и дипломов на практике ни одна европейская программа не выдает по-настоящему юридически признанный совместный диплом. Чаще всего по завершении обучения выпускники получают два диплома либо один диплом и сертификат, подписанный вузами-партнерами и, соответственно, не имеющий юридического признания на национальном уровне.

Однако предоставление возможности студенту познакомиться с учебным процессом в университете другой страны, участие в различных международных конференциях, «круглых столах», а также прохождение производственной практики безусловно положительно сказывается на его дальнейшей карьере. Необходимо отметить, что международная производственная практика для вуза позволяет соединить теоретическую подготовку с формированием практических навыков у студентов для облегчения их выхода на международный рынок труда, а также получить обратную связь со стороны организаций, принимающих студентов на практику. Кроме этого, появляется возможность получить дополнительную информацию о том, над чем нужно поработать студенту, чтобы соответствовать современным требованиям рынка труда. Следовательно, вузу недостаточно просто готовить специалиста по какому-либо направлению подготовки, требуется ориентироваться на потребности рынка труда региона.

Особое место в учебном процессе занимает организация международной производственной практики и стажировки студентов, ученых и представителей предпринимательских структур аграрной сферы экономики.

В соответствии с Меморандумом о взаимопонимании в сфере научного и учебного сотрудничества между Сельскохозяйственным факультетом в Новом Саду (Сербия) и Кемеровским государственным сельскохозяйственным институтом (Россия) за период 2012–2013 гг. были организованы и проведены четыре совместные международные производственные практики студентов и повышения квалификации ученых, а также представителей бизнес-структур аграрной сферы [6].

С 9 по 19 июля 2012 года от Кемеровского ГСХИ было направлено 5 студентов в сопровождении одного ученого на производственную практику в Университет Новый Сад (Республика Сербия). Целью практики явилось исследование и ознакомление с передовыми технологиями возделывания сельскохозяйственных культур Сербии, а также с вопросами реализации семян и продуктов переработки мировым странам и странам Евросоюза.

В период с 27 августа по 6 сентября 2012 г. производственную практику и повышение квалификации прошли студенты и ученые Университета Новый Сад на базе Кемеровского ГСХИ в составе 10 человек, из них 6 студентов, 2 фермера и 2 ученых.

Программа прохождения производственной практики включала посещение ряда крупнейших производителей сельскохозяйственной продукции, в том числе фермерских хозяйств, а также ряда эффективных предприятий различных отраслей экономики Кузбасса.

В 2013 году в период с 8 по 18 июля группа ученых и аспирантов в составе 3 человек прошла стажировку в Университете Новый Сад на базе ведущих фермерских хозяйств АО «Воеводины» и Сельскохозяйственного факультета.

Задачи стажировки были следующими: познакомиться с передовыми и инновационными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур в Республике Сербия; изучить основные направления селекционной работы с зерновыми культурами на базе сельскохозяйственного научно-исследовательского института г. Банья Лука (Босния и Герцеговина); продолжить укрепление профессиональных связей между Кемеровским ГСХИ, Сельскохозяйственным факультетом Университета Новый Сад и передовыми фермерскими хозяйствами Республики Сербия.

Фотографии о прохождении международной производственной практики делегации Кемеровского ГСХИ на полях Сербии представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Международная производственная практика делегации из Кемеровского ГСХИ на полях Сербии

В период с 6 по 16 сентября 2013 г. производственную практику и повышение квалификации прошли студенты и ученые Университета Новый Сад на базе Кемеровского ГСХИ в составе 4 человек.

В первый день сербская делегация познакомилась с Кемеровским ГСХИ, встретила с ректором и ведущими учеными института в зале ученого совета, где были определены цели и поставлены задачи на период пребывания делегации на кузбасской земле. Производственная практика проводилась на производственных площадях ведущих предприятий Кузбасса (рис. 2).



Рис. 2. Международная производственная практика делегации из Университета Новый Сад (Сербия) на полях Кузбасса

Каждая производственная практика обязательно заканчивается «круглым столом», и 13 сентября 2013 года, соответственно, состоялся традиционный «круглый стол» по развитию сотрудничества Кемеровского ГСХИ и Университета Новый Сад (Сербия) «Сербия – Россия. Кооперация и интеграция образования и бизнеса в аграрной сфере». Участниками стали ученые и студенты Университета Новый Сад и Кемеровского ГСХИ, представители Кузбасской торгово-промышленной палаты Кемеровской области, предпринимательские структуры аграрной сферы.

В ходе «круглого стола» были обсуждены перспективы образовательного, научного и торгово-экономического сотрудничества Кузбасса (Кемеровского ГСХИ) и Сербии (Университет Новый Сад), а также подведены итоги второй производственной практики ученых и студентов Сельскохозяйственного факультета Университета Новый сад. В режиме онлайн участие в работе «круглого стола» приняли и представители Сербии.

Безусловно, наиболее сложным вопросом для реализации международных производственных практик, а также совместных программ является финансирование. Совместные программы требуют больших затрат и на этапе разработки, и в процессе их реализации. В связи с тем, что количество студентов, участ-

вующих в программах, ограничено из-за относительно невысокого платежеспособного спроса, вузы сталкиваются с проблемой окупаемости и поисков источников финансирования подобных программ [3].

Тем не менее опыт российских вузов свидетельствует о наличии в системе российского образования реального потенциала для создания единой системы организации академической мобильности, включая реализацию совместных международных образовательных программ.

Выводы. Развитие инновационных процессов, как свидетельствует мировая практика, характеризуется созданием различных организационных структур в сотрудничестве между высшими учебными заведениями и предпринимательскими структурами, так как их партнерские отношения являются двумя сторонами образовательного процесса. Эффективность обратной связи между ними характеризует степень соответствия качества подготовки специалистов пожеланиям работодателя, а следовательно, и востребованность выпускника вуза на производстве.

В целом можно отметить, что международная производственная практика является существенным элементом получения качественного высшего образования и является уникальным этапом профессионального роста, дающим старт к росту личности студента. И только объединив усилия всех участников образовательного процесса, можно выполнить сверхзадачу максимально быстрой и качественной подготовки специалистов, объединяющих в себе профессионализм, самостоятельность, ответственность и гражданскую зрелость.

Литература

1. Андреева Н.В. Профессиональная подготовка выпускников вуза как составная часть социального партнерства и бизнеса // Организация производственных практик в вузе: проблемы и перспективы: мат-лы 1-й Междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. В.Г. Прокошева (г. Владимир, 26–27 октября 2010 г.). – Владимир, 2010. – 290 с.
2. Богданова О.В., Леметти Ю.А. Устойчивое развитие сельского хозяйства: проблемы и перспективы. – Тверь: Изд-во Твер. ГСХА, 2012. – 174 с.
3. Герасименко В.В., Ульянова М.Г. Направления модернизации университетского образования с использованием современных форм международного сотрудничества университетов // Вестник БФУ им. И. Канта. – 2011. – № 3.
4. Опыт российских вузов по созданию и реализации различных моделей образовательных программ (материал подготовлен при участии ФГУП «Научно-исследовательский центр экономических преобразований». – URL: <http://inpro.msu.ru/PDF/opytvuzov.pdf>.
5. Ожерельева О.Н., Кривенко Е.И. Формирование механизма взаимодействия вузов с работодателем // Проблемы практической подготовки студентов: совершенствование механизма взаимодействия вузов с работодателями: мат-лы IX Всерос. науч.-практ. конф. / под общ. ред. Е.Д. Чертова. – Воронеж: Изд-во ВГУИТ, 2013. – 246 с.
6. URL: <http://ksai.ru/view-content/id-388/menuid-737>.



ОБУЧЕНИЕ БАКАЛАВРОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ: СОЗДАНИЕ УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

В статье рассматривается процесс ориентирования бакалавров технического вуза на самостоятельный информационный поиск путем создания следующих учебно-профессиональных ситуаций: 1) ситуации полной определенности; 2) ситуации частичной неопределенности; 3) ситуации полной неопределенности. Данные ситуации рассматриваются в процессе преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Ключевые слова: *ситуация, ситуации полной определенности, ситуации частичной неопределенности, ситуации полной неопределенности.*

Ya.S. Goncharova, I.S. Fedorchenko

**BACHELORS' TRAINING IN TECHNICAL UNIVERSITY:
THE CREATION OF EDUCATIONAL-PROFESSIONAL SITUATIONS IN THE PROCESS OF TEACHING
THE DISCIPLINE «METROLOGY, STANDARDIZATION AND CERTIFICATION»**

The process of orientation of the technical University bachelors on independent information search by creating the following educational-professional situations: 1) the situation of complete certainty; 2) the situation of the partial uncertainty; 3) the situation of complete uncertainty are considered. The situations are examined in the process of teaching the discipline «Metrology, standardization and certification».

Key words: *the situation, the situation of complete certainty, the situation of partial uncertainty, the situation of complete uncertainty.*

В ходе подготовки занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» мы попытались определить ситуации, необходимые для ориентирования будущего инженера на самостоятельный информационный поиск. Понятие «ситуация» (Бурлачук Л.Ф., Ковалев С.В., Коржова Е.Ю., Филиппов А.В.) мы связывали с совокупностью элементов среды (событий, условий, обстоятельств), оказывающих стимулирующее, обуславливающее и корректирующее воздействие на субъекта, то есть детерминирующих его активность и задающих пространственно-временные границы ее реализации. В этой связи ситуация понималась нами как пространство мышления и деятельности бакалавра технического вуза. Она выделялась из ситуативно-жизненного контекста, психологически переживалась как значимое «здесь и теперь» событие, опыт которого может быть использован в ситуациях будущей профессиональной деятельности. Такая ситуация предполагала самоопределенность ее участников, что означало включение пережитого ими в ситуации события в свой индивидуально-смысловой контекст. Для бакалавра важно было дать ответ на вопрос: «Зачем ему нужна эта конкретная ситуация и каковы возможные направления действия?» Важным при этом также было стремление не отождествлять ситуацию с учебным занятием, поскольку студенты могли находиться на занятии, но вне ситуации. В связи с этим возникал вопрос о создании педагогом условий для включения студентов в процесс реализации ситуаций в рамках учебного процесса [1, 2, 4].

Введение преподавателем в процесс профессиональной подготовки, в частности в дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация», различных ситуаций повышало активность студентов, способствовало развитию у них познавательных интересов. В большинстве случаев уровень подготовленности будущего инженера к самостоятельному информационному поиску различался, поэтому им предлагались ситуации, соответствующие их возможностям.

Ориентирование будущего инженера на самостоятельный информационный поиск осуществлялось путем создания следующих ситуаций: 1) ситуации полной определенности; 2) ситуации частичной неопределенности; 3) ситуации полной неопределенности. Принцип определенности означал степень известности конечного результата, в нашем случае – результата самостоятельного информационного поиска. Степень известности, таким образом, варьировалась от полной (результат совершенно точно известен заранее) до нулевой (результат неизвестен абсолютно).

В этой связи ситуациями полной определенности считались ситуации самостоятельного информационного поиска со всеми известными элементами, при полной педагогической поддержке со стороны преподавателя. Согласно данной логике, исходный результат становился вполне определенным с момента ознакомления со способом действий. Подобные ситуации (в которых ожидаемый результат наступал практически всегда, а вероятность неожиданных для бакалавра исходов была мала) мы относили к ситуациям полной определенности. Бакалавр, осуществляя самостоятельный информационный поиск, имел в распоряжении всю необходимую информацию. Однако в рамках реальной профессиональной действительности в условиях полной определенности им принималась лишь незначительная часть решений, большинство же из них были связаны с неопределенностью. Ситуациями неопределенности считались такие ситуации, в рамках которых при многократных воспроизведениях одной и той же альтернативы было возможно появление разных исходов [3].

Исходя из того, что фактически неопределенность, независимо от ее природы, отождествляется со случайностью, основным источником неопределенности во многих процессах принятия решений является нечеткость или расплывчатость [4]. В специально создаваемых преподавателем ситуациях **неопределенности** в большинстве случаев бакалавр не мог прогнозировать результат действия или оценивать вероятность альтернативных результатов. При принятии решений студентам предлагалось придерживаться выбранных критериев.

