

ISSN 1819-4036

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Красноярский государственный аграрный университет

В Е С Т Н И К КрасГАУ

Выпуск 9

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 физ.-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 *Н.А. Семенкова*
Компьютерная верстка *А.А. Иванов*

Подписано в печать 18.09.2014 Формат 60x84/8
Тираж 250 экз. Заказ № 356
Усл. п.л. 36,25

Подписной индекс 46810 в Каталоге «Газеты. Журналы» ОАО Агентство «Роспечать»
Издается с 2002 г.
Вестник КрасГАУ. – 2014. – №9 (96).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77-14267 от 06.12.2002 г.
ISSN 1819-4036



УДК 330.45-519.85

А.А. Городов, Л.В. Городова, М.А. Федорова

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

В статье рассматриваются результаты комплексного моделирования использования машинно-тракторного парка в растениеводстве. Даны рекомендации по составлению комплексных моделей оптимизации на предприятии, имеющие важное значение при планировании работы.

Ключевые слова: моделирование, машинно-тракторный парк, пшеница, пары, рапс.

A.A. Gorodov, L.V. Gorodova, M.A. Fedorova

THE OPTIMIZATION OF THE MACHINE-TRACTOR PARK USE IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

The results of the complex modeling of the machine-tractor park use in plant growing are considered in the article. The recommendations on compiling the complex optimization models at the enterprise that have significant work planning are given.

Key words: modeling, machine-tractor park, wheat, fallow, rape.

Введение. В сельском хозяйстве применение экономико-математических методов по сравнению с промышленностью имеет ряд дополнительных трудностей. Из-за многоотраслевого характера в сельском хозяйстве необходимо использовать большое количество переменных с очень сложной системой ограничений, поэтому модель имеет очень большую размерность, а вычислительная реализация требует мощных ЭВМ [1].

Для обеспечения оптимального функционирования отрасли необходимо основываться на тех же теоретических принципах, которые разрабатываются для оптимального функционирования экономики в целом с учетом специфических особенностей развития сельского хозяйства.

Одним из главных условий развития современного сельскохозяйственного производства является наличие у предприятий основных производственных средств, соответствующих по количественным и качественным параметрам требованиям новейших технологий. В растениеводстве основные производственные средства главным образом представлены машинно-тракторным парком [2–3].

Существующие подходы к оптимизации машинно-тракторного парка носят фрагментарный характер. В основном эти работы связаны с оптимизацией использования техники при возделывании отдельных культур [4]. В данной работе будет рассмотрен комплексный подход к оптимизации машинно-тракторного парка, предполагающий объединение отдельных моделей по культурам в единое целое. Такой способ позволит оценить целостную картину оптимизации машинно-тракторного парка в растениеводстве на отдельно взятом предприятии.

Цель исследований. Построение экономико-математической модели оптимизации использования машинно-тракторного парка в растениеводстве.

Объекты и методы исследований. ОАО «Агрофирма Новомарьясово» расположено в Копьёвском районе Республики Хакасия. Акционерное общество является крупным предприятием, которое занимается производством, переработкой и реализацией сельскохозяйственной продукции. Ежегодно наращивает площадь посевов сельскохозяйственных культур, что отчасти обусловлено развитием кормопроизводства для отрасли животноводства. В структуре площади посевов наибольший удельный вес приходится на зерновые (40,18 %) и многолетние травы (37,43 %), что обусловлено формированием собственной кормовой базы для

животноводства. Уровень убыточности за последние годы увеличился, что связано с ростом затрат на производство и реализацию продукции. Необходимо отметить, что темпы развития кормопроизводства должны полностью соответствовать темпам развития отрасли животноводства, к тому же необходимо рациональное использование ресурсов предприятия, что способствует снижению себестоимости продукции как растениеводства, так и животноводства.

Результаты исследований и их обсуждение. Модель оптимизации при посеве и обработке яровых. Произведем оптимизацию работ по обработке паров и подготовке посева яровых на предприятии с использованием имеющихся тракторов и агрегатов. Начнем описание модели с введения сроков и необходимого количества выполнения работ (табл. 1).

Таблица 1

Объем и сроки проведения работ при посеве и обработке яровых

Последовательность работ	Вид работ	Объем, га	Календарный срок	
			Начало	Конец
1	Вспашка пара	3000	20.09	27.09
2	Боронование пара	3000	14.05	15.05
3	Культивация пара	3000	20.05	23.05
4	Боронование	6300	14.05	15.05
5	Культивация	6300	14.05	15.05
6	Посев +внесение минеральных удобрений	6300	20.05	23.05
7	Опрыскивание	6300	20.06	22.06
8	Уборка яровых	6300	20.08	28.08

Для уменьшения суммарных затрат на производство яровых культур и обработку пара мы объединили ряд работ по срокам (2+4+5). Стоимостные характеристики тракторов, имеющихся в распоряжении у предприятия, свидетельствуют о явном старении техники. Количество тракторов достаточно для производства механизированных работ при производстве зерновых и обработке паров (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициент использования календарного времени трактора с учетом ветхости и потерь по переездам

Марка трактора	Наличие в хозяйстве, шт.	Коэффициент использования календарного времени
ДТ-75	6	0,85
Т-150К	5	0,7
Т-4А	7	0,8
К-700А	3	0,8
К-744Р	2	0,9
К-701	2	0,83
МТЗ-80	9	0,88
МТЗ-82	8	0,9
Енисей-1200	5	0,71

Используя характеристику агрегатов, производительность и стоимость каждого вида работ, составим математическую модель оптимизации использования машинно-тракторного парка при посеве и обработке яровых. Первой составляющей данной модели являются переменные (в данном случае 39), которые характеризуют использование тракторов и сельхозмашин на различных видах работ (табл. 3–4).

Таблица 3

Характеристика агрегатов по производительности и стоимости в период работы на парах

Последовательность работ	Переменная	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Число машин в агрегате	Производительность за весь период, га	Эксплуатационные расходы на 1 га, руб.
1	X ₁	ДТ-75	ПЛП-6-35	7	164,29	608,28
	X ₂	Т-150К	ПТК-9-35	10	237,44	517,25
	X ₃	Т-4А	ПЛП-6-35	7	157,70	651,73
	X ₄	К-700А	ПТК-9-35	10	262,14	586,56
	X ₅	К-744Р	ПТК-9-35	10	329,47	682,75
	X ₆	К-701	ПТК-9-35	10	274,10	696,83
2	X ₇	ДТ-75	БЗСС-1,0	21	783,36	78,97
	X ₈	Т-150К	БЗСС-1,0	24	741,89	81,16
	X ₉	Т-4А	БЗСС-1,0	21	737,28	99,33
	X ₁₀	К-700А	БДТ-7,0	6	545,28	81,16
	X ₁₁	К-744Р	БДТ-7,0	6	613,44	91,54
	X ₁₂	К-701	БДТ-7,0	6	565,73	95,44
3	X ₁₃	ДТ-75	КПС-4,2+ЗБС	6	261,12	114,61
	X ₁₄	Т-150К	КПЗ-9,7	2	353,92	119,76
	X ₁₅	Т-4А	КПС-4,2+ЗБС	6	245,76	107,32
	X ₁₆	К 700А	КПЗ-9,7	3	404,48	79,80
	X ₁₇	К 744Р	Р+КПЭ-3,8	4	725,76	61,01
	X ₁₈	К 701	Р+КПЭ-3,8	4	669,31	77,24

Таблица 4

Характеристика агрегатов по производительности и стоимости в период работы на яровых

Последовательность работ	Переменная	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Число машин в агрегате	Производительность за весь период, га	Эксплуатационные расходы на 1 га, руб.
4	X ₁₉	ДТ-75	БЗСС-1,0	21	783,36	78,97
	X ₂₀	Т-150К	БЗСС-1,0	24	741,89	81,16
	X ₂₁	Т-4А	БЗСС-1,0	21	737,28	99,33
	X ₂₂	К-700А	БДТ-7,0	6	545,28	81,16
	X ₂₃	К-744Р	БДТ-7,0	6	613,44	91,54
	X ₂₄	К-701	БДТ-7,0	6	565,73	95,44
5	X ₂₅	ДТ-75	КПС-4,2+ЗБС	6	261,12	79,59
	X ₂₆	Т-150К	КПЗ-9,7	2	353,92	83,17
	X ₂₇	Т-4А	КПС-4,2+ЗБС	6	245,76	89,43
	X ₂₈	К-700А	КПЗ-9,7	3	808,96	55,42
	X ₂₉	К-744Р	Р+КПЭ-3,8	4	725,76	50,84
	X ₃₀	К-701	Р+КПЭ-3,8	4	669,31	53,64
6	X ₃₁	ДТ-75	СП-16А+ЗККШ-6А	5	374,00	482,59
	X ₃₂	Т-150К	ЗСЗП-3,6	2	218,40	504,216
	X ₃₃	Т-4А	СЗП-3,6(3)+СП-16А	5	256,00	442,032
	X ₃₄	К-700А	Кузбас 8,5	2	352,00	277,90
	X ₃₅	К-744Р	Кузбас 8,5	2	468,00	264,27
	X ₃₆	К-701	Кузбас 8,5	2	398,40	227,04
7	X ₃₇	МТЗ-80	ОП-2000-2-0,1	2	654,72	72,24
	X ₃₈	Т-150К	ОПШ-3200	2	873,60	74,532
8	X ₃₉	Енисей- 1200	-----	1	1717,63	2089,2

Следующим этапом является построение системы ограничений задачи, которые можно разбить на два класса:

1) по объему работ на пашне и парах:

$$\left\{ \begin{array}{l} 164,29x_1 + 288,32x_2 + 118,27x_3 + 262,14x_4 + 329,47x_5 + 274,10x_6 = 3000 \\ 783,36x_7 + 900,86x_8 + 552,96x_9 + 545,28x_{10} + 613,44x_{11} + 565,73x_{12} = 3000 \\ 261,12x_{13} + 429,76x_{14} + 184,32x_{15} + 404,48x_{16} + 725,76x_{17} + 669,31x_{18} = 3000 \\ 783,36x_{19} + 900,86x_{20} + 552,96x_{21} + 545,28x_{22} + 613,44x_{23} + 565,73x_{24} = 6300 \\ 261,12x_{25} + 429,76x_{26} + 184,32x_{27} + 808,96x_{28} + 725,76x_{29} + 669,31x_{30} = 6300 \\ 374,00x_{31} + 265,20x_{32} + 192,00x_{33} + 352,00x_{34} + 468,00x_{35} + 398,40x_{36} = 6300 \\ \qquad \qquad \qquad 654,72x_{37} + 1060,80x_{38} = 6300 \\ \qquad \qquad \qquad 1717,63x_{39} = 6300 \end{array} \right.$$

2) по количеству тракторов и техники в каждом периоде:

$$\begin{array}{l} \text{первый} - \left\{ \begin{array}{l} x_1 \leq 6 \\ x_2 \leq 5 \\ x_3 \leq 7 \\ x_4 \leq 3 \\ x_5 \leq 2 \\ x_6 \leq 2 \end{array} \right. ; \text{второй} - \left\{ \begin{array}{l} x_7 + x_{19} + x_{25} \leq 6 \\ x_8 + x_{20} + x_{26} \leq 5 \\ x_9 + x_{21} + x_{27} \leq 7 \\ x_{10} + x_{22} + x_{28} \leq 3 \\ x_{11} + x_{23} + x_{29} \leq 2 \\ x_{12} + x_{24} + x_{30} \leq 2 \end{array} \right. ; \text{третий} - \left\{ \begin{array}{l} x_{13} + x_{31} \leq 6 \\ x_{14} + x_{32} \leq 5 \\ x_{15} + x_{33} \leq 7 \\ x_{16} + x_{34} \leq 3 \\ x_{17} + x_{35} \leq 2 \\ x_{18} + x_{36} \leq 2 \end{array} \right. ; \\ \text{остальные} - \left\{ \begin{array}{l} x_{37} \leq 9 \\ x_{38} \leq 5 \\ x_{34} + x_{35} + x_{36} \leq 7 \\ x_{39} \leq 3 \end{array} \right. \end{array}$$

Целевая функция:

$$\begin{aligned} F_1(x) = & 99933,70x_1 + 122815,37x_2 + 102775,61x_3 + 153762,98x_4 + 224948,64x_5 + 191001,19x_6 + \\ & + 61863,51x_7 + 60208,66x_8 + 73237,67x_9 + 44252,74x_{10} + 56156,73x_{11} + 53992,77x_{12} + \\ & + 29927,87x_{13} + 42387,11x_{14} + 26373,98x_{15} + 32276,88x_{16} + 44277,17x_{17} + 51695,07x_{18} + \\ & + 61863,51x_{19} + 60208,66x_{20} + 73237,67x_{21} + 44252,74x_{22} + 56156,73x_{23} + 53992,77x_{24} + \\ & + 20783,25x_{25} + 29435,49x_{26} + 21978,32x_{27} + 44829,00x_{28} + 36897,64x_{29} + 35899,35x_{30} + \\ & + 180487,34x_{31} + 110120,77x_{32} + 113160,19x_{33} + 97819,73x_{34} + 123680,49x_{35} + 90452,74x_{36} + \\ & + 47296,97x_{37} + 65111,16x_{38} + 3588476,77x_{39} \rightarrow \min \end{aligned}$$

Данная задача будет решаться на минимум затрат при производстве яровых и обработке паров.

Модель оптимизации при выращивании трав. Аналогично построению предыдущей модели введем необходимые данные, такие, как сроки выполнения, характеристика агрегатов и их производительность, затраты (табл. 5–6).

Таблица 5

Объем и сроки проведения работ при выращивании трав

Последовательность работ	Вид работ	Объем, га	Календарный срок	
			Начало	Конец
1	Боронование пашни под однолетние травы	2990	10.05	13.05
2	Внесение минеральных удобрений + посев многолетних трав	5868	16.05	19.05
3	Внесение минеральных удобрений + посев однолетних трав	2990	16.05	19.05
4	Скашивание однолетних трав на зеленый корм	2700	16.07	20.07
5	Скашивание однолетних трав на сено	290	10.08	15.08
6	Скашивание многолетних трав на сено	5868	10.08	15.08

Введем переменные задачи, начиная с 40, так как 39 переменных мы уже использовали (в данном случае их будет 22).

Таблица 6

Характеристика агрегатов по производительности и стоимости работ на травах

Последовательность работ	Переменная	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Число машин в агрегате	Производительность за весь период, га	Эксплуатационные расходы на 1 га, руб.
Многолетние травы						
2	X ₄₆	МТЗ-80	СП-16А+ЗККШ-6А	10	472,32	145,428
	X ₄₇	Т-150К	ЗСЗП-3,6	4	573,44	145,044
	X ₄₈	Т-4А	СЗП-3,6+СП-16А	10	309,76	208,128
	X ₄₉	МТЗ-82	СП-16А+ЗККШ-6А	10	480,00	143,1
6	X ₅₉	МТЗ-80	КС-2,1	2	549,12	361,176
	X ₆₀	Т-150К	КПКУ-75	2	504,00	314,532
	X ₆₁	МТЗ-82	КСС – 2,6	2	578,88	348,3
Однолетние травы						
1	X ₄₀	ДТ-75	БЗСС-1,0	21	391,68	78,97
	X ₄₁	Т-150К	БЗСС-1,0	24	370,94	81,16
	X ₄₂	МТЗ-80	ОП-2000-2-0,1	2	414,72	82,78
	X ₄₃	К-700А	БДТ-7,0	6	272,64	81,16
	X ₄₄	К-744Р	БДТ-7,0	6	306,72	76,29
	X ₄₅	К-701	БДТ-7,0	6	282,86	79,53
3	X ₅₀	МТЗ-80	СП-16А+ЗККШ-6А	5	207,82	145,98
	X ₅₁	Т-150К	ЗСЗП-3,6	2	200,70	504,216
	X ₅₂	Т-4А	СЗП-3,6+СП-16А	5	123,90	442,032
	X ₅₃	МТЗ-82	СП-16А+ЗККШ-6А	5	216,00	143,1
4	X ₅₄	МТЗ-82	КСС-2,6	2	273,60	859,2
	X ₅₅	МТЗ-80	КСС-2,6	2	239,36	875,4818
5	X ₅₆	МТЗ-80	КС-2,1	2	549,12	348,3
	X ₅₇	МТЗ-82	КСС – 2,6	2	578,88	361,176
	X ₅₈	Т-150К	КПКУ-75	2	504,00	314,532

Система ограничений задачи также разбиваем на два класса:

1) по объему работ на пашне:

$$\left\{ \begin{array}{l} 391,68x_{40} + 370,94x_{41} + 414,72x_{42} + 272,64x_{43} + 306,72x_{44} + 282,86x_{45} = 2990 \\ 472,32x_{46} + 573,44x_{47} + 309,76x_{48} + 480,00x_{49} = 5868 \\ 207,82x_{50} + 200,70x_{51} + 123,90x_{52} + 216,00x_{53} = 2990 \\ 273,60x_{54} + 239,3x_{55} = 2700 \\ 549,12x_{56} + 578,88x_{57} + 504,00x_{58} = 290 \\ 549,12x_{59} + 504,00x_{60} + 578,88x_{61} = 5868 \end{array} \right.$$

2) по количеству тракторов и техники в каждом периоде:

$$\text{первый} - \left\{ \begin{array}{l} x_{40} \leq 6 \\ x_{41} \leq 5 \\ x_{42} \leq 7 \\ x_{43} \leq 3 \\ x_{44} \leq 2 \\ x_{45} \leq 2 \end{array} \right. ; \text{второй} - \left\{ \begin{array}{l} x_{46} + x_{50} \leq 9 \\ x_{47} + x_{51} \leq 5 \\ x_{48} + x_{52} \leq 7 \\ x_{49} + x_{53} \leq 8 \end{array} \right. ; \text{остальные} - \left\{ \begin{array}{l} x_{54} \leq 8 \\ x_{55} \leq 9 \\ x_{56} + x_{59} \leq 9 \\ x_{57} + x_{61} \leq 5 \\ x_{58} + x_{60} \leq 8 \end{array} \right.$$

Целевая функция:

$$F_2(x) = 30931,75x_{40} + 30104,33x_{41} + 34330,16x_{42} + 22126,37x_{43} + 23398,64x_{44} + 22496,99x_{45} + 68688,55x_{46} + 83174,03x_{47} + 64469,73x_{48} + 68688,00x_{49} + 30337,68x_{50} + 101198,17x_{51} + 54769,53x_{52} + 30909,60x_{53} + 235077,12x_{54} + 209555,33x_{55} + 191258,50x_{56} + 209077,56x_{57} + 158524,13x_{58} + 198328,97x_{59} + 158524,13x_{60} + 201623,90x_{61} \rightarrow \min$$

Модель при выращивании рапса и кукурузы. Прейдем к рассмотрению последней модели оптимизации использования машинно-тракторного парка при производстве рапса и кукурузы на силос (табл. 7).

Таблица 7

Объем и сроки проведения работ при производстве рапса и кукурузы на силос

Последовательность работ	Вид работ	Объем, га	Календарный срок	
			Начало	Конец
1	Боронование пашни под рапс	60	10.05	13.05
2	Культивация	60	14.05	15.05
3	Посев рапса и внесение минеральных удобрений	60	16.05	19.05
4	Уборка рапса	60	10.08	19.08
5	Боронование пашни под кукурузу	460	10.05	13.05
6	Внесение минеральных удобрений и посев кукурузы	460	16.05	19.05
7	Уборка кукурузы на силос	460	10.08	19.08

Введем переменные задачи, начиная с 62, так как 61 переменную мы уже использовали, в данном случае их будет 29 (табл. 8).

Система ограничений задачи также разбиваем на два класса:

1) по объему работ на пашне:

$$\left\{ \begin{array}{l} 391,68x_{62} + 370,94x_{63} + 405,50x_{64} + 272,64x_{65} + 306,72x_{66} + 282,8x_{67} = 60 \\ 65,28x_{68} + 88,48x_{69} + 61,44x_{70} + 202,24x_{71} + 181,44x_{72} + 167,33x_{73} = 60 \\ 59,04x_{74} + 71,68x_{75} + 38,72x_{76} + 60,00x_{77} = 60 \\ 92,95x_{78} = 60 \\ 41,07x_{79} + 59,36x_{80} + 39,42x_{81} + 65,54x_{82} + 82,37x_{83} + 68,52x_{84} = 460 \\ 374,00x_{85} + 218,40x_{86} + 256,00x_{87} + 352,00x_{88} + 468,00x_{89} = 460 \\ 273,60x_{90} = 460 \end{array} \right.$$

2) по количеству тракторов и техники в каждом периоде:

$$\text{первый} - \left\{ \begin{array}{l} x_{62} + x_{79} \leq 6 \\ x_{63} + x_{80} \leq 5 \\ x_{64} \leq 9 \\ x_{81} \leq 7 \\ x_{65} + x_{82} \leq 3 \\ x_{66} + x_{83} \leq 2 \\ x_{67} + x_{84} \leq 2 \end{array} \right. ; \text{второй} - \left\{ \begin{array}{l} x_{68} \leq 6 \\ x_{69} \leq 5 \\ x_{70} \leq 7 \\ x_{71} \leq 3 \\ x_{72} \leq 2 \\ x_{73} \leq 2 \end{array} \right. ; \text{третий} - \left\{ \begin{array}{l} x_{74} \leq 9 \\ x_{75} + x_{86} \leq 5 \\ x_{85} \leq 6 \\ x_{77} \leq 8 \\ x_{88} \leq 3 \\ x_{89} \leq 2 \end{array} \right. ; \text{остальные} - \left\{ \begin{array}{l} x_{78} \leq 1 \\ x_{90} \leq 8 \end{array} \right.$$

Таблица 8

Характеристика агрегатов по производительности и стоимости работ на рапсе и кукурузе

Последовательность работ	Переменная	Марка трактора	Марка с.-х. машины	Число машин в агрегате	Производительность за весь период, га	Эксплуатационные расходы на 1 га, руб.
1	2	3	4	5	6	7
Рапс						
1	X ₆₂	ДТ-75	БЗСС-1,0	21	391,68	65,81
	X ₆₃	Т-150К	БЗСС-1,0	24	370,94	67,63
	X ₆₄	МТЗ-80	ОП-2000-2-0,1	2	405,50	68,98
	X ₆₅	К-700А	БДТ-7,0	6	272,64	67,63
	X ₆₆	К-744Р	БДТ-7,0	6	306,72	63,57
	X ₆₇	К-701	БДТ-7,0	6	282,86	66,28
2	X ₆₈	ДТ-75	КПС-4,2+ЗБС	6	65,28	79,59
	X ₆₉	Т-150К	КПЗ-9,7	2	88,48	83,17
	X ₇₀	Т-4А	КПС-4,2+ЗБС	6	61,44	89,43
	X ₇₁	К-700А	КПЗ-9,7	3	202,24	55,42
	X ₇₂	К-744Р	Р+КПЭ-3,8	4	181,44	50,84
	X ₇₃	К-701	Р+КПЭ-3,8	4	167,33	53,64
3	X ₇₄	МТЗ-80	СП-16А+ЗККШ-6А	5	59,04	145,98
	X ₇₅	Т-150К	ЗСЗП-3,6	2	71,68	504,216
	X ₇₆	Т-4А	СЗП-3,6(3)+СП-16А	5	38,72	442,032
	X ₇₇	МТЗ-82	СП-16А+ЗККШ-6А	5	60,00	143,1

1	2	3	4	5	6	7
4	X ₇₈	2ПТС-4-887А	-----	3	92,95	1462,04
Кукуруза						
5	X ₇₉	ДТ-75	ПЛП-6-35	7	41,07	608,28
	X ₈₀	Т-150К	ПТК-9-35	10	59,36	517,25
	X ₈₁	Т-4А	ПЛП-6-35	7	39,42	651,73
	X ₈₂	К-700А	ПТК-9-35	10	65,54	586,56
	X ₈₃	К-744Р	ПТК-9-35	10	82,37	682,75
	X ₈₄	К-701	ПТК-9-35	10	68,52	696,83
6	X ₈₅	ДТ-75	СП-16А+3ККШ-6А	5	374,00	482,59
	X ₈₆	Т-150К	ЗСЗП-3,6	2	218,40	504,216
	X ₈₇	Т-4А	СЗП-3,6(3)+СП-16А	5	256,00	442,032
	X ₈₈	К-700А	Кузбас 8,5	2	352,00	231,58
	X ₈₉	К-744Р	Кузбас 8,5	2	468,00	220,23
7	X ₉₀	МТЗ-82	КСС-2,6	2	273,60	859,2

Целевая функция:

$$F_3(x) = 25776,46x_{62} + 25086,94x_{63} + 27972,72x_{64} + 18438,64x_{65} + 19498,87x_{66} + \\ + 18747,49x_{67} + 5195,81x_{68} + 7358,87x_{69} + 5494,58x_{70} + 11207,25x_{71} + 9224,41x_{72} + \\ + 8974,84x_{73} + 8618,66x_{74} + 36142,20x_{75} + 17115,48x_{76} + 8586,00x_{77} + 135897,95x_{78} + \\ + 24983,43x_{79} + 30703,84x_{80} + 25693,90x_{81} + 38440,75x_{82} + 56237,16x_{83} + \\ + 47750,30x_{84} + 180487,34x_{85} + 110120,77x_{85} + 113160,196x_{87} + 81516,44x_{88} + \\ + 103067,08x_{89} + 235077,12x_{90} \rightarrow \min$$

Общая модель оптимизации. Итогом оптимизации использования машинно-тракторного парка является создание общей модели, которая позволит найти наилучшее распределение тракторов и сельхозмашин на предприятии ОАО «Агрофирма Новомарьясово», при котором достигается минимум производственных затрат при производстве яровых, обработке паров, выращивании однолетних и многолетних трав, а также кормовых культур рапса и кукурузы, используемых на силос. Переменные объединенной задачи формируются путем простого объединения: 39+22+29=90. Целевая функция: $F(x) = F_1(x) + F_2(x) + F_3(x) \rightarrow \min$.

Система ограничений претерпевает небольшие изменения. Так, ограничения по объемам выполненных работ объединяются в одну. Для определения изменения остальных ограничений по количеству техники необходимо определить работы, совпадающие по срокам (см. табл. 1, 5, 7). Так, например, в работах по травам в ограничение по технике $x_{40} \leq 6$ добавятся переменные x_{62} и x_{79} . Тогда ограничение примет вид: $x_{40} + x_{62} + x_{79} \leq 6$. Аналогичным образом объединены и остальные ограничения. Суммарно модель будет содержать 90 неизвестных и 65 ограничений. Полученная модель решена с использованием поиска решения Excel. Получено следующее:

1) целевая функция: $F(x) = 26080617,39p$;

2) переменные: $x_1=6; x_2=5; x_3=0,258; x_4=3; x_5=0; x_6=0; x_7=2,693; x_8=0; x_9=1,208; x_{10}=0; x_{11}=0; x_{12}=0; x_{13}=0; x_{14}=0; x_{15}=0; x_{16}=0; x_{17}=4,134; x_{18}=0; x_{19}=3,307; x_{20}=5; x_{21}=0; x_{22}=0; x_{23}=0; x_{24}=0; x_{25}=0; x_{26}=0; x_{27}=4,407; x_{28}=3; x_{29}=2; x_{30}=2; x_{31}=6; x_{32}=4,256; x_{33}=7; x_{34}=0; x_{35}=2; x_{36}=1; x_{37}=9; x_{38}=0,466; x_{39}=3,668; x_{46}=2,927; x_{47}=5; x_{48}=5,224; x_{49}=0; x_{59}=0; x_{60}=4,425; x_{61}=6,285; x_{40}=6; x_{41}=0; x_{42}=0; x_{43}=0; x_{44}=2; x_{45}=0,094; x_{50}=6,073; x_{51}=0; x_{52}=0; x_{53}=8; x_{54}=8; x_{55}=2,136; x_{56}=0; x_{57}=0; x_{58}=0,575; x_{62}=0; x_{63}=0; x_{64}=0,002; x_{65}=0; x_{66}=0; x_{67}=0; x_{68}=0; x_{69}=0;$

$x_{70}=0,977$; $x_{71}=0$; $x_{72}=0$; $x_{73}=0$; $x_{74}=0$; $x_{75}=0$; $x_{76}=0,004$; $x_{77}=0$; $x_{78}=0,0004$; $x_{79}=0$; $x_{80}=5$; $x_{81}=0$; $x_{82}=2,49$; $x_{83}=0$; $x_{84}=0$; $x_{85}=0$; $x_{86}=0$; $x_{87}=0$; $x_{88}=0$; $x_{89}=0,983$; $x_{90}=1,68$.