Конкретное осуществление самостоятельного информационного поиска мы определяли как поиск в условиях полной или частичной неопределенности. Так, преподавателем создавались условия неполноты информации по изучаемой проблеме, и возникала ситуация, в которой невозможно все строго рассчитать и проанализировать. При множественности мнений о целях, критериях, их предпочтительности может не существовать единственного, лучшего решения. Недостоверность, специально заложенная в информации, усиливала влияние субъективных факторов на результативность самостоятельного информационного поиска. Осуществление самостоятельного информационного поиска было направлено на достижение конкретной цели, но использование различных альтернатив поиска часто приводило к различным результатам. Ситуация неопределенности возникала в тех случаях, когда будущий инженер четко осознавал цель, к которой он стремился, но не владел достаточным набором альтернатив, что не позволяло ему оценивать возможные последствия. Таким образом, самостоятельный информационный поиск проводился на основе предположений, достоверность которых подтверждалась или опровергалась в процессе самостоятельного информационного поиска. По мере накопления собственного опыта будущий инженер начинал творчески подходить к выбору вида поиска, и ситуация неопределенности для него постепенно «перерастала» в определенность.

Наиболее сложная ситуация, когда цель или проблема, поставленная перед студентом, не была достаточно четко определена, необходимая информация в процессе поиска, как правило, упускалась. Подобная ситуация возникала в таких случаях, когда студент не был согласен с целями или возможными альтернативами решения задачи, когда обстоятельства менялись очень быстро, информация была противоречивой, взаимосвязь между элементами поиска – неоднозначной. В таком случае студент попадал в ситуацию полной неопределенности и был вынужден уточнять или четко определять цель поиска и разрабатывать разумные сценарии развития событий.

Ситуация полной определенности – это самостоятельный информационный поиск со всеми известными элементами, при полной педагогической поддержке со стороны преподавателя, который задает способ действия, поэтому результаты сразу становятся вполне определенными.

На занятии преподаватель ставил перед студентами задачу: «В научно-технической библиотеке вам необходимо взять книгу автора Крыловой Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. М.: Аудит, ИО «Юнити», 1998». Тем самым преподаватель оговаривал и озвучивал все элементы, из которых состояло данное задание, а именно: место хранения информации, ее носитель – книга, автор, название, издательство, год выпуска. В таких ситуациях ожидаемый результат наступал практически всегда, а вероятность неожиданных для студента исходов была мала.

Приведем пример ситуаций с частичной неопределенностью: «Вам необходимо взять в научно-технической библиотеке книгу "Основы стандартизации, сертификации, метрологии". Формулируя задание, преподаватель не озвучивал все элементы, из которых оно состояло, а только оговаривал некоторые из них: место хранения информации, что информация хранится на твердом носителе, книга и ее название. Все остальные неизвестные элементы ситуации студент дополнял самостоятельно.

В ситуациях частичной неопределенности также проводилось выполнение лабораторных работ. Студентам была известна цель работы, ее ход, но результат не всегда был известен. Примером может служить лабораторная работа «Измерение деталей рычажно-механическими приборами», в которой было необходимо провести измерения, используя приборы. По результатам измерения давалось заключение о годности

деталей, кроме того, в работе определялись погрешности формы детали на основе справочных данных. Для выполнения работы студент изучал принцип действия приборов, причем преподаватель предлагал студентам набор приборов и предлагал по изученным особенностям рычажно-механических приборов выбрать нужные для данной лабораторной работы, произвести настройку приборов на ноль, правильно определить виды погрешности формы в продольном и поперечном сечении и так далее. Проводя измерения, студенты получали разнообразные результаты в зависимости от предложенной им для измерения детали. Решение данного задания невозможно без поиска информации и ее анализа. Студент осуществлял поиск информации в справочной и научной литературе, при этом происходило обновление и пополнение учебно-профессиональных знаний.

Ситуация полной неопределенности наступала, когда преподаватель (или сам студент) ставил только саму цель, а остальные элементы задачи оставались неизвестными. Для выполнения лабораторных работ и практических заданий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» студентам предлагалось самим подбирать необходимые учебные пособия, справочники и ГОСТы. То есть преподаватель ставил перед студентом лишь цель, реализация которой в полном объеме зависела от самостоятельности самого студента, от его умения восполнить недостающие элементы конкретной ситуации.

Преподаватель предлагал студенту графически изображенный сборочный чертеж узла и задавал задачу: проставьте на чертеже размеры, посадки и технические требования в зависимости от назначения сопряжения и условий его эксплуатации. Для того чтобы верно решить данную задачу, студенту необходимо было не только пользоваться справочной литературой, но и воспроизводить уже имеющиеся в его запасе знания, умения по смежным техническим дисциплинам (детали машин, теоретическая механика), анализировать конструкцию узла, принцип действия, назначение каждой детали, отмечать особенности конструкции и эксплуатации, из ряда посадок выбирать наиболее предпочтительные и так далее. Только после этого студент приступал к выбору посадок и технических требований. Студент в большинстве случаев стремился выбрать вариант с наименьшей степенью неопределенности. Если решение оказывалось неудачным, то ему необходимо было провести новый анализ проблемы, оценку вариантов и выбор нового плана действий. Именно так решались многие задачи: последовательно апробировались различные варианты, каждый из которых способствовал достижению определенности. Иными словами, осуществлялась обратная связь, посредством которой студент получал сигналы о необходимости принятия новых решений для качественного осуществления самостоятельного информационного поиска.

Включение будущего инженера в специально организуемые ситуации шло последовательно, начиная с ситуаций полной определенности, затем ситуаций частичной неопределенности до ситуаций полной неопределенности. Данная последовательность ситуаций основывалась на уменьшении количества ее составляющих известных элементов, с которыми студент мог осуществить самостоятельный информационный поиск. В качестве элементов ситуаций были избраны: цель, содержание, средства, результат. Все вышесказанное наглядно представлено в таблице.

Содержание ситуаций самостоятельного информационного поиска будущего инженера

Ситуация	Элемент поиска			
	Цель	Содержание	Средства	Результат
Полная определенность	+	+	+	+
Частичная неопределенность	+	+	-	-
Полная неопределенность	+	-	-	-

Литература

1. *Бурлачук Л.Ф., Коржова Е.Ю.* Психология жизненных ситуаций: учеб. пособие. – М.: Рос. пед. агентство, 1998. – 263 с.
2. *Филиппов А.В., Ковалев С.В.* Ситуация как элемент психологического тезауруса // Психол. журн. – 1986. – № 1. – С. 14–21.
3. *Гончарова Я.С.* Организация самостоятельного информационного поиска будущего инженера: дис. ... канд. пед. наук: 13. 00. 08. – Красноярск, 2006. – 174 с.
4. *Воробьев С.Н., Уткин В.Б., Балдин К.В.* Управленческие решения: учеб. для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 317 с.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В статье предложены основные направления исследований человеческих ресурсов в системе образования. Определены характеристики и качества личности, наиболее востребованные в условиях рыночных отношений; обозначены основные специализированные структуры, занимающиеся вопросами управления человеческим капиталом, выделены основные субъекты деятельности в сфере управления человеческими ресурсами в образовании.

Ключевые слова: человеческий потенциал, человеческий капитал, система образования, адаптивность, креативность, толерантность.

*V.T. Kovalevich, I.A. Kovalevich, A.A. Mashanov,
O.V. Shaydurova, M.V. Rostovtseva*

BASIC ASPECTS OF HUMAN CAPITAL RESEARCH IN THE EDUCATION SYSTEM

The main directions of the human resource research in the education system are offered in the article. The personality characteristics and traits mostly required in the market conditions are determined, the main specialized structures dealing with human capital management issues are shown, the main subjects in the field of human resource management in education are revealed.

Key words: human potential, human capital, education system, adaptability, creativity, tolerance.

Известно, что система образования, связанная с решением проблем не только настоящего, но и будущего страны, оказывается в эпицентре деятельности, направленной, употребляя современную терминологию, на формирование человеческого капитала как главного ресурса инновационной экономики постиндустриального общества.

Применительно к нашей стране проблема человеческих ресурсов решается в достаточно драматическом контексте. Связано это с тем, что предшествующая система распределительных отношений при всей значимости идеологических установок на тип всесторонне развитой личности проблеме качества человеческих ресурсов решала недостаточно конструктивно.

Одна из фундаментальных проблем теории человеческого капитала – это сложность его измерения, обусловленная, в первую очередь, неоднозначностью структуры человеческого капитала и его составляющих. Важнейшим измерителем человеческого капитала в мире выступает ИРЧП (индекс развития человеческого потенциала). Он представляет собой среднюю величину, состоящую из нескольких нормализованных частных индексов: индекса продолжительности жизни, индекса образования и индекса доходов. В рейтинге стран по ИРЧП, составленном на основе данных мирового Доклада о развитии человека за 2010–2013 гг., компоненты ИРЧП хорошо показывают преимущества и недостатки стран в области человеческого развития [1].

В нашей стране индекс развития человеческого потенциала в 2013 г. по сравнению с 1979 г. остался на одном и том же уровне. Главная причина такого негативного тренда – на фоне роста долголетия в подавляющем большинстве стран крайне низкий российский показатель ожидаемой продолжительности жизни. В результате страны с более низкими уровнями образования и благосостояния оказываются в рейтинге выше нашей страны. Так, например, Куба, отставая по душевому доходу почти в 1,7 раза, опережает Россию на 12 лет по долголетию, что составляет огромный разрыв для цивилизованных стран [1].

Резкое снижение ИРЧП произошло в 1990 году. А в период с 1990 по 2000 г. индекс развития человеческого потенциала снизился почти на 6 %. По расчетам специалистов, ИРЧП в России будет расти и к 2030 году достигнет значения 0,903, что будет близко к уровню 1997 года ряда европейских стран: Италии, Люксембурга, Австрии, Дании. Однако к этому времени данные страны уйдут далеко вперед.

Одной из наиболее адекватных современным реалиям концепций управления человеческим ресурсом (УЧР) является теория человеческого капитала, описанная в работах Г. Беккера (1964) и Т. Шульцта (1968). Человеческий капитал, по Шульцту, представляет собой имеющийся у каждого запас знаний, навыков, мотиваций. Инвестициями в него могут быть образование, накопление профессионального опыта, охрана здоровья, географическая мобильность и уровень жизни. На данный момент в Российской Федерации одним из ключевых институтов формирования человеческого капитала является общее и высшее образование. Если

в качестве исходной максимы принять тезис о том, что человеческий капитал не возникает вдруг, из ничего, то становится очевидным, что первой ступенью его накопления должны стать образовательные структуры, обладающие значительными, но не всегда эффективно используемыми возможностями.

И тем не менее, несмотря на очевидность решения указанной проблемы сквозь призму исследований особенностей образовательной среды, необходимо ответить на ряд вопросов:

- какие качества личности наиболее важны в условиях рыночных отношений;
- какие специализированные структуры должны заниматься этими вопросами;
- кто должен стать субъектом деятельности в сфере УЧР.

Касаемо первого вопроса следует отметить, что человеческая жизнедеятельность многогранна, а потому очень сложно дать исчерпывающую характеристику всем ресурсам, которые необходимо актуализировать, формировать и совершенствовать. Однако существует общая классификация, предполагающая, что всякий человек представляет собой единство двух начал:

- качества, задействованные «здесь и сейчас»;
- качества потенциальные, не всегда изученные и эффективно используемые.

Следует подчеркнуть, что человеческий капитал образовательного учреждения – это запас знаний, навыков и способностей людей, работающих в этом учреждении и/или сопричастных ему, обеспечивающих его благосостояние и развитие. Учитывая это, мы можем представить следующую структуру человеческого капитала, которую необходимо иметь в виду при изучении ресурсов: знания, умения, навыки, способности, здоровье, культурно-нравственный капитал и социальная идентичность. Знания, умения, навыки в свою очередь подразделяются:

- на профессиональные;
- предпринимательские;
- организационные – имеющие ценность и приобретаемые только в конкретном учреждении;
- социальные – связанные с социализацией и межличностными коммуникациями, например умение пользоваться Интернетом, знание иностранных языков, умение водить машину и т.п.

Творческие способности обеспечивают генерирование новых идей и инноваций, способности к самообразованию и самообучению облегчают их восприятие и распространение, а также позволяют получать новые знания, умения и навыки и поддерживать их актуальность.

Моральное и физическое здоровье увеличивает «срок службы» человеческого капитала. Также здоровый человек имеет больший человеческий капитал, чем человек часто болеющий, так как время, затраченное на лечение, не использовано им на приращение человеческого капитала. Более длительный период работы повышает текущую стоимость потока будущей заработной платы и, как следствие, выгоды от каждой дополнительной единицы человеческого капитала.

Под культурно-нравственным капиталом понимаются моральные принципы, ценности, убеждения, этические нормы, которые оказывают влияние на поведение человека и определяются воспитанием, духовным развитием, уровнем образования.

Социальная идентичность способствует выявлению и проявлению способностей человека. Было уже отмечено, что если человек осознает свою принадлежность к определенному муниципальному образованию, например городу, школе, то у него могут иметь место такие мотивы, в которых проявится его заинтересованность в лучших результатах своей деятельности. К тому же субъективная причастность человека к определенной группе может обеспечить ему эффективность в коммуникациях с членами этой группы, обеспечивающих доступ к определенной информации, что в свою очередь повышает его уровень знаний, умений и навыков.

Включение в структуру человеческого капитала такого элемента, как социальная идентичность, расширяет контингент людей, объединяя не только тех, кто работает в конкретном образовательном учреждении, но и кто может быть глубоко лично связан с ним. Это может оказать влияние и на стратегию управления развитием учреждения, в частности в формировании социальной идентичности у участников образовательного процесса. Инвестиции в человеческий капитал могут быть направлены и на установление и поддержание связей с выпускниками, чтобы привлечь их человеческий капитал для развития [1].

Необходимость формирования национальной инновационной системы в России предъявляет особые требования к качеству и уровню человеческого капитала. На протяжении двадцати лет авторами ведутся теоретические и практические исследовательские разработки, направленные на выявление качеств и свойств личности, представляющих тот человеческий капитал, на который можно воздействовать и использовать как эффективное средство повышения качества управления образовательным и воспитательным процессом. В результате данных разработок были определены «универсальные» качества и свойства лич-

ности, имеющие относительную ценность, т.е. приобретающие значимость в зависимости от их востребованности в тот или иной период развития общества.

К «универсальным» качествам можно отнести: адаптивность, креативность, коммуникабельность, толерантность.

В контексте проблемы формирования человеческого капитала, а также в свете последних событий в системе высшего и среднего образования особое место занимает проблема толерантности. Толерантность выступает как *социально-психологическая характеристика*, проявляющаяся не только в готовности представителей разных национальностей взаимодействовать с представителями других этнических групп. Это свойство личности, которое проявляется в терпимости к другим с учетом их менталитета, культуры, своеобразия самовыражения [2].

В структуре толерантности как социально-психологической характеристики личности в целом можно выделить три подсистемы:

1. Когнитивную – знание человека (понятие о толерантности, процессах, характеризующихся толерантной направленностью, представление о своей жизни).

2. Эмоциональную – относительно устойчивые чувства человека к объектам, выражающиеся в эмоциональной оценке (эмоционально-ценностные отношения к людям, чужому мнению, этническим вопросам, своим связям, чувствам).

3. Деятельностную – предрасположенность к тому или иному типу социального поведения, основой которого является понимание, сотрудничество; общая направленность деятельности человека относительно объектов и явлений социальной значимости, выстраивание путей достижения жизненных планов.

Адаптивность – это специфическое отношение, разрешающее противоречия, возникающие в процессе социальной адаптации и, соответственно, в процессе социализации учащихся в вузе. Формирование социально-психологической адаптивности предполагает систематическое, всестороннее изучение психолого-педагогических и социальных факторов, вызывающих трудности социальной адаптации студентов в вузе, создание соответствующих условий для обеспечения ее успешности через разработку комплекса учебно-методических мероприятий на весь период обучения в вузе, касающихся всех форм профессиональной подготовки студентов. Результатирующими эффектами этого будут являться: высокий уровень положительной мотивации к успешному профессиональному обучению, направленность на активный, творческий поиск в преодолении трудностей, адекватное восприятие предлагаемой социальной роли и эффективное выполнение социальных функций, высокий уровень развития коммуникативных способностей личности. Следует подчеркнуть, что ведущая роль в этом направлении принадлежит психолого-педагогическим, социологическим службам, которые в своей деятельности должны быть нацелены на разработку технологий управления адаптацией студентов в вузе [3].

Креативность – способность порождать новые идеи, отклоняться от традиционных способов решения задач. Креативность можно развить у человека с любыми задатками, но важно начать еще с детства. Креативность зависит от влияния среды, формируется при развитии у человека осознания собственной индивидуальности, при положительном подкреплении проявлений креативности и других связанных с воспитанием и социализацией факторов. Если человек использует природные данные и развивает их, то он становится одаренным. Но быть одаренным не значит стать успешным, стать профессионалом. Это лишь возможность, которую надо использовать, развивая свои навыки и овладевая знаниями, постоянно тренируясь.

Закономерно возникает вопрос: кто должен заниматься развитием и накоплением человеческого капитала?

Безусловно, это в первую очередь социальная среда, которая окружает индивида и обладает необходимыми ресурсами, позволяющими формировать названные качества. По нашему мнению, именно образовательной среде принадлежит данная прерогатива [4].

В этом отношении следует отметить, что обучение только тогда эффективно, когда оно строится как методическая система. Понятие «методическая система» рассматривалось многими исследователями, которые предлагали свое видение этой категории педагогической науки. Мы будем понимать методическую систему как совокупность взаимосвязанных элементов, структура, компонентами которой являются цели обучения, содержание обучения, методы обучения, формы и средства обучения. Все составляющие методической системы обучения выступают в тесном единстве – всякое изменение одного из них влечет за собой изменение других составляющих и всей системы в целом [2].

Таким образом, перед высшей школой встает задача проектирования методических систем, обеспечивающих формирование будущей профессиональной компетентности студентов, учитывающих ее структурный состав. В свою очередь, такое проектирование требует разработанных концептуальных подходов, опирающихся как на общенаучную, так и на частную педагогическую методологию [5].

В качестве методологических оснований проектирования педагогических технологий и методических систем, на наш взгляд, должны выступать:

- системный подход, позволяющий рассматривать обучение во взаимосвязи его составляющих, целью которого является формирования компетентности как совокупности элементов целостной системы личности студента;
- деятельностный подход, направленный на применение активных технологий и методов обучения в формировании компонентов профессиональной компетентности личности;
- личностно ориентированный подход, определяющий студента как субъекта самопознания и саморазвития в процессе учебной деятельности;
- компетентностный подход, определяющий цели и результаты образования;
- работы по психологии профессиональной деятельности, способствующие исследованию качеств личности выпускника вуза;
- психолого-педагогическая теория контекстного обучения как основа профессиональной направленности предметной подготовки в высшей школе;
- психолого-педагогические исследования познавательных процессов и учебной мотивации;
- теория междисциплинарных связей и междисциплинарной интеграции в школе и вузе, образующая одну из основ формирования профессиональной компетентности студентов;
- исследования по использованию информационно-коммуникативных технологий в обучении, позволяющие выделить предметное поле интеграции обучения различным дисциплинам и информационно-коммуникационным технологиям.

Наконец, необходимо ответить на третий вопрос, связанный с определением субъекта деятельности в сфере УЧР. Ими должны и могут стать в первую очередь:

- педагоги и руководители различных сегментов образовательной среды;
- родители;
- учащиеся;
- государство.

Результирующим этапом целенаправленных воздействий на формирование человеческого капитала будет являться его сравнительная оценка, демонстрирующая степень эффективности таких воздействий.

В экономической литературе используется большое разнообразие подходов и методов оценки человеческого капитала. При определении величины человеческого капитала применяются как стоимостные (денежные), так и натуральные оценки [6].

Одним из наиболее простых является способ, использующий натуральные (временные) оценки, измерения человеческого капитала (а именно образования) в человеко-годах обучения. Чем больше времени затрачено на образование человека, чем выше уровень образования, тем большим объемом человеческого капитала он обладает. При этом учитывается неодинаковая продолжительность учебного года в течение анализируемого периода, неравнозначность года обучения на разных уровнях образования (например, среднее образование в школе и высшее образование в университете).

Разработан целый ряд других подходов, что свидетельствует об актуальности проблемы и одновременно об известной степени ее изученности [7]. Среди них можно назвать следующие:

1. Принцип капитализации будущих доходов, основанный на положении о так называемом «предпочтении благ во времени». Суть метода заключается в том, что люди склонны выше оценивать определенную сумму денег или набор благ в настоящем времени, чем такую же сумму или набор благ в будущем.

2. Метод оценки фонда образования, в котором используются два основных подхода:

– Подсчитываются фактические затраты на образование, осуществленные в течение того или иного длительного периода времени. За этот период, отделяющий время получения образования от момента подсчета, последовательно увеличивается и сам уровень образования, а также возрастает стоимость обучения. С учетом соответствующих корректив возрастного оборота рабочей силы и смертности населения можно построить ряды показателей фонда образования, представляющие собой кумулятивную сумму всех прошлых фактических затрат за вычетом средств, затраченных на обучение лиц, уже выбывших к моменту исчисления из состава рабочей силы населения [8].

– Производится оценка реальной производительной ценности того запаса знаний, навыков, умений, опыта, которыми обладает рабочая сила в определенный отрезок времени. Исследователи предлагают ряд других подходов для оценки человеческого капитала [4].

3. Метод расчета прямых затрат на персонал.

4. Метод конкурентной оценки стоимости человеческого капитала.

5. Метод перспективной стоимости человеческого капитала.

6. Оценка стоимости человеческого капитала на основе испытаний в среде бизнеса.

Измерения человеческого капитала обычно неточны, но сам по себе процесс измерения необычайно важен.

Для решения данной проблемы в СФУ на кафедре социальных технологий была создана «команда», включающая в себя руководство школы, учителей и представительство университета (кафедры), выполняющих функции стратегического направления деятельности, контролирующих его процесс, а также студентов, магистрантов, преподавателей.

Основными видами деятельности в рамках решения проблемы управления человеческими ресурсами являются:

- 1) разработка автоматизированного пакета методик для выявления склонностей, интересов, предрасположенности учащихся к тем или иным видам деятельности;
- 2) индивидуально-психологическая диагностика учащихся девятых и одиннадцатых классов;
- 3) организация деятельности 72-часового семинара повышения квалификации учителей по программам УЧР;
- 4) организация совместных исследовательских работ (учителя и преподаватели вуза) в плане разработки тех или иных аспектов УЧР, подготовки публикаций;
- 5) проведение заключительного семинара (либо конференции) по обобщению наработанного опыта;
- 6) работа с родителями с использованием результатов диагностики и разработанными рекомендациями;
- 7) разработка индивидуальных Web-сайтов, отражающих процесс развития и личностного роста учащегося;
- 8) мониторинг профориентационных траекторий выпускников, обучающихся в школах, входящих в состав научно-образовательного комплекса.

Конечным продуктом всех проводимых работ являются:

- получение студентами эмпирического материала, используемого в исследовательской части рефератов, курсовых работ, дипломных работ, магистерских диссертаций;
- индивидуально-психологические портреты учащихся, фиксируемые в Web-сайтах (portfolio);
- сертификация учителей по 72-часовой программе повышения квалификации;
- публикация результатов исследований в конференциях разного уровня.

Как показывает опыт, конструктивны в решении актуальных проблем образования совместные проекты в системе «школа–вуз». Данная форма работы позволяет соединить теоретические подходы к проблеме и ее практическое решение.

В этом же контексте рассматривается вопрос о субъекте управления человеческими ресурсами в образовательном учреждении, разработка модели специалиста по УЧР в системе образования [5].

В течение последних двух лет кафедра социальных технологий СФУ ведет подготовку к Всероссийской научно-практической конференции «Формирование человеческого капитала ресурсами системы образования». Цель конференции: обобщить опыт работы образовательных учреждений в плане решения проблемы формирования человеческого капитала, а также привлечь к участию в ней педагогов школ, вузов, аспирантов, магистрантов, работников Управления образования и всех, интересующихся заявленной тематикой конференции.

На конференции предполагается рассмотреть наиболее актуальные, с нашей точки зрения, проблемы, от решения которых в значительной степени будет зависеть дальнейшее развитие нашего города и края, так как доклады будут ориентированы на региональный аспект. Дело в том, что подготовке докладов предшествовала большая работа по программам индивидуально-психологической диагностики, изучения реального состояния учебного процесса, социально-психологических характеристик педагогических коллективов и т.д.