Для оценки качества полученного результата рассмотрим реальную себестоимость оптимизированных работ на предприятии (табл. 9). Так затраты на яровые за вычетом затрат на семена, удобрения, химические средства защиты и электроэнергию составляют 25350 тыс. руб. При этом 10 % из них составляют затраты на транспортировку, сушку и доработку. Тогда необходимые для анализа затраты составят 22815 тыс. руб.

Таблица 9

Себестоимость работ на предприятии

Работа по производству продукции	Себестоимость, тыс. руб.	Затраты на оптимизированные работы, тыс. руб.
Пары	2835	2835
Яровые	25350	22815
Многолетние травы	3539	3503,61
Однолетние травы	10667	4266,8
Рапс	71	14,2
Кукуруза	5732	2006,2
Итого	48194	35440,8

Заключение. В парах процент оптимизации равен 0, для многолетних трав 1 %, а для однолетних трав, рапса и кукурузы при производстве зеленой массы эти показатели равны соответственно 60, 80 и 65 %. Полученное значение целевой функции ниже на 9360,19 тыс. руб., или на 26,41 %. Это свидетельствует о высокой степени оптимизации процесса производства продукции растениеводства. При этом в целом к затратам на основное производство в растениеводстве сокращение составило 11,12 %. Убыточность за последний период составила 7,7 %, а при использовании полученной модели предприятие перейдет к точке безубыточности.

В целом такое комплексное моделирование использования машинно-тракторного парка позволит существенно снижать затраты. Предложенный комплексный подход в оптимизации может быть использован применительно и к другим предприятиям.

Литература

1. Коваленко Н.Я. Экономика сельского хозяйства. – М.: ЭКМОС, 1999.
2. Минаков И.А. Экономика сельского хозяйства. – М.: Колос, 2010.
3. Оптимизация состава машинно-тракторного парка /Т.Х. Пазова, Ю.А. Шекихачев, А.Х. Сохроков [и др.] // Политематический сетевой электрон. науч. журн. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2012. – № 75. – С. 285–295.
4. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин, Г.В. Гаврилов, Т.Н. Сорокина [и др.]; под ред. А.М. Гатаулина. – СПб.: ООО «ИТК ГРАНИТ», 2009. – 432 с.



КРИТЕРИЙ И ПАРАМЕТРЫ ОПТИМИЗАЦИИ АМОРТИЗАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассматриваются ключевые вопросы амортизационной политики промышленных предприятий. В частности, авторами детализируется максимизация рыночной стоимости бизнеса, способная обеспечить успех любой компании.

Ключевые слова: инвестиционная политика, предприятие, амортизационные отчисления, возрастная структура, денежные потоки, индекс доходности капиталовложений, дисконтирование.

N.N. Danilova, N.N. Matyunkova

THE CRITERION AND PARAMETERS OF THE DEPRECIATION POLICY OPTIMIZATION AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

The key issues of the depreciation policy at the industrial enterprises are considered in the article. In particular, the authors give the information about maximization of the business market cost capable to provide success of any company in detail.

Key words: investment policy, enterprise, depreciation charges, age structure, cash flows, index of capital investment profitability, discounting.

Основным фактором, влияющим на стоимость предприятия, является его способность генерировать «живые деньги». По сути, те чистые денежные потоки, которые оно создает за определенный промежуток времени, и являются его стоимостью. Повышение стоимости предприятия происходит за счет увеличения прибыли компании и более эффективного использования вложенного (инвестированного) капитала. Поэтому задачей менеджмента является формирование оптимального набора действий на операционном уровне с тем, чтобы в конечном итоге возврат на вложенный капитал и соответственно стоимость предприятия возросли. Большую роль в обеспечении эффективного развития предприятия играет разработка инвестиционной стратегии. Она позволяет реально оценить возможности, а также обеспечить активное маневрирование инвестиционными ресурсами [1].

Определяя инвестиционную политику как наиболее значимый инструмент выявления и реализации резервов экономического развития предприятия, выделим главные ресурсы: из категории материальных – основные средства, из категории финансовых – амортизацию и чистую прибыль. При этом разработка наиболее эффективных путей реализации стратегических целей инвестиционной деятельности осуществляется по двум направлениям. Одно из них охватывает *разработку стратегических направлений инвестиционной деятельности*, другое – *разработку стратегии формирования инвестиционных ресурсов*.

Одним из основных *стратегических направлений инвестиционной деятельности* предприятия является обновление/замена основных средств. Скорость утраты основными средствами своих первоначальных функциональных свойств под воздействием физического и морального износа, а соответственно и уровень интенсивности их обновления, во многом определяются индивидуальными условиями их использования. В соответствии с этими условиями индивидуализируются (в определенных пределах) и нормы амортизации. Эта индивидуализация норм амортизации, определяющая уровень интенсивности обновления основных производственных фондов (ОПФ), характеризует амортизационную политику предприятия [2].

Стратегия формирования инвестиционных ресурсов обуславливает постановку комплекса задач по выявлению механизмов мобилизации собственных инвестиционных ресурсов. В качестве одного из механизмов мобилизации собственных инвестиционных средств предприятий можно использовать эффективную амортизационную политику, направленную на повышение роли амортизационных отчислений в формировании инвестиций. Для любого предприятия очень важно, чтобы в конечном итоге научно обоснованная аморти-

тизационная политика приводила к максимизации кумулятивной величины чистого денежного потока (чистая прибыль плюс амортизационные отчисления).

Выбранный метод амортизации определяет размер компенсируемого амортизационными отчислениями износа основных средств, отражающий существенный элемент чистого денежного потока. При этом ускоренные способы позволяют на начальном этапе эксплуатации внеоборотных активов «списать» на себестоимость большую часть их стоимости, тем самым уменьшив налогооблагаемую прибыль. Зато в более поздние сроки использования активов, наоборот, за счет снижения амортизационных отчислений увеличивается налогооблагаемая прибыль. Тем самым за счет ускорения амортизации налогооблагаемая база по прибыли смещается во времени к более поздним периодам. Поэтому амортизационная политика должна быть увязана с инвестиционными целями.

В качестве критерия эффективности использования амортизационных инструментов должен выступать совокупный размер денежного потока, формирующего инвестиционный потенциал предприятия за счет амортизационных отчислений и чистой прибыли, полученной от операционной деятельности [3]. При этом наиболее эффективная амортизационная политика предприятия характеризуется максимальной величиной чистого денежного потока, который можно получить в результате ее проведения. Данный подход является комплексным и отражает основные экономические результаты применения амортизационных методов: изменение амортизации и себестоимости, налогов на имущество и прибыль, а также получаемого предприятием с учетом эксплуатационных затрат и налоговых платежей чистого потока реальных денег.

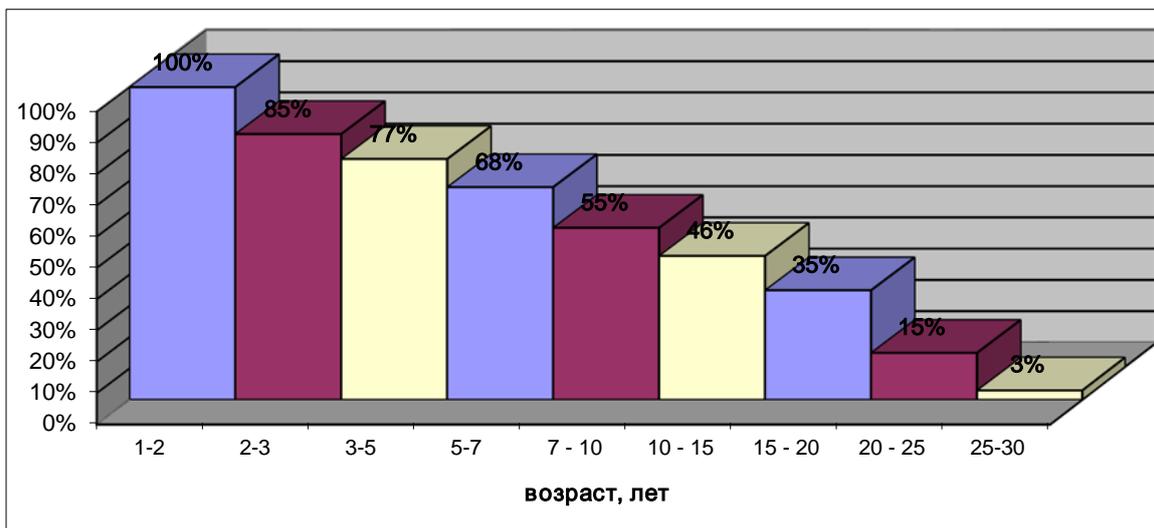
При любом способе амортизации расчеты сумм амортизационных отчислений базируются на величине срока службы амортизируемого объекта. В течение срока полезного использования должен произойти не полный физический износ объекта, а лишь его полная амортизация, – перенос стоимости на себестоимость готовой продукции. Отсюда понятно, что амортизация может идти более высокими темпами, чем износ основных средств.

Если стратегическим направлением предприятия является рационализация его денежных потоков и увеличение инвестиционных возможностей в целях скорейшей замены (обновления) ОПФ, то выбирается метод, обеспечивающий максимально возможное ускорение амортизационных процессов. При этом чрезмерно быстрое обновление ОПФ не позволяет окупить инвестиционные издержки, а недостаточное обновление ОПФ ведет к росту текущих расходов на содержание и эксплуатацию ОПФ, что в свою очередь влияет на возрастную структуру ОПФ.

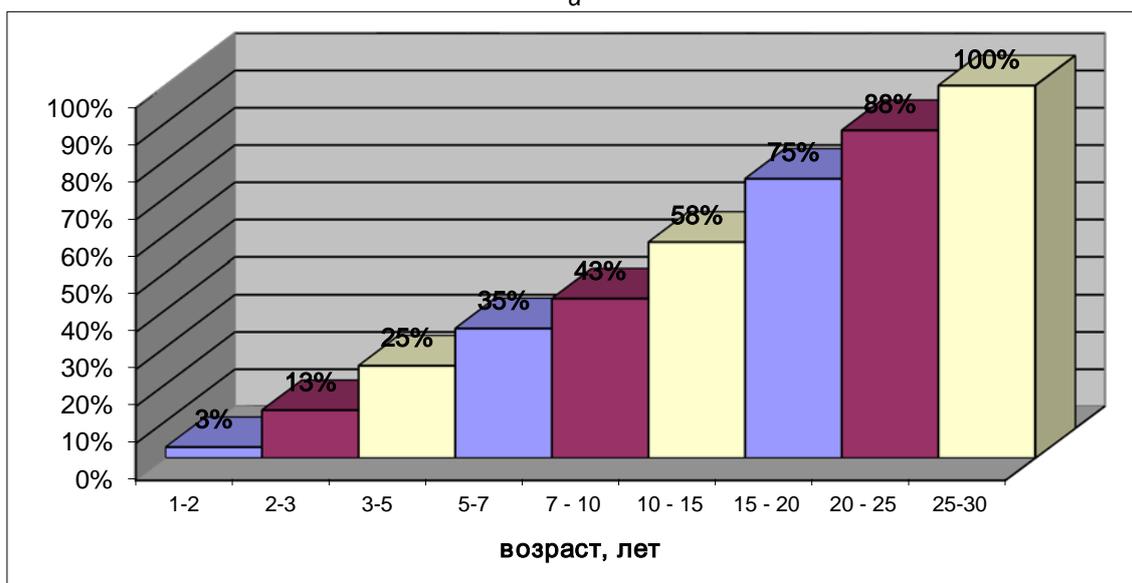
Отсутствие возможности своевременной замены основных фондов ведет к продлению сроков использования неэффективных машин и оборудования, ухудшению возрастной структуры ОПФ. Возрастная структура ОПФ предприятия – это ранжирование его ОПФ по срокам эксплуатации. Другими словами, возрастная структура ОПФ предприятия характеризуется средневзвешенным по стоимости ОПФ сроком их эксплуатации. Под оптимальной возрастной структурой ОПФ подразумевается совокупность оптимальных амортизационных сроков их службы. Под оптимальным амортизационным сроком службы понимается такой срок, при котором затраты потребителя, связанные с приобретением, ремонтом и обслуживанием оборудования, отнесенные на единицу производимой продукции, будут минимальными.

Неоптимальной будет считаться возрастная структура ОПФ промышленного предприятия в случаях, если $ССЭф < ССЭопт.$ и $Срф < Ср\max$ (рис. 1, а), где $ССЭф$ и $ССЭопт.$ – фактический и оптимальный средневзвешенный срок эксплуатации ОПФ; $Срф$ и $Ср\max$ – фактическая и максимальная рыночная стоимость бизнеса. Возрастная структура ОПФ при этом свидетельствует о чрезмерно ускоренном их обновлении. Неоптимальной будет считаться также возрастная структура ОПФ в случаях, если $ССЭф > ССЭопт.$ и $Срф < Ср\max$ (рис. 1, б). Возрастная структура ОПФ при этом свидетельствует о замедленном их обновлении.

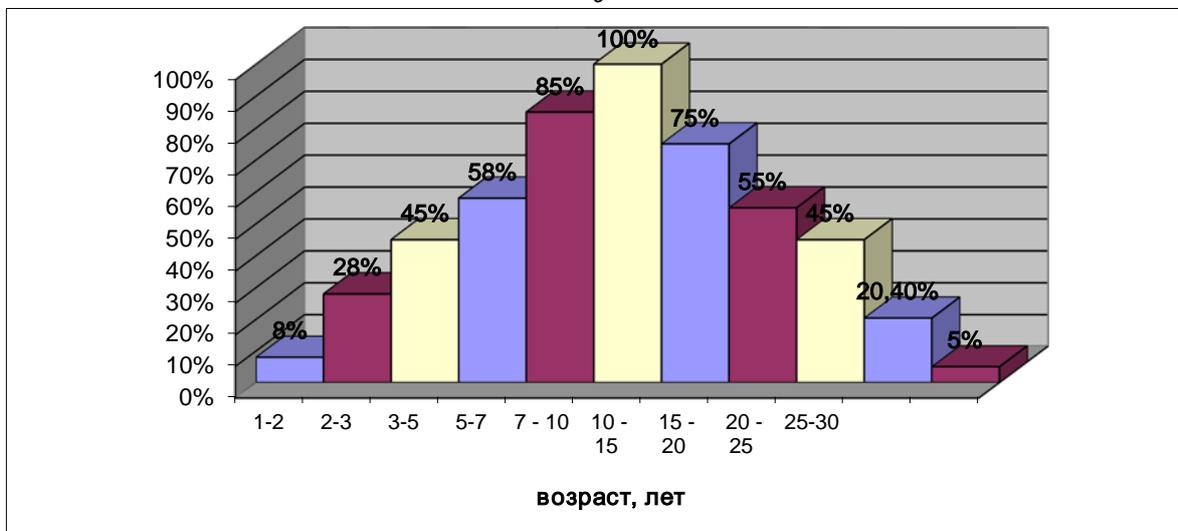
Оптимальной будет считаться возрастная структура ОПФ промышленного предприятия, если выполняется следующее условие: $ССЭф = ССЭопт.$ и $Срф = Ср\max$ (рис. 1, в). Данная возрастная структура ОПФ показывает оптимальное их обновление. Поэтому предприятию необходимо найти границу срока эксплуатации каждой единицы ОПФ (или группы ОПФ), при которой объем возврата раннее инвестированного во внеоборотные активы капитала будет оптимальным с точки зрения максимизации рыночной стоимости бизнеса.



а



б



в

Рис. 1. Возрастная структура ОПФ промышленного предприятия

Исходя из вышеизложенного, график зависимости рыночной стоимости промышленного предприятия от средневзвешенного срока эксплуатации ОПФ будет иметь вид, показанный на рис. 2.

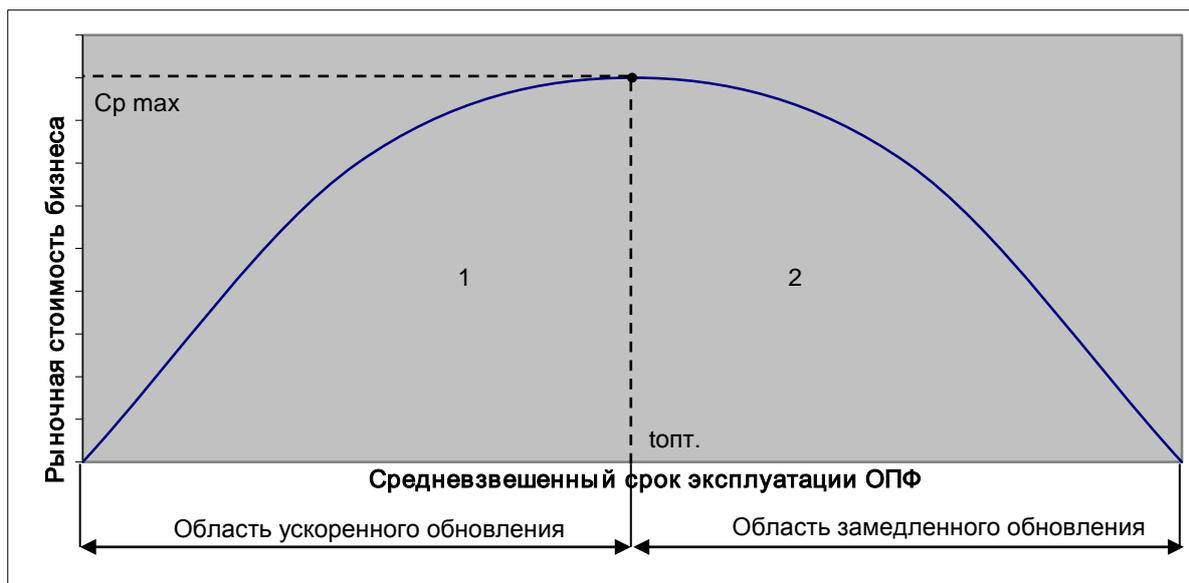


Рис. 2. Зависимость рыночной стоимости бизнеса от средневзвешенного срока эксплуатации ОПФ промышленного предприятия

Точка $toпт.$ на рис. 2 характеризует оптимальный средневзвешенный срок эксплуатации ОПФ промышленного предприятия, при котором достигается его максимальная рыночная стоимость. Область слева (область 1) и справа (область 2) от этой точки отражает неоптимальную возрастную структуру. Область 2 (замедленного обновления ОПФ) на рис. 2 характерна для большинства российских промышленных предприятий, так как отражает наличие ОПФ со значительной величиной износа, недостаточное поступление новых основных фондов, низкие объемы ликвидации устаревших основных фондов, что в свою очередь влияет на возрастную структуру имеющихся ОПФ и рост расходов на их содержание и эксплуатацию.

Поскольку стоимость приобретаемых предприятием ОПФ можно рассматривать в качестве его капиталовложений, т.е. обновления, то возврат стоимости этого имущества через механизм амортизации можно интерпретировать как процесс окупаемости этого капитала. Оценка возврата инвестируемого должна осуществляться на основе показателя «чистого денежного потока». Этот показатель формируется за счет сумм чистой прибыли и амортизационных отчислений. Рассмотрим следующий пример. Амортизируется имущество первоначальной балансовой стоимостью 6797780 тыс. руб. (табл. 1).

Таблица 1

Первоначальная стоимость основных средств

Основные средства	Первоначальная стоимость, тыс. руб.	Срок полезного использования, лет
Здания	1427533	30
Сооружения	475844	10
Машины и оборудование	4622490	7
Инвентарь хозяйственный и производственный	203933	10
Прочие ОС	67980	8
Итого	6797780	

Из представленных в табл. 1 амортизируемых групп ОПФ только по группе «Машины и оборудование» можно применять 4 метода амортизации, предлагаемые ПБУ 6/2000 «Учет основных средств», по остальным группам можно применять только линейный метод амортизации.

Также необходимо отметить, что в нашем случае в структуре ОПФ около 70 % составляют активные ОПФ, которые законодательно могут амортизироваться с использованием различных методов амортизации, в том числе и ускоренными. Оставшаяся часть ОПФ относится к пассивной ее части и с точки зрения законодательства может амортизироваться только линейным методом амортизации. При сравнении текущей стоимости *амортизационных отчислений* наибольшую их величину обеспечивает метод уменьшаемого остатка. Сравнение результатов расчета текущей стоимости суммарных амортизационных отчислений при различных методах амортизации приведено в табл. 2.

Таблица 2

Текущая стоимость амортизационных отчислений ОПФ, тыс. руб. (%)

Метод амортизации	Период амортизации			
	7 лет		30 лет	
Линейный	3500460	100	1128190	100
Уменьшаемого остатка	3922869	112	1604673	142
Суммы лет использования	3890600	111	1522793	131
Производственный	3506875	100	1130974	100

Аналогичный результат получается и при сравнении текущей стоимости суммарного денежного потока, включающего в себя *амортизационные отчисления и величину чистой прибыли (чистый денежный поток)*. Прибыль до налогообложения составила 1038722 тыс. руб. (табл. 3).

Таблица 3

Текущая стоимость суммарного денежного потока, тыс. руб. (%)

Метод амортизации	Период амортизации			
	7 лет		30 лет	
Линейный	3685679	100	4201281	100
Уменьшаемого остатка	4541756	123	3996462	95
Суммы лет использования	4478863	122	3953510	94
Производственный	3682343	100	4199834	100%

Применение метода уменьшаемого остатка увеличивает текущую стоимость оцениваемого показателя, а следовательно, увеличивается суммарная экономическая "выгода" предприятия. Таким образом, с точки зрения максимизации текущей стоимости суммарных денежных поступлений предприятия наилучшим методом является метод уменьшаемого остатка.

Амортизационные отчисления, будучи начисленными в составе себестоимости, составляют для предприятия неналогооблагаемый приток денежных средств. В свою очередь уменьшение доли амортизационных отчислений в составе текущих затрат приводит к увеличению налогооблагаемой прибыли предприятия. Согласно теории дисконтирования, денежные поступления ближних интервалов стоят больше, чем отдаленные во времени денежные притоки, поэтому предприятию экономически целесообразно приблизить чистый (неналоговый) приток, сместив тем самым во времени тот поток, который подвергается налогообложению. Именно это и достигается за счет применения ускоренных методов амортизации. То, как меняется доля амортизационных отчислений в общей величине дисконтированного денежного потока для различных методов амортизации, показано в табл. 4.

Таблица 4

Доля амортизационных отчислений в общей величине дисконтированного денежного потока, %

Метод амортизации	Период амортизации, лет	
	7	30
Линейный	80	27
Суммы лет использования	73	38
Уменьшаемого остатка	81	41
Производственный	80	27

Возврат ранее инвестированного капитала через механизм амортизации может осуществляться с использованием различных способов амортизации и в течение разных сроков полезного использования, при этом индекс доходности капиталовложений должен быть больше или равен единице, т.е. $ИД > 1$. Индекс доходности позволяет соотнести объем инвестиционных затрат с предстоящим чистым денежным потоком по проекту и характеризует уровень доходов на единицу затрат, т.е. эффективность вложений, чем больше значение этого показателя, тем выше отдача каждого рубля, инвестированного в данный проект.

Если индекс доходности капиталовложений находится в диапазоне $0 < ИД < 1$, значит, инвестиционные затраты не окупятся. Понятно, чем больше срок эксплуатации ОПФ, тем ИД выше, на определенном году эксплуатации ОПФ $ИД = 1$, этот срок можно считать оптимальным сроком полезного использования, так как при $ИД < 1$ инвестиционные затраты не окупаются, значит, проект не принесет дополнительный доход на инвестированные средства. Как видим, на уровень ИД будет влиять не только срок эксплуатации ОПФ, но и используемый метод амортизации. Как видно на рис. 3, в условиях линейного метода амортизации индекс доходности равен единице только на сроке эксплуатации, равном приблизительно 8,4 года. В условиях метода уменьшаемого остатка (рис. 4) оптимальным можно считать срок эксплуатации 7,4 года, а по методу суммы чисел лет $ИД=1$ при сроке эксплуатации 7,7 лет (рис. 5).

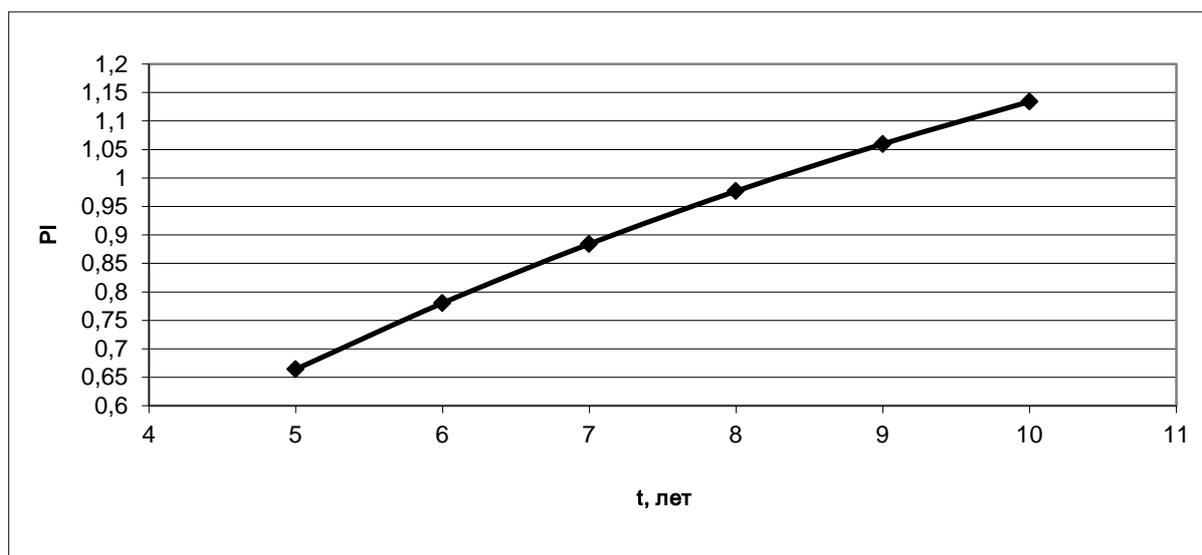


Рис. 3. Зависимость ИД от срока эксплуатации ОПФ при линейном методе амортизации

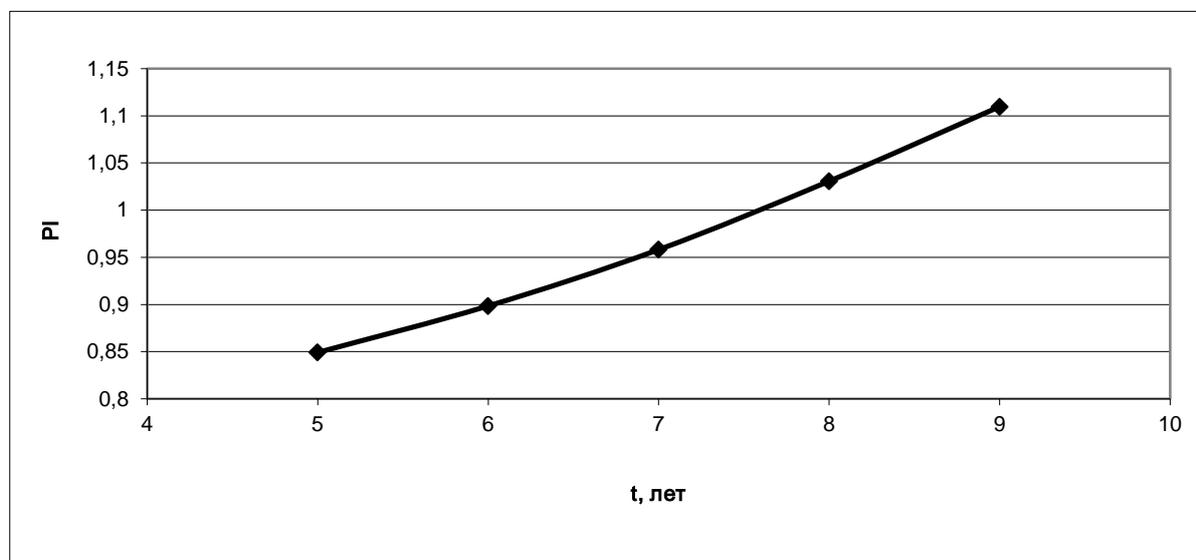


Рис. 4. Зависимость ИД от срока эксплуатации ОПФ при методе уменьшаемого остатка амортизации ОПФ

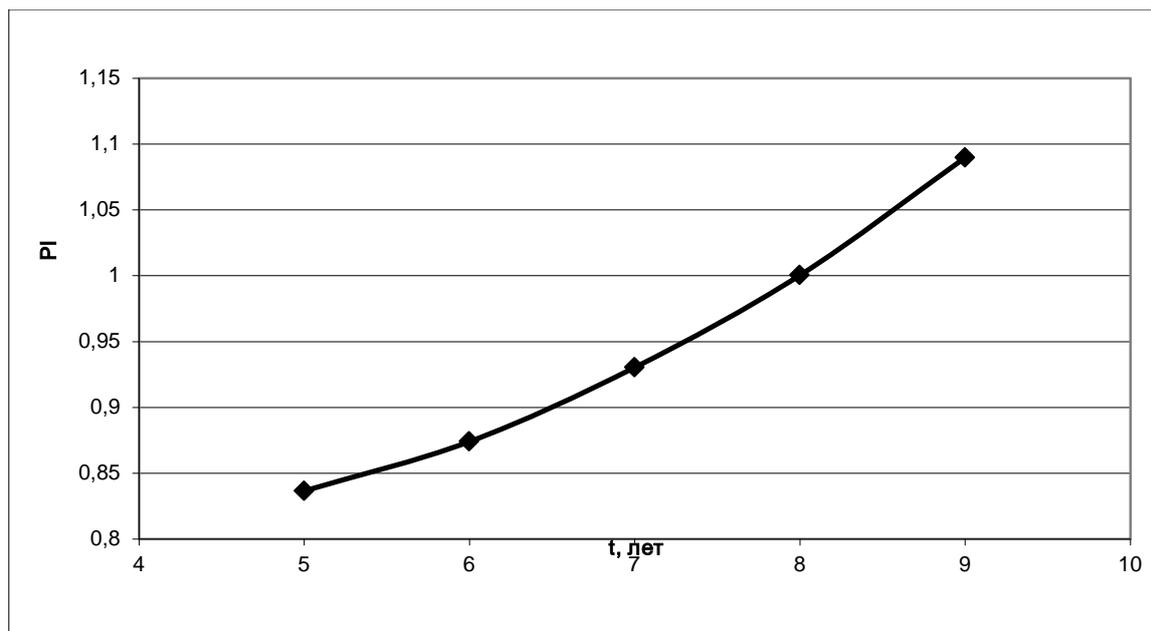


Рис. 5. Зависимость ИД от срока эксплуатации ОПФ при методе амортизации по сумме чисел лет

Таким образом, важнейшим критерием эффективности проводимой предприятием амортизационной политики является ее способность в долгосрочном плане создавать стоимость. Исходя из вышеизложенного, в качестве критерия оптимизации амортизационной политики промышленного предприятия предлагается использовать максимизацию рыночной стоимости бизнеса с такими показателями оптимизации амортизационной политики, как:

- чистый денежный поток при различных методах амортизации;
- оптимальный срок службы единицы ОПФ;
- оптимальная возрастная структура ОПФ;
- индекс доходности капиталовложений.

Литература

1. Бясов К.Т. Основные аспекты разработки инвестиционной стратегии организации // Финансовый менеджмент. – 2003. – № 4. – С. 49–56.
2. Бланк И.А. Управление активами. – Киев: Ника-Центр, 2009 .
3. Кадушин А.И. Оценка влияния способов амортизации основных фондов на рационализацию денежных потоков производственной компании [Электронный ресурс] // www.marketing.spb.ru.



АНАЛИЗ ПОНЯТИЯ И ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ ЦЕЛЕЙ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

В статье даны понятие и оценка инвестиционной привлекательности предприятий с учетом целей инвестирования. Предложено уточнение понятия инвестиционной привлекательности, дополнена классификация инвесторов.

Ключевые слова: инвестор, инвестиционная привлекательность, методы оценки, цель.

G.V. Spiridonova

THE ANALYSIS OF CONCEPT AND ASSESSMENT OF THE ENTERPRISE INVESTMENT ATTRACTIVENESS TAKING INTO ACCOUNT THE INVESTMENT PURPOSES

The concept and the assessment of the enterprise investment attractiveness taking into account the investment purposes are given in the article. The specification of the investment attractiveness concept is offered, the classification of investors is supplemented.

Key words: investor, investment attractiveness, assessment methods, purpose.

Инвестиционная активность российских предприятий предопределила интерес к понятию «инвестиционная привлекательность». Разнообразие мнений ученых-экономистов в отношении понятия «инвестиционная привлекательность предприятия» можно объяснить различием в подходах к ее оценке. Поэтому исследование понятия инвестиционной привлекательности во взаимосвязи с целесообразностью инвестирования является актуальным и определяет цель данной статьи.

Большинство авторов выделяют два подхода к определению понятия инвестиционной привлекательности: традиционный и комплексный. Традиционный подход предполагает оценку инвестиционной привлекательности предприятия путем использования традиционных методов анализа финансового состояния на основе финансовой отчетности предприятия. В комплексном подходе наряду с применением системы финансовых показателей предлагается учитывать и нефинансовые аспекты деятельности предприятия, такие, как форма корпоративного управления, уровень спроса на продукцию, ее конкурентоспособность и др. К приверженцам комплексного подхода можно отнести авторов, которые отмечают зависимость инвестиционной привлекательности предприятия от внешних и внутренних факторов.

Различие между традиционным и комплексным подходами можно назвать весьма условным, так как в его основе лежит мнение о том, что инвестиционная привлекательность предприятия зависит от его текущей финансово-хозяйственной деятельности. Большинство представителей традиционного подхода связывают оценку инвестиционной привлекательности с оценкой коэффициентов, характеризующих финансовое состояние предприятия: ликвидности, устойчивости, деловой активности, рентабельности. По мнению М.Н. Крейниной, «инвестиционная привлекательность предприятия определяется комплексом коэффициентов, характеризующих его финансовое состояние» [1, с. 31]. Отчасти подобного мнения придерживаются Э. Крылов, В. Власова, В. Егорова и М. Журавкова, которые связывают инвестиционную привлекательность предприятия со «структурой собственного и заемного капитала и его размещением между различными видами имущества, а также эффективностью их использования» [2, с. 27]. В то же время названных авторов можно отнести и к представителям комплексного подхода, поскольку они считают, что инвестиционная привлекательность наряду с финансовым состоянием формируется благодаря «конкурентоспособности продукции, клиентоориентированности предприятия, выражающейся в наиболее полном удовлетворении запросов потребителей» [2, с. 29].

Ряд экономистов представляют инвестиционную привлекательность предприятия в виде интегральной оценки отдельных объектов будущего инвестирования с точки зрения будущих доходов, расходов и перспектив эффективности. Интересно мнение Л.М. Путятиной, которая рассматривает инвестиционную привлекательность предприятия как экономическую категорию, характеризующую «эффективность использования имущества предприятия, его платежеспособность, финансовую устойчивость, способность к инноваци-

онному развитию на базе повышения доходности капитала, технико-экономического уровня производства, качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции» [3, с. 21].

Существует мнение, что инвестиционная привлекательность предприятия в большей мере определяется воздействием внешних и внутренних факторов, а не его финансовым состоянием. Среди внутренних факторов, как правило, выделяют специфику организации и управления предприятием, производственные особенности, инновационные технологии, уровень износа основных средств предприятия, ассортимент и качество производимой продукции и пр. Среди внешних факторов важное значение имеют инвестиционный потенциал региона присутствия предприятия, федеральное, региональное законодательство, регулирующее хозяйственную и инвестиционную деятельность, налоговое законодательство, наличие региональной инфраструктуры и институтов развития и др. Кроме того, к внешним факторам относят экономические особенности осуществляемого предприятием вида экономической деятельности.

Обобщая вышеперечисленные определения инвестиционной привлекательности предприятия, можно сделать вывод о том, что все они объединены идеей о том, что предприятие должно доказать потенциальному инвестору целесообразность инвестиций. Наиболее ясно эта мысль выражена в определении инвестиционной привлекательности предприятия Т.Н. Матвеева, который рассматривает ее как «комплексный показатель, характеризующий целесообразность инвестирования средств в данное предприятие» [4, с. 1]. Схожие мысли по определению инвестиционной привлекательности предприятия высказывают Л. Валинурова и О. Казакова. По их мнению, это «совокупность объективных признаков, свойств, средств и возможностей, обуславливающих потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции» [5, с. 16]. Тем не менее, на взгляд автора, рассмотренные определения не полностью отражают сущность инвестиционной привлекательности предприятия, так как они не учитывают целей, поставленных инвестором и субъектом хозяйствования – получателем инвестиций.

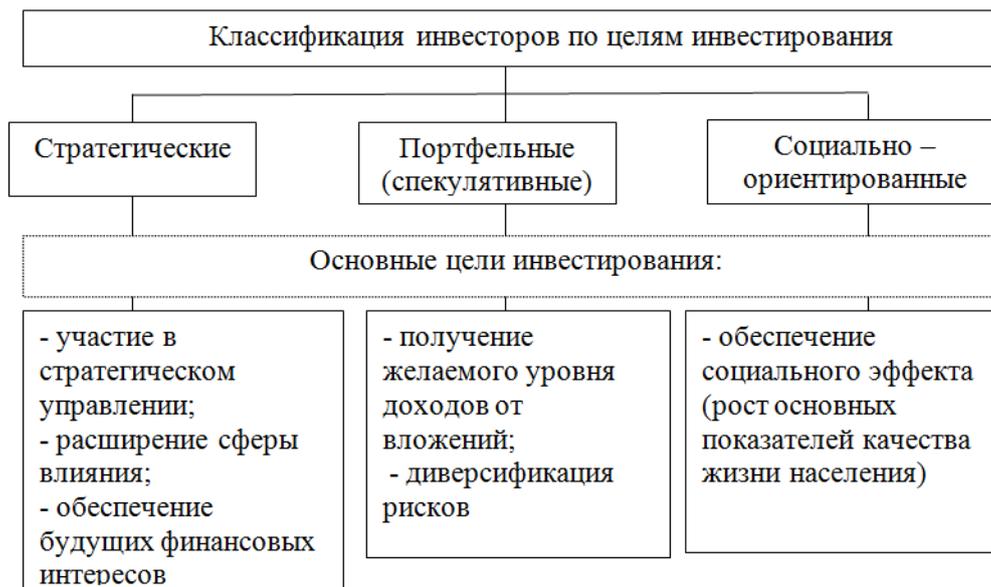
Цели у потенциальных инвесторов могут быть самыми разными и поэтому каждое предприятие не сможет соответствовать целям и ожиданиям инвесторов. Предприятие должно знать своего инвестора и соответствовать его требованиям. Отсюда можно согласиться с мнением отдельных авторов, считающих, что при определении инвестиционной привлекательности предприятия необходимо учитывать субъективные предпочтения инвесторов.

В частности, Г.Г. Модорская рассматривает инвестиционную привлекательность предприятия как «комплекс экономико-психологических показателей деятельности предприятия, которые определяют для инвестора область предпочтительных значений инвестиционного поведения» [6]. В данном определении индивидуальные цели инвестора учитываются психологическими показателями деятельности предприятия.

Таким образом, уровень инвестиционной привлекательности предприятия зависит от субъективных ожиданий инвестирования, вероятности достижения инвестором цели инвестирования. Что касается целей инвестирования, то, прежде всего, выделяют стратегического и портфельного инвесторов. Для стратегического инвестора главной целью инвестирования является участие в стратегическом управлении деятельностью предприятия – получателя инвестиций. Он заинтересован в установлении непосредственного контроля и управления объектом инвестирования, ориентирован на расширение сферы влияния, обеспечение будущих финансовых интересов, а не только на получение текущего дохода.

Целью портфельного инвестора является получение желаемого уровня доходов на вложенные средства и диверсификация рисков. Как правило, средства портфельного инвестора направляются на приобретение принадлежащих различным эмитентам ценных бумаг, других активов. В отличие от стратегического инвестора его интересует извлечение текущего дохода в форме прироста рыночной стоимости инвестиционных объектов, дивидендов, процентов, других денежных выплат.

На наш взгляд, данная классификация не является полной, поскольку она не охватывает цели инвесторов в государственном секторе или в общественной сфере. В частности, в нее не включены инвесторы, преследующие социальные цели. Такими инвесторами могут быть государственные или региональные органы исполнительной власти, органы местного самоуправления или общественные организации, целью которых является не получение прибыли, а социальная значимость объекта инвестирования. Поэтому, исходя из целей инвестирования, инвесторов целесообразно подразделять на стратегических, спекулятивных, социально ориентированных (рис.).



Классификация инвесторов по целям инвестирования

Таким образом, можно сделать выводы о том, что одним из определяющих признаков, раскрывающих сущность инвестиций, является их целевая направленность, при этом целью инвестиций может быть не только получение прибыли, но и другие экономические и внеэкономические цели, а классификацию инвесторов целесообразно дополнять социально ориентированными инвесторами. Что касается определения понятия «инвестиционной привлекательности предприятия», то, на наш взгляд, это не только совокупность обуславливающих процесс инвестирования показателей деятельности предприятия, но и возможности, благодаря которым может быть достигнута цель инвестирования.

Разнообразие мнений относительно понятия «инвестиционная привлекательность предприятия» предопределяет расхождение взглядов и на методы ее оценки. Методы оценки инвестиционной привлекательности предприятия, опубликованные в экономической литературе, можно условно разделить на три группы методов, основанных на анализе:

- рыночной капитализации предприятия и производных от нее показателей;
- финансово-экономических показателей деятельности предприятия;
- единого обобщающего (интегрального) показателя.

Методы оценки инвестиционной привлекательности предприятия, основанные на показателях капитализации, были разработаны для портфельных инвесторов. В настоящее время они применяются рейтинговыми агентствами. При этом в качестве главных критериев оценки используются такие коэффициенты, как «капитализация к выручке от продаж», «капитализация к собственному капиталу», «капитализация к чистой прибыли», «дивидендный доход».

Недостатком этих методов оценки является то, что они могут применяться только по отношению к компаниям, разместившим свои акции на рынке ценных бумаг. В то же время следует отметить ограниченность круга предприятий, которые выходят на российский фондовый рынок и совершают сделки с ценными бумагами.

Наиболее распространенными методами оценки инвестиционной привлекательности предприятия являются методы, основанные на использовании показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия. Как правило, инвестиционная привлекательность предприятия определяется по показателям ликвидности, платежеспособности, финансовой устойчивости, деловой активности, рентабельности.

При использовании методов оценки третьей группы оценивают уровень инвестиционной привлекательности с помощью единого интегрального показателя инвестиционной привлекательности, включающего свод наиболее значимых для инвестора финансово-экономических показателей.

Мы полагаем, что рассмотренные методики оценивают инвестиционную привлекательность предприятия с позиции сегодняшнего дня и не учитывают его будущее состояние, в то время как выбор методики

оценки инвестиционной привлекательности предприятия должен производиться в зависимости от цели анализа, которая в свою очередь определяется целью инвестора.

Литература

1. Крейнина М.Н. Финансовый менеджмент: учеб. пособие. – М.: Дело и Сервис, 1998. – 304 с.
2. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности предприятия: учеб. пособие / Э.И. Крылов, В.М. Власова, М.Г. Егорова [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 191 с.
3. Путькина Л.М., Ванчугов М.Ю. Оценка инвестиционной привлекательности предприятия на основе его экономического потенциала // Собственность и рынок. – 2005. – № 6. – С. 21.
4. Матвеев Т.Н. Оценка инвестиционной привлекательности предприятия // Тр. МГТА [Электронный ресурс] // <http://e-magazine.meli.ru>.
5. Валинурова Л.С., Казакова О.Б. Управление инвестиционной деятельностью: учебник. – М.: Кнорус, 2005. – 384 с.
6. Модорская Г.Г. Инвестиционная привлекательность предприятий: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Пермь, 1995.



УДК 330.4

В.И. Сергеев

ВЫЯВЛЕНИЕ «УЗКИХ МЕСТ» ЛОГИСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛИНГА В РОССИЙСКИХ КОМПАНИЯХ*

В статье рассмотрены актуальные проблемы логистического контроллинга на российских предприятиях. На основе проведенного онлайн опроса топ-менеджеров по логистике выдвинут и проверен ряд гипотез о состоянии логистического контроллинга, а также выявлены «узкие места» и барьеры повышения его эффективности. Проанализированы ответы респондентов по вопросу катализаторов и барьеров для развития логистического контроллинга в российских компаниях.

Ключевые слова: контроллинг, логистика, управление цепями поставок, гипотеза, эффективность, KPI логистики, респондент.

V.I. Sergeev

THE REVELATION OF "WEAK-POINTS" IN LOGISTICS CONTROLLING IN THE RUSSIAN COMPANIES

The relevant issues of logistic controlling in the Russian enterprises are considered in the article. On the basis of the conducted online survey of logistics top-managers the set of hypotheses about the condition of the logistics controlling are set forth and tested, the "weak-points" and barriers of its efficiency increase are revealed. The respondent answers on the issue of catalysts and barriers of logistics controlling development in the Russian enterprises are analyzed.

Key words: controlling, logistics, supply chain management, hypothesis, efficiency, KPI of logistics, respondent.

Целью настоящего исследования о состоянии логистического контроллинга было получение объективной оценки эффективности логистики на российских предприятиях, а также использование лучшей практики контроллинга ведущих компаний [1–7].

В процессе исследований были поставлены и решены следующие задачи:

✓ разработка методики и анкет обследования систем контроллинга логистической деятельности компаний;

* В статье использованы результаты, полученные в ходе выполнения проекта №12-01-0124 «Исследование логистического контроллинга на российских предприятиях», выполненного в рамках Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ» в 2013–2014 гг.

- ✓ сбор и обработка статистического материала по контроллингу;
 - ✓ выявление лучших практик логистического контроллинга;
 - ✓ оценка степени использования компаниями современных инструментов контроллинга, в частности, сбалансированной системы показателей;
 - ✓ оценка состояния организационной и информационной поддержки контроллинга логистики.
- Одной из задач исследования была проверка гипотез о связи эффективности бизнеса компании с показателями логистики. Для проверки гипотез, в частности, были выбраны следующие вопросы:
- ✓ «Как часто в цепи поставок возникают логистические проблемы вследствие недостатка логистической координации между партнерами?». В качестве ответа соответственно отмечалась частота возникновения конфликтов, от 1 раза в день и более до отсутствия конфликтов вовсе;
 - ✓ «Оцените интенсивность коммуникаций предприятий-партнеров цепи поставок». В качестве ответов предлагались варианты регулярных и нерегулярных обсуждений между партнерами или их отсутствие по разным повесткам дня;
 - ✓ «Оцените совместимость логистических информационных систем в цепи поставок». Варианты ответов ранжировались от полностью интегрированных информационных систем до отсутствия информации о системах партнеров;
 - ✓ «Оцените уровень обеспеченности информацией участников цепи поставок». Обеспеченность может быть высокой, средней или низкой по различным видам информации.

По перечисленным вопросам были представлены две гипотезы, которые звучат следующим образом:

- 1) чем выше интенсивность коммуникаций между предприятиями-партнерами и чем регулярнее обсуждение, тем реже возникают логистические проблемы между партнерами;
- 2) чем сильнее совместимость (интеграция) логистических информационных систем между партнерами, тем выше уровень обеспеченности информацией участников цепи поставок.

Для подтверждения или опровержения каждой из гипотез данные ответов респондентов обрабатывались с использованием инструмента MS Excel (сводные таблицы), а также путем построения гистограмм для некоторых пунктов вопросов с целью наглядного изображения соотношений между вариантами ответов на вопросы.

На рисунках 1–11 приведены результаты исследования, отражающие взаимосвязь между регулярностью проведения обсуждений между партнерами и частотой возникновения конфликтов между ними по четырем опциям: решению проблем и конфликтов; обмену опытом и ноу-хау; улучшению качества продуктов и процессов; обмену идеями по разработке новых продуктов и процессов. На рис. 1 показаны результаты по вопросу решения проблем и конфликтов между партнерами в цепи поставок.

Решение проблем и конфликтов.	Частота возникновения конфликтов						Общий итог
	чаще 1 раза в день	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	периодически	никогда	
Частота обсуждений между партнерами							
Регулярные совместные обсуждения		3	10	5	5	1	24
Нерегулярные совместные обсуждения	1	3	28	4	13	2	51
Отсутствуют совместные обсуждения			7		1		8
Общий итог	1	6	45	9	19	3	83

Рис. 1. Результаты исследований по опции «решение проблем и конфликтов»

Как видно из представленной информации на рис. 1, чаще всего представителями компаний отмечалась комбинация возникновения конфликтов раз в неделю при нерегулярных совместных обсуждениях, и в целом большинство компаний выделяло тот факт, что они с партнерами не имеют строгого графика обсуждений по вопросам предотвращения конфликтов и решения возникающих проблем, а конфликты в среднем возникают раз в неделю. Вероятнее всего, нерегулярность обсуждений по данной опции можно объяснить тем, что партнеров на совместные обсуждения толкают уже возникшие в цепи поставок проблемы с логистикой, а целью регулярных обсуждений является не только разрешение выявленных конфликтов, но и принятие мер по предотвращению появления новых конфликтов в будущем. Лишь десятая часть ответивших респондентов не имеет практики обсуждений. С другой стороны, тот факт, что в большинстве компаний ежене-

дельно или периодически возникают недопонимания и противоречия с внешними контрагентами в цепи поставок, заставляет надеяться на сокращение частоты их возникновения.

Ситуация по вопросу улучшения качества продуктов и процессов в цепи поставок практически аналогична вышеописанной, за исключением меньшего количества компаний, у которых настроены регулярные совместные обсуждения со своими партнерами. Результаты по данной опции приведены на рис. 2.

Улучшение качества продуктов и процессов.	Частота возникновения конфликтов						Общий итог	
	Частота обсуждений между партнерами	чаще 1 раза в день	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	периодически		никогда
Регулярные совместные обсуждения			2	3	5		1	11
Нерегулярные совместные обсуждения	1	2	32	3	13	2		53
Отсутствуют совместные обсуждения		2	8	1	4			15
Общий итог	1	6	43	9	17	3		79

Рис. 2. Результаты исследований по опции «улучшение качества продуктов и процессов»

Большая доля респондентов отметила частоту возникновения конфликтов: один или несколько раз в неделю при имеющихся нерегулярных обсуждениях между партнерами. Хотя большинство компаний по обеим опциям отмечает наличие нерегулярных обсуждений, что в любом случае показывает заинтересованность со стороны руководителей предприятий в интеграции с партнерами для разработки новых технологий, продуктов, процессов с целью повышения эффективности всей цепи поставок и улучшения своих позиций на рынке.

В обоих пунктах просматривается отрицательная корреляция между регулярностью проведения совместных обсуждений и частотой возникновения конфликтов, т.е. поставленная гипотеза в отношении российских предприятий доказывается тем фактом, что при рассмотрении процентного соотношения частоты возникновения проблем наблюдается ее уменьшение при более стабильных совместных коммуникациях между руководителями компаний. В качестве примера и доказательства далее приведена диаграмма на рис. 3, на которой представлено долевое соотношение.

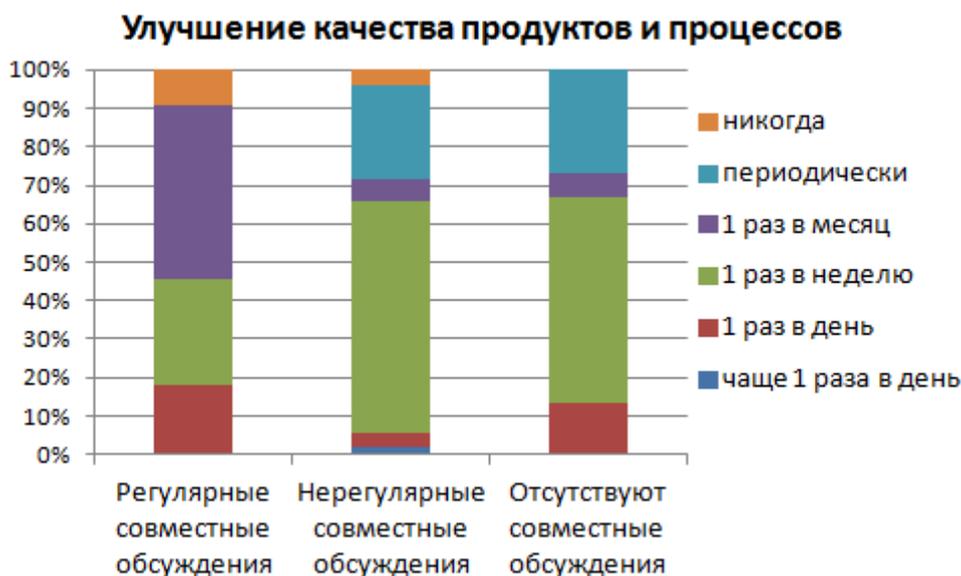


Рис. 3. Соотношение результатов по опции «решение проблем и конфликтов»

На рис. 3 заметно, как при повышении регулярности обсуждений уменьшается доля единичных конфликтов (раз в неделю) и периодических проблем между партнерами; при этом становится больше доля тех

респондентов, которые отметили единичные конфликты раз в месяц или же их отсутствие вовсе. Единственный недостаток – возникновение ежедневных конфликтов при регулярных обсуждениях по сравнению с обсуждениями без четкого графика. Объяснением этому могут быть различные позиции руководителей компаний-партнеров по вопросам логистики и их нежелание идти на компромисс, а также стремление по увеличению собственной выгоды от принятых решений, нежели нацеливание на получение большего эффекта для цепи поставок в целом и для всех ее контрагентов.

В опциях по поводу «обмена опытом и ноу-хау» и «обменом идеями по разработке новых продуктов и процессов» наблюдается совершенно другая ситуация, если сравнивать с первыми двумя опциями этой гипотезы, и ситуация в целом намного хуже. Ответы приведены на рис. 4–5.

Обмен опытом и ноу-хау.	Частота возникновения конфликтов						Общий итог	
	Частота обсуждений между партнерами	чаще 1 раза в день	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	периодически		никогда
Регулярные совместные обсуждения			2		1		3	
Нерегулярные совместные обсуждения			1	12	2	4	1	20
Отсутствуют совместные обсуждения	1	3	24	5	9	1	43	
Общий итог	1	6	36	8	13	2	66	

Рис. 4. Результаты исследований по опции «обмен опытом и ноу-хау»

Обмен идеями по разработке новых продуктов и процессов.	Частота возникновения конфликтов						Общий итог	
	Частота обсуждений между партнерами	чаще 1 раза в день	1 раз в день	1 раз в неделю	1 раз в месяц	периодически		никогда
Регулярные совместные обсуждения			2	1	1		4	
Нерегулярные совместные обсуждения			1	14	4	3	1	23
Отсутствуют совместные обсуждения	1	3	21	4	9	1	39	
Общий итог	1	6	36	9	12	2	66	

Рис. 5. Результаты исследований по опции «обмен идеями по разработке новых продуктов и процессов»

В то же время значительная доля респондентов отмечает единичные случаи возникновения конфликтов с партнерами каждую неделю, но уже при полном отсутствии совместных обсуждений. Почти две трети респондентов не нацелены на совещания по данным вопросам. Более того, даже организация и проведение нерегулярных обсуждений по обмену опытом и идеями не способствует сокращению частоты конфликтов между компаниями.

Причин незаинтересованности руководства организаций в сотрудничестве по обеим опциям может быть несколько:

- во-первых, отсутствие разработок новых технологий, инноваций в связи с нежеланием руководителей тратить на это время и вкладывать финансовые средства в исследования, или же вследствие невозможности инвестировать проекты. Многие руководители устраивают используемые сегодня на предприятиях логистические технологии, некоторые из которых были разработаны еще в прошлом веке, они не заинтересованы в анализе возможностей компании развиваться, внедрять что-то новое и за счет этого улучшать как собственное положение, так и положение своих партнеров в цепи поставок. Возможно не всем компаниям хватает собственных инвестиций в разработки. При дефиците финансовых ресурсов не всегда руководство может осознавать, что вложенные сейчас средства могут окупиться несколько раз в будущем за счет как раз новых путей выполнения логистических бизнес-процессов. Многие останавливают риск длительной окупаемости проектов;

- во-вторых, значительную роль в обмене логистической информацией между компаниями играет менталитет руководителей. На данный момент чувство недоверия многих руководителей практически к

каждому компаньону приводит к отказу с их стороны в предоставлении данных о деятельности компании, о нововведениях, логистических технологиях, используемых на предприятии, методах выполнения задач, достижения целей и т.п. Для многих предоставление какой-либо информации партнеру сопровождается рисками утечки конфиденциальной информации. Поэтому сегодня есть немного руководителей, которые обмениваются коммерческой информацией для предоставления и получения описаний логистических систем компаний-партнеров с целью интеграции и выявления методов повышения работоспособности каждой из компаний и цепи поставок в целом.

Перейдем к рассмотрению второй гипотезы, с помощью которой проводился анализ по взаимосвязям между совместимостью логистических информационных систем и обеспеченностью партнеров информацией. Связи затрагивают шесть опций – видов информации: спрос и наличие запасов в местах продажи; уровень запасов и прогноз спроса клиентов; уровень запасов на центральном складе; производственные планы; программы стимулирования сбыта; готовность поставщиков компании осуществлять поставки вовремя. Результаты по первым трем видам приведены рис. 6–8.