Таким образом, совершенно очевидно, что решение проблем управления человеческими ресурсами на стадии среднего и высшего образования требует соответствующих решений и разработки нормативных документов в структурах власти (федеральной и региональной). Ясно, что требуются финансовые вливания и материальная поддержка системы образования. Однако только этими ресурсами (при всей их значимости) проблему не решить.

Известно, что в ряде регионов в школах, в вузах наработан позитивный опыт, при этом исследуются различные аспекты проблемы УЧР, создаются организационные структуры и т.д. Назрела необходимость обобщения имеющегося опыта и разработки управленческих решений, узаконивающих деятельность образовательных учреждений в контексте требований реальной жизни и с использованием «нематериальных», но чрезвычайно мощных ресурсов, имеющихся в арсенале образовательных систем.

Литература

1. Звонников В.И. Инновации в подготовке кадров управления // Высшее образование сегодня. – 2011. – № 7. – С. 17–20.
2. Ковалевич И.А., Ковалевич В.Т. Управление человеческими ресурсами. – Красноярск, 2011. – 204 с.
3. Ростовцева М.В., Машанов А.А. Основные подходы к исследованию адаптивности личности // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 7. – С. 191–196.
4. Ростовцева М.В., Машанов А.А., Хохрина З.В. Социально-философские проблемы социализации личности в условиях информатизации российского общества // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6–5. – С. 1282–1286.
5. Учебно-методический комплекс формирования дополнительных профессиональных компетенций учителей системы среднего школьного образования как технология эффективного управления человеческими ресурсами / В.Т. Ковалевич, И.А. Ковалевич, М.В. Ростовцева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 9. – С. 311–316.
6. Ростовцева М.В. Основные аспекты формирования адаптивности в процессе социализации студенческой молодежи // Вестник Челябин. гос. пед. ун-та. – 2009. – № 11. – С. 156–166.
7. Ростовцева М.В., Машанов А.А. Философский смысл понятия «социальная адаптация» // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 6. – С. 288–293.
8. Машанов А.А., Ростовцева М.В., Помазан В.А. Социально-психологическая адаптивность как фактор социализации студенческой молодежи // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 9. – С. 316–319.



УДК 378.1

С.Н. Будякова, В.В. Павловский

СОЦИОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

В статье выделены два аспекта формирования отношения студентов к обучению в университете – базовый и социально-ситуационный. Базовый аспект отражает понимание смысла образования, выраженного в ценностных представлениях студенческой молодежи. Социально-ситуационный аспект подразумевает изменение базовых характеристик у студентов под влиянием экономических, политических, социальных и других факторов.

Ключевые слова: студенты как социальная группа, типы личностей, система ценностей, высшее образование, гражданственность, менталитет, архетипы социальной реальности.

S.N. Budyakova, V.V. Pavlovsky

THE SOCIO-DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE AGRARIAN UNIVERSITY STUDENTS

Two aspects of the student attitude formation to studying at the university - basic and socio-situational are singled out in the article. The basic aspect reflects the understanding of the education meaning expressed in the student youth value perceptions. Socio-situational aspect involves changing the student basic characteristics under the influence of economic, political, social and other factors.

Key words: students as a social group, personality types, value system, higher education, civic consciousness, mentality, social reality archetypes.

Исследование проблем социального развития российских студентов является действительно актуальной и «вечной» темой в силу целого ряда причин. Вот только некоторые из них. Современное государство и общество направляют большие силы и материальные ресурсы на постоянное расширенное воспроизводство дипломированных специалистов, новых поколений интеллектуалов, достойных граждан, развитых личностей. И это происходит в условиях острой и жесткой межгосударственной и внутренней конкуренции, борьбы за молодежь, «кражи» молодых специалистов.

«Современные тенденции развития профессионального образования связаны в первую очередь с экономическими аспектами развития общества, с адаптацией системы образования к рыночным отношениям, с рассмотрением профессионального образования как сферы услуг и товаров», – отмечают Н.В. Наливайко и В.И. Паршиков [1, с. 4–5].

Работая в одном из ведущих аграрных университетов Сибири, авторы, разумеется, в первую очередь интересуются особенностями влияния высшего аграрного образования на учащуюся молодежь и, в свою очередь, их обратным воздействием на эту систему.

На трансформацию социальных функций высшего образования в современном обществе обращает особое внимание Е.В. Астахова [2]. Радикальные изменения в системе отечественного образования исследуются Д.А. Константиновским, В.С. Вахштайном, Д.Ю. Куракиным [3]. Некоторые ученые – Ю.А. Зубок, В.И. Чупров – анализируют зависимость отношения молодежи к образованию как фактору повышения эффективности подготовки высококвалифицированных кадров [4]. Активно обсуждается научным сообществом компетентный подход, который подменяет задачи развития личности молодых людей профессиональными, как правило, узкоспециализированными навыками. Так, И.Э. Толстова и Т.Ю. Калошина рассматривают этот подход на примере подготовки специалистов управленческого звена в системе непрерывного образования [5]. В.Н. Чижов, И.В. Ковалёва, Н.В. Чижов анализируют проблемы и перспективы повышения квалификации кадров аграрной сферы [6]. Большой интерес вызывают и вопросы правового воспитания в современной России, в частности студенчества, о чем пишет, например, Ю.А. Мечетин [7]. Ф.Э. Шереги и другие ученые систематически обращаются к анализу политических установок [8].

В настоящей статье авторы подводят некоторые итоги социологического мониторинга, проводившегося инновационной лабораторией на протяжении трех лет; последний анкетный опрос был проведен в сентябре–декабре 2013 года [9–12]. Целью анкетного опроса было выявление процессов воздействия обучения в аграрном университете на формирование личности будущих специалистов-аграриев.

В основу анализа полученной информации положены сведения о позициях респондентов в зависимости от того, на каких курсах и в каких институтах они учились. Другие аспекты анализа (влияние на оценки и мнения респондентов таких факторов, как определённость профессионального выбора, пол, возраст, специализация) имеют дополнительный характер.

В качестве основных элементов процесса социальной регуляции рассматриваются архетипы, стереотипы и менталитет. В их взаимодействии обеспечивается единство бессознательного и осознанного отношения к образованию. Архетипы, отражая как опыт, приобретённый студентами в процессе обучения, так и полученный в семье (в анкете были вопросы о месте проживания, национальности, религиозной ориентации), обеспечивают наследование и воспроизводство базовых оснований отношения к образованию. Они формируют поведенческую предрасположенность, отражающую отношение к образованию в целом и к образованию в КрасГАУ в частности. В стереотипах закрепляется устойчивый и упрощённый образ образования, формирующий основу социальной идентичности. Респондентов просили ответить на такие вопросы: «Ваше отношение к возрождению религиозно-духовных начал в нашем обществе?», «Какие качества важны для специалиста с высшим образованием?», «Какие виды деятельности важны для вас как студента?», «В какой области, помимо учёбы в вузе, находятся ваши интересы?». Особенно хотелось бы подчеркнуть значение ответов на вопросы: «Ваша оценка своего будущего?», «Как вы оцениваете уровень своей политической активности?», «Участвуете ли вы в массовых акциях, проводимых различными политическими силами, партиями, общественными организациями?»

Базовые характеристики студентов преобразуются как в пространстве массового сознания, так и индивидуального в потребности, установки, ценности, которые исследовались на эмпирическом уровне.

Архетип социальной реальности весьма наблюдаем в оценке респондентами своего будущего: лишь 11,5 % студентов назвали её «оптимистической» (среди них преобладают студенты гуманитарного направления – экономисты и менеджеры); «пессимистической» – 5,2 % (без чётко выраженной принадлежности к определённому институту); «неопределённой» (преимущественно студенты инженерных специальностей) – 17,2 %; «не задумывался (лась) об этом» – 66,1 % («естественнонаучники» и, как ни странно на первый взгляд, «юристы»).

Терминальная ценность образования определялась по совокупности суждений, отражающих понимание респондентом смысла образования как подготовки к производительному труду, как развития способностей, как потребности в познании и получении общей культуры. В инструментальной ценности образования объединены суждения, отражающие отношение к нему, как к средству достижения других целей: получению диплома, повышению престижа, возможности сделать карьеру и другое.

Ценностные приоритеты образования расположились следующим образом (в порядке убывания показателей значимости): 1. Получив высшее образование, занять соответствующее положение в обществе, повысить свой социальный статус. 2. Развить свою личность. 3. Сделать карьеру. 4. Добиться лучшей материальной обеспеченности. 5. Получить диплом. 6. Общение с друзьями, интересная студенческая жизнь. 7. Продолжить жизнь в качестве учащегося. 8. На обучении настояли мои родители. При этом собираются работать по специальности и быть осведомленными в своей профессии намереваются 76,5 % респондентов.

Влияние этих ценностных установок подтверждается и ответами респондентов на вопрос: «Какие проблемы для вас представляются приоритетными?» По мере убывания показателей значимости располагаются следующим образом: 1. Борьба с коррупцией. 2. Проблемы социальной защищенности. 3. Уровень и качество жизни. 4. Проблемы образования. 5. Проблемы здравоохранения. Хотелось бы отметить довольно значимый, на наш взгляд, факт, что ответы «Проблемы политического развития» и «Развитие экономики» заняли примерно в равных долях последнее место (7 %), однако это свидетельствует скорее не об аполитичности и абсентеизме студентов, а о скептическом понимании возможности своего влияния на политику властей как на региональном, так и на федеральном уровне. Не случайно в графе «другое» прозвучали такие ответы: «Нравственное возрождение и развитие общества»; «Проблемы частного предпринимательства»; «Проблемы аграрного сектора»; «Экология».

Анализ ответов респондентов позволяет сделать следующие выводы в области инструментальных ценностей образования и знания при том, что в современных условиях не полностью утрачено самоценное отношение к знанию, присущее российской ментальности.

Итак, реформы образовательной системы привели к коренному противоречию между традиционным позитивным массовым отношением к образованию, закрепленным в ментальных структурах россиян, и активно формирующимся в сознании учащейся молодежи коммерческим, бюрократическим отношением к учебе. Конструирование студентами (во всяком случае, студентами КрасГАУ) социальной реальности осуществляется в русле современных тенденций прагматизации общественных отношений. В отличие от традиционных ориентаций, современные ориентации существуют в стереотипном сознании, более чувствительном к ситуационным изменениям. Так, определенное влияние на выбор вуза оказали следующие факторы, указанные в порядке убывания показателей значимости: 1. Уровень оплаты образования. 2. Уровень базовой подготовки. 3. Семейная традиция. 4. Советы друзей и близких. 5. Знакомство с проспектами университета. 6. Знакомство с КрасГАУ в День открытых дверей. 7. Случайность. 8. Беседы с работниками университета.

Какой же должна быть стратегия модернизации образования как системы и образовательного процесса в аграрных университетах как ее элемента? Существует распространенное мнение, что инструментальная мотивация способствует быстрому развитию рыночных отношений, которые отрегулируют процесс подготовки специалистов путем конкурентного отбора. Подобная ориентация прослеживается и в проводимой реформе образования. Однако результаты исследования свидетельствуют о том, что становится все более очевидным, что, следуя осуществляемой сегодня стратегии модернизации образования, наше общество не сможет избежать кризисных негативных последствий, если забудет об истоках российской духовности. Знания в России традиционно являлись терминальной ценностью, и в этом состоит отличие русского просвещения от других, как западноевропейских, так и американских, моделей. Показательны в этом отношении ответы респондентов на вопрос: «Какие качества важны для специалиста с высшим образованием?». Ответы студентов: «Высокая общая культура»; «Сознание долга и ответственности за результаты труда»; «Целеустремленность»; «Активность в общественной жизни»; «Стремление к благополучию». На этом фоне довольно странно выглядит низкая оценка студентами навыков научно-исследовательской работы при достаточно высокой активности поступающих в аспирантуру в КрасГАУ и большом количестве защищающих ученые степени и звания среди преподавателей КрасГАУ.

Что касается интересов студентов, лежащих вне сферы образования, то это прежде всего спорт, музыка, различные виды художественной самодеятельности, инновационные технологии виртуальной реальности.

Отдельного внимания заслуживает блок вопросов, косвенно связанный с гражданской позицией респондентов. К ним относятся вопросы, касающиеся планов студентов после завершения образования.