Спрос и наличие запасов в местах продажи.	Обеспеченность партнеров информацией			Общий итог
	Низкий	Средний	Высокий	
Совместимость логистических информационных систем партнеров				
Полностью интегрированы		1	2	3
Интеграция отдельных модулей	3	7	11	21
Теоретически совместимы, но отсутствует интеграция	3	14	8	25
Несовместимы	1	5		6
Нет информации об информационных системах партнеров в цепи поставок	9	19	9	37
Общий итог	16	46	30	92

Рис. 6. Результаты исследований относительно спроса и наличия запасов в местах продаж

Как видно из данных рис. 6, наибольшая доля респондентов отмечает средний уровень обеспеченности информацией в цепи поставок при отсутствии у компаний какой-либо информации об IT-системах своих партнеров. К тому же получается, что в среднем около 40 % опрошенных не имеют информации о партнерах, но все равно в некоторых случаях партнеры достаточно хорошо обеспечены данными. Такая весьма странная связь может объясняться тем, что данные компании не заинтересованы в информационной интеграции со своими партнерами, будучи уверенными, что текущий обмен данными им достаточен. У руководителей нет стимула к установлению более точных, быстрых и детальных информационных взаимоотношений, т.е. к использованию потенциала интегрированных IT-систем, о которых, возможно, они не имеют достаточных знаний.

Уровень запасов и прогноз спроса клиентов.	Обеспеченность партнеров информацией			Общий итог
	Низкий	Средний	Высокий	
Совместимость логистических информационных систем партнеров				
Полностью интегрированы		2		2
Интеграция отдельных модулей	4	8	9	21
Теоретически совместимы, но отсутствует интеграция	2	14	9	25
Несовместимы	3	2		5
Нет информации об информационных системах партнеров в цепи поставок	10	14	5	29
Общий итог	19	40	23	82

Рис. 7. Результаты исследований относительно уровня запасов и прогноза спроса клиентов

Уровень запасов на центральном складе.	Обеспеченность партнеров информацией			
	Низкий	Средний	Высокий	Общий итог
Совместимость логистических информационных систем партнеров				
Полностью интегрированы		1	2	3
Интеграция отдельных модулей	2	13	7	22
Теоретически совместимы, но отсутствует интеграция	2	13	10	25
Несовместимы	3	3		6
Нет информации об информационных системах партнеров в цепи поставок	13	16	7	36
Общий итог	20	46	26	92

Рис. 8. Результаты исследований относительно уровня запасов на центральном складе

С другой стороны, около четверти компаний проводили исследования информационных систем партнеров, выявили возможности интеграции, но ее саму пока не осуществили, или же у другой четверти респондентов уже имеются определенные интегрированные модули с партнерами по цепи поставок. Эти два пункта доказывают заинтересованность более половины компаний, участвовавших в исследовании, в объединении с партнерами, повышении эффективности выполнения логистических операций в цепи поставок за счет лучшего обмена информацией, статистическими и иными данными.

Единичны случаи, когда информационные системы партнеров вовсе не совместимы или имеется полная интеграция всех модулей систем. Однако, если рассматривать вместе данные три пункта, то наблюдается положительная корреляция между двумя вопросами: при повышении интеграции различных модулей информационных систем повышается уровень обеспеченности компаний-партнеров. Таким образом, поставленная гипотеза подтверждается по этим трем пунктам, и это означает, что компании корректно интегрируют свои системы и рационально в дальнейшем их используют в вопросах мониторинга запасов, прогнозирования спроса клиентов, колебаний спроса.

По оставшимся трем видам информации наблюдается похожая ситуация. Результаты по производственным планам, программам стимулирования сбыта и готовности поставщиков осуществлять поставки приведены в рис. 9–11. Также преобладают варианты ответов, когда информации присуща средняя доступность, а об информационных системах партнеров или вовсе нет информации у компании, или же они теоретически совместимы, но не интегрированы. В среднем четверть компаний имеет частично интегрированные информационные системы, а полная несовместимость систем присуща очень малой доле опрошенных.

Производственные планы.	Обеспеченность партнеров информацией			
	Низкий	Средний	Высокий	Общий итог
Совместимость логистических информационных систем партнеров				
Полностью интегрированы		1		1
Интеграция отдельных модулей	4	9	4	17
Теоретически совместимы, но отсутствует интеграция	5	13	5	23
Несовместимы	3	2		5
Нет информации об информационных системах партнеров в цепи поставок	11	13	3	27
Общий итог	23	38	12	73

Рис. 9. Результаты исследований относительно производственных планов

Программы стимулирования сбыта.	Обеспеченность партнеров информацией			
	Низкий	Средний	Высокий	Общий итог
Совместимость логистических информационных систем партнеров				
Полностью интегрированы		1		1
Интеграция отдельных модулей	4	9	4	17
Теоретически совместимы, но отсутствует интеграция	8	9	5	22
Несовместимы	2	3		5
Нет информации об информационных системах партнеров в цепи поставок	12	13	3	28
Общий итог	26	35	12	73

Рис. 10. Результаты исследований относительно программ стимулирования сбыта

Готовность поставщиков компании осуществлять поставки	Обеспеченность партнеров информацией			
	Низкий	Средний	Высокий	Общий итог
Совместимость логистических информационных систем партнеров				
Полностью интегрированы		3	1	4
Интеграция отдельных модулей	3	7	11	21
Теоретически совместимы, но отсутствует интеграция	4	13	7	24
Несовместимы	1	4		5
Нет информации об информационных системах партнеров в цепи поставок	9	12	4	25
Общий итог	17	39	23	79

Рис. 11. Результаты исследований относительно готовности поставщиков осуществлять поставки

Наибольшие изменения в сравнении с информацией о запасах и спросе заметны по показателю обеспеченности партнеров информацией. Если усреднить этот показатель, то получается, что компании-партнеры в сферах управления запасами, маркетинга лучше осведомлены, чем те, которые занимаются производственными планами, программами стимулирования сбыта. Исключением является деятельность, затрагивающая взаимоотношения с поставщиками и проверку их готовности к поставкам.

Рассмотрим перспективы развития логистического контроллинга в российских компаний. Руководителям служб логистики компаний из числа участниц опроса были представлены варианты ответов, из которых им можно было выбрать те, которые, по их мнению, являются барьерами или катализаторами относительно логистического контроллинга. Результаты приведены на рис. 12.

В качестве основного фактора, способствующего развитию контроллинга, был выбран фактор «поддержка со стороны высшего руководства». Без мотивации и контроля со стороны руководителей нельзя надеяться на успешную организацию логистического контроллинга в организации. Даже если контроллинг непосредственно не закреплен за высшим руководством, последнее должно всегда интересоваться логистической деятельностью и стимулировать своих подопечных. Явных катализаторов по данной проблеме больше нет, так как по остальным показателям преимущественно выделялся вариант именно барьера. Но наиболее значимо тормозят развитие логистического контроллинга информационные системы и их совместимость, принятие изменений и инноваций в логистике подразделениями и партнерами, а также квалификация сотрудников службы логистики.

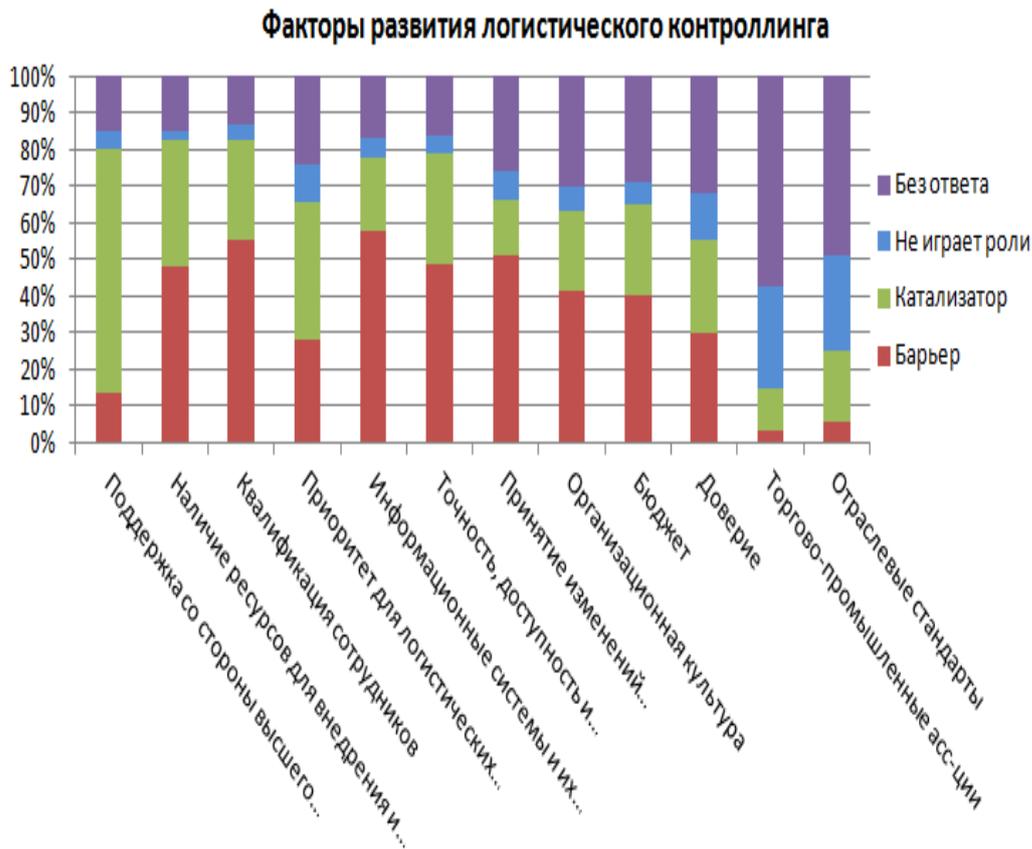


Рис. 12. Барьеры и катализаторы развития логистического контроллинга

Как было доказано ранее, лишь у четверти компаний информационные системы хотя бы частично интегрированы с системами своих партнеров, и столь слабая развитость и взаимосвязь не позволяют всецело использовать аспекты логистического контроллинга. Недостаточная подготовленность кадров (в теоретическом направлении) и отсутствие практического опыта у выпускников вузов вынуждают компании заниматься повышением их квалификации непосредственно на рабочих местах, что занимает время и требует определенных средств. Кроме того, чуть более половины респондентов отмечают, что не всегда в компаниях хватает требуемых для внедрения и функционирования контроллинга ресурсов, не всегда адекватна организационная культура или имеются проблемы с доступностью, точностью и своевременностью получения информации.

В качестве основных рекомендаций по предотвращению выявленных «узких мест» логистического контроллинга в российских компаниях по результатам рассмотренных гипотез можно назвать следующие:

1. Компаниям, осуществляющим логистическую деятельность самостоятельно, необходимо наличие четко прописанной логистической стратегии и разработки логистических целей на плановые периоды. Это касается всех организаций, независимо от их сфер деятельности, но первоочередно, конечно, ясная стратегия и цели обязательно должны быть у компаний, предоставляющих логистические услуги, а также компаний в сфере дистрибуции и ритейла. Наличие стратегии позволяет понимать не только руководителям, но и сотрудникам служб логистики, направление, в котором должна двигаться логистическая деятельность компании, а четко прописанные и закрепленные цели позволят каждому понимать действия, которые необходимо принимать для достижения поставленной стратегии. Стратегия и цели должны быть доведены до каждого уровня управленческой иерархии, до каждого сотрудника и письменно документированы.

2. Руководителям и подчиненным нужно регулярно использовать логистические показатели эффективности (KPI) по всем метрикам оценки логистической деятельности в компании. Благодаря контролю KPI, могут ставиться цели посредством установления стандартов (планов, нормативов) по тому или иному показателю. Сравнение показателей через определенные промежутки времени позволяет определить изменения в качестве предоставления логистических услуг, производительности сотрудников, т.е. четко видеть улучшения или ухудшения выполнения плана логистической деятельности.

3. Для более четкого прогнозирования и построения планов следует использовать инструменты логистического контроллинга. Их использование позволит заранее рассчитать предполагаемые значения логистических KPI на будущее и тем самым правильнее и рациональнее организовать логистическую систему компании. Кроме того, определенные инструменты нацелены на выявление текущих особенностей логистической деятельности и поэтому, опираясь на полученные результаты, руководители могут предпринять необходимые действия по совершенствованию процессов.

4. Для оптимизации логистической системы и бизнес-процессов на предприятии руководству следует внедрять комплексные системы менеджмента эффективности, задача которых состоит не только в выявлении недостатков, но и определении путей их ликвидации. Среди российских компаний наибольшую «популярность» имеют такие системы, как сбалансированная система показателей, всеобщее управление качеством (TQM) и системы менеджмента качества ISO. Однако они применяются в среднем лишь в четверти российских компаний, а иные системы практически не используются вовсе.

5. Многим компаниям необходимо осуществить внедрение информационных систем типа ERP II, SCM, CSRP, а партнерам в цепи поставок заняться интеграцией своих информационных систем, хотя бы основных ее модулей, и установлением единого информационного пространства в цепи поставок. Это позволит наладить обмен данными в реальном времени, повысить точность, обеспечить достаточность информации и увеличить способность адаптации компаний к изменениям в деятельности партнеров и к внешним изменениям.

6. Между партнерами в цепи поставок должны проводиться регулярные обсуждения по основным повесткам дня, тенденциям в логистике, внешним изменениям и т.п. Со стороны руководства компаний должен усиливаться интерес именно к оптимизации и повышению эффективности всей цепочки поставок, а не только к стремлению получать как можно больше выгоды только для своей компании. Необходимо доверие между сотрудничающими руководителями компаний для быстрейшего обмена опытом, ноу-хау, а также в плане возникающих проблем логистики.

Литература

1. *Сергеев В.И.* Логистическая интеграция и координация – путь к оптимизации ресурсов компании // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2009. – № 1. – С. 10–22.
2. *Сергеев В.И., Бурмистрова Н.В.* Управление качеством логистического сервиса сетевого ритейлера путем оптимизации баланса «затраты/сервис» (русский) // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2011. – № 4. – С. 14–26.
3. *Сергеев В.И.* Проблема определения баланса «затраты/уровень обслуживания» для целей стратегического планирования логистики // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2011. – № 5. – С. 5–14.
4. *Сергеев В.И., Соломатин П.С.* Российско-немецкое исследование логистического контроллинга // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2011. – № 6. – С. 69–77.
5. *Сергеев В.И., Зинина Д.* Анализ существующих международных рейтингов оценки эффективности логистики стран мира // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2013. – № 2. – С. 5–15.
6. *Сергеев В.И.* Исследование состояния логистического контроллинга на российских предприятиях // *Логистика и управление цепями поставок.* – 2013. – Ч. 1. – № 4. – С. 27–36.
7. *Исследование состояния логистического контроллинга на российских предприятиях // Логистика и управление цепями поставок.* – 2013. – Ч. 2. – № 5. – С. 5–15.



ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

В статье рассмотрен новый подход к классификации инвестиционных проектов в системе законодательства Российской Федерации о малом и среднем бизнесе. Проанализированы данные финансовых показателей компаний, которые приводят к неутешительным выводам о том, что требования к размеру выручки и активов компаний малого и среднего бизнеса по законодательству не соответствуют требованиям институтов развития.

Ключевые слова: инновационный инвестиционный проект, инновации и инвестиции, классификация инвестиционных инновационных проектов по размеру компании и по размеру проекта.

A.V. Panchenko

APPROACHES TO THE INNOVATIVE INVESTMENT PROJECT ASSESSMENT

The new approach to the investment project classification in the system of the Russian Federation legislation about small and medium business is considered in the article. The data of the company financial indices that lead to the unfavourable conclusions that requirements to the size of the company revenue and assets in small and medium business by the legislation don't meet the requirements of development institutes are analyzed.

Key words: innovative investment projects, innovations and investments, classification of the innovative investment projects by the company size and by the project size.

Для лучшего понимания сущности инновационного проекта существует ряд классификаций инновационных проектов. Классификацией является логическая операция деления объема понятия, которая проходит по выбранному признаку (критерию).

Обозначим несколько классификаций инвестиционных инновационных проектов:

1) по стадии инвестиционного проекта: преинвестиционной, инвестиционной, операционной (критерий: деятельность (по подготовке, созданию (инвестированию), эксплуатации (получению дохода от проекта));

2) по размеру инвестиционного проекта: малые, средние, крупные (критерий: сумма инвестиций в проект);

3) по размеру компании, реализующей инвестиционный проект: крупной, средней, малой (критерии: выручка компании, стоимость активов компании, численность персонала, участие в капитале компании определенных лиц);

4) по организационно-правой форме лица – инициатора – и (или) инвестора инновационного проекта (критерий: организационно-правовая форма);

5) по отрасли народного хозяйства (критерий: отрасль народного хозяйства).

Существуют и другие классификации, предлагаемые различными авторами [8]. Но наиболее известной в научных и практических кругах, близких к теме инноваций и инновационных проектов, является классификация проектов в зависимости от стадии проекта. Именно она принята за основу как в российской, так и международной практике.

Необходимо заметить, что результат данной классификации не является статичным и может изменяться в случае, если проект имеет положительную динамику развития, переходя от одной стадии развития к другой.

Данная классификация также сильно связана с размером проектов и размером бизнеса, так как небольшие компании, как правило, занимаются проектом на первоначальных стадиях, а далее либо сами начинают внедрять проект и «расти» с ним, либо продают данный проект крупному отраслевому игроку.

Даже крупные игроки стараются на первоначальных стадиях реализовывать проект в специально созданном юридическом лице, в котором их доля будет не более 25 %. Данная операция производится для минимизации рисков проекта на первоначальной стадии получения налоговых и административных льгот, а также для того, чтобы получить доступ к финансированию, программам поддержки малого бизнеса со стороны государственных и международных институтов развития и аккредитованных у них партнерах, которые ориентируются на финансирование малого и среднего бизнеса.

Исходя из вышеизложенного, хотелось бы рассмотреть в данной статье классификацию инновационных инвестиционных проектов в зависимости от размера инвестиционного проекта и от размера компании – инициатора проекта.

Самым распространенным критерием при классификации проектов по размеру является стоимость инновационного инвестиционного проекта (рис. 1).



Рис. 1. Классификация инновационных инвестиционных проектов по размеру проекта

Стоимость инвестиционного проекта включает в себя общую величину всех инвестиций, вложенных (планируемых к вложению) в инвестиционный проект. Как правило, в данную стоимость входят все инвестиции, осуществляемые в проект, а именно:

1) общая стоимость инвестиций в основной капитал, под которой подразумеваются затраты на приобретение (создание) внеоборотных активов, таких, как основные средства (оборудование, сооружения), нематериальные активы (патенты, лицензии, товарные знаки, знаки отличия), проектно-сметная документация, изыскательские работы и прочие инвестиции;

2) общая стоимость инвестиций в оборотный капитал до момента выхода проекта на планируемые показатели. Данная сумма инвестиций считается исходя из величины необходимых для проекта запасов сырья, готовой продукции, разницы между дебиторской и кредиторской задолженностью, НДС к возмещению и уплате и т.д. Как правило, для данных расчетов берется пиковое значение суммы инвестиций в оборотный капитал. В финансовой модели будущего проекта определяется пик нагрузки и рассматривается с небольшим запасом линия финансирования оборотного капитала.

Общепризнанной градации проектов в зависимости от величины проекта в России нет, но, тем не менее, можно попробовать проследить эту градацию исходя из требований к проектам институтов развития, которые инвестируют в инновационные проекты (табл. 1).

Таблица 1

Классификация инновационных инвестиционных проектов в зависимости от размера проекта (подходы институтов развития Российской Федерации)

Наименование института развития	Проект		
	малый	средний	крупный
1	2	3	4
ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» [4]	До 6 млн руб.	Не финансирует	Не финансирует
Программа фонда ООО «ВЭБ инновации»	До 90 млн руб.	Не финансирует	Не финансирует
Программы ОАО «МСП Банк» [3]			
Кредитные программы: продукт «Финансирование модернизаций и инноваций»	Сумма финансирования до 60 млн руб. (сумма собственных средств не менее 25 %)	Не финансирует	Не финансирует

Окончание табл. 1

1	2	3	4
продукт «Балтика-инновации»	Сумма финансирования до 150 млн руб. (сумма собственных средств не менее 15 %)	Не финансирует	Не финансирует
продукт «МСП-маневр»	Сумма финансирования до 150 млн руб. (сумма собственных средств не менее 15 %)	Не финансирует	Не финансирует
Гарантийная программа среднему бизнесу (продукт ОАО «МСП Банка»)	Не финансирует	Гарантией обеспечивается до 50 % от суммы кредита (основного долга), предоставленного банком субъекту среднего предпринимательства, но не более 1 млрд руб. То есть предполагаемый размер проекта составляет не более 2 млрд руб.	Не финансирует
ООО «Фонд посевных инвестиций РВК» [5]	До 25 млн руб. (не менее 25 % собственных средств)		
ОАО «Роснано» [7]	-	Проекты от 1 млрд руб.	До 13 млрд руб.
ОАО «Российский фонд прямых инвестиций» [6]	Не финансирует	Не финансирует	От 50 млн usd
ГК Внешэкономбанк [2]	Не финансирует	В моногородах сумма проекта от 1 млрд руб., сумма кредита от 0,5 млрд руб. (сумма собственных средств не менее 15 %)	Прочие проекты от 2 млрд руб., сумма кредита от 1 млрд руб. (сумма собственных средств не менее 15 %)
Итого	Сумма проекта до 1 млрд руб.	Сумма проекта от 1 до 2 млрд руб.	Сумма проекта от 2 млрд руб.

По данным табл. 1 можно проследить градацию проектов по сумме, исходя из требований институтов развития:

1) *малые проекты* в сумме до 1 млрд руб. Они финансируются рядом институтов развития, таких, как ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере», ОАО «МСП банк», ООО «ВЭБ-инновации», фонды ОАО «РВК». У ОАО «РОСНАНО» есть проекты в данном диапазоне, но все-таки предпочтения данной компании лежат в проектах на сумму свыше 1 млрд руб. Как видно из табл. 1, финансирование проектов на сумму от 150 млн до 1 млрд руб. практически отсутствует, что очень сильно разрывает цикл роста инновационных компаний, так как компании малого бизнеса не могут получить финансирование от институтов развития для перехода на следующий уровень;

2) *средние проекты* от до 2 млрд руб. К сожалению, в данном сегменте в настоящее время активность институтов развития не такая высокая, как хотелось бы. До недавнего времени в данном сегменте действовало только ОАО «РОСНАНО», которое финансировало только нанотехнологические проекты. В конце 2012 г. в данный сегмент частично вошел Внешэкономбанк с целью поддержки моногородов, а в 2013 г. ОАО «МСП банк» было начато финансирование по своей программе предоставления гарантий;

3) *крупные проекты* на сумму свыше 2 млрд руб. В данных сегментах активно работает Внешэкономбанк, ОАО «РОСНАНО», ОАО «РФПИ». Кроме того, ряд госкорпораций, таких, как «Росатом», «Ростехнологии», финансируют проекты свыше 2 млрд руб. путем участия в капитале в качестве стратегических инвесторов.

Хочется добавить, что данная планка не является статичной и должна подлежать корректировкам в зависимости от инфляции, курса национальной валюты в сторону увеличения. При изменении верхней планки финансирования институтами развития не стоит забывать о том, что повышение нижней планки ведет к отсечению компаний малого и среднего бизнеса.

Теперь перейдем к классификации инвестиционных инновационных проектов в зависимости от размера бизнеса компании, реализующий инвестиционный проект (рис. 2).

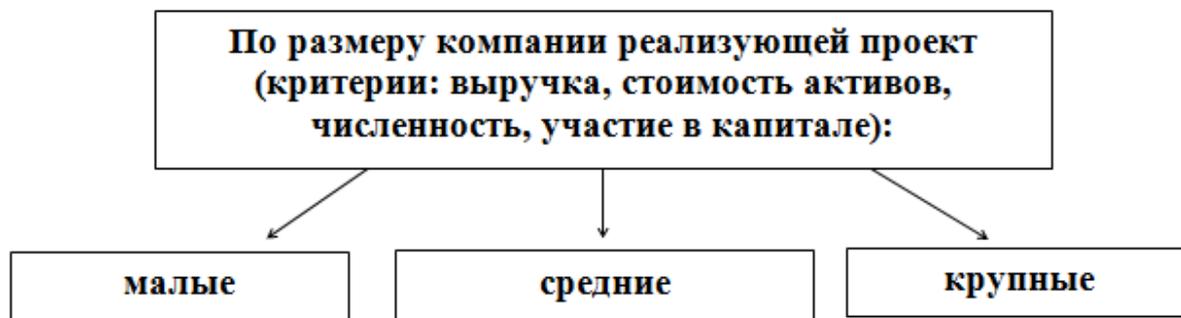


Рис. 2. Классификация инновационных инвестиционных проектов по размеру компании, реализующей проект

Размер бизнеса данной компании имеет большое, а часто и определяющее значение, так как это влияет на административный и налоговый статус проекта в части:

- получения финансирования в частных, государственных и квазигосударственных финансовых институтах, а также аккредитованных у них партнерах;
- применения режима налогообложения проекта;
- применения режима государственной поддержки и льгот для проекта.

В России существует следующая градация бизнеса в зависимости от размера: малый, средний, крупный. Федеральным законом «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» №209-ФЗ [1] от бизнеса отграничиваются некоммерческие организации, при этом из состава исключаются государственный и муниципальный бизнес (в лице государственных и муниципальных предприятий), но при этом к бизнесу добавляются потребительские кооперативы, что является вполне логичным шагом.

Закон также разделяет бизнес по таким критериям, как (табл. 2):

- величина выручки;
- величина стоимости активов;
- величина численности персонала;

• величина участия в капитале субъектов крупного бизнеса и других участников, таких, как государственные и муниципальные предприятия, а также компании крупного бизнеса и иные лица, не являющиеся субъектами малого и среднего бизнеса.

Из вышеуказанных показателей с точки зрения финансирования инновационных компаний величина выручки и величина стоимости активов являются, как мы увидим далее, наиболее неурегулированными законодателем.

Что касается численности персонала, то для инновационных компаний вполне подходит показатель, регламентированный для компаний малого и среднего бизнеса, так как они, как правило, используют намного меньше трудовых ресурсов в своей деятельности, чем обычные компании.

Требования к размеру участия в капитале сразу отсекают от получения льгот корпорации, которые и так имеют большие преимущества в сфере привлечения капитала и других ресурсов.

Кроме того, хочется обратить внимание на то, что закон не распространяет ограничение на участие в капитале инициаторов проектов – юридических лиц, включенных в утвержденный Правительством Российской Федерации перечень юридических лиц, предоставляющих государственную поддержку инновационной деятельности. То есть при входе в капитал проекта нового акционера – специализированного инновационного института развития (например, ОАО «РОСНАНО») – компания не теряет льготы малого и среднего бизнеса.

Таблица 2

Классификация инновационных инвестиционных проектов в зависимости от размера компании, иницирующей проект (по законодательству Российской Федерации)

Показатель	Микропредприятия	Малый бизнес	Средний бизнес	Крупный бизнес
Величина выручки, млн руб.	До 60	60-400	400-1000	От 1000
Величина стоимости активов, млн руб.	До 60	60-400	400-1000	От 1000
Величина численности персонала	До 15	От 16 до 100	101-250	От 251
Величина участия в капитале субъектов крупного бизнеса и других участников, не являющихся малым и средним бизнесом	Не более 25 %	Не более 25 %	Не более 25 %	-

Теперь, что касается показателя величины активов. Сумма активов юридического лица сразу увеличивается на сумму активов по проекту:

$$TA = CA + PA, \tag{1}$$

где TA (Total assets) – активы компании после получения финансирования;
 CA (Current assets) – активы компании до получения финансирования;
 PA (Project assets) – величина созданных за счет привлеченного финансирования активов (активы создаваемые по проекту, на начальном прогнозном балансе всегда соответствуют привлеченным пассивам).

Хотелось бы обратить внимание на то, что, исходя из требований институтов развития, минимальный размер участия компании в проекте составляет 15 %, а также на коэффициент дисконтирования активов по залога.

Таким образом:

$$TA = PA \div (1 - Eq), \tag{2}$$

где Eq – минимальный размер собственных средств, инвестируемых в проект;
 $TA = PA \div (1 - 0,15) = PA \div 0,85$.

Таким образом, подразумевается, что компания-инициатор, реализуя проект, значительно увеличивает размер активов и сразу теряет свои льготы.

Возможны и другие комбинации, особенно на поздних стадиях инновационного цикла, но в целом для малых и средних инновационных предприятий на ранних стадиях характерен очень быстрый рост выручки и активов.

Аналогичные вычисления можно произвести и для критерия градации предприятия по размеру выручки через показатели ROA, ROS, ROIC и другие [9], что приведет еще к худшим результатам, так как здесь не стоит забывать текущую выручку инновационной компании, которая, как правило, должна быть значительно выше активов компании (так как инновационные активы компании обычно не отражаются по рыночной стоимости в России).

Кроме того, компания должна обладать минимальной долговой нагрузкой и свободными от залога активами в случае привлечения долгового финансирования, иначе для обслуживания проекта не хватит ни залогов от нового проекта (с учетом дисконтирования и потребности в оборотном капитале), ни потоков от проекта. Выходом из ситуации является повышение верхней планки градации малого бизнеса с 400 млн до 1 млрд руб., а среднего бизнеса – с 1 до 2–3 млрд руб.

Пока же большинство предприятий для реализации подобных проектов вынуждены создавать SPV (special purpose vehicle) для разделения выручки от проекта и выручки от действующего бизнеса с целью сохранения налоговых льгот и прочих преференций.

Литература

1. «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации»: Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ (ред. от 28.12.2013) [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс.
2. Меморандум о финансовой политике государственной корпорации «Банк развития и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)»: Распоряжение Правительства РФ от 27.07.2007 г. № 1007-р (ред. от 13.01.2014) [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
3. Основные принципы № 493-ОП осуществления ОАО «МСП Банк» поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства на цели реализации инноваций, модернизации и энергоэффективности / ОАО «МСП Банк» [Электронный ресурс] // <http://mspbank.ru/files/osnovnye-principiy-innovation.pdf>.
4. Программы финансирования ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» [Электронный ресурс] // <http://www.fasie.ru/programmy>.
5. Программы финансирования ОАО «РВК» [Электронный ресурс] // <http://www.rusventure.ru/ru/programm/programms.php>.
6. Требования ОАО «РФПИ» [Электронный ресурс] // <http://rdif.ru/InvestmentProcess>.
7. Положение «О порядке и условиях финансирования инвестиционных проектов ОАО РОСНАНО»: утв. Советом директоров ОАО «РОСНАНО» 24.03.11 (в ред. 21.06.2011г.) [Электронный ресурс] <http://www.rusnano.com/investment/applicants/>.
8. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. – М.: ЦИСН, 2010.
9. *Brealey Richard A., Stewart C. Meyers. Finance: McGraw-Hill, Primis Online: Text, Principles of Corporate Finance, Seventh Edition. – Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2003.*



АНАЛИЗ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ И КАНАЛОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПОДКОМПЛЕКСА

В статье проанализированы вопросы ценообразования и реализации продукции мясоперерабатывающего подкомплекса в Республике Марий Эл. По мнению авторов статьи, сложившийся диспаритет цен приводит к перераспределению части стоимости, создаваемой производителями мясного сырья, в пользу перерабатывающей промышленности и торговли посредством заниженных цен при покупке мясного сырья, однако обмен между смежными отраслями должен быть эквивалентным, чтобы обеспечить нормальный уровень прибыли на затраченный равновеликий капитал.

Ключевые слова: Республика Марий Эл, мясной подкомплекс, рынок мясной продукции, регрессионный анализ, мясная корпорация, мясной кластер.

O.A. Danilova, L.V. Nikolaeva

THE ANALYSIS OF PRICING AND DISTRIBUTION CHANNELS OF MEAT-PROCESSING SUBCOMPLEX PRODUCTION

The issues of pricing and distribution of meat-processing subcomplex production in the Republic of Mari El are analyzed in the article. According to authors of the article, the existing price disparity leads to the redistribution of the cost part that is created by the meat raw material producers, in favor of processing industry and trade by means of cut prices in the meat raw materials purchase, however the exchange among allied industries has to be equivalent to provide normal profit level on the equal capital being spent.

Key words: Republic of Mari El, meat subcomplex, market of meat production, regression analysis, meat corporation, meat cluster.

Введение. Анализ ценообразования и каналов реализации продукции мясоперерабатывающего комплекса Республики Марий Эл, а также практика ценового регулирования продовольственного рынка, позволили выявить ряд проблем, требующих дополнительного совершенствования экономических и организационных положений, углубления и расширения спектра методических разработок по практической реализации маркетинга [1–5].

В числе факторов, негативно влияющих на экономическое положение сельскохозяйственных товаропроизводителей республики, можно назвать относительно низкий уровень цен на сельскохозяйственную продукцию, особенно на животноводческую. В значительной мере это связано с невысоким платежеспособным спросом, а также с неэквивалентностью обменных отношений между аграриями и предприятиями третьей сферы АПК, которая была особенно заметна в первые годы либерализации цен и приватизации перерабатывающих предприятий.

В настоящее время эта проблема претерпела определенные изменения и уже не носит столь острый характер. С одной стороны, сказались меры антимонопольного контроля со стороны федеральных и региональных органов исполнительной власти, с другой – руководители перерабатывающих предприятий давно поняли опасность разрушения сырьевой базы. Все это создало предпосылки для организационно-экономического сближения сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, начиная с координации деятельности и заканчивая их полным объединением [6–11].

Центральная проблема любого агропромышленного формирования связана с отработкой механизма экономических отношений между перерабатывающим предприятием и поставщиками сельскохозяйственного сырья, для которых большое значение имеет товарообменный аспект отношений. Сложившийся в Республике Марий Эл диспаритет цен приводит к перераспределению части стоимости, создаваемой производителями мясного сырья, в пользу перерабатывающей промышленности и торговли посредством заниженных цен при покупке мясного сырья.

Между тем обмен между смежными отраслями в рыночной экономике должен быть эквивалентным, то есть обеспечивать нормальный уровень прибыли на затраченный равновеликий капитал.

Проблемам поиска оптимальной модели и ценовому регулированию отношений между поставщиками и переработчиками мяса посвящены труды многих экономистов. Приемлемым может считаться следующий вариант расчета паритетной цены (Цп):

$$Цп = C_i * (R/100 + 1), \quad (1)$$

где C_i – прогнозируемая себестоимость реализации i -го вида скота (тыс. руб. за 1 т);
 R – заданный уровень продуктовой рентабельности, %.

Однако эта методика имеет и недостатки, такие, как отсутствие механизма заинтересованности товаропроизводителей в снижении затрат, уравниловка всех предприятий, несоблюдение интересов конечных потребителей (введение паритетных цен приводит к росту конечной розничной цены на мясопродукты).

Цены внутри канала товародвижения мясной продукции должны устанавливаться путем долевого участия в совокупной прибыли всех его участников. При определении доли прибыли каждого участника должен соблюдаться принцип экономической справедливости с учетом вложенных ресурсов уровня предпринимательского риска.

Мы предлагаем следующий механизм урегулирования цен по исследуемой схеме товародвижения мясной продукции. Первоначально определяется совокупная прибыль всех участников ($Пс$):

$$Пс = Вр - Зп - Зпер - Зт, \quad (2)$$

где $Зт$ – затраты товаропроизводителя на 1 т мясного сырья;
 $Зпер$ – затраты мясоперерабатывающего предприятия на переработку 1 т сырья, производство из него готовой продукции и ее продвижение на рынке (без учета себестоимости основного сырья);
 $Зп$ – издержки обращения посредников в расчете на продукцию из 1 т сырья;
 $Вр$ – прогнозируемая выручка от продажи мясопродуктов из 1 т сырья конечным потребителям на рынке.

На основе взаимного соглашения устанавливаются коэффициенты распределения совокупной прибыли между участниками: α – производителю сырья, β – мясоперерабатывающему предприятию, γ – посреднику ($\alpha + \beta + \gamma = 1$).

Прибыль участников составит: $\alpha * Пс$ – товаропроизводителю, $\beta * Пс$ – мясокомбинату, $\gamma * Пс$ – посреднику.

Следовательно, цена товаропроизводителя:

$$Цт = Зт + \alpha * Пс;$$

цена переработчика:

$$Цпер = Зпер + Цт + \beta * Пс;$$

цена посредника:

$$Цп = Зп + Цпер + \gamma * Пс. \quad (3)$$

Целесообразно соотношение $\alpha = \beta = \gamma$, а в идеале $\alpha > \beta > \gamma$, тем самым стимулируется производство продукции, в процессе которого создается прибавочная стоимость.

Реализация данной методики возможна при создании интегрированных агроформирований, или вертикальных маркетинговых систем.

Методика и результаты исследований. Основными участниками мясного рынка Республики Марий Эл являются ООО «Мясокомбинат «Звениговский» с долей мясной продукции 43 % от общего объема республиканского производства, ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат» с долей производства 25 %, ОАО «Марийская мясная компания» с долей производства 5 %. Основными поставщиками сырья являются сельскохозяйственные предприятия, доля производства скота и птицы на убой в живом весе которых составляет 65 % от общего объема республиканского производства.

Среди птицефабрик наибольшая доля производства принадлежит ЗАО «Марийское» (47 % от общего объема производства), ООО «Птицефабрика «Акашевская» (30 % общего республиканского объема производства мяса птицы), ООО «Птицефабрика «Звениговская» (7 %), ООО «Птицефабрика «Йошкар-Олинская» (3 %), ГУП РМЭ «Птицефабрика «Волжская» (3 %).

ООО «Мясокомбинат «Звениговский» имеет собственную сырьевую базу на СПК «Звениговский», доля производства свинины которого составляет 55 % от общего республиканского производства. С целью со-

здания равных условий конкуренции ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат» на базе имущественного комплекса ЗАО «Племзавод «Шойбулакский» введен в действие свиноводческий комплекс на 30 тыс. гол. откорма в год. Общая стоимость проекта составляет 605 млн руб.

Создание агрохолдинга «ЙОЛА», в который вошли ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат» и ЗАО «Племзавод «Шойбулакский», позволяет обеспечить переработку сырья собственного производства и активно выступать на рынке мясной продукции.

ЗАО «Марийское» – крупнейшее хозяйство в Республике Марий Эл по производству мяса цыплят-бройлеров и продуктов его переработки. Его доля в валовом производстве мяса бройлеров в Медведевском районе превышает 42 %, в целом по республике – 10 %.

Проведем исследование по следующей схеме: обоснование расчетных цен на сырье и продукты переработки и последующее установление доли стоимости сырья в расчетных закупочных ценах в стоимости товарной продукции перерабатывающего предприятия (в расчетных оптовых или отпускных ценах).

Доходы предприятий – участников корпорации – формируются на основе доли каждого из них в конечных результатах деятельности корпорации. Устанавливаются соответствующие нормативы затрат, с помощью которых определяются совокупные затраты на производство, переработку и реализацию продукции в расчете на 1 т поставляемого мяса и их доля, приходящаяся на каждую промежуточную стадию для принятого уровня глубины переработки мяса.

Нами предлагается новая структура оптово-розничных цен на говядину и свинину в структуре мясной корпорации (табл. 1–2). Стоимость сырья для мясоперерабатывающих предприятий Марий Эл была определена как средняя закупочная цена на мясо в живом весе для ЗАО «Йошкар-Олинский МК», ООО «Мясокомбинат «Звениговский» и ОАО «Марийская мясная компания» [8] (табл. 3).

Таблица 1

Структура оптово-розничных цен на 1 т говядины в мясной корпорации

Показатель	Фактически		Рекомендуемый вариант	
	руб.	%	руб.	%
Стоимость сырья	50110	28,60	71691	40,92
Стоимость, добавленная при переработке	86264	49,24	71691	40,92
Оптовая цена	136374	77,84	143382	81,84
НДС	8626	4,92	7169	4,09
Оптово-отпускная цена	145000	82,77	150551	85,94
Торговая надбавка	30190	17,23	24639	14,06
Розничная цена	175190	100,00	175190	100,00

Анализируя данные табл. 1, можно сделать выводы, что одним из критериев эквивалентности обмена в структуре мясной корпорации является перераспределение выручки пропорционально затратам на производство переработки и реализацию продукции, а производственные мощности более загружены.

Таблица 2

Структура оптово-розничных цен на 1 т свинины в мясной корпорации

Показатель	Фактически		Рекомендуемый вариант	
	руб.	%	руб.	%
Стоимость сырья	65500	36,01	74432	40,92
Стоимость, добавленная при переработке	82273	45,23	74432	40,92
Оптовая цена	147773	81,24	148864	81,84
НДС	8227	4,52	7443	4,09
Оптово-отпускная цена	156000	85,77	156308	85,94
Торговая надбавка	25890	14,23	25582	14,06
Розничная цена	181890	100,00	181890	100,00

Происходит уменьшение добавленной стоимости с 86264 до 71691 тыс. руб. на 1 т говядины, а также с 82273 до 74432 тыс. руб. на 1 т свинины. Увеличивается стоимость сырья с 50110 до 71691 тыс. руб. на 1 т произведенной говядины и с 65500 до 74432 тыс. руб. на 1 т свинины. Доля выручки распределяется про-

порционально затратам на производство: 40,92 % – по сельским товаропроизводителям и перерабатывающим предприятиям, 14,06 % – по торговым посредникам. Данная схема выбрана из-за ее способности отражать структурные характеристики производства и рассчитывать ценовые соотношения и пропорции распределения конечного результата (выручки от реализации) в корпоративной структуре мясоперерабатывающего комплекса.

Территории регионов со сложившейся промышленно-производственной структурой, как правило, уже являются развитыми социально-промышленными системами типа «ядро – периферия» с наличием городов, оказывающих влияние на развитие других социально-экономических элементов региона и обеспечивающих увеличение занятости населения, прибыльности и рентабельности, скорости оборота капитала, рост совокупного спроса [1, с. 94].

Таблица 3

Мониторинг закупочных цен на мясо в живом весе по Приволжскому федеральному округу, 1 кг/руб.

Предприятие	КРС молодой						КРС взрослый						Свиньи	
	Высший	Откл. (+,-)	Средний	Откл. (+,-)	Ниже средней	Откл. (+,-)	Высший	Откл. (+,-)	Средний	Откл. (+,-)	Ниже средней	Откл. (+,-)	2-4 категория	Откл. (+,-)
Чувашская Республика														
ОАО «Вурнарский МК»	63,8		57,2		46,2		55		49,5		46,2		49,5-60,5	
ООО «Ядринский МК»	66-68,2		58,3-60,5		-		56,1		51,7		47,3		70,4-72,6	
ООО «ЧМК»	60,5		50,1				56,1		51,7		46,2		49,5-71,5	
Республика Татарстан														
ОАО «Казанский МК»													65,0	
Нижегородская область														
ООО «Дзержинский МК»	60,0		53,0		52,0		52,0		48,0		43,2		55,5	
Республика Марий Эл														
ЗАО «Йошкар-Олинский МК»	58,0		55,0		42,0		51,0		48,0		43,0		66,0	
ООО «Мясокомбинат «Звениговский»	53,9-66		51,7-61,6		40,5		54,0		52,0		41,0		Не покупают	
ОАО «Марийская мясная компания»	52,8-68,2		49,5-63,8		39,6-41,8		53,0		50,0		40,0		65,0	
Республика Мордовия														
ГУП РМ «Мясокомбинат «Оброченский»	50,0-55,0		48,0-53,0		46,0-50,0		43,0-45,0		40,0-42,0		36,0-38,0		45-55	(До -3)
Ульяновская область														
ОАО «Мясокомбинат «Ульяновский»	71,0		68,0				58,0		55,0		45,0		65,0 (2 кат.)	

Выводы

1. Животноводство остаётся наиболее убыточной отраслью сельского хозяйства Республики Марий Эл. Так, динамика себестоимости всех видов мяса ежегодно опережает аналогичный рост фактических цен реализации. Прибыль региональным сельхозпроизводителям приносит только реализация мяса птицы, а наиболее убыточным является производство мяса овец и коз.

2. Несмотря на убыточность значительного числа животноводческих предприятий, объёмы производства мясной продукции в республике ежегодно растут, как и цены на эту продукцию. При этом динамика цен

на говядину опережает аналогичный рост цен на все остальные виды мяса на фоне ежегодного снижения объемом ее производства.

3. Наиболее динамично развивающимися направлениями мясного подкомплекса являются свиноводство и птицеводство. При этом ввоз готовой мясной продукции растёт ежегодно, что является причиной вытеснения республиканских товаропроизводителей с внутреннего продовольственного рынка.

4. Основными участниками мясного рынка Республики Марий Эл являются ООО «Мясокомбинат «Звениговский» (43 % производства), ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат» (25 %), ОАО «Марийская мясная компания» (5 %). Наибольшая доля производства мяса птицы принадлежит ЗАО «Марийское» (47 %), ООО «Птицефабрика «Акашевская» (30 %), ООО «Птицефабрика «Звениговская» (7 %), ООО «Птицефабрика «Йошкар-Олинская» (3 %), ГУП РМЭ «Птицефабрика «Волжская» (3 %).

5. Основными поставщиками сырья являются сельскохозяйственные предприятия на территории Республики Марий Эл, доля производства скота и птицы на убой в живом весе у которых составляет 65 % от общего объема республиканского производства. В то же время крупнейшие производители стремятся к созданию собственной сырьевой базы и формированию вертикально интегрированных структур.

6. Как показал проведенный анализ, наиболее эффективным является функционирование мясопереработки и мясного животноводства в рамках единой интегрированной производственной структуры, которая позволяет обеспечивать производство сырьем высокого качества и является в современных условиях основой интенсивного развития мясного производства. Так, ООО «Мясокомбинат «Звениговский» имеет собственную сырьевую базу (СПК «Звениговский») и его доля производства свинины составляет 55 % от общего республиканского производства. Создание агрохолдинга «ЙОЛА», в который вошли ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат» и ЗАО «Племзавод «Шойбулакский», позволяет обеспечить предприятию бесперебойную поставку сырья собственного производства.

7. Кроме того, как показали исследования, в настоящее время в Республике Марий Эл существует возможность развития интеграции производителей животноводческой продукции с перерабатывающими, комбикормовыми предприятиями, организациями сервисного обслуживания, торговыми и финансовыми структурами. Одним из наиболее перспективных путей является формирование вертикально интегрированных продовольственных корпораций.

8. Развитие интеграции является отражением объективных изменений процесса конкуренции на современном этапе и соответствует передовому мировому опыту, который свидетельствует, что эффективная деятельность всех связанных элементов производственной системы обеспечивается в рамках наиболее устойчивой формы хозяйственного взаимодействия – мясного кластера.

Так, динамика себестоимости всех видов мяса ежегодно опережает аналогичный рост фактических цен реализации. Прибыль региональным сельхозпроизводителям приносит только реализации мяса птицы, а наиболее убыточным является производство мяса овец и коз. Несмотря на убыточность значительного числа животноводческих предприятий, объемы производства мясной продукции в Республике Марий Эл ежегодно растут, как и цены на эту продукцию. При этом динамика цен на говядину опережает аналогичный рост цен на все остальные виды мяса на фоне ежегодного снижения объемом ее производства. Наиболее динамично развивающимися направлениями мясного подкомплекса Республики Марий Эл являются свиноводство и птицеводство.

Литература

1. Дуденкова Е.Н. Формирование инновационно-промышленных кластеров развития региона: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2005. – 247 с.
2. Журавлёв В.И. Развитие пищевой промышленности России. – М.: МСХА, 2010. – 292 с.
3. За 10 лет производство мяса птицы в Марий Эл выросло в три раза [Электронный ресурс] // <http://news.vmariel.ru>.
4. Забулина В.А. Свиноводство в мясном подкомплексе. – Кишенёв, 2008. – 230 с.
5. ЗАО «Марийское» как генофондное хозяйство по разведению цесарок [Электронный ресурс] // <http://www.fermer.ru>.
6. Козловская О.В. Конкурентоспособность как основа управления развитием региона: дис. ... д-ра экон. наук. – Томск, 2006. – 169 с.

7. Лисицин А.Б. Проблема научного и инженерного обеспечения мясной промышленности Российской Федерации. – М.: АгриПресс, 2009. – 327 с.
8. Мониторинг закупочных цен на мясо в живом весе по ПФО по состоянию на 19 ноября 2010 года [Электронный ресурс] // <http://gov.cap.ru>.
9. Петрова М. Вложения в птицеводство дают реальные результаты // Марийская правда. – 2011. – 13 авг.
10. Попова О.Г. Конкурентоспособность агрофирмы и качество продукции. – Краснодар, 2010. – 230 с.
11. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 28 апреля 2009 г. (ред. от 19 июля 2010 г.) «О мероприятиях по реализации Стратегии долгосрочного социально-экономического развития Республики Марий Эл» // СЗ РФ. – 2009. – № 5. – Ст. 264.



УДК 636. 085

И.А. Колесняк, А.А. Колесняк

РАЦИОНАЛЬНАЯ КОРМОВАЯ БАЗА – ОСНОВА РОСТА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

В статье приведен расчёт общей потребности животноводства в кормах и кормовой площади по макрорайонам Красноярского края на перспективу на основе оптимизации годовых рационов кормления животных.

Ключевые слова: кормовая база, структура пашни, оптимальный рацион кормления, надой молока, макрорайон.

I.A. Kolesnyak, A.A. Kolesnyak

THE RATIONAL FORAGE BASE – THE BASIS OF THE LIVESTOCK PRODUCTION GROWTH

The calculation of the total livestock needs for the forage and forage area in the Krasnoyarsk territory macro-districts in the perspective based on the optimization of the annual animal feed rations is given in the article.

Key words: forage base, structure of arable land, optimum feed ration, milk yield, macrodistrict.

Создание рациональной кормовой базы и повышение уровня кормления являются важным условием увеличения объёмов производства и переработки продукции животноводства. Развитие кормовой базы может быть успешным при соблюдении рациональной структуры пашни и посевных площадей.

В настоящее время сложившаяся структура пашни в Красноярском крае не соответствует рациональной структуре, рекомендованной системой земледелия [1]. Кормовые культуры в структуре пашни края занимают 22 %, а зерновые 62,6 % против требуемых 28–29 и 52–53 % соответственно. Во всех сельскохозяйственных зонах по макрорайонам края также посеvy зерновых культур занимают высокий удельный вес при низком удельном весе кормовых культур и чистого пара. При такой структуре пашни нельзя получать высокий урожай зерновых культур, поэтому урожайность этих культур в среднем по краю в 2012 г. составила 18,6 ц/га, за 2003–2012 гг. – 20,3 ц/га.

Несоответствие развития кормовой базы имеющемуся поголовью ведёт к тому, что генетический потенциал продуктивности животных реализуется только на 60–70 %. Развитие молочного скотоводства определяется на 60 % от кормления, на 10 % – условиями содержания животных, на 30 % – племенной работой.

При создании кормовой базы необходимо соблюдать её соответствие условиям и специализации предприятия, эффективно использовать земельные ресурсы, обеспечивать животных полноценными кормами. Основным условием развития кормопроизводства является высокое качество и сохранность питательных веществ в кормах. Несоблюдение технологии заготовки и хранения сена, силоса и сенажа в Красноярском крае привели к тому, что более 60 % этих кормов являются неклассными [2]. В последние годы при заготовке кормов потери со-

ставляют свыше 40 %, снижается их кормовая ценность. Снижение качества и питательности кормов формируют несбалансированность рационов кормления животных и, как следствие, ведут к перерасходу кормов.

Основными причинами такого положения являются низкая техническая оснащённость кормопроизводства, а также низкое качество кормоуборочной и кормоприготовительной техники. В крае число кормоуборочных машин по сравнению с 1990 г. снизилось на 50 %, а их исправность составляет всего 60 %. Расход кормов на 1 усл. гол. скота в сельскохозяйственных организациях края колеблется от 30,91 ц к. ед. в 2006 г. до 33,97 ц к. ед. в 2011 г. В США на 1 усл. гол. в год расходуется 59,34 ц к. ед. Конверсия корма составляет 0,81 кг к. ед. на 1 кг молока. В крае отсутствуют данные по конверсии корма, что не позволяет разработать программу полноценного кормопроизводства.

Для расчёта общей потребности в кормах и кормовой площади использованы модели оптимизации годовых рационов кормления животных, позволяющих, по мнению специалистов [3, 4], получить состав кормовых ресурсов, балансирующий не только полноценность, но и предотвращающий их перерасход.

За основу расчёта себестоимости рационов для молочного скотоводства взяты данные за 2012 г. по следующим предприятиям: ООО «Емельяновское» Емельяновского района (Центральный макрорайон), ЗАО «Ададымское» Назаровского района (Западный макрорайон), ООО «ОПХ Солянское» Саянского района (Восточный макрорайон), ЗАО «Сибирь-1» Шушенского района (Южный макрорайон).

В Центральном макрорайоне для обеспечения запланированного надоя молока от коровы 6000 кг в год требуется не менее 65,3 ц к. ед. и 699 кг переваримого протеина [5]. Вначале в соответствии с зоотехническими требованиями и набором кормовых культур в предприятиях рассчитаны допустимые пределы содержания в рационе различных видов кормов в процентах к общей его питательности для плановой продуктивности коров [6, 7].

На основании имеющихся данных составлена экономико-математическая модель оптимизации годового рациона кормления коров при плановых надоях молока. Задача решена с использованием пакета прикладных программ по всем макрорайонам. В качестве примера результаты её решения приведены по Центральному макрорайону (табл. 1).

Таблица 1

**Оптимальный годовой рацион кормления коров с продуктивностью 6000 кг молока в год
(Центральный макрорайон)**

Вид кормов	Содержание кормов в рационе		Структура, %
	ц	ц к. ед.	
Концентраты	24,16	24,161	37
Сено	11,36	5,224	8
Сенаж	22,45	7,183	11
Силос	43,53	6,530	10
Кормовые корнеплоды	45,71	4,571	7
Зелёная подкормка	29,02	5,224	8
Пастбищные корма	45,95	12,407	19
Всего	-	65,3	100
Содержание переваримого протеина всего, кг	700		
В т.ч. на 1 к. ед., г	107		
Себестоимость рациона, всего, руб.	22426,55		
1 ц к. ед.	343,44		

Оптимальный рацион кормления снижает себестоимость 1 ц молока на 202,16 руб., уровень рентабельности с 42 до 76 %, а также даёт возможность получить экономический эффект в целом по стаду в сумме 13,1 млн руб. Расход кормов для плановых надоев молока на корову, полученный при оптимизации рациона кормления по макрорайонам края, представлен в табл. 2.

Оптимизация рациона кормления для сельскохозяйственных организаций позволит снизить издержки на производство 1 ц молока, увеличить чистый доход в расчёте на 1 гол. и в целом повысить его экономическую эффективность во всех макрорайонах края.

Таблица 2

Расход кормов на одну голову молочного стада

Макрорайон	Надой молока на корову, кг	Расход кормов на 1 гол., ц к. ед.	Расход переваримого протеина на 1 гол., кг
Центральный	6000	65,3	700
Западный	4500	53,1	552
Восточный	6000	65,3	699
Южный	5500	61,2	652
Приангарский	3200	42,8	428
Северный	2500	36,9	365

Также на основе решения модели определены оптимальные годовые рационы кормления крупного рогатого скота на выращивании и откорме при плановых уровнях среднесуточного прироста его живой массы по всем макрорайонам края. В Центральном макрорайоне оптимальный годовой рацион кормления животных на выращивании и откорме, исходя из среднесуточного прироста в 700 г и прироста живой массы одной головы в год 255,5 кг, составляет 24,5 ц к. ед. и 269 кг протеина (табл. 3).

Таблица 3

Оптимальный годовой рацион кормления крупного рогатого скота на выращивании и откорме (Центральный макрорайон)

Вид кормов	Содержание кормов в рационе		Структура, %
	ц	ц к. ед.	
Концентраты	5,64	5,635	23
Сено	4,26	1,960	8
Сенаж	11,48	3,675	15
Солома	3,38	0,980	4
Силос	32,67	4,900	20
Кормовые корнеплоды	4,90	0,490	2
Зелёная подкормка	13,61	2,450	10
Пастбищные корма	10,89	2,940	12
Молоко	4,90	1,470	6
Всего	-	24,5	100
Содержание протеина, всего, кг	269		
В т.ч. на 1 к. ед., г	110		
Себестоимость рациона, всего, руб.	13832,89		
1 ц к ед.	564,61		

Расход кормов, исходя из оптимального рациона кормления для всех видов животных, рассчитанный по макрорайонам края в аналогичном порядке, представлен в табл. 4. Благодаря оптимальному рациону кормления, снизятся издержки на 1 ц произведённой продукции, увеличится чистый доход в расчёте на 1 гол. животных и в целом будет достигнута более высокая экономическая эффективность скотоводства, свиноводства и овцеводства во всех макрорайонах края. Для рабочих лошадей потребность в кормах в год на голову составляет 25,9 ц к. ед. и 241 кг протеина.