Не будучи доминирующей, институциональная жизненная среда личности, то есть то, что в идеологии называется гражданственностью, в наибольшей степени подвергнута изменениям, и не только по позитивной, но и негативной шкале. Эта тенденция с высокой степенью устойчивости характерна для всех групп студентов независимо от пола, возраста, места проживания. Рассматривая политические установки студентов и их дальнейшие жизненные планы, можно сделать некоторые выводы относительно их политического

поведения. Абсолютное большинство (до 78 %, с небольшими отклонениями в зависимости от курса обучения) не сомневаются в том, что Россия сегодня – это рыночное государство. Такое же большинство (71 %) считают, что именно рынок обеспечивает осуществление системы современной России. И хотя приведенные общие показатели скрывают довольно большой разброс мнений, включая тех, кто ратует за социально ориентированное государство, однако говорить о глубоких противоречиях в политическом сознании студентов не приходится.

Можно сделать вывод о том, что среди наших студентов не менее 70 % – сторонники рынка, и они же – сторонники социально ориентированного государства. Они же предполагают присутствие в социально ориентированном государстве частного малого бизнеса. Не случайно социально-демократическая модель политического мышления отражает потребность в личной самореализации, гарантирующей достаточно высокий уровень благосостояния и подобающий образ жизни представителям среднего класса. Однако отсутствие в стране в достаточном количестве и качестве современных предприятий и фирм не гарантирует для них ожидаемой профессиональной самореализации, особенно в области аграрного сектора экономики. Что касается рынка гуманитарных профессий, то он перенасыщен: выпускники экономических и юридических институтов, институтов социальной направленности востребованы по специальности крайне мало. Не случайно поэтому пока политика для студентов – объект малоинтересный и малоперспективный.

Вряд ли способствует формированию гражданственности и характер восприятия студенческой молодежью общей политической ситуации в стране. Она затрагивает всех и всё, беспокойство ощущают все слои населения, понимая, что в наборе причин кризисных явлений присутствуют как внутренние политические и экономические неудачи, консерватизм, так и внешний международный финансовый кризис. Интерес к активным политическим действиям проявляют 11 % респондентов, к участию в деятельности политических партий и общественных организаций – 6 %; 46 % студентов полагают, что «эффективные способы влияния на власть в России отсутствуют».

Более частный характер носил вопрос «Если вы живете в общежитии, довольны ли вы условиями проживания?». 68 % респондентов условия проживания там устраивают не полностью. К основным недостаткам были отнесены «несоблюдение санитарных норм», «низкая культура обслуживающего персонала» и «отсутствие реакции по поводу плохо работающих коммуникаций».

Каковы же краткие выводы по данным анкетного опроса? Их можно разделить на две группы: первая касается непосредственно итогов опроса 2013 года, вторая – сравнительного анализа аналогичных исследований за последние три года. Выводы по первой группе: процессы воздействия обучения в аграрном университете на формирование личности будущих студентов-аграриев в меньшей степени обусловлены местными условиями и качеством образования, чем влиянием политико-экономического курса России в целом и ее образовательной политики в частности. Ко второй группе выводов можно отнести тот факт, что с каждым годом студенты становятся все более аполитичными, но, с другой стороны, возрастает их ориентация на собственные силы и знания.

Исследование социодинамики студентов подразумевало выявление механизмов их духовного, личностного развития. Разумеется, развитие личности не есть строго поступательное движение. Оно предполагает трудности, отступления и даже кризисы. Каждый шаг по пути самостоятельного выбора определяется неизбежной альтернативой между регрессом и прогрессом, между возвращением к животному существованию и переходом к существованию человеческому. Смысловую сферу каждого человека можно рассматривать как арену противоборства между ее основными векторами, направленностями: с одной стороны, направленностью к общему, всеобщему, а с другой стороны – к частному, ситуационному, прагматическому. Важны не столько части, сколько их неповторимое соотношение, сочетание, общая устремленность, противоборство, которые и составляют захватывающую картину человеческого духа, его восхождение или нисхождение, подвижничество или прозябание, подвиг или падение.

Потеря же нравственно-ценностного взгляда на жизнь как главного условия её осмысленности может глубоко деформировать личность, особенно если речь идёт о личности еще не сформировавшейся, зависящей от множества факторов как в области непосредственно образовательной системы, так и в ситуационных, институциональных резких изменениях внешних обстоятельств.

Как видно из проведённых исследований, нравственно-ценностное отношение к жизни студентов есть показатель «высоты личности», то есть её способности к самотрансценденции и одновременно к её устойчивости, поскольку в структуре мотивации преобладают ценности, не связанные с сиюминутной ситуацией, даже и в границах обучения в университете. Поэтому можно сказать, что нравственно-ценностный уровень жизни респондентов свидетельствует об их приобщённости к духовной реальности. Другими словами, для

развития нравственно-ценностного отношения к жизни у студентов необходимо их участие в событиях культуры как её потребителей, так и её творцов.

В том же случае, когда духовная реальность игнорируется (что, к сожалению, мы наблюдаем как в явных, так и в латентных проявлениях в процессе образования), ценностный мир человека «заземляется». Он становится бездуховным, примитивным, то есть не только производным от обыденной реальности, но и неотделённым от неё. Личность в таких случаях теряет социальный масштаб. Она характеризуется, с одной стороны, сугубо эгоцентрическими устремлениями, с другой – неустойчивыми, ситуативными смысловыми содержаниями, зависимыми исключительно от внешних обстоятельств. В мотивационных образованиях преобладают постоянно меняющиеся, ситуативные потребности.

По большому счёту, и личность, и социально-экономическая, и социально-политическая, и социально-образовательная структуры общества суть продукты культуры. В зависимости от преобладающего типа культуры вкладывается соответствующая организация общества и формируется соответствующий тип личности. Нетрудно заметить, что формирование бытийной, то есть нравственно-смысловой, ориентации обеспечивается культурой, сохраняющей духовную традицию. В то время, как потребительская ориентация развивается под воздействием культуры, утратившей духовную традицию.

Каковы субъект-объектные и объект-субъектные сущностные характеристики всех элементов образовательного процесса, чем детерминированы основные тренды изменений личности студентов его образовательной практики, таким будет и человек ближайшего будущего.

Литература

1. *Наливайко Н.В., Паршиков В.И.* Профессиональное образование в современном мире: концептуальное осмысление тенденций развития // *Профессиональное образование в современном мире.* – 2011. – № 1. – С. 4–10.
2. *Астахова Е.В.* Трансформация социальных функций высшего образования в современных условиях. – Харьков, 2009.
3. *Константиновский Д.А., Вахштайн В.С., Куракин Д.Ю.* Реальность образования. Социологическое исследование: от метафоры к интерпретации. – М.: Изд-во ЦСПиМ, 2013. – 244 с.
4. *Зубок Ю.А., Чупров В.И.* Отношение молодежи к образованию как фактор повышения эффективности подготовки высококвалифицированных кадров // *Социологические исследования.* – 2012. – № 8 (340). – С. 103–111.
5. *Толстова И.Э., Калошина Т.Ю.* Подготовка специалистов управленческого профиля в системе непрерывного образования на основе компетентностного подхода в современном мире // *Профессиональное образование.* – 2013. – № 3 (10). – С. 75–81.
6. *Чижов В.Н., Ковалева И.В., Чижов Н.В.* Проблемы и перспективы повышения квалификации кадров аграрной сферы // *Профессиональное образование в современном мире.* – 2011. – № 1. – С. 49–52.
7. *Мечетин Ю.А.* Проблемы правового воспитания в современной России // *Профессиональное образование в современном мире.* – 2013. – № 3 (10). – С. 49–52.
8. *Шереги Ф.Э.* Политические установки студентов российских вузов // *Социологические исследования.* – 2013. – № 1 (333). – С. 63–78.
9. *Будякова С.Н., Павловский В.В.* Об обществе, государстве, гражданственности: мнение студентов // *Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития: сб. мат-лов Всерос. очн.-заоч. науч.-практ. и науч.-метод. конф. с междунар. участием (27 апреля – 5 мая 2011 г.).* – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011.
10. *Будякова С.Н., Павловский В.В.* Студенты и преподаватели: проблемы взаимодействия // *Наука сельскохозяйственному производству России, Монголии, Болгарии, Казахстана: мат-лы XIV Междунар. науч.-практ. конф. (26–28 июля 2011 г.).* – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2011.
11. *Будякова С.Н., Павловский В.В.* К вопросу о социодинамике студентов аграрного университета // *Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Междунар. конф.* – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – С. 437–439.
12. *Будякова С.Н., Павловский В.В.* К вопросу о развитии личности студентов аграрного университета // *Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы Междунар. конф. (12 и 25 апреля 2013 г.).* – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2013.

УДК 37.091.313

В.А. Помазан, А.В. Богданов, А.И. Машанов

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПОРТФОЛИО ШКОЛЬНИКА. ШАГ ПЕРВЫЙ

В статье поднимается проблема использования портфолио в школе. Описана программная разработка «Автоматизированное портфолио школьника». Система позволяет наглядно отображать достижения школьника, развивает навыки рефлексии и самооценки, способствует нахождению своего призвания и успешной адаптации, помогает при поступлении в вуз. Рассмотрены перспективы развития системы.

Ключевые слова: автоматизация, портфолио, автоматизированное портфолио, портфолио школьника, автоматизированное портфолио школьника.

V.A. Pomazan, A.V. Bogdanov, A.I. Mashanov

THE SCHOOLCHILD AUTOMATED PORTFOLIO. STEP ONE

The issue of the portfolio use at school is studied in the article. The software development "The schoolchild automated portfolio" is described. The system allows to vividly represent the schoolchild achievements, develops the reflection and self-evaluation skills, promotes the mission finding and the successful adaptation, helps in the university enrollment. The prospects of the system development are considered.

Key words: automation, portfolio, automated portfolio, schoolchild portfolio, schoolchild automated portfolio.

Автоматизированный школьный звонок – это все, что можно увидеть вслед за статьей с конференции «Молодежь и наука» и ссылкой на Soft-парад по запросу «Автоматизированное портфолио школьника» в поисковой системе Google. Но начнем по-порядку.

В очередной раз будет сказано, что во всем мире неуклонно идет процесс информатизации. И это уже не просто слова. С каждым днем мы это чувствуем все сильнее и сильнее, мы с этим постоянно сталкиваемся: оплачивая покупки и проезд, вставая в очередь в госучреждениях или совершая операции с налогами, штрафами.

В процессе информатизации общества решаются все новые и новые проблемы, а их еще остается довольно много, поскольку процесс еще в самом начале. Если в США об этом заговорили в 80-х годах XX века, то у нас датой отсчета можно считать принятие ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» от 20 февраля 1995 г. Одной из проблем, которую еще предстоит решить, – проблема создания автоматизированной системы для сбора и оценки достижений индивида на разных этапах его жизни (проблема остается актуальной на сегодняшний день и за рубежом). Это необходимо для самоопределения индивида в обществе, нахождения своего призвания и успешной адаптации на каждом этапе развития человека. В частности, необходимо создание подобной системы для оценки индивида на начальном этапе развития, а именно – в период обучения в школе, получения общего образования [1].

В зарубежной школьной практике в последние 20 лет отработывается достаточно новый эффективный инструмент, решающий поставленные задачи, – учебное портфолио. Сегодня оно активно обсуждается и нашими специалистами, а кое-где и внедряется, осваивается.

Портфолио – это способ накопления, фиксирования и оценки индивидуальных достижений. Портфолио позволяет учитывать результаты, достигнутые в разнообразных видах деятельности [2].

Области привычного и широкого употребления портфолио у нас – это бизнес, творческие профессии, а потому нет каких-либо общепризнанных стандартов.

Портфолио школьника прежде всего необходимо для формирования и отработки:

- навыков сбора, систематизации, классификации и анализа информации;
- умения представить информацию в доступном, эстетичном виде;
- умения выражать свои мысли;
- умения работать самостоятельно.

Благодаря работе с портфолио:

- повышается активность участия ребенка в собственном формировании как личности;
- формируется умение учиться, ставить цели, планировать и организовывать собственную учебную деятельность;

- поддерживается высокая учебная мотивация;

- повышается уровень информационной культуры, включающий в себя работу с браузером, электронной обработкой изображений и т.п.;
- развиваются навыки рефлексии и самооценки [3, 4].