Таблица 4

**Расход кормов на одну голову крупного рогатого скота, свиней и овец
на выращивании и откорме**

Макрорайон	Среднесуточный прирост живой массы, г	Прирост живой массы 1 гол. за год, кг	Расход кормов на 1 гол., ц к. ед.	Расход протеина на 1 гол., кг
Крупный рогатый скот				
Центральный	700	255,5	24,5	265
Западный	650	237,2	23,3	247
Восточный	700	255,5	24,5	265
Южный	750	273,2	25,6	282
Приангарский	500	182,5	19,4	196
Северный	400	146,0	17,7	172
Свиньи				
Центральный	500	182,5	11,6	132
Западный	400	146,0	11,0	123
Восточный	350	127,8	9,7	105
Южный	500	182,5	11,6	132
Приангарский	250	91,2	7,8	80
Северный	430	157,0	11,4	120
Овцы				
Центральный	100	36,5	5,8	64
Западный	125	45,6	6,6	66
Восточный	-	-	-	-
Южный	80	29,2	5,6	56

Исходя из прогнозируемой численности и продуктивности сельскохозяйственных животных, оптимальных рационов их кормления, определены посевная площадь кормовых культур и объёмы производства кормов на перспективу (табл. 5).

Таблица 5

Производство кормов на перспективу

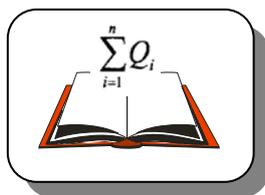
Показатель	Площадь, га	Урожайность с 1 га, ц	Валовой сбор, т	Содержание в корме	
				к. ед.	протеина
1	2	3	4	5	6
Центральный макрорайон	179773	-	-	279288	27243
Зерновые культуры	106826	19,0	202969	202969	18267
Многолетние травы на сено	10420	20,0	20840	9586	917
Однолетние травы: на сенаж	7527	57,5	43279	13849	1774
на зелёный корм	5384	115,0	61919	11145	1672
Силосные культуры	15099	74,1	111884	16783	1902
Кормовые корнеплоды	8309	96,8	80435	8043	643
Пастбища	26208	23,9	62637	16912	2067
Западный макрорайон	313585	-	-	620459	63706
Зерновые культуры	101222	31,0	313788	313788	28241

1	2	3	4	5	6
Многолетние травы на сено	31647	32,6	103169	47458	4539
Однолетние травы:					
на сенаж	19103	93,8	179184	57339	7347
на зелёный корм	8397	187,6	157532	28356	4253
Силосные культуры	58773	80,9	475470	71321	8083
Кормовые корнеплоды	25632	115,3	295532	29553	2364
Пастбища	68812	39,1	269056	72645	8879
Восточный макрорайон	217887	-	-	269554	28843
Зерновые культуры	53124	19,0	100935	100935	9084
Многолетние травы на сено	29716	20,0	59432	27339	2615
Однолетние травы:					
на сенаж	18116	57,5	104168	33334	4271
на зелёный корм	9929	115,0	114179	20552	3083
Силосные культуры	29135	74,1	215887	32383	3670
Кормовые корнеплоды	14759	96,8	142866	14287	1143
Пастбища	63109	23,9	150831	40724	4977
Южный макрорайон	275939	-	-	307471	32753
Зерновые культуры	65958	17,5	115427	115427	10388
Многолетние травы на сено	46038	18,4	84710	38966	3727
Однолетние травы:					
на сенаж	16209	52,9	85747	27439	3516
на зелёный корм	13505	105,9	143020	25744	3862
Силосные культуры	34334	68,2	234159	35124	3981
Кормовые корнеплоды	16644	90,7	150958	15096	1208
Пастбища	83251	22,1	183984	49676	6071
Приангарский макрорайон	15860	-	-	11590	1267
Зерновые культуры	2611	12,5	3264	3264	294
Многолетние травы на сено	2792	13,1	3657	1682	161
Однолетние травы:					
на сенаж	1189	37,8	4493	1438	184
на зелёный корм	318	75,6	2408	433	65
Силосные культуры	3140	48,7	15294	2294	260
Пастбища	5810	15,8	9180	2479	303
Северный макрорайон	446	12,6	562	152	19
Пастбища	446	12,6	562	152	19
Всего по краю	1004021	-	-	1503865	155294
Зерновые культуры	330290	22,7	749759	749759	67478
Многолетние травы на сено	120416	22,6	272141	125185	11974
Однолетние травы:					
на сенаж	62167	67,7	420874	134680	17256
на зелёный корм	37544	128,4	482060	86771	13016
Силосные культуры	140547	74,9	1052694	157904	17896
Кормовые корнеплоды	65345	102,5	669790	66979	5358
Пастбища	247711	27,3	676252	182588	22316

Таким образом, в перспективе в Красноярском крае при существующих условиях можно получить 1503,9 тыс. т к. ед. и 155,3 тыс. т протеина. На 1 усл. гол. животных это составит 38,96 ц к. ед. с содержанием в кормовой единице 105 г протеина, в том числе в Центральном – 33,05 к. ед., Западном – 38,46, Восточном – 48,88, Южном – 39,59, Приангарском – 36,25, Северном – 37,62 ц к. ед.

Литература

1. Система земледелия Красноярского края. – Новосибирск, 1982. – 631 с.
2. *Табakov Н.А.* Животноводство каменного века [Электронный ресурс] // www.krasrab.com/archive/2008/04/04/07/view_article.
3. *Бланк И.Д.* Математические методы в планировании сельского хозяйства. – Кишинёв, 1969. – 225 с.
4. *Браславец М.Е.* Практикум по применению экономико-математических методов в организации и планировании сельскохозяйственного производства: учебник. – М.: Экономика, 1970. – 168 с.
5. Справочник по планированию и экономике сельскохозяйственного производства: в 2 ч. / *Г.В. Кулик, Н.А. Окунь, Ю.М. Пехтерев* [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 512 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
7. Справочник экономиста-аграрника: справ. пособие / под ред. *Т.М. Васильковой, В.В. Маковецкого, М.М. Максимова*. – М.: Колос, 2006. – 367 с.



УДК 631.3.004.58

А.М. Криков, А.П. Черныш

ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

В статье представлена информационная модель системы обеспечения выбора технологий восстановления деталей как формализованная интеграция иерархической совокупности объектов и процессов, обеспечивающих восстановление деталей в соответствии с имеющимися научно-техническими нормативами.

Ключевые слова: техническая эксплуатация машин и оборудования, информационное пространство знаний, структура, восстановление деталей.

А.М. Krikov, A.P. Chernysh

THE INFORMATION MODELS FOR THE SYSTEM OF THE TECHNOLOGY PERFORMANCE PROVISION OF THE OPERATING PART RENEWAL

The information model of the provision system of the technology choice for the operating part renewal as the formalized integration of hierarchical set of objects and processes providing the operating part renewal according to the available scientific and technical standards is presented in the article.

Key words: technical operation of machines and equipment, information space of knowledge, structure, operating part renewal.

Информационные модели могут быть использованы [1–4] для целостного формализованного описания реально существующих или (и) абстрактных объектов и процессов, функционирование которых зависит от их структуры и обусловлено влиянием множества факторов. Поэтому применительно к системе восстановления деталей сельскохозяйственной техники (СВДСХТ), которая характеризуется значительной информационной насыщенностью [5–8], такие модели представляют определенный научный и практический интерес. В данной работе представлен вариант информационной модели названной системы, в которой процессы восстановления деталей рассматриваются в комплексе. Модель ориентирована, следуя методологии системологии [9], на генерацию информации основных блоков системы информационного сопровождения выбора и выполнения технологий восстановления деталей.

СВДСХТ рассматривается с позиции, отражающей выполнение операций восстановления деталей на базе существующих нормативно-технических условий. Поэтому состав и структура информационной модели данной системы во многом определяется рассматриваемым уровнем ее функционирования. В качестве таковой вначале выделяется определенное территориальное образование (регион) как наиболее общий случай, а затем анализируются возможные пути перехода к более частным случаям.

Представим вначале информационную модель СВДСХТ как совокупность следующих двух (двойку) основных объектов, непосредственно связанных с процессом восстановления деталей:

$$\text{ИМ}_{\text{СВДСХТ}} = \{ \text{ПВД}, \text{МВД} \}, \quad (1)$$

где ПВД – предприятие (организация) по восстановлению деталей, применительно к которому рассматривается СВДСХТ, в дальнейшем – ремонтно-восстановительное предприятие (РВП);

МВД – совокупность (множество) деталей, которые восстанавливаются данным предприятием, причем:

$$\text{МВД} = \{ \text{ВД}_1, \text{ВД}_2, \dots, \text{ВД}_R \}, \quad (2)$$

где $ВД_1, ВД_2, \dots, ВД_R$ – множество наименований (регистр) восстанавливаемых на РВП деталей.

Объединением возможных множеств МВД применительно к множеству РВП региона можно определить множество наименований (регистр) всех восстанавливаемых деталей региона – МВДР.

В качестве РВП могут быть рассмотрены как специализированное ремонтно-восстановительное предприятие, так и структурные подразделения отдельных хозяйств (участки или цеха из ремонтных мастерских), занятые массовым восстановлением деталей машин. Поэтому в качестве некоторых из РВП будут выступать и указанные подразделения ремонтной мастерской определенного хозяйства (цех, участок и т.д.).

Рассмотрим случай, когда в анализируемом регионе имеется несколько предприятий (организаций) по восстановлению деталей. Применительно к этому множеству таких предприятий региона МПВД может быть представлено в виде:

$$\text{МПВД} = \{ \text{РВП}_1, \text{РВП}_2, \dots, \text{РВП}_P \}, \quad (3)$$

где $\text{РВП}_1, \text{РВП}_2, \dots, \text{РВП}_P$ – множество ремонтно-восстановительных предприятий рассматриваемого региона;

P – количество ремонтно-восстановительных предприятий в рассматриваемом регионе.

Ремонтно-восстановительное предприятие располагает определенными возможностями, зависящими от его оснащённости технологическими средствами восстановления деталей. Она определяется типовой моделью предприятия, положенной в его основу. Поэтому в выражении (1) его будем представлять в виде:

$$\text{РВП}_N = \{ \text{ИРВП}_N, \text{ТВМРВП}_N \}, N = 1, 2, \dots, P, \quad (4)$$

где ИРВП_N – наименование N -го РВП;

ТВМРВП_N – номер варианта типовой модели или типоразмера РВП, находящегося в ведении N -го ремонтно-восстановительного предприятия.

Заметим, что в качестве РВП_N будут фигурировать и имеющиеся (известные) из вариантов участков восстановления, включая типичные и распространенные. Для случаев учета в модели множества ремонтно-восстановительных предприятий можно видеть, что в $\text{ИМ}_{\text{СВДСХТ}}$ должны фигурировать все известные варианты участков как полное множество их вариантов, имеющихся в регионе. Такое множество представим как множество типов РВП, определяемое в виде:

$$\text{МТРВП} = \{ \text{ТВРВП}_1, \text{ТВРВП}_2, \dots, \text{ТВРВП}_G \}, \quad (5)$$

где $\text{ТВРВП}_1, \text{ТВРВП}_2, \dots, \text{ТВРВП}_G$ – типичные РВП 1-й, 2-й, ..., G -й модификации (модели) соответственно.

Для общности в дальнейшем включенные в (5) варианты РВП будем называть типичными, особо не различая типичные и распространенные модели.

Аналогично вышеописанному будем различать параметры МПВД_P и МПВД_3 , соотнесенные к региону в целом и к его определенной зоне соответственно.

Компонент МТРВП играет важную роль в восстановлении деталей и поэтому на его основе следует формировать один из основных блоков системы информационного обеспечения рассматриваемой системы.

Уточним теперь с учетом изложенного информационную модель $\text{ИМ}_{\text{СВДСХТ}}$ и взамен (1) ее запишем в виде:

$$\text{ИМ}_{\text{СВДСХТ}} = \{ \text{МРВП}, \text{МТРВП}, \text{МВД} \}. \quad (6)$$

Выражение (6) можно рассматривать в качестве базового варианта информационной модели СВДСХТ , так как наличие информации по полному множеству вариантов имеющихся моделей ремонтно-восстановительных предприятий позволит решать ряд вопросов по организации восстановления деталей в регионе. Однако информационное содержание компонентов СВДСХТ в этом выражении в явном виде еще не раскрыто. Произведем с этой целью детализацию информационных характеристик структурных составляющих выражения (6).

В состав информации о I -м типовом варианте РВП целесообразно включить следующие компоненты:

$$\text{ТВРВП}_I = \{ \text{ИПТО}_I, \text{СО}_I, \text{ПРО}_I, \text{СРТ}_I, \text{СОТ}_I \}, \quad (7)$$

где ИПТО₁ – наименование модели (условный номер) I-го типового проекта РВП;
 СО₁ – спецификация (регистр) оборудования, установленная на I-м варианте типового РВП;
 ПРО₁ – план расстановки оборудования на I-м типичном РВП;
 СРТ₁ – схема расцеховки восстанавливаемых деталей на I-м варианте типового РВП;
 СОТ₁ – схема восстановления деталей на I-м типичном РВП.

Учитываемая в этом выражении спецификация (регистр) оборудования I-го варианта РВП представится в виде:

$$CO_1 = \{ O_1, O_2, \dots, O_{RO_1} \}, \quad (8)$$

где O₁, O₂, ..., O_{RO₁} – соответственно наименования и марки моделей 1-, 2-, ..., RO₁-го оборудования, используемого на I-м типичном РВП;

RO₁ – количество наименований и марок моделей оборудования, используемых на I-м РВП.

Объединение возможных множеств СО₁ по всем МТРВП позволит сформировать полное множество наименований (регистр, ведомость) оборудования, которое должно фигурировать в ИМ_{СВДСХТ} в качестве сервисных компонентов, предоставляемых хозяйствам. Для его обозначения введем символ ВОС, а информационную модель i-го оборудования представим в виде:

$$ИМО_i = \{ HO_i, XO_i, OO_i \}, \quad (9)$$

где HO_i – назначение i-го оборудования;
 XO_i – характеристика i-го оборудования;
 OO_i – описание конструкции и правил использования i-го оборудования.

План расстановки оборудования на I-м РВП целесообразно представлять в виде графического объекта (схемы). Схема расцеховки восстанавливаемых деталей на I-м варианте РВП также представляется в виде графического объекта. При наличии нескольких вариантов указанных планов приводятся каждый из имеющихся вариантов расцеховки деталей. Схема восстановления деталей на I-м типичном пункте восстановления также представляется в виде графического объекта.

По известному варианту РВП, находящемуся в ведении ремонтно-восстановительного предприятия, можно установить перечень (номенклатуру) оборудования, потенциально используемого в регионе при восстановлении деталей. Для оценки достаточности такого оборудования по восстановлению деталей определенного множества предприятий РВП необходимо выявить перечень необходимого оборудования с учетом номенклатуры восстанавливаемых деталей обслуживаемых хозяйств и затем сопоставить указанные перечни друг с другом.

При выполнении операций восстановления деталей принято оперировать технологическими картами в виде их альбомов, в которых приводятся правила производства операций с указанием необходимого оборудования, приспособлений, слесарно-монтажных инструментов, контрольно-измерительных приборов, расходных материалов с нормативами их потребности. Обобщая сведения по всем технологическим картам для каждой детали, можно сформировать множества (ведомости) необходимого оборудования – ВО₁, приспособлений – ВП₁, набора слесарно-монтажного инструмента – НСМИ₁, комплектов контрольно-измерительных приборов – ККИП₁, а также нормативы затрат расходных материалов – НРМ₁. На основе их систематизации и обобщения применительно к номенклатуре деталей можно сформировать комплекты необходимых альбомов технологических карт восстановления – КАТК (по каждой группе деталей свой альбом), регистры (ведомости) необходимого оборудования – ВОН (в отличие от ВОС), регистры необходимых приспособлений – ВП, регистры слесарно-монтажных инструментов – ВСМИ, регистры контрольно-измерительных приборов – ВКИП, перечни расходных материалов – ПРМ и нормативы их затрат – НРМ. Кроме указанных, потребуются также данные по нормативам затрат времени на выполнение операций восстановления – НЗВ и квалификационный состав исполнителей работ – КСИР. Отсюда следует вывод о том, что указанные альбомы и регистры должны также фигурировать в информационной модели, а описание их необходимо включить в информационную систему.

Рассмотрим теперь информационную модель определенной восстанавливаемой детали. Она может быть представлена в виде:

$$МВД_i = \{ ИВД_i, КНД_i, МД_i, ИПД_i, ОД_i, ТВД_i, АТК_i \}, \quad (10)$$

где ИВД_i – наименование детали;
 КНД_i – каталожный номер детали;
 МД_i – материал детали;
 ИПД_i – изнашиваемые и дефектные поверхности детали;
 ОД_i – эскиз (чертеж) I-й детали с идентификацией ее изнашиваемых и дефектных поверхностей ИПД_i;
 ТВД_i – технология восстановления износов и дефектов поверхности детали;
 АТК_i – альбом технологических карт выполнения операций восстановления I-й детали.
 Изнашиваемые и дефектные поверхности детали представляются информационной моделью вида:

$$ИПД_i = \{ ИВД_1, ВИ_1, ДИ_1, ОПВ_1, ВИ_2, ДИ_2, ОПВ_2, \dots, \\ ВИ_k, ДИ_k, ОПВ_k \}, \quad (11)$$

где ВИ₁ – вид износа 1-й поверхности;
 ДИ₁ – размер предельного износа 1-й поверхности;
 ОПВ₁ – основной прием восстановления износа 1-й поверхности;
 ВИ₂, ДИ₂, ОПВ₂ – то же для 2-й поверхности;
 ВИ_k, ДИ_k, ОПВ_k – вид, размер предельного износа и основной прием восстановления износа K-й поверхности соответственно.

Информационная модель технологии восстановления износов и дефектов поверхности детали может быть представлена в виде:

$$ТВД_i = \{ ОВ_{1i}, ОВ_{2i}, \dots, ОВ_{ji} \}, \quad (12)$$

где ОВ_{1i}, ОВ_{2i}, ..., ОВ_{ji} – 1-я, 2-я, ..., J-я операции восстановления износа по I-й технологии соответственно.
 Каждая из указанных операций имеет информационную модель вида:

$$ОВ = \{ НО, УВО, СР, ТТ, ИО, ИП, НРМ, НЗВ, ИО \}, \quad (13)$$

где НО – наименование операции восстановления износа;
 УВО – условия выполнения операции по восстановлению детали;
 СР – содержание работ операции по восстановлению;
 ТТ – технические требования и указания по выполнению операции;
 ИО – используемое оборудование;
 ИП – используемое приспособление;
 НРМ – нормы расхода материалов, в т.ч. и топливо-смазочных;
 НЗВ – норма затраты времени на операцию;
 ИО – исполнители операции.

Кроме операций восстановления, в ходе их реализации зачастую выполняются определенные расчетные операции. Например, к их числу относится расчет режимов работы технологического оборудования по параметрам технического состояния детали, установленных в результате контрольных измерений. Исходя из этого, введем в информационную модель также множество расчетных задач – МРЗ.

На основе учета описанных компонентов в дополнение к формуле (6) второй более расширенный вариант информационной модели запишется в виде:

$$ИМ_{свдсхт} = \{ МРВП, МТРВП, МВД, КАТК, ВОИ, ВП, ВСМИ, ВКИП, ПРМ, НРМ, НЗВ, КСИР, МРЗ \}. \quad (14)$$

Переход к частным случаям от общего заключается в выборе рассматриваемого множества ремонтно-восстановительных предприятий, т.е. состава МРВП, который от вышерассмотренного отличается множеством конкретных РВП. Поэтому изложенные выше модели легко могут быть трансформированы применительно к таким случаям.

В заключение заметим, что информационное наполнение описанных моделей и их компонентов целесообразно начинать с наиболее простого варианта, постепенно формируя и накапливая, т.е. генерируя, как это подчеркивается в [9], соответствующий информационный фонд. Ввиду многообразия информационных

компонентов их разработку целесообразно реализовать на компьютере в виде специализированных информационных систем. Предварительные решения по разработке одной из таких систем приведены в [8].

Литература

1. *Моисеева Н.К.* Функционально-стоимостный анализ в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.
2. *Альт В.В.* Контроль и управление параметрами тракторных двигателей в эксплуатационных условиях: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Новосибирск, 1995.
3. *Гиберт А.И.* Методы оценки технического состояния механизмов мобильных машин с применением информационных технологий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Новосибирск, 2000.
4. *Альт В.В.* Информационное обеспечение в инженерной сфере АПК Сибири // Машинно-технологическое и сервисное обеспечение сельхозтоваропроизводителей Сибири: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ А.И. Селиванова (п. Краснообск, 9–11 июня 2008 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние; ГНУ СибИМЭ. – Новосибирск, 2008. – С. 40–47.
5. Основные направления обеспечения работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники в регионе Сибири / *В.В. Коротких, А.Е. Немцев, М.М. Лившиц* [и др.] // Тр. ГОСНИТИ. – М., 1979. – Т. 109. – Ч. 1. – С. 125–128.
6. Повышение эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях Сибири: учеб.-метод. пособие/ под науч. ред. *А.Е. Немцева, Н.М. Иванова*. – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд-ние; СибИМЭ, 2011. – 108 с.
7. *Криков А.М., Бердникова Р.Г.* Информационное обеспечение диагностики и технического обслуживания тракторов // Проблемы использования информационных технологий в управлении предприятиями и организациями АПК: теория – методология – практика: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние; Сиб. науч.-исслед. ин-т экономики с. х. – Новосибирск, 2009.
8. *Криков А.М., Симонов В.А., Черныш А.П.* Разработка системы информационной поддержки выбора технологии восстановления основных деталей сельскохозяйственной техники // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: мат-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Росинформагротех, 2014.
9. *Дружинин В.В., Конторов Д.С.* Проблемы системологии. – М.: Советское радио, 1976. – 296 с.





ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.42:504(571.122)

М.В. Горбань, Н.В. Наконечный,
Р.С. Вдовкин, Ю.В. Башкатова

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ г. СУРГУТА, ИСПЫТЫВАЮЩИХ ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА

Авторами статьи на основе анализа химических и биологических показателей проведена оценка состояния почв г. Сургута, испытывающих влияние автотранспорта.

Ключевые слова: почва, автотранспорт, микробиоценоз, фитотоксичность, тяжёлые металлы.

M. V. Gorban, N.V. Nakonechniy,
R.S. Vdovkin, Yu.V. Bashkatova

THE CONDITION ASSESSMENT OF SURGUT CITY SOILS EXPERIENCING THE INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORT

On the basis of the chemical and biological indicator analysis the condition assessment of Surgut city soils experiencing the influence of motor transport is given by the authors of the article.

Key words: soil, motor transport, microbiocoenosis, phytotoxicity, heavy metals.

Введение. Городские почвы – это почвы, находящиеся под «прессом» города, или сформированные в нем деятельностью человека, которая одновременно является и пусковым механизмом и постоянным регулятором городского почвообразования. Главные отличия городских почв от природных состоят в формировании почв на насыпных, намывных и перемешанных грунтах и культурном слое; наличии включений строительного и бытового мусора в верхних горизонтах; изменении кислотно-щелочного баланса с трендом в сторону подщелачивания; загрязнённости тяжёлыми металлами и нефтепродуктами; изменении физико-механических свойств почв (пониженная влагоёмкость, повышенная уплотнённость, каменистость); росте профиля за счёт интенсивного аэрального напыления [6, с. 24]. Загрязнение почв тяжёлыми металлами связано с деятельностью предприятий металлургии, работой тепловых электростанций, автотранспорта, минеральными и органическими удобрениями и другими источниками [7, с. 126; 9]. Такие тяжёлые металлы, как кадмий и свинец, очень токсичны и относятся к 1 классу опасности [6, с. 72]. Значительное количество свинца поступает с выхлопными газами автомобилей при сгорании топлива, содержащего в качестве добавки соединения свинца (тетраэтилсвинец).

Цель исследований. Оценить состояние почв г. Сургута, испытывающих влияние автотранспорта.

Задачи исследований. Определить некоторые химические и физические показатели почв (влажность, актуальная кислотность, гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований, степень насыщенности почв основаниями, содержание тяжёлых металлов (кадмий, свинец)); оценить количественный состав некоторых групп почвенной микрофлоры (гетеротрофы, литоавтотрофы, углеводородокисляющие микроорганизмы, актиномицеты и микроскопические грибы); определить фитотоксические свойства почв в отношении пшеницы и редиса.

Материалы и методы исследований. Влажность почвы определяли на аппарате «MB35 HALOGEN», актуальную кислотность (рН-реакцию водной вытяжки) измеряли рН-метром «Checker» HANNA [1, с. 392]. Гидролитическую кислотность определяли по методу Каппена, сумму обменных оснований – по методу Каппена-Гильковица, а также рассчитали степень насыщенности почв основаниями [1, с. 302–307]. Содержание подвижных форм кадмия и свинца определяли на атомно-абсорбционном спектрометре «МГА-915» [3; 8, с. 31–34].

Исследование количественного состава эколого-физиологических групп микроорганизмов почвенной микрофлоры проводилось путём посева разведений почвенной суспензии на селективные среды. Общее число гетеротрофов учитывалось на питательном агаре, литоавтотрофы – на среде Мюнца, углеводородо-

кисляющие микроорганизмы – на среде Кинга, актиномицеты – на крахмало-аммиачном агаре, микроскопические грибы – на среде Чапека [8, с. 122–129]. Фитотоксичность почв в отношении семян пшеницы и редиса определяли согласно методике [2, с. 54–55].

Результаты исследований и их обсуждение. Отбор проб проводился на 10 участках. Главный принцип выбора исследуемых почв состоял в близости к автодорогам. Почвенные образцы отбирались осенью 2012 г. на глубине 20–30 см (зона активности микрофлоры корнеобитаемого слоя). Места отбора почвенных проб представлены на рис. 1.

Контрольные точки (№1–3) расположены на территории парка, относятся к естественно нарушенным, по типу подзолистые. Растительность представлена естественно сформированным фитоценозом.



Рис. 1. Расположение мест отбора почвенных образцов в городе Сургуте:

- 1 – ивняк, парк «За Саймой»; 2 – сосняк-зеленомошник, парк «За Саймой»;*
- 3 – смешанный лес, парк «За Саймой»; 4 – смешанный лес, дорога; 5 – газон, дорога; 6 – газон, гаражи 54;*
- 7 – газон, гаражи 55; 8 – газон, гаражи «Университет»; 9 – газон, гаражи «Каскад»;*
- 10 – газон, гаражи «Волна»*

Почвы вблизи автодорог и гаражей по классификации городских почв в рамках классификации почв России [6, с. 32–45] относятся к антропогенным глубокопреобразованным почвам – урбанозёмам. Почвы в точках отбора №4–5 относятся к подгруппе физически преобразованных почв – собственно урбанозёмы. Они содержат некоторую часть городского мусора, подстилаются фундаментом здания, бетонными плитами (точка №5), а также асфальтом (точка №4). Почвы в точках отбора №6–10 относятся к подгруппе химически преобразованных почв – интрузёмы.

Эти почвы пропитаны органическими масляно-бензиновыми жидкостями, сформированы на территории автомобильных стоянок (гаражи), где масло и бензин постоянно проникают в грунт. Растительность в точках отбора №4–10 представлена искусственно сформированным фитоценозом, состоящим из газонных трав (точки №5–10) с присутствием древесных насаждений (точка №4). Результаты химического анализа почв приведены в табл. 1.