В настоящее время существует достаточно много моделей портфолио:

- портфолио документов – коллекция работ (контрольные работы, рефераты, курсовые проекты, результаты тестирования, черновые работы и планы), которая собирается за определенный промежуток времени (даёт представление о результатах, но не описывает процесса индивидуального развития ученика);
- портфолио процесса – отражает основные этапы обучения. Подобная модель может использоваться для самооценки;
- показательное портфолио – собрание работ, которое позволяет оценить достижения учащегося по различным предметам;
- портфолио развития – предназначается для определения результатов, которых достиг ученик по определенному предмету за период времени (за четверть или учебный год);
- портфолио для учебного планирования – портфолио, которое использует преподаватель для оценки общей успеваемости класса;
- портфолио подготовленности;
- портфолио трудоустройства;
- портфолио для поступления в вуз – в это портфолио входят лучшие работы учеников за несколько лет обучения [5].

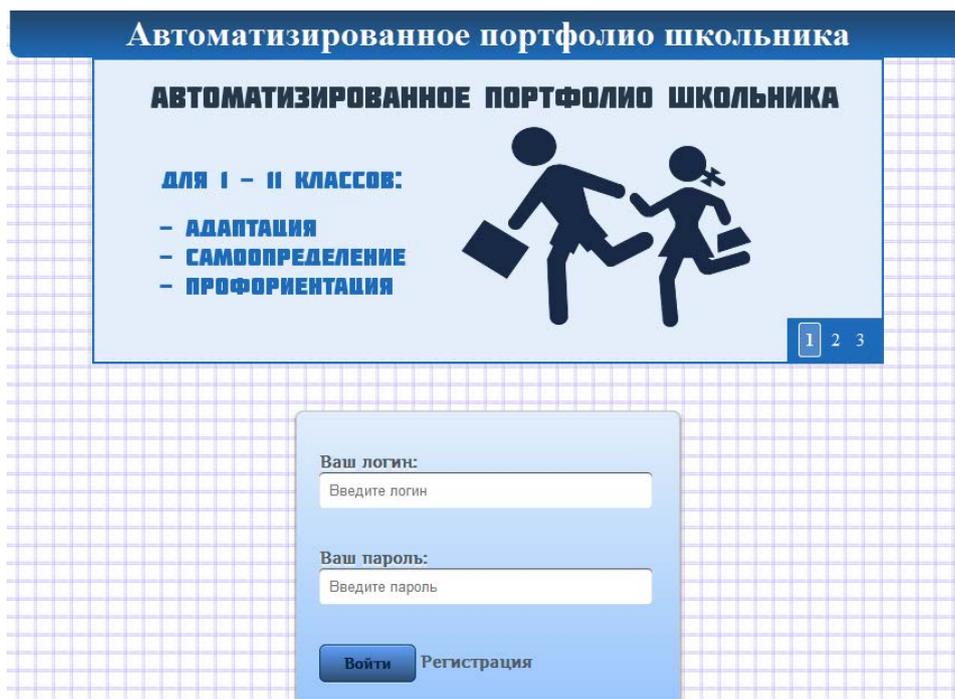
Как сказал немецкий педагог XIX века, выступающий за секуляризацию школ, А. Дистервег: «Развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены. Всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами, собственным напряжением». Чему и отвечает создание, ведение и поддержание в актуальном состоянии электронного портфолио школьника.

Портфолио становится для ученика рабочим инструментом, позволяющим планировать, контролировать и оценивать свои достижения, а для учителя и школы – диагностическим и стратегическим инструментом.

Но имеется ряд проблем на пути становления портфолио в качестве неотъемлемого инструмента успешного развития личности школьника:

- новизна и слабое развитие, сложность внедрения;
- отсутствие прикладного значения (портфолио в старших классах многих школ делается только ради портфолио);
- отсутствие единых стандартов;
- сложность автоматизации.

Вопреки всем указанным проблемам и с учетом мирового опыта [6] нами была реализована система автоматизированного портфолио школьника (рис.).



Автоматизированное портфолио школьника

Система, состоящая из трех блоков:

- портфолио;
- директора/администратора;
- классного руководителя.

Блок портфолио (по разработанной нами модели, в результате анализа зарубежных и отечественных наработок) состоит из следующих разделов:

- общая информация;
- учебная деятельность;
- дополнительная информация;
- специальная информация;
- фотораздел;
- раздел тестирования.

Раздел общей информации включает в себя:

- фотографию ребенка;
- ФИО;
- пол;
- номер и букву класса, номер школы;
- дату рождения;
- контакты (основной телефон, дополнительный телефон, электронную почту);
- краткую автобиографию.

Раздел с учебной деятельностью представляет дневник с итоговыми оценками по каждому предмету за определенный класс. Кроме того, предметы данного раздела группируются по предметным областям, согласно нормативным документам, для выявления наклонностей учащегося.

Раздел дополнительной информации содержит в себе:

- таблицу с курсами и дополнительными занятиями;
- таблицу с результатами олимпиад и конкурсов;
- таблицу с достижениями в спорте;
- информацию, занимается ли ребенок творчеством, с возможностью подробного описания;
- информацию, занимается ли ребенок спортом, с возможностью подробного описания;
- информацию, занимается ли ребенок общественной деятельностью, с возможностью подробного описания;

- информацию в свободной форме о хобби и увлечениях.

Раздел специальной информации состоит из анкет профориентации, адаптации и самоопределения.

Все обучение в школе мы разделили на три ступени:

- 1-я ступень (1–4 классы) – анкета адаптации;
- 2-я ступень (5–8 классы) – анкета самоопределения;
- 3-я ступень (9–11 классы) – анкета профориентации.

Фотораздел состоит из 4 альбомов:

- «Наука», в который можно загружать изображения документов, подтверждающих участие или призовое место в той или иной олимпиаде, конкурсе и т.п.

- «Спорт» – с документами, подтверждающими участие или призовое место в спортивных соревнованиях.

- «Творчество», содержащий документы или фотографии с результатами творчества ребенка.

- «Другое», в котором, в частности, могут находиться фотографии общественной жизни ученика.

Последний раздел – это раздел тестирования, в котором размещаются психодиагностические методики и результаты их прохождения. Очень важный раздел с точки зрения образования – поддержание психологического здоровья ребенка и его развития, самопознания.

Чем еще интересен последний раздел – так это тем, что тесты, предусмотренные в нем для третьей ступени (9–11-е классы), способствуют выявлению профессиональной направленности ребенка. Одна из методик (ДДО) была использована нами как основа создания экспертной системы, позволяющей дать рекомендации по поступлению на то или иное направление обучения в Сибирском федеральном университете.

Кроме того, создан раздел помощи, где, помимо всего, можно отправить отзыв или предложение по работе автоматизированного портфолио.

В конечном итоге «автоматизированное портфолио школьника» способствует успешному становлению личности и сознательному выбору направления обучения в среднеспециальном или высшем учебном заведении.

Министерство науки и образования Красноярского края, ознакомившись с портфолио, дало официальный ответ, в котором отмечается актуальность разработки подобной системы: «образовательные организации по-разному организуют учет учебных и внеучебных достижений школьников. Предлагаемая вами система помогает систематизировать эту работу, дает возможность оперативно получать полную информацию об успехах каждого ребенка». Отмечается тот факт, что портфолио объединяет в себе две действующие на сегодняшний день, но разрозненные системы, а именно: «КИАСУО» (перекликается с разделом с общей информацией и учебной деятельностью в нашем портфолио) и «Кресталант» (имеется общее с разделом дополнительной информации. Следует отметить, что целевая программа «Одаренные дети Красноярья» – «Кресталант» была рассчитана на 2011–2013 годы).

Об актуальности подобной системы говорит и тот факт, что министр образования и науки РФ на совещании с ректорами 10 июня 2013 года указал на наличие необходимости при поступлении в вуз учитывать «внеучебные достижения, успешность абитуриентов в творчестве, спорте, то есть принимать во внимание некоторое портфолио» [7].

«Автоматизированное портфолио школьника» хранит в себе огромный потенциал развития. У системы имеются огромные нераскрытые возможности.

Во-первых, учитывая то, что сегодня активно идет борьба по защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию, в основном по пути запретов, из автоматизированного портфолио можно создать экосистему:

- внедрить социальные составляющие, такие как общение и объединение, в группы по интересам (научные области, спорт, творчество);

- предоставить доступ к качественному и развивающему контенту, будь то научно-познавательные фильмы, научно-популярная литература или материал, направленный на формирование добродетели.

Во-вторых, «автоматизированное портфолио школьника» может дать качественный толчок в развитии автоматизированного портфолио студента. Часть информации может быть экспортирована из системы для школьников в систему для студентов. Умение работать с портфолио с юных лет поможет студенту более продуктивно и целенаправленно использовать этот инструмент в процессе становления себя как специалиста, а это будет способствовать развитию кадрового потенциала отраслей [8–11].

И в-третьих, система позволит апробировать существующие психодиагностические методики на огромной аудитории, развивать, модифицировать их с целью получения более точных результатов.

Но чтобы ко всему этому прийти – необходимо развивать систему. Для этого должна быть сформирована команда высококлассных специалистов, команда из аналитиков, программистов, психологов и педагогов, способная мыслить в рамках своей специализации и выходить за ее пределы, интегрируя и развивая знания на пути развития программного комплекса. Этому способствует открытая и бесплатная архитектура системы, ее можно дорабатывать и адаптировать.

Весь этот потенциал еще не раскрыт – но **первый шаг** уже сделан.

Литература

1. *Богданов А.В., Помазан В.А.* Разработка автоматизированного портфолио школьника. – URL: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/thesis/s080/s080-003.pdf>.
2. *Полипова Т.А.* Концепция электронного портфолио. – URL: <http://schools.keldysh.ru/courses/e-portfolio.htm>.
3. *Новикова Т.Г.* Папка индивидуальных достижений – «портфолио» // Директор школы. – 2004. – № 7. – С. 45–48.
4. *Титова И.Н.* Акмеологический подход в активизации учебной деятельности школьников на основе метода портфолио // Акмеология. – 2009. – № 1. – С. 36–41.
5. *Пинская М.А.* Портфолио: возможности и актуальные задачи. – URL: http://iuorao.ru/2010-01-01-91/135-2010-01-01-98#_ftn7.
6. *Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (5–9 кл.).* – URL: <http://минобрнауки.рф/документы/938>.
7. *Ливанов* предложил при приеме в вуз учитывать аттестат и портфолио. – URL: <http://www.vesti.ru/doc.html?id=1093404>.

8. *Смолянинова О.Г., Иманова О.А.* Использование технологии е-портфолио в системе общего образования в Российской Федерации // *Сибирский педагогический журнал*. – 2011. – № 7. – С. 151–161.
9. *Смолянинова О.Г., Бекузарова Н.В.* Перспективы использования технологии е-портфолио для трудоустройства (итоги экспертного семинара) // *Современные проблемы науки и образования*. – 2012. – № 6. – 300 с.
10. *Ковалевич И.А.* Профессионализация в системе непрерывного образования: учеб. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – 156 с.
11. *Игонина Е.В.* Применение студенческого портфолио в диагностике профессиональных компетенций студентов вуза // *Образование и наука*. – 2011. – № 10. – С. 123–133.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абдуллоев А.О.* – канд. вет. наук, ст. науч. сотр. Ветеринарного института Таджикской академии сельскохозяйственных наук, г. Душанбе
734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, просп. Рудаки, 21 а
Тел.: (992372) 227-08-01
- Абдурзакова А.С.* – канд. биол. наук, зав. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Агеева Г.М.* – ст. науч. сотр. лаб. семеноводства Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, просп. Свободный, 66
Тел. (8391) 244-96-45
- Аёшина Е.Н.* – канд. техн. наук, доц. каф. графики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Александров Д.Е.* – асп. лаб. микробиологии и экологической биотехнологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-66
- Антипова Е.М.* – д-р биол. наук, проф. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89
Тел.: (8391) 217-17-17
- Арзуманян М.С.* – ассист. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Астамирова М.А.-М.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Бальшев В.М.* – д-р вет. наук, зав. лаб. музейных штаммов Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной вирусологии и микробиологии РАСХН, г. Покров
601120, Владимирская обл., г. Покров
Тел.: (849243) 6-21-25
- Барина С.Г.* – методист дирекции Института управления инженерными системами Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Барыбин П.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. систем автоматизации, автоматизированного управления и проектирования Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 291-25-75
- Биндюкова А.В.* – магистр каф. маркетинга Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 а
Тел.: (8391) 249-78-38
- Богданов А.В.* – администратор универсального интернет-магазина www.virage24.ru, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Северо-Енисейская, 40
Тел.: (8391) 290-20-01

- Бойченко Н.Б.* – ассист. каф. внутренних незаразных болезней и акушерства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Боярская Н.П.* – канд. техн. наук, доц. каф. теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Будякова С.Н.* – канд. филос. наук, доц. каф. социологии и социокультурной деятельности Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Бутковская Л.К.* – канд. с.-х. наук, зав. лаб. семеноводства Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, просп. Свободный, 66
Тел.: (8391) 244-96-45
- Вакулина Е.А.* – ст. преп. каф. финансов и кредита Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33
- Варченко Л.И.* – науч. сотр. лаб. биогеографии и экологии Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7
Тел.: (84232) 32-06-72
- Васильев К.А.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов и кредита Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5
Тел.: (8384) 273-43-59
- Вахрушева Т.И.* – канд. вет. наук, доц. каф. патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Ведрова Э.Ф.* – д-р биол. наук, вед. науч. сотр. лаб. биогеохимических циклов в лесных экосистемах Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-46-50
- Величко Н.А.* – д-р техн. наук, проф., директор Института пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Влиско В.П.* – асп. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Гаевая Е.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. техносферной безопасности Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Гончарова Я.С.* – канд. пед. наук, доц. каф. технологии конструкционных материалов и машиностроения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88

- Горр Е.Р.* – доц. каф. геодезии и землеустройства Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск
675000, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86
Тел.: (8416) 252-62-80
- Гусев А.И.* – инженер Красноярского референтного центра Россельхознадзора, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Марковского, 45
Тел.: (8391) 227-08-92
- Дансарунова О.С.* – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ
670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8
Тел.: (83012) 44-26-11
- Демиденко Г.А.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Довгун В.П.* – д-р техн. наук, проф. каф. систем автоматизации, автоматизированного управления и проектирования Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 291-25-75
- Донков С.А.* – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., зав. лаб. ветеринарной медицины Красноярского НИИЖ Россельхозакадемии, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 66
Тел.: (8391) 220-12-89
- Донкова Н.В.* – д-р вет. наук, проф., зав. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Дугаржапова Е.Д.* – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ
670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8
Тел.: (83012) 44-26-11
- Егунова Н.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. агрономии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655012, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (8390) 234-32-72
- Егушова Е.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5
Тел.: (83842) 73-51-14
- Енуленко О.В.* – асп. каф. биологии и экологии Красноярского государственного педагогического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89
Тел.: (8391) 217-17-17
- Жамбалова Е.В.* – асп. каф. биологии и биологических ресурсов Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ
670034, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8
Тел.: (83012) 44-26-11
- Загородняя Е.А.* – асп. каф. агрономии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655012, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 6
Тел.: (8390) 234-32-72

- Закутский Н.И.* – д-р вет. наук, вед. науч. сотр. лаб. биотехнологии Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной вирусологии и микробиологии РАСХН, г. Покров
601120, Владимирская обл., г. Покров
Тел.: (849243) 6-21-25
- Зверева О.А.* – канд. вет. наук, дир. Бурятской республиканской научно-производственной ветеринарной лаборатории, г. Улан-Удэ
670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, Пирогова, 1а
Тел.: (83012) 43-59-00
- Зиненко А.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. финансов и кредита Сибирского государственного аэрокосмического университета им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
660014, г. Красноярск, просп. им. газеты «Красноярский рабочий», 31
Тел.: (8391) 264-00-14
- Зырянова А.А.* – студ. 5-го курса каф. экотоксикологии и микробиологии Института естественных и гуманитарных наук Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (83912) 44-67-40
- Илюшко М.В.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства Россельхозакадемии, пос. Тимирязевский
692539, Приморский край, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30
Тел.: (84234) 39-24-00
- Исраилова С.А.* – канд. биол. наук, зав. каф. экологии и безопасности жизнедеятельности Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Кабак А.Л.* – асп. каф. теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Калантаевская О.Г.* – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. отд. зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ Россельхозакадемии, пос. Тимирязевский
692539, Приморский край, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30
Тел.: (84234) 39-27-19
- Картавых В.В.* – асп. каф. общего земледелия Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Качаев Г.В.* – асп. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кашина Е.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и организации предприятий энергетического и транспортного комплексов Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 а
Тел.: (8391) 291-27-81
- Каширина В.М.* – ст. преп. каф. маркетинга Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 а
Тел.: (8391) 291-27-81

- Кириллов К.А.* – д-р физ.-мат. наук, доц. каф. прикладной математики и компьютерной безопасности Института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 а
Тел.: (8391) 291-25-75
- Кириллова Р.М.* – канд. филос. наук, доц. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Климова Е.А.* – асп. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Климова О.А.* – вед. инженер-биолог лаб. промышленной ботаники Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово
650065, г. Кемерово, просп. Ленинградский, 10
Тел. (83842) 57-51-19
- Климова Т.С.* – студ. 5-го курса Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655000, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, 90
Тел.: (83902) 24-30-18
- Клыков А.Г.* – канд. с.-х. наук, зав. лаб. зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ Россельхозакадемии, пос. Тимирязевский
692539, Приморский край, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30
Тел.: (84234) 39-27-19
- Ковалева Н.В.* – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ
670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина,
Тел.: (83012) 44-26-11
- Ковалевич В.Т.* – канд. филос. наук, проф. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34
- Ковалевич И.А.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34
- Кожухов В.А.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Колесников В.А.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. внутренних незаразных болезней и акушерства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Колесняк А.А.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Колесняк И.А.* – асп. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

- Коломыцев А.А.* – д-р вет. наук, доц. Научно-образовательного центра Всероссийского научно-исследовательского института ветеринарной вирусологии и микробиологии РАСХН, г. Покров
601120, Владимирская обл., г. Покров
Тел.: (849243) 6-21-25
- Колосова О.В.* – канд. вет. наук, доц. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кондратенко Е.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5
Тел.: (83842) 60-45-70
- Константинова О.Б.* – асп. каф. технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово
650056, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5
Тел.: (83842) 73-51-14
- Костылев А.А.* – ст. лаб. каф. химии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Котенева Е.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Крупкин П.И.* – д-р биол. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кузичев О.Б.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. садоводства и ландшафтной архитектуры Мичуринского государственного аграрного университета, г. Мичуринск
393760, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101
Тел.: (847545) 5-26-35
- Кузичева Н.Ю.* – канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и агробизнеса Мичуринского государственного аграрного университета, г. Мичуринск
393760, г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101
Тел.: (847545) 5-26-35
- Кузнецов А.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Кунгс Я.А.* – канд. техн. наук, проф. каф. системозенергетики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Ларина Г.Е.* – д-р биол. наук, проф., ст. науч. сотр. каф. почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета землеустройства, г. Москва
105064, г. Москва, ул. Казакова, 15
Тел.: (8495) 261-95-45
- Леонова Т.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники и общей биологии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан
655000, Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Ленина, 90
Тел.: (83902) 24-30-18

- Леонтьев В.М.* – канд. хим. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33
- Лумбунов С.Г.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. биологии и биоресурсов Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ
670034, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8
Тел.: (83012) 44-26-11
- Магомадова Р.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Макарова С.Н.* – канд. экон. наук, доц. каф. финансов Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-42
- Макушкин Э.О.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН, г. Улан-Удэ
670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
Тел.: (83012) 43-42-11
- Мальцева М.Л.* – канд. биол. наук, доц. каф. инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности Политехнического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 291-21-42
- Маринкович Бранко* – д-р с.-х. наук, проф. растениеводства сельскохозяйственного факультета Университета Новый Сад, г. Нови-Сад
402920, Сербия, г. Нови Сад, Др Зорана Ђинђића
Тел.: (38121) 485-20-00
- Матвеев Е.В.* – асп. каф. химической технологии древесины и биотехнологии Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Машанов А.А.* – канд. мед. наук, доц. каф. системы искусственного интеллекта Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 206-27-25
- Машанов А.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. технологии консервирования и оборудования пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-39-06
- Мирзоев Д.М.* – д-р вет. наук, проф., дир. Ветеринарного института Таджикской академии сельскохозяйственных наук, г. Душанбе
734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, просп. Рудаки, 21 а
Тел.: (992372) 227-08-01
- Муругова Г.А.* – мл. науч. сотр. отд. зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ Россельхозакадемии, пос. Тимирязевский
692539, Приморский край, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30
Тел.: (84234) 39-27-19
- Напесочный Н.С.* – асп. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

- Омархаджиева Ф.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. физического воспитания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Павлова Н.А.* – асп. отд. зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ Россельхозакадемии, пос. Тимирязевский
692539, Приморский край, пос. Тимирязевский, ул. Воложенина, 30
Тел.: (84234) 39-27-19
- Павловский В.В.* – д-р филос. наук, проф. каф. философии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Перфильев Н.В.* – канд. с.-х. наук, зав. отд. земледелия Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья РАСХН, пос. Московский
625501, Тюменская обл., пос. Московский, ул.им. В.В. Бурлаки, 2
Тел.: (83452) 76-40-54
- Перфильев Н.В.* – канд. с.-х. наук, зав. отд. земледелия Научно-исследовательского института сельского хозяйства Северного Зауралья РАСХН, пос. Московский
625501, Тюменская обл., пос. Московский, ул.им. В.В. Бурлаки, 2
Тел.: (83452) 76-40-54
- Петухова В.С.* – асп. каф. техносферной безопасности Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Полторецкий С.П.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. растениеводства Уманского национального университета садоводства, г. Умань
20305, Украина, г. Умань, ул. Институтская, 1
Тел.: (8380474) 43-20-11
- Помазан В.А.* – ст. преп. каф. социальных технологий Института психологии, педагогики и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34
- Попельницкая Т.Б.* – ст. преп. каф. психологии развития Института педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 291-23-33
- Прокудин А.В.* – асп. каф. землеустройства и кадастров Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Реут Г.А.* – канд. ист. наук, доц. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Решетникова Т.В.* – асп. лаб. биогеохимических циклов в лесных экосистемах Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-46-50
- Рогачев А.Г.* – д-р ист. наук, проф. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Ростовцева М.В.* – канд. филос. наук, доц. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34

- Самарина Е.А.* – асп. каф. философии Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 82
Тел.: (8391) 206-26-69
- Сарыглар Л.К.* – канд. вет. наук, зав. отд. вирусологии Тувинской ветеринарной лаборатории, г. Кызыл
667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Шагонарская, 3
Тел.: (839422) 5-40-03
- Себин А.В.* – ассист. каф. теоретических основ электротехники Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Селиванов Н.И.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Сердюков А.Б.* – асп. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Скипин Л.Н.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. техносферной безопасности Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Сметанская И.Н.* – асп. каф. физиологии сельскохозяйственных животных и химии Винницкого национального аграрного университета, г. Винница
21008, Украина, г. Винница, ул. Солнечная, 3
Тел.: (80432) 46-00-03
- Смирнова Е.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. маркетинга Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26 а
Тел.: (8391) 249-78-38
- Сорокин Н.Д.* – д-р биол. наук, проф., зав. лаб. микробиологии и экологической биотехнологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-66
- Сырцов С.Н.* – мл. науч. сотр. лаб. микробиологии и экологической биотехнологии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск
660036, г. Красноярск, Академгородок, 50
Тел.: (8391) 249-44-66
- Тайсумов М.А.* – д-р биол. наук, проф., зав. сектором флоры отдела биологии и экологии Академии наук Чеченской Республики, г. Грозный
364024, Чеченская Республика, г. Грозный, просп. им. М. Эсамбаева, 13
Тел.: (88712) 22-26-76
- Тупсина Н.Н.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Турицына Е.Г.* – д-р вет. наук, доц. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09