Таблица 1

Химические показатели и содержание кадмия и свинца в почвах г. Сургута

Номер точки отбора почвы	pH-реакция водной вытяжки	Влажность, %	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г почвы	Сумма обменных оснований, мг-экв/100 г почвы	Степень насыщенности почв основаниями, %	Кадмий, мг/кг	Свинец, мг/кг
1	5,41±0,03	1,15±0,01	4,57±0,06	6,17±0,01	57,45±0,32	0,099±0,004	3,635±0,132
2	5,37±0,08	1,62±0,06	6,13±0,09	1,86±0,07	23,30±0,53	0,110±0,002	3,015±0,340
3	5,46±0,05	1,58±0,03	8,47±0,03	9,04±0,01	51,63±0,09	0,046±0,001	3,785±0,355
4	8,39±0,04	0,73±0,03	0,26±0,01	7,35±0,20	96,58±0,36	0,114±0,016	7,146±0,362
5	6,93±0,05	0,73±0,05	0,91±0,03	3,79±0,03	80,67±0,13	0,069±0,006	5,659±0,187
6	7,81±0,01	0,79±0,01	0,44±0,01	5,10±0,20	92,04±0,30	0,118±0,003	290,521±10,674
7	7,53±0,01	0,64±0,01	0,53±0,01	8,31±0,07	94,01±0,05	0,135±0,001	13,948±0,687
8	7,86±0,01	0,45±0,02	0,44±0,01	0,97±0,09	69,80±0,32	0,153±0,005	30,592±0,732
9	8,22±0,01	0,78±0,02	0,44±0,01	12,66±0,03	96,64±0,01	0,072±0,003	3,548±0,238
10	7,17±0,01	0,57±0,02	0,30±0,01	3,65±0,12	92,40±0,24	0,087±0,001	4,158±0,158

По значениям актуальной кислотности имеется чёткое разграничение: для контрольных почв характерна кислая реакция среды (средние значения pH от 5,41 до 5,46), а почвы вблизи влияния автотранспорта характеризуются нейтральными – щелочными значениями pH среды от 6,93 до 8,39. Для городских почв характерна нейтральная и слабощелочная реакция среды [6, с. 62]. Высокую щёлочность большинство авторов связывают с попаданием в почву через поверхностный сток хлоридов кальция и натрия, а также других солей, которыми посыпают дороги зимой. Другой причиной является высвобождение кальция под действием кислотных осадков из различных обломков, строительного мусора, имеющих щелочную среду. Повышение значений pH в почвах города может быть следствием поверхностного поступления нефтяных углеводородов [5, с. 2054].

Влажность исследуемых почв низкая, значения в пределах 0,45–0,78 %; влажность контрольных образцов немного выше – 1,15–1,62 %. Низкую влажность можно объяснить характером сложения почвенного профиля, который имеет рыхлую крупнодисперсную песчаную структуру.

По результатам химического анализа была выявлена важная особенность: исследуемые почвы более насыщены основаниями, чем контрольные. Значения степени насыщенности почв основаниями очень высокие и близки к 100 % (колеблются в пределах 69,80–96,64 %), у контрольных почв этот показатель ниже – 23,30–57,45 %. Результаты данного исследования соответствуют литературным данным, согласно которым для городских почв характерна высокая степень насыщенности основаниями – 80–100 % [6, с. 65].

Содержание кадмия в почвах колеблется в пределах от 0,046 до 0,153 мг/кг, что не превышает ОДК (ОДК кадмия = 0,5 мг/кг) [4, с. 254–257]. По содержанию свинца было выявлено превышение ПДК (ПДК свин-

ца = 6,0 мг/кг) [4, с. 254–257] в четырёх точках: в точке №4 превышение ПДК зафиксировано в 1,2 раза, в точке №7 – в 2,3, в точке №8 – в 5,1, в точке №6 – в 48,4 раза. Более высокие показатели содержания свинца в «придорожных» почвах можно объяснить поступлением этого металла с выхлопными газами автомобилей.

Результаты исследований количественного состава эколого-физиологических групп почвенной микрофлоры представлены на рис. 2.

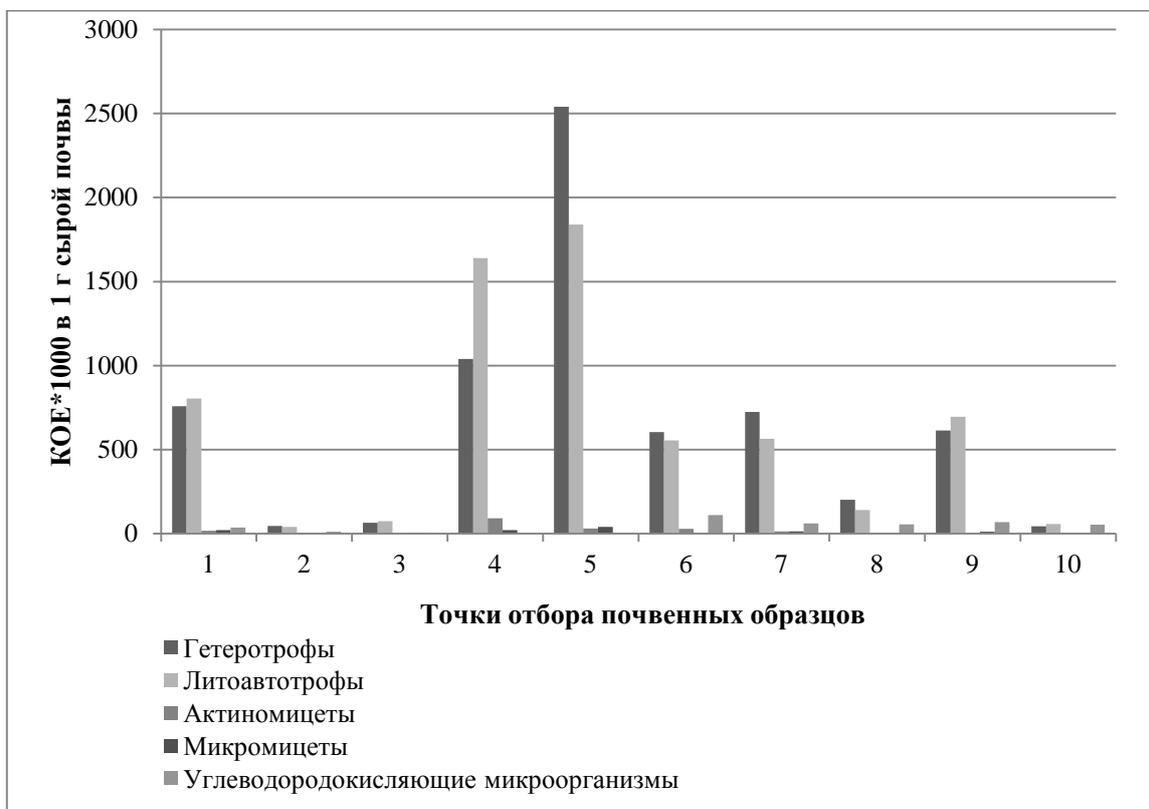


Рис. 2. Оценка количественного состава эколого-физиологических групп микроорганизмов почв г. Сургута

Количество гетеротрофных и литоавтотрофных микроорганизмов выше в точках №1, 4, 5, 6, 7, 9; в точке №8 количество микроорганизмов этих групп низкое, а в точках №2, 3, 10 ещё ниже. Низкое количество гетеротрофных и литоавтотрофных микроорганизмов указывает на слабую обеспеченность питательными ресурсами как органикой (отмершие части растений, почвенных животных), так и неорганикой (минеральные элементы питания).

Количество углекислородфиксирующей микрофлоры низкое во всех точках. В контрольных точках данной группы микроорганизмов почти нет, более высокое содержание углекислородфиксирующей микрофлоры зафиксировано в почвенных пробах, собранных в точках №6, 8, 9 (около гаражей).

Актиномицеты и микроскопические грибы выполняют важную роль в биоценозах: первые участвуют в разложении растительных остатков, а вторые, благодаря богатому ферментативному аппарату, способны утилизировать сложные субстраты, недоступные другим микроорганизмам, например, лигнин, целлюлозу, углеводороды. Во всех точках отбора наблюдается очень низкое содержание актиномицетов и микроскопических грибов, а в точках №10 и №2 микромицеты отсутствовали. Низкое содержание актиномицетов и микромицетов вызвано, вероятно, недостатком растительной органики, используемой для питания этих гетеротрофных организмов, а в случае последних (точки отбора вблизи дорог) – неблагоприятными для грибов, предпочитающих слабнокислую реакцию, нейтральными и щелочными значениями pH-реакции среды. Результаты исследования влияния почв на всхожесть и рост корней пшеницы и редиса представлены в табл. 2.

Влияние почв на всхожесть и рост корней пшеницы и редиса

Номер точки отбора почвы	Пшеница			Редис		
	Всхожесть, %	Длина корней на 3-и сут, мм	Угнетение/ стимуляция (от уровня контроля), %	Всхожесть, %	Длина корней на 3-и сут, мм	Стимуляция (от уровня контроля), %
Контроль (вода)	64	22,58±0,86		98	19,96±1,05	-
1	80	21,21±0,49	-6,07	100	25,79±0,83	29,21
2	79	19,74±0,62	-12,58	100	24,85±0,95	24,50
3	73	12,33±0,53	-45,39	96	22,03±1,26	10,37
4	80	22,69±0,99	0,49	100	22,38±0,99	12,12
5	68	20,79±0,94	-7,93	96	25,98±1,15	30,16
6	90	21,61±0,85	-4,30	98	23,24±0,79	16,43
7	88	23,32±1,20	3,27	98	29,30±1,67	46,79
8	81	20,78±1,01	-7,97	100	27,73±1,32	38,93
9	82	23,72±0,76	5,05	100	25,38±1,15	27,15
10	88	23,33±0,75	3,32	100	24,63±0,67	23,40

В отношении пшеницы почвы незначительно как угнетают, так и стимулируют рост корней; лишь в случае почвы из точки отбора №3 (контроль) прослеживается значительный фитотоксичный эффект – угнетение роста корней на 45 %. Всхожесть семян пшеницы под действием почв заметно выше контроля. В отношении редиса эффект стимуляции роста корней под влиянием почв очевиден: самые высокие показатели у «придорожных» почв №7 (46,79 %) и №8 (38,93 %).

Выводы

1. Для почв г. Сургута, испытывающих влияние автотранспорта, характерны нейтральные и щелочные значения pH-реакции среды, высокая насыщенность основаниями, а также превышение содержания свинца выше предельно допустимых концентраций.

2. Для всех почв характерно низкое содержание гетеротрофных, литоавтотрофных, углеводородокисляющих микроорганизмов, актиномицетов и микроскопических грибов. Количество углеводородокисляющей микрофлоры выше в «придорожных» почвах.

3. Фитотоксический эффект – угнетение роста корней пшеницы на 45 % – зафиксирован только в точке №3. В целом все почвы стимулируют всхожесть рост корней пшеницы и особенно редиса.

Литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почвы. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
2. Бакаева М.Д. Комплексы микромицетов нефтезагрязнённых и рекультивируемых почв: дис. ... канд. биол. наук. – Уфа, 2004. – 172 с.
3. ГОСТ 30178-96. Сырьё и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск, 2003. – 8 с.
4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / под ред. Л.К. Исаева. – СПб., 1998. – 896 с.
5. Наконечный Н.В., Фахрутдинов А.И. Агрехимический мониторинг почв города Сургута // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2012. – Т. 14. – № 1. – С. 2054–2060.
6. Почва, город, экология / под общей ред. Г.В. Добровольского. – М., 1997. – 320 с.

7. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М. Тяжёлые металлы в почвах и растениях в условиях техногенеза // Вестн. СамГУ. – 1996. – Спец. выпуск. – С. 125–136.
8. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
9. Экологическая биохимия растений: химические и биохимические методы анализа: метод. рекомендации / С.Н. Русак [и др.]; Сургут. гос. ун-т. – Сургут: Изд. центр СурГУ, 2012. – 39 с.



УДК 631.4: 551.4

Э.О. Макушкин

ДИАГНОСТИКА СЛОИСТО-АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ГУМУСОВЫХ ПОЧВ ПЕРВИЧНОГО СТВОЛА ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ ДЕЛЬТЫ р. СЕЛЕНГИ

Исследованиями автора установлено, что в дельте реки Селенги слоисто-аллювиальные гумусовые почвы первичного ствола почвообразования были сформированы при пульсирующем режиме поемных условий в результате циклических смен климатических условий в регионе. Рассмотрены морфогенетические и физико-химические свойства исследуемых почв.

Ключевые слова: дельта Селенги, почвы, морфология, свойства, цикличность климата.

E.O. Makushkin

THE DIAGNOSTICS OF THE LAYERED-ALLUVIAL HUMIC SOILS OF THE SOIL FORMATION PRIMARY TRUNKIN THE SELENGARIVER DELTA

It is established by the author's research that in the Selenga River delta the layered-alluvial humic soils of the soil formation primary trunk were formed at the pulsing mode of the floodplain conditions as a result of the climatic conditioncyclic changes in the region. The morphogenetic and physical-chemical properties of the studied soils are considered.

Key words: delta Selenga, soils, morphology, properties, climate cyclicity.

Введение. Ранее нами в соавторстве [9] была сделана первичная попытка идентифицировать слоисто-аллювиальные гумусовые почвы первичного ствола почвообразования в дельте р. Селенги. При диагностике исследуемых почв был сделан акцент на слабую развитость гумусовых горизонтов, а также слоистость профилей. Однако не было уделено необходимого внимания морфогенетическому анализу рассматриваемых почв и оценке содержания гумуса.

Устранение обозначенных пробелов позволяет более объективно диагностировать почвы этого ствола в дельте Селенги. Ключевым моментом является положение о том, что горизонты почв, по сути, являются конкретной реализацией почвообразовательных процессов в почвенных телах [4].

Отметим, что данный ствол в составе одного отдела *слаборазвитых почв* был выделен впервые Почвенным институтом им. В.В. Докучаева в «Полевом определителе почв России» [7, с. 130–131]. Определитель рассматривает 17 типов почв в данном стволе. До выхода данного определителя отдел слаборазвитых почв рассматривался в составе ствола синлитогенного почвообразования всего с двумя типами: аллювиальными слоистыми (W-C⁻) и слоисто-пепловыми (W-C^{''}) [10, с. 255–256].

Цель исследований. Осуществить диагностику слоисто-аллювиальных гумусовых почв первичного ствола почвообразования дельты р. Селенги на основе субстантивно-генетического подхода с учетом результатов морфогенетического исследования профилей почв и их физико-химических показателей, в особенности содержания гумуса.

Задачи исследований. Проанализировать морфогенетические особенности слоисто-аллювиальных гумусовых почв, принадлежащих первичному стволу почвообразования дельты р. Селенги, дать их физико-химическую характеристику. Выявить взаимосвязи между свойствами исследуемых почв и климатическими условиями их формирования.

Материалы и методы исследований. При исследовании почв использовались морфологические, сравнительно-географические и физико-химические методы [8, 1, 2]. Классификацию почв осуществляли согласно «Классификации почв России» [10] и по «Полевому определителю почв России» [7]. Нумерацию погребенных горизонтов осуществляли, начиная снизу почвенного профиля, римскими прописными цифрами, как это принято при изучении почвообразования в поймах рек [6]. Классификацию растений осуществляли с помощью «Определителя растений Бурятии» [5].

Результаты исследований и их обсуждение. В сравнительном аспекте рассматриваются результаты диагностики слоисто-аллювиальных гумусовых почв двух островов дельты Селенги – верховьев (основания) и начала правобережной части.

Слоисто-аллювиальные гумусовые почвы верховьев (основания) дельты. Разрез (р.) 3–05 (13.07.2005 г.) заложен в 30 м от берега, в прирусловой пойме о. Митрошина в верховье дельты на основном русле левобережной части Селенги, в 3 км выше по течению от села (с.) Мурзино (52°10'30" N и 106° 29'30" E), под разнотравно-хвощово-осоковым растительным сообществом. Среди разнотравья присутствуют клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), тысячелистник азиатский (*Achillea asiatica* Serg.), подорожник прижатый (*Plantago depressa* Willd.), хвощ речной (*Equisetum fluviatile* L.). Доминанта осока двуокрашенная (*Carex dichroa* Freyn). Высота травостоя до 40–50 см. Проективное покрытие 100 %. Имеет сенокосное значение. Место ровное, вокруг кустарник из сочетания смородины (*Ribes* sp. L.) и ивняка (*Salix* sp. L.), есть береза повислая (*Betula pendula* Roth). Высота гипсометрической отметки биотопа примерно 459 м над у.м.

W@ 1–4 см – темно-коричневый, влажный, мелкозернистый, по гранулометрическому составу – песок связный, хотя на ощупь супесчаный, насыщен корнями растений, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход заметен слабо, от HCl не вскипает.

C~@ 4–6 см – светло-коричневый, влажный, мелкозернистый, песчаный, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, пронизан корнями, переход нечеткий, от HCl не вскипает.

[AY@] 6–10 см – буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочно-комковатая, с мелкими корнями растений, по гранулометрическому составу песок связный, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход заметен слабо, не вскипает от HCl.

[WC~@,g]VI 10–15 см – светло-коричневый, присутствуют продольные охристые прожилки, влажный, мелкозернистый, песчаный, с мелкими корнями, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход резкий, от HCl не вскипает.

C~@,g]VI 15–18,5 см – светло-коричневый, слегка влажный, мелкозернистый песок, с охристыми пятнами, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход резкий, от HCl не вскипает.

[W@g]IX 18,5–19,5 см – темно-коричневый, слегка влажный, мелкозернистый, песок связный, с охристыми мелкими пятнами, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход плавный, от HCl не вскипает.

C~@,g]V 19,5–23 см – неоднородный по цвету: темно-коричневый со светло-коричневым оттенком, слегка влажный, мелкозернистый песок, с охристыми ячеистыми прожилками, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход резкий, от HCl не вскипает.

[W@g]VIII 23–26,5 см – темно-коричневый, влажный, с охристыми прожилками, мелкозернистый, песок связный, хотя на ощупь супесчаный, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход резкий, от HCl не вскипает.

[WC~@,g]V 26,5–29,5 см – светло-коричневый с темно-коричневыми оттенками цветов, слегка влажный, мелкозернистый, с охристыми прожилками, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход заметный, от HCl не вскипает.

[W@g]VI 29,5–31 см – темно-коричневый, влажный, с охристыми прожилками, мелкозернистый, супесчаный, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход резкий, от HCl не вскипает.

C~@,g]IV 31–32 см – светло-коричневый, влажный, мелкозернистый, песчаный, с охристыми прожилками, мерзлотные нарушения проявляются в изгибах горизонта, переход заметный, от HCl не вскипает.

Ниже идет чередование супесчано-песчаных горизонтов [W@g]–C~@,g с включениями охристых прожилков и пятен, с мерзлотными нарушениями в виде изгибов горизонтов. Начиная с 92 см и ниже, смесь крупнозернистого песка с мелкой галькой, влажный, от HCl не вскипает. Формула морфологического строения данного профиля: W@–C~@– [AY@g]–[W@g]k–[WC~@,g]m–[C~@,g]n, где k=9, m=6, n=6 кратности повторений чередующихся горизонтов.

Судя по кратностям повторения по профилю гумусово-слаборазвитых горизонтов W, их комбинаций с наносным песком (горизонты WC) и песчаных горизонтов C, можно видеть, что по причине некоторой удаленности от реки здесь процесс гумусообразования незначительно преобладал над процессом отложений песчаного аллювия, но прерывался им. Аллювиальность происхождения почвы очевидна.

Реакция среды дневного диагностического горизонта W@(1–4 см) слабокислая, повышаясь вниз по профилю до уровня слабощелочной. Значение гумуса в дневном горизонте меньше 1 % (табл.). Имеются

характерные признаки (темный окрас, насыщенность живыми корнями, маломощность – менее 5 см, содержание гумуса < 1,0 %), позволяющие отнести этот горизонт к гумусово-слаборазвитому горизонту (W) согласно «Полевому определителю почв России» [7, с. 39].

Физико-химические свойства почв

Горизонт, см	pH водн.	Гу- мус	N	Обменные катионы, мг-экв /100 г почвы				Содер- жание частиц <0,001 мм, %	Содер- жание частиц <0,01 мм, %
		%	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Σ			
<i>Слоисто-аллювиальная гумусовая, р. 3-05</i>									
W@(1-4)	6,3	0,93	0,062	10,42	2,08	0,10	12,6	1,93	2,08
[AY@](6-10)	6,5	1,34	0,083	11,29	2,69	0,12	14,1	3,64	8,9
[W@,g] VIII(23–26,5)	7,3	0,95	0,061	13,64	3,41	0,13	17,18	3,24	9,32
W@,g III(42,0–45)	7,4	0,59	0,042	13,85	2,31	0,17	16,33	2,43	11,35
C~@,gIII (49,0–64,5)	7,1	0,29	0,023	5,00	1,00	0,04	6,04	1,61	3,21
[W@,g]II (71–85,5)	7,1	0,95	0,062	12,07	3,45	0,11	15,63	8,51	8,51
C~@,gl (92,5 и ниже)	7,0	-	0,023	5,17	3,45	0,02	8,64	4,83	4,83
<i>Слоисто-аллювиальная гумусовая, р. 14-03</i>									
W@II (1-4)	7,8	0,47	0,14	9,09	2,27	1,6	12,96	0	3
W@I (4-8)	7,7	0,59	0,142	13,0	4,35	1,4	18,79	0	3
[AY@]V (8-14)	7,7	2,52	0,282	20,45	9,09	4,0	33,54	0	14
C@ (14-17)	8,0	0,79	0,081	-	-	2,8	[†] 12,0	0	2
[AY@] IV(17-20)	7,9	1,39	0,152	19,23	11,54	4,0	34,77	1	6
[AY@] III(20-25)	7,8	4,6	0,443	32,61	10,87	7,4	50,88	1	33
[C@]II (25-30)	8,1	0,60	0,141	-	-	2,4	[†] 10	0	2

Примечание. [†] – значение ЕКО; - – не анализировалось; - " – аналогичный тип почвы.

По отсутствию карбонатов в почвенном профиле (не вскипание от 10 % HCl) [10, с. 266] исследуемые в настоящей работе почвы в целом следует отнести к роду бескарбонатных. Мерзлотные нарушения, проявляющиеся в изгибах горизонта, позволяют диагностировать подтип почвы как «криотурбированный» согласно [7, с. 69].

Почву диагностировали как относящуюся к типу (подтипу) слоисто-аллювиальных гумусовых (криотурбированных), сформированную на погребенной аллювиальной гумусовой (криотурбированной), которая сформировалась в свою очередь на погребенных слоисто-аллювиальных гумусовых (криотурбированных, глееватых) почвах. Вид по мощности гумусового горизонта маломощный. По глубине и месту оглеения в профиле почву можно отнести к виду профилльно-оглеенных, несмотря на то, что в слое 0–10 см не выражены признаки оглеенности по причине сухости.

Разновидность по гранулометрическому составу песчаная. Следует отметить присутствие супесчаного погребенного гор. [Wg,@]VIII (42,0–45 см) (см. табл.). Последнее связано, очевидно, с уменьшением уровня осадков в регионе в период формирования данного горизонта согласно принципу цикличности их соответственно при уменьшении скорости водотока с осаждением на участке дисперсных частиц аллювия. По генетическому признаку почвообразующих пород почва отнесена к разряду аллювиальных, как и вторая рассматриваемая далее в настоящей работе почва дельты.

Меньшее содержание обменных катионов, особенно катионов Ca²⁺ и Na⁺ в поверхностных гумусовых горизонтах профиля почвы, по сравнению с таковыми погребенными свидетельствует о выщелачивании их в процессе длительного поверхностного затопления биотопа, а соответственно миграции их в нижние погребенные гумусовые горизонты. В целом, исходя из величины суммы обменных катионов, можно говорить о ненасыщенности почвы основаниями (см. табл.).

Слоисто-аллювиальные гумусовые почвы начала правобережья дельты. Р. 14-03 (24.09.2003 г.) заложен на крупном о. Дологан (52°15'10" N и 106°32'50" E), в его юго-восточной оконечности, где правое русло Селенги разделяется на два русла, собственно Лобановская и Дологан. Имеет место разбой речного русла.

Поэтому здесь достаточно высокая местность из-за постоянных песчаных наносов в периоды паводков. Высота гипсометрической отметки примерно 460 м над у.м. По этой же причине, как увидим ниже в описании горизонтов профиля, почва здесь испытывает достаточно высокое поднятие уровня грунтовых вод (УГВ). Недалеко растет редкий тальник, растительность выбита крупнорогатым скотом (КРС), поэтому высота травостоя примерно 20 см. Из растений буквально проглядываются одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.), редко подорожник прижатый (*Plantago depressa* Schlecht.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), череда (*Biden* ssp. L.). Проективное покрытие 40 %. От берега примерно в 30 м; от уреза воды берег поднят высоко, порядка 7–8 м.

W@ II 1–4 см – серый, сухой, песчаный, пронизан мелкими корнями растений, мелкозернистый, переход неясный, имеются мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

W@,gl 4–8 см – серый, слегка влажный, песчаный, с корнями растений, мелкозернистый, присутствуют охристые пятна, переход ясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

[AY@,g]V 8–14 см – буровато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочной комковатая, супесчаный, с корнями растений, присутствуют охристо-ржавые пятна, переход ясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

C@ 14–17 см – серый, влажный, уплотненный, песчаный, мелкозернистый, переход ясный, от 10 % HCl не вскипает.

[AY@]IV 17–20 см – темновато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочной комковатая, супесчаный, переход неясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

[AY@]III 20–25 см – темновато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочной комковатая, супесчаный, переход ясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

[C@]II 25–30 см – серый, влажный, уплотненный, песчаный, мелкозернистый, переход ясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

[AY@,g]II 30–42 см – темновато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, насыщенность 2, влажный, структура непрочной комковатая, супесчаный, с ржавыми пятнами, переход ясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

[AY@,g]I 42–55 см – темновато-серый, по шкале Манселла светлота в сухом состоянии равна 5, влажный, насыщенность 2, влажный, песчаный, структура непрочной комковатая, имеются ржавые пятна, переход ясный, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

[C@]I 55–90 см – серый, влажный, песчаный, среднезернистый, есть мерзлотные нарушения горизонта в виде изгибов, от 10 % HCl не вскипает.

Содержание гумуса в двух поверхностных горизонтах вдвое меньше 1,0 % (см. табл.). Толщина их меньше 5 см. С учетом этих показателей их идентифицировали как гумусово-слаборазвитые горизонты [7, с. 39].

Реакция почвенной среды по горизонтам профиля слабощелочная. Очевидно, что на такую реакцию сказался эффект постоянного грунтового увлажнения почвенного профиля, испарения ее с поверхности и концентрирования обменных катионов, включая и катион Na^+ , по горизонтам профиля.

По содержанию частиц <0,01 мм слоисто-аллювиальная гумусовая почва связнопесчаная, соответственно разновидность современной почвы «песчаная» согласно [7, с. 137]. Ниже представлены чередующиеся супесчаный, а затем и суглинистый серогумусовые горизонты. Следовательно, современные почвообразовательные процессы здесь связаны с интенсификацией поемных процессов в дельте.

Почва диагностирована как слоисто-аллювиальная гумусовая, криотурбированная, песчаная, сформированная на погребенных аллювиальных гумусовых криотурбированных, глееватых, супесчаных и суглинистых почвах. Как и в первом случае, с аналогичной оговоркой можно обозначить признак видообразования – профильную оглеенность почвы. И маломощность гумусового горизонта тоже как видовой признак.

В среднесуглинистом гор. [AY@]III(20–25 см) максимально выражены значения содержаний гумуса, азота и обменных катионов (см. табл.). Среди обменных катионов высока доля катиона Ca^{2+} , соотношение $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ (4,0) максимально в дневном горизонте, плавно убывая вниз, например, в гор. [AY@]IV(17–20 см) равно 1,7 и до гор. [AY@]III(20–25 см), в котором это соотношение обратно повышено (3,0). Причиной последнего явилась значительная концентрация катиона Ca^{2+} в данном горизонте. В данном горизонте повышена также концентрация катиона Na^+ . В целом погребенные гумусовые горизонты профиля данной почвы более насыщены обменными катионами, чем в первом случае.

Значительная концентрация катиона натрия в горизонтах профиля второй почвы напрямую связана, очевидно, с аллювиальностью их происхождения в результате смыва опесчаненного и солонцеватого грунта с прилегающих к реке территорий и последующего осаждения в почве рассматриваемого острова. Подобный

вынос данного катиона с прилегающих территорий отмечен, например, применительно к аллювиальным гидроморфным солонцам Среднерусского Черноземья [3].

Заключение. На основании сравнительного морфогенетического анализа профилей почв двух островов верховьев и начала правобережья дельты р. Селенги и содержания гумуса в горизонтах можно заключить, что в первом случае эволюция развития почвообразовательного процесса по пути формирования слоисто-аллювиальной гумусовой почвы более характерна, нежели для острова ниже по течению реки. В первом случае значительна роль колебаний уровня реки, обусловленная цикличностью смены колебаний осадков в регионе. Когда на песчаных периодических наносах собственно и начинался почвообразовательный процесс (гумусообразование) с так называемого «0» момента. Отсюда сравнительно больше развита слоистость профиля и малогумусность горизонтов профиля.