- Угренинов И.А.* – асп. каф. системозенергетики Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Урусов В.М.* – д-р биол. наук, ст. науч. сотр., проф. каф. экологии Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток
690061, г. Владивосток, ул. Суханова, 8
Тел.: (8423) 245-76-87
- Уфимцев В.И.* – канд. биол. наук, науч. сотр. лаборатории промышленной ботаники Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово
650065, г. Кемерово, просп. Ленинградский, 10
Тел.: (83842) 57-51-19
- Ушанов С.В.* – канд. техн. наук, зав. каф. высшей математики Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Федорова Е.Г.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии переработки и хранения продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Федорченко И.С.* – ассист. каф. автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82
Тел.: (8391) 266-03-88
- Флоренсова Б.С.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. технологии переработки и хранения продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Фомина Н.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Хасуева Б.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. биологии и методики ее преподавания Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный
364037, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Киевская, 33
Тел.: (88712) 22-43-01
- Храмцов Н.В.* – д-р техн. наук, проф. каф. строительных процессов, оснований и фундаментов Тюменского государственного архитектурно-строительного университета, г. Тюмень
625000, г. Тюмень, ул. Луначарского, 2
Тел.: (83452) 43-07-29
- Цугленок Н.В.* – д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАСХН, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Цыдыпов В.Ц.* – д-р вет. наук, зав. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова, г. Улан-Удэ
670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8
Тел.: (83012) 44-26-11

- Чепелева Г.Г.* – канд. биол. наук, доц. каф. товароведения и экспертизы товаров Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33
- Чиркова Е.С.* – асп. каф. товароведения и экспертизы товаров Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660075, г. Красноярск, ул. Лиды Прушинской, 2
Тел.: (8391) 221-93-33
- Шайдурова О.В.* – ст. преп. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-34
- Шевченко В.Н.* – д-р ист. наук, проф. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Шевченко Е.С.* – асп. Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660074, г. Красноярск, ул. Киренского, 26
Тел.: (8391) 291-25-75
- Шломина В.А.* – магистрант каф. технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск
660049, г. Красноярск, просп. Мира, 90
Тел.: (8391) 227-36-09
- Шпедт А.А.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. географии Института экономики, управления и природопользования Сибирского федерального университета, г. Красноярск
660041, г. Красноярск, просп. Свободный, 79
Тел.: (8391) 246-99-42

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

<i>Вакулина Е.А.</i> Оценка критериев эффективности государственной поддержки субъектов малого предпринимательства.....	3
<i>Зиненко А.В.</i> Оценка влияния политических и экономических событий на индекс ММВБ с использованием GARCH-модели.....	9
<i>Кашина Е.В., Каширина В.М.</i> Стоимость как интегрированный показатель эффективности.....	17
<i>Колесняк И.А., Колесняк А.А.</i> Формирование и распределение ресурсов продовольствия в Красноярском крае.....	21
<i>Макарова С.Н.</i> Формирование программных расходов главного распорядителя бюджетных средств (на примере Министерства сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края).....	27
<i>Арзуманян М.С.</i> Влияние природных условий Красноярского края на производство зерна.....	35

УПРАВЛЕНИЕ И БИЗНЕС

<i>Биндюкова А.В., Гусев А.И., Смирнова Е.В.</i> Маркетинговое обоснование производства обогащенных круп с использованием инновационных технологий.....	43
<i>Попельницкая Т.Б.</i> Структурный анализ факторов сильной организационной культуры успешных коммерческих компаний г. Красноярска.....	47

ИНФОРМАТИКА

<i>Кириллов К.А.</i> Об оценке нормы функционала погрешности на пространствах H_n квадратурных формул, точных для полиномов Хаара.....	53
--	----

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Макушкин Э.О.</i> Диагностика почв островов правобережья дельты р. Селенги.....	58
<i>Картавых В.В., Шпедт А.А.</i> Оценка плодородия пахотных почв по содержанию органического вещества и нитратного азота в условиях Красноярского края.....	64
<i>Сорокин Н.Д., Александров Д.Е., Сырцов С.Н.</i> Микробиологическая эмиссия CH_4 и CO_2 в криогенных почвах лиственничников Центральной Эвенкии (опыт с искусственным прогреванием мерзлоты).....	69
<i>Егунова Н.А., Загородняя Е.А.</i> Оценка плодородия почв и выноса химических элементов возделываемыми на них культурами в условиях Минусинской котловины.....	74
<i>Решетникова Т.В., Зырянова А.А., Ведрова Э.Ф.</i> Трансформация органического вещества лесной подстилки (экспериментальное исследование).....	80
<i>Перфильев Н.В., Скипин Л.Н., Гаевая Е.В.</i> Продуктивность пашни в зависимости от системы основной обработки темно-серой лесной почвы Тюменской области.....	93

РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Леонова Т.В., Климова Т.С.</i> Жизненность, семенная продуктивность особей и динамика ценопопуляций <i>Hypericum perforatum</i> L.....	98
<i>Скипин Л.Н., Петухова В.С., Перфильев Н.В., Храмцов Н.В.</i> Параметры жизнедеятельности клубеньковых бактерий при изменении эдафических факторов.....	103
<i>Полторецкий С.П.</i> Влияние предшественников и удобрений на урожайность и качество семян проса....	109
<i>Бутковская Л.К., Агеева Г.М.</i> Влияние сроков посева на качество семян в условиях Красноярской лесостепи.....	115
<i>Константинова О.Б., Кондратенко Е.П., Егушова Е.А.</i> Урожайность и экологическая пластичность новых сортов озимого тритикале в условиях лесостепной зоны Кемеровской области.....	119
<i>Магомадова Р.С., Тайсумов М.А., Абдурзакова А.С., Астамирова М.А.-М., Хасуева, Б.А., Омархаджиева Ф.С., Исраилова С.А.</i> Анализ флоры ксерофитов российского Кавказа.....	124
<i>Кузичев О.Б., Кузичева Н.Ю.</i> Эффективность селекционного процесса в цветоводстве: методологический аспект.....	133
<i>Муругова Г.А., Клыкков А.Г., Калантаевская О.Г., Павлова Н.А.</i> Селекция ярового ячменя на устойчивость к основным болезням в Приморском крае.....	139
<i>Илюшко М.В.</i> Применение феноксиуксусной кислоты в культуре пыльников риса <i>in vitro</i>	143
<i>Антипова Е.М., Енуленко О.В.</i> Новые находки редких растений во флоре Прибайтаской луговой степи (Идринский район, Красноярский край).....	148

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

<i>Прокудин А.В.</i> Мониторинг землепользования на основе ландшафтных методов дешифрирования кос.....	152
--	-----

мической видеоинформации.....	
<i>Крупкин П.И., Сердюков А.Б., Влиско В.П.</i> Пути типизации земель на примере Красноярского геоморфологического округа.....	156
ЭКОЛОГИЯ	
<i>Ларина Г.Е., Горр Е.Р.</i> Экологические условия формирования агроландшафтов в системе интенсивного сельскохозяйственного производства (Зейско-Буреинская равнина Амурской области).....	161
<i>Урусов В.М., Варченко Л.И.</i> Эколого-туристические проекты для юго-запада Приморья.....	164
<i>Цугленок Н.В., Демиденко Г.А., Фомина Н.В., Котенева Е.В., Мальцева М.Л.</i> Оценка влияния электромагнитного излучения на природные и селитебные экосистемы.....	170
<i>Демиденко Г.А., Напесочный Н.С.</i> Оценка токсичности снегового покрова приусадебных участков, расположенных в черте г. Красноярска, по реакции выживаемости инфузории <i>Paramecium caudatum</i>	176
<i>Качаев Г.В.</i> Эколого-токсикологический анализ состояния восстановленного пастбищного биогеоценоза... <i>Колесников В.А., Бойченко Н.Б.</i> Годовая и сезонная динамика содержания тяжелых металлов в воде рек Бузим и Есауловка Красноярского края.....	182 186
<i>Фомина Н.В.</i> Структурно-функциональная организация микрофлоры почв рекреационных территорий города Красноярска.....	191
АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
<i>Климова О.А., Уфимцев В.И.</i> Влияние элементов рельефа на естественное возобновление древесных видов на отвалах вскрышных пород в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины.....	197
ВЕТЕРИНАРИЯ	
<i>Дансарунова О.С., Дугаржапова Е.Д., Ковалева Н.В., Зверева О.А., Цыдыпов В.Ц.</i> Динамика изменения микрофлоры кишечника белых мышей в условиях эксперимента по алиментарно-токсической пароксизмальной миоглобинурии.....	202
<i>Вахрушева Т.И.</i> Биохимические и морфологические показатели крови цыплят под влиянием шротов левзеи, родиолы розовой и энтерофара.....	206
<i>Донкова Н.В., Донков С.А.</i> Биотехнология получения сахаров из зернового сырья.....	211
<i>Колосова О.В.</i> Влияние шрота биоженшеня на морфофункциональные показатели печени и резистентность здоровых норок.....	214
<i>Турицына Е.Г., Климова Е.А.</i> Динамика возрастных морфометрических показателей органов иммунной системы перепелов.....	218
<i>Мирзоев Д.М., Абдуллоев А.О., Коломыцев А.А., Балышев В.М., Закутский Н.И., Сарьглар Л.К.</i> Эпизоотическая ситуация по чуме мелких жвачных в странах Средней Азии.....	222
ЖИВОТНОВОДСТВО	
<i>Федорова Е.Г., Флоренсова Б.С.</i> Влияние породной принадлежности и сезона года на реологические свойства молока.....	226
<i>Жамбалова Е.В., Лумбунов С.Г.</i> Молочная продуктивность и естественная резистентность коров красно-пестрой породы, ввезенных из Красноярского края.....	229
ТЕХНИКА	
<i>Селиванов Н.И., Кузнецов А.В.</i> Система адаптации колесных тракторов высокой мощности к зональным технологиям почвообработки.....	232
<i>Костылев А.А.</i> Разработка конструкции мельницы, использующей принцип вихревого измельчения....	238
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ	
<i>Боярская Н.П., Довгун В.П., Шевченко Е.С., Барьбин П.А., Кабак А.Л.</i> Обеспечение электромагнитной совместимости в системах освещения объектов агропромышленного комплекса.....	243
<i>Кожухов В.А., Себин А.В.</i> Разработка системы ультразвукового капельного полива с использованием фертигации питательного раствора.....	251
<i>Кунгс Я.А., Угренинов И.А.</i> Состояние тепличного овощеводства. Основные тенденции развития.....	257
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ	
<i>Матвеевко Е.В., Величко Н.А., Ушанов С.В., Аёшина Е.Н.</i> Определение зависимости коэффициента диффузии и выхода экстрактивных веществ при экстракции древесной зелени <i>Juniperus sibirica</i> Burgsd этиловым спиртом различной концентрации.....	260
<i>Чиркова Е.С., Леонтьев В.М., Челелева Г.Г.</i> Оптимизация режимов замораживания ягод смородины черной (<i>Ribes Nigrum</i> L.).....	264
<i>Тупсина Н.Н., Шломина В.А.</i> Использование порошка ламинарии в производстве сахарного печенья...	268

<i>Сметанская И.Н.</i> Аминокислотное содержание мяса перепелов при введении в комбикорм экстракта эхинацеи бледной.....	271
ИСТОРИЯ	
<i>Реут Г.А.</i> Опыт организации занятий физкультурой и спортом в закрытых городах Сибири в 1950-1980-х гг.....	276
<i>Шевченко В.Н.</i> Столыпинская аграрная реформа и нарастание социальной напряженности в сибирской деревне.....	283
<i>Рогачев А.Г.</i> Культура и быт жителей Сибири в 1921–1925 годах.....	288
ФИЛОСОФИЯ	
<i>Барينو́ва С.Г.</i> Власть и ответственность в условиях социального кризиса.....	294
<i>Кириллова Р.М., Самарина Е.А.</i> Онтологические и гносеологические основания мифа в контексте современного гуманитарного знания.....	298
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Васильев К.А., Маринкович Бранко.</i> Международная производственная практика как элемент взаимодействия образования, науки и бизнеса в аграрной сфере.....	306
<i>Гончарова Я.С., Федорченко И.С.</i> Обучение бакалавров в техническом вузе: создание учебно-профессиональных ситуаций в процессе преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».....	312
<i>Ковалевич В.Т., Ковалевич И.А., Машанов А.А., Шайдурова О.В., Ростовцева М.В.</i> Основные аспекты исследования человеческого капитала в системе образования.....	315
<i>Будякова С.Н., Павловский В.В.</i> Социодинамические характеристики студентов аграрного университета... ..	320
<i>Помазан В.А., Богданов А.В., Машанов А.И.</i> Автоматизированное портфолио школьника. Шаг первый....	325
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	330