Отметим сравнительную позитивность замедления водотока реки по мере отдаления от верховьев дельты на почвообразование во втором случае по сравнению с первым. При меньшей затопляемости о. Дологан оно выражено в меньшей слоистости профиля, чем в первом случае на о. Митрошина и в присутствии погребенных серогумусовых горизонтов (АУ), определяющих цикличное формирование череды погребенных аллювиальных гумусовых почв, с большим содержанием гумуса. Формирование их проходило при хорошем грунтовым увлажнении по причине наличия здесь разбоя водотока реки. Здесь сравнительно повышено содержание гумуса и обменных катионов в погребенных гумусовых горизонтах относительно таковых в профиле почвы в верховьях дельты. При увлажненности в результате испарительного эффекта с поверхности почвенного покрова имело место концентрирование обменных катионов, особенно катиона Na^+ по горизонтам профиля. Значительно в современный период деятельности человека влияние антропогенного фактора – неконтролируемого пастбищного использования крупного о. Дологан населением близлежащего села Корсаково. Оно визуальным отмечено по растительности, выбитой крупным рогатым скотом. Наряду с процессом периодического длительного затопления острова в современный период голоцена последний был, очевидно, также лимитирующим фактором, ограничивающим процесс гумусообразования, в результате чего формировались дневные гумусово-слаборазвитые горизонты.

В целом на обоих островах при высоких скоростях речного потока имело место осаждение преимущественно песчаных фракций аллювия, определивших соответствующую разновидность почв по гранулометрическому составу, в то же время отразившихся на маломощности гумусовых горизонтов почв как видообразование. И пульсация УГВ определила формирование признаков ожелезнения, обуславливающих глееватость тоже как видообразование. Кроме того, имело место на данных участках влияние на почвообразование сезонно мерзлотных условий, чаще всего в виде изгибов горизонтов, что определило подтиповой признак. Особенности влияния рассмотренных факторов на почвообразование по путям формирования слоисто-аллювиальных гумусовых или аллювиальных гумусовых почв при эволюции островов дельты Селенги вытекают из результатов исследования морфогенетического строения профилей исследованных почвенных разрезов и находят подтверждение в физико-химических показателях горизонтов исследованных почв. Условия пресноводности р. Селенги и водоприемника оз. Байкал определили бескарбонатность исследованных почв как их родовой признак.

Литература

1. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1960. – 259 с.
2. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
3. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б., Яблонских Л.А. Особенности гидроморфных солонцов пойм Среднерусского Черноземья // Почвоведение. – 2004. – № 1. – С. 5–17.
4. Лебедева И.И., Герасимова М.И. Диагностические горизонты в классификации почв России // Почвоведение. – 2012. – № 9. – С. 923–934.
5. Определитель растений Бурятии / О.А. Аненхонов, Т.Д. Пыхалова, К.И. Осипов [и др.]. – Улан-Удэ: Изд-во ИОЭБ СО РАН, 2001. – 672 с.
6. Плеханова Л.Н., Демкин В.А., Зданович Г.Б. Эволюция почв речных долин степного Зауралья во второй половине голоцена. – М.: Наука, 2007. – 236 с.
7. Полевой определитель почв России. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. – 182 с.
8. Розанов Б.Г. Морфология почв: учебник. – М.: Академ. проект, 2004. – 432 с.
9. Убугунова В.И., Макушкин Э.О., Павлова И.И. Почвы первичного ствола почвообразования дельты Селенги // Вестн. Бурят. гос. с.-х. академии им. В.Р. Филиппова. – 2010. – № 1. – С. 41–47.
10. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедев И.М. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

ГУМУСОВЫЕ ВЕЩЕСТВА В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЧВ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Изучены основные уровни структурной организации техноземов и эмбриоземов, созданных на отвалах угольных разрезов Назаровской котловины. Установлено, что компонентами, определяющими стабильность агрегатного уровня исследуемых почв, являются водорастворимые и щелочегидролизующие соединения подвижного гумуса.

Ключевые слова: техногенные ландшафты, техноземы, эмбриоземы, структурная организация почв, гумусовые вещества.

N.L. Kurachenko, M.V. Babaev

HUMIC SUBSTANCES IN THE STRUCTURAL ORGANIZATIONFORMATION OF THE ANTHROPOGENIC LANDSCAPESOILS

The basic levels of structural organization of tehnozemsand embryozemsdeveloped on the coal minedumps in Nazarovskaya basin are studied. It is established that the components determining the stability of the investigated soilaggregate level are water-soluble and alkali-hydrolyzed compounds of mobile humus.

Key words: anthropogenic landscapes, tehnozems, embryozems, soilstructural organization, humic substances.

Введение. Рост добычи ископаемых углей путем использования наиболее эффективного открытого способа разработки ведет к крупным потерям в земельном фонде страны вследствие нарушения почв, пригодных для использования в сельском и лесном хозяйстве. Эти преобразования приводят к появлению техногенных ландшафтов с набором местообитаний, свойства, режимы которых чаще всего лишь отдаленно напоминают аналогичные характеристики естественных экосистем [2, 9]. Изучение особенностей почвообразования в техногенных ландшафтах является актуальным вопросом, так как без восстановления основных почвенно-экологических функций техногенные ландшафты очень длительное время будут негативно влиять на экологическую обстановку в регионе. Исследования структурной организации почв, её формирования с участием гумусовых веществ позволяют оценить степень устойчивости функционирования почв техногенных ландшафтов.

Цель исследований. Изучить роль гумусовых веществ в формировании агрегатного уровня структурной организации почв техногенных ландшафтов, созданных в результате лесной и сельскохозяйственной рекультивации, а также зональных почв Назаровской котловины.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований явились почвы, созданные на отвалах вскрышных пород Назаровского угольного разреза различными направлениями и способами рекультивации. Почвы техногенных ландшафтов являются идеальными объектами для определения скорости и направления отдельных стадий и элементарных почвообразовательных процессов. На наш взгляд, эти почвы также весьма удобны для решения теоретических проблем процесса структурообразования. Почвы техногенных ландшафтов изучались на примере Восточного, Сереженского и Бестранспортного отвалов. Объекты располагались на участках отвалов, прошедших лесорастительную и сельскохозяйственную рекультивацию. Восточный внутренний гидроотвал формировался в 1949–1955 гг. путем смыва вскрыши в понижения и был оставлен под естественное зарастание. В 1971 г. здесь были высажены культуры сосны обыкновенной. Сереженский гидроотвал формировался с 1968 по 1981 г. в обширной пойме реки Сережа. На данном отвале проведена сельскохозяйственная рекультивация. Бестранспортный отвал находится в стадии формирования с 1978 г., он представляет собой плакорную возвышенность в окружении системы грядобразных и конусных холмов и увалов из вскрышных пород, понижения заполнены водой. Культуры сосны были созданы в 1985 г. на площади 6 га. Выровненные участки, не покрытые лесными насаждениями, подвергались самозаращению и в настоящее время используются под пастбище. В качестве зональных почв нами рассмотрены старопашотная серая почва (серая лесная), а также агрочерноземы глинисто-иллювиальные (чернозем оподзоленный и выщелоченный), приуроченные к землепользованию ОАО «Назаровское». Почвы на отвалах, прошедших лесную рекультивацию, относятся к стволу постлитогенных [13]. Профили их находятся на начальных стадиях формирования (эмбриоземы), что определяется главным образом малой продолжительностью срока биопедогенного преобразования породы. Почвы техногенных ландшафтов, сформированные технологическими приемами сельскохозяйственной рекультивации и находящиеся в пастбищном использовании, имеют иное классификационное название – техноземы.

Отбор почвенных образцов для определения гранулометрического, микроагрегатного и структурно-агрегатного состава и содержания гумусовых веществ проводился до глубины 70 см методом колонки в каждом 10-сантиметровом слое почвы. Гранулометрический и микроагрегатный состав определялся пипет-методом по Н.А. Качинскому, структурный состав – по методу Н.И. Саввинова в 3-кратной повторности, водопрочность структурных отдельностей определялась на приборе И.М. Бакшеева в 6-кратной повторности [10]. В почвах также определяли следующие компоненты гумусовых веществ: гумус по И.В. Тюрину (Сгумуса) [3]; подвижный гумус (Спов), состоящий из водорастворимого гумуса (С_{H2O}), – методом бихроматной окисляемости по И.В. Тюрину [3] и гидролизуемого щелочью (С_{NaOH} и в его составе Сгк и Сфк) по И.В. Тюрину в модификации [11].

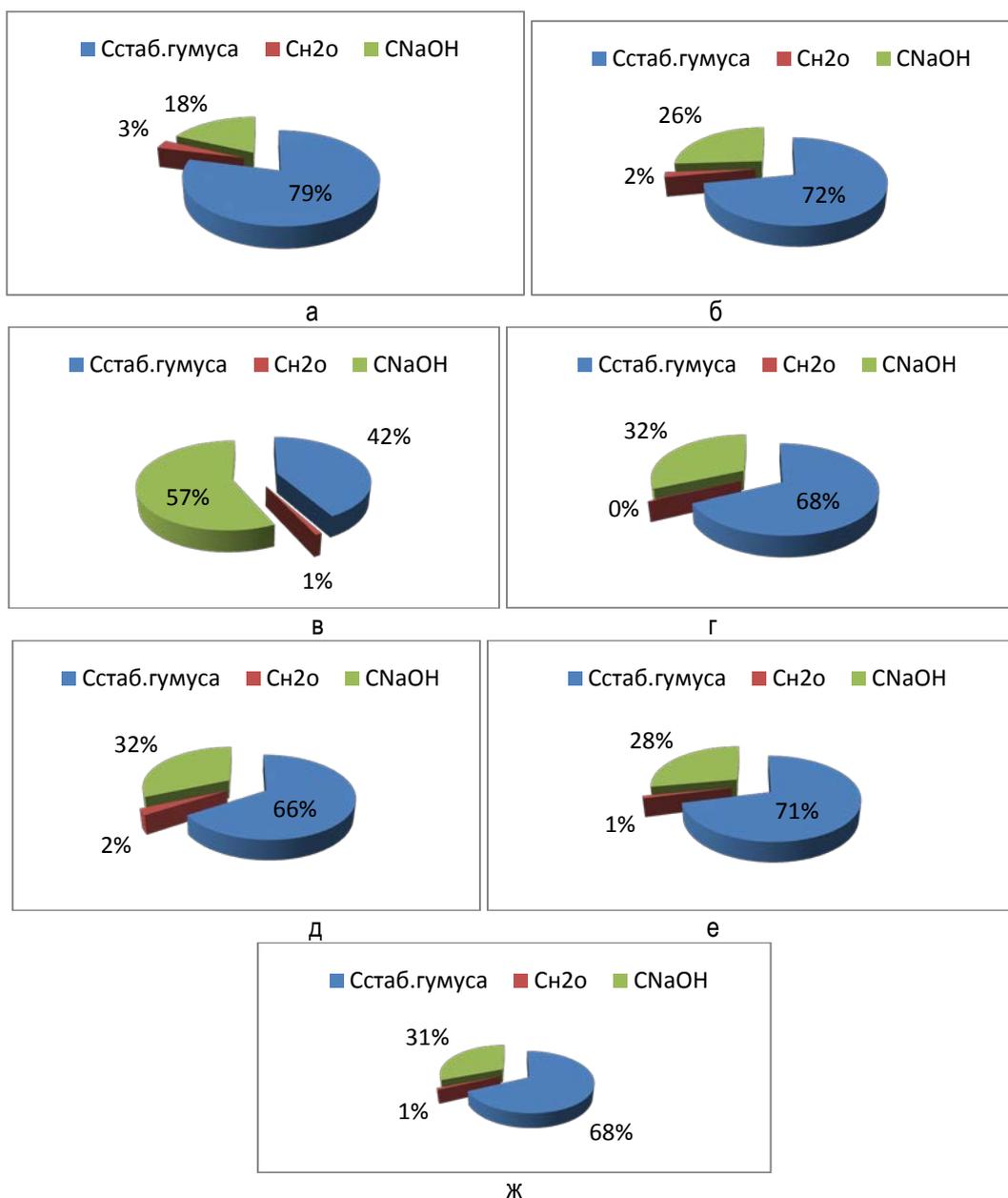
Результаты исследований и их обсуждение. Почва, как и любой объект, характеризуется несколькими уровнями структурной организации [4, 12]. Представление о структурных уровнях базируется на основе взаимоотношений составляющих элементов почвенной массы. На самых низких уровнях такими элементами являются элементарные почвенные частицы, соотношение которых в почве определяет её гранулометрический состав. Гранулометрический состав почв техногенных ландшафтов Назаровской котловины разнообразный, что определяется способом их формирования и характером вскрышных пород. Почва, сформированная на Восточном гидроотвале, диагностируется по гранулометрическому составу как легкосуглинистая иловато-мелкопесчаная. Технозем гумусово-аккумулятивный Сереженского гидроотвала имеет легкоглинистый иловато-пылеватый гранулометрический состав. Почвы Бестранспортного отвала в культурах сосны и на пастбище тождественны по гранулометрическому составу и характеризуются как среднесуглинистые пылевато-мелкопесчаные. Зональные серые почвы региона отличаются тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, агрочерноземы – легкоглинистым.

Особенности гранулометрического состава почв определяют различную устойчивость агрегирующих связей микроструктуры. Эмбриозем Восточного гидроотвала характеризуется неудовлетворительной способностью к агрегированию. Почва характеризуется невысоким содержанием истинных микроагрегатов (26–19 %) и низким коэффициентом агрегированности (23–31 %). Микроагрегированность почвы, созданной на Сереженском гидроотвале, выражена хорошо. Она в полной мере соответствует черноземам естественного сложения. Подтверждением этому является высокое содержание истинных микроагрегатов (43–56 %) и высокий коэффициент агрегатности (80–87 %). Уровень микроагрегированности почв Бестранспортного отвала соответствует почве Восточного гидроотвала. Агрегирующая способность здесь выражена слабо. Коэффициент дисперсности под посадками сосны равен 16–20 %. На пастбище способность к образованию устойчивых микроагрегатов снижена более чем в два раза (16–45 %). Тяжелосуглинистый и легкоглинистый гранулометрический состав зональных почв определяет их высокий уровень микроструктурной организации твердой фазы, что определяется низкими коэффициентами дисперсности и высокими значениями содержания истинных микроагрегатов и коэффициента агрегированности.

Структурный состав характеризует более высокий и сложный агрегатный уровень организации почв [5]. Статистический анализ сравнения содержания агрономически ценных фракций и водостойчивых агрегатов свидетельствует, что структурно-агрегатный состав техногенных почв Назаровского угольного разреза различен. Он определяется способом рекультивации и характером произрастающей растительности. После ранжировки средних величин содержания агрономически ценных фракций и водопрочных агрегатов в 0–40-сантиметровом слое установлен следующий ряд техногенных почв Назаровской котловины: технозем Сереженского гидроотвала (85–89 %) > эмбриозем Бестранспортного отвала в культурах сосны (78–70 %) > технозем Бестранспортного отвала на пастбище (72–64 %) > эмбриозем Восточного гидроотвала (55–49 %). Специфика структурно-агрегатного состояния зональных почв Назаровской котловины полностью сопоставима с их морфологическим обликом. Почвы хорошо оструктурены, водопрочность структурных отдельностей имеет отличные и хорошие показатели. Таким образом, наименьшей оструктуренностью среди почв техногенных ландшафтов отличается эмбриозем грубогумусово-аккумулятивный Восточного гидроотвала. Для гумусово-аккумулятивной стадии посттехногенного почвообразования характерно нарастание интенсивности гумификационных процессов и уменьшение количества негумифицированных органических фрагментов [8]. Все это приводит к дифференциации профиля на генетические горизонты. Однако процессы аккумуляции продуктов гумификации и образования, устойчивые к биодegradации органо-минеральных компонентов и микроагрегатов, лимитируются низким содержанием в субстрате тонкодисперсных минеральных частиц.

Количество, состав и свойства органического вещества представляют наиболее важную часть почв, поскольку их накопление, разделение в твердой фазе и оформление специфической органо-минеральной фазы отражают наиболее глубокие стороны почвообразования. Одной из основных функций органического вещества почв является формирование их агрегатного состава. По степени устойчивости к биоразложению органические соединения почвы разделяются на две большие части: группу консервативных устойчивых веществ и группу лабильных соединений [7]. Результаты показывают, что в гумусе исследуемых почв преобладают соединения, составляющие фонд стабильного гумуса (59–79 %) (рис.). Исключение составляет эмбриозем Бестранспортного отвала в культурах сосны, где доля стабильного гумуса снижена до 42 %.

Большая часть углерода здесь представлена подвижными продуктами гумуса (58 %). Полученные результаты вполне согласуются с материалами исследований [6].



Структура гумусовых веществ в эмбриоземе Восточного гидроотвала (а), техноземе Сереженского гидроотвала (б), эмбриоземе Бестранспортного отвала (в – сосна), техноземе Бестранспортного отвала (г – пастбище), серой трансформированной почве (д), агрочерноземе глинисто-иллювиальном элювированном (е), агрочерноземе глинисто-иллювиальном типичном (ж)

На углерод ПОВ минеральной толщи почв техногенных ландшафтов соответственно приходится 21, 28, 32 % на Восточном и Сереженском гидроотвалах, Бестранспортном отвале на пастбище. В зональных почвах доля подвижного гумуса составляет 41 % в серой почве и 29–32 % – в агрочерноземах. Это объясняется более высокой степенью гумификации органического вещества в черноземах. В составе ПОВ доминируют молодые гумусовые кислоты, извлекаемые щелочью. На водорастворимые соединения в исследуемых почвах приходится 1–3 %. Исследованиями установлено, что по запасам гумуса и его подвижных компонентов почвы техногенных ландшафтов распределяются в следующий убывающий ряд: технозем Бестранспортного отвала > эмбриозем Бестранспортного отвала > технозем Сереженского гидроотвала > эмбриозем Восточного гидроотвала (табл. 1).

Таблица 1

Запас гумусовых веществ в почвах техногенных ландшафтов, тС/га (0–40 см)

Компонент гумуса	Пробная площадь			
	Восточный гидроотвал, сосна	Сереженский гидроотвал, пастбище	Бестранспортный отвал, сосна	Бестранспортный отвал, пастбище
Сгумуса	29,70	130,57	297,34	849,89
Спов (СН ₂ О + С _{NaOH})	6,39	36,81	172,86	272,73
СН ₂ О	0,96	2,92	1,94	2,12
С _{NaOH}	5,43	33,89	170,92	270,61
Сгк	1,04	2,85	72,11	118,40
Сфк	4,39	30,77	99,10	152,48
Сстаб.гумуса	23,31	93,76	124,48	577,16

Зональные почвы Назаровской котловины по запасам Сгумуса и Спов распределяются так: агрочернозем глинисто-иллювиальный элювиированный > агрочернозем глинисто-иллювиальный типичный > серая трансформированная почва (табл. 2).

Таблица 2

Запас гумусовых веществ в зональных почвах, тС/га (0–40 см)

Компонент гумуса	Серая трансформированная	Агрочернозем глинисто-иллювиальный элювиированный	Агрочернозем глинисто-иллювиальный типичный
Сгумуса	28,17	227,11	138,20
Спов (СН ₂ О + С _{NaOH})	11,52	65,38	44,11
СН ₂ О	0,85	1,86	1,91
С _{NaOH}	10,67	63,52	42,20
Сгк	1,37	19,11	9,96
Сфк	8,55	44,38	32,48
Сстаб.гумуса	16,65	161,73	94,09

Серые почвы и агрочерноземы характеризуются близкими запасами гумусовых веществ с почвами отвалов. Выявлено, что в эмбриоземе Восточного гидроотвала и серой почве запасы Сгумуса составляют 30–28 тС/га, техноземе Сереженского гидроотвала и агрочерноземе глинисто-иллювиальном типичном – 131–38 тС/га. Технозем Бестранспортного отвала и агрочернозем глинисто-иллювиальный элювиированный также оцениваются близкими запасами (227–297 тС/га). Существенное превышение запасов Сгумуса по сравнению с зональными почвами определено в 0–40 см толще Бестранспортного отвала на пастбище (850 тС/га).

Процессы формирования и стабилизации агрегатов на различных подуровнях осуществляются разными органическими компонентами. Данное явление находит свое отражение в существовании «иерархии почвенной структуры». Проявлением иерархии является увеличение содержания гумусовых веществ с увеличением размера агрегатов, а также отличие свойств в микро- и макроагрегатах [1]. Исследованиями установлено, что формирование агрегатного уровня структурной организации зональных почв и почв техногенных ландшафтов определяется гумусовыми веществами. Однако их роль в стабилизации подуровней проявляется неоднозначно. В полученных нами уравнениях регрессии представлены стандартизированные коэффициенты регрессии, показывающие степень и направленность влияния компонентов гумусовых веществ на содержание микроагрегатов, агрегатов агрономически ценного размера и водоустойчивых отдельностей. В стандартизированном масштабе уравнение регрессии для 0–40-сантиметрового слоя изученных почв имеет следующий вид:

$$ИМ = 0,260 (Сгумуса) + 0,270 (СН_2О) + 500,60 (С_{NaOH}) - 237,92(Сгк) -$$

$$-272,11 (\text{Сфк}), \text{ при } R = 0,99; R^2 = 0,98; p = 0,232;$$

$$\text{АЦФ}^* = - 1,27(\text{Сгумуса}) + 3,13 (\text{СН}_2\text{О}) - 2986,03 (\text{С}_{\text{NaOH}}) + 1401,75(\text{Сгк}) + +1603,59 (\text{Сфк}), \text{ при } R = 0,99;$$

$$R^2 = 0,99; p = 0,002;$$

$$\text{ВА} = - 0,760(\text{Сгумуса}) + 1,56 (\text{СН}_2\text{О}) - 3459,38 (\text{С}_{\text{NaOH}}) + 1604,76(\text{Сгк}) + +1874,58 (\text{Сфк}), \text{ при } R = 0,93;$$

$$R^2 = 0,87; p = 0,568,$$

- где ИМ – содержание истинных микроагрегатов, %
 АЦФ – содержание агрегатов агрономически ценного размера, %
 ВА – содержание водопрочных агрегатов, %
 R – коэффициент множественной регрессии;
 R² – коэффициент множественной детерминации;
 p – уровень значимости уравнения регрессии;
 * – достоверный уровень значимости уравнения регрессии.

Уравнение регрессии показывает, что содержание агрегатов агрономически ценного размера с большой долей вероятности ($p = 0,002$) определяется гумусовыми веществами. Их вклад в формирование АЦФ оценивается на уровне 99 %. Существенную роль в структурообразование вносят щелочегидролизуемые соединения гумуса, в т.ч. гуминовые и фульвокислоты в их составе. Наличие связей между гумусовыми веществами, содержанием микроагрегатов и водоустойчивых фракций также подтверждается высоким коэффициентом множественной регрессии ($R = 0,99-0,93$). Однако вероятность таких связей в полученной модели оценивается на уровне 23–57 %. Содержание истинных микроагрегатов и водоустойчивых фракций в большей степени сопряжено с подвижными гумусовыми веществами, обуславливающими агрегацию почвенных частиц. Таким образом, агрегатный уровень структурной организации техноземов и эмбриоземов глинистого и среднесуглинистого гранулометрического состава соответствует зональным почвам Назаровской котловины. Его формирование обусловлено водорастворимыми и щелочегидролизуемыми соединениями подвижного гумуса. Стабильная структура и устойчивое функционирование органического вещества почв техногенных ландшафтов поддерживается за счет соединений, отличающихся лабильностью.

Литература

1. Алексеева Т.В. Микроструктурная организация почв и факторы её формирования // Почвоведение. – 2007. – № 6. – С. 721–732.
2. Андроханов В.А. Специфика и генезис почвенного покрова техногенных ландшафтов // Сиб. экол. журн. – 2005. – № 5. – С. 795–800.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
4. Воронин А.Д. Методологические принципы и методическое значение концепции иерархии уровней структурной организации почвы // Вестн. МГУ. – 1979. – № 1. – С. 23–29.
5. Воронин А.Д. Основы физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 244 с.
6. Горбунова Ю.В. Структура органического вещества инициальных почв техногенных ландшафтов // Исследования компонентов лесных экосистем Сибири. – Красноярск, 2006. – С. 20–23.
7. Козут Б.М. Принципы и методы оценки содержания трансформируемого органического вещества в пахотных почвах // Почвоведение. – 2003. – № 3. – С. 308–316.
8. Куляпина Е.Д. Специфика процессов посттехногенной трансформации субстрата породных отвалов Южного Кузбасса // Почвы – национальное достояние России: мат-лы IV съезда Докучаевского общества почвоведов. – Новосибирск, 2004. – Кн. 2. – С. 560.
9. Специфика почвенного покрова техногенных ландшафтов Кузбасса /В.М. Курачев, В.А. Андроханов, И.Н. Госсен [и др.] // Сиб. экол. журн. – 2004. – № 3. – С. 337–344.
10. Методическое руководство по изучению почвенной структуры. – Л.: Колос, 1969. – 430 с.
11. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. – Л.: Наука, 1980. – С. 119–121.
12. Розанов Б.Г. Морфология почв. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 320 с.
13. Чупрова В.В., Шугалей Л.С. Особенности макроморфогенеза почв на отвалах угольных разрезов Назаровской котловины // Вестн. КрасГАУ. – 2007. – № 1. – С. 61–70.



УДК 632.9

Е.П. Ланкина, Е.Н. Баженова, С.В. Хижняк

ВЛИЯНИЕ ПЕЩЕРНЫХ ШТАММОВ БАКТЕРИЙ VDR5M И VDR5K НА ПОРАЖЕНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ И ЛИСТОВОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ

В статье исследуется возможность использования психрофильного штамма VDR5M и психротолерантного штамма VDR5K в качестве эффективного и безопасного средства для биологической защиты сельскохозяйственных растений от болезней в условиях континентального климата.

Ключевые слова: психрофильные бактерии, психротолерантные бактерии, фитопатогенные грибы, карстовые пещеры, корневая гниль, листовая пятнистость, биологическая защита растений.

E.P. Lankina, E.N. Bazhenova, S.V. Khizhnyak

THE INFLUENCE OF CAVE BACTERIA STRAINS VDR5M AND VDR5K ON THE SPRING WHEAT AFFECTION BY ROOT ROT AND LEAF SPOT DISEASE

The possibility of the use of the psychrophilic strain VDR5M and psychrotolerant strain VDR5K as the effective and safe means for the agricultural plant biological protection from the diseases in the continental climate conditions is researched.

Key words: psychrophilic bacteria, psychrotolerant bacteria, phytopathogenic fungi, karst caves, root rot, leaf spot disease, plant biological protection.

Введение. Красноярский край является важным поставщиком зерна для Российской Федерации. По производству зерна в Восточно-Сибирском регионе ему принадлежит лидерство. Согласно статистическим данным, в России производится около 100 млн т зерна, доля Сибирского федерального округа, включающего 12 субъектов, составляет 17,7 млн т, вклад Красноярского края – более 2,5 млн т. Такие объемы производства обеспечиваются агресурсами и интенсификацией производства, повышающей урожайность. Одним из наиболее существенных факторов, снижающих урожайность, являются возбудители болезней зерновых культур. По данным ФАО, потери сельскохозяйственной продукции от болезней до сих пор остаются высокими и достигают 20–30 % от мирового урожая сельскохозяйственных культур [5]. Особенно вредоносными для зерновых культур являются корневые гнили – инфекционные заболевания, которые вызываются комплексом фитопатогенных грибов, что приводит к загниванию, разрушению корневой и прикорневой части растений, поражению их сосудистой системы. Вследствие этого наблюдается угнетение роста и недоразвитость растений, пустоколосность, щуплозернистость, ломкость, отмирание продуктивных стеблей и даже их гибель. Начиная с середины 70-х годов прошлого века, корневые гнили зерновых культур называют «болезнью века» [1, 7].

Проблема корневых гнилей остается актуальной и сейчас. Среди средств защиты растений в настоящее время приоритетным является применение химических пестицидов, так как они эффективны, универсальны, производительны, но негативные аспекты (высокая токсичность многих препаратов, отрицательное влияние на экологическую обстановку окружающей среды, массовое появление резистентных форм фитопатогенов и др.) привели к необходимости разработки интегрированной системы защиты растений. Наиболее актуальным и перспективным в интегрированной системе защиты растений становится биологический ме-

тод, который является основой для разработок экологически безопасных, экономичных и долговременных программ борьбы с вредными организмами. Сущность его заключается в уничтожении или торможении развития возбудителей болезни с помощью других живых организмов или продуктов их жизнедеятельности. Благодаря биологическим методам, возникает возможность сокращения числа химических обработок и восстановления численности природных популяций естественных врагов [8, 9, 10].

Однако микроорганизмы, входящие в состав существующих биопрепаратов, не всегда оказываются жизнеспособными в природных условиях, особенно в начале вегетационного периода. В этот период температура находится ниже оптимума мезофильных штаммов, поэтому активация их происходит поздно, когда местная фитопатогенная микобиота уже в значительной степени поражает молодые проростки. В этой связи следует ожидать, что психрофильные штаммы в начале вегетационного периода будут получать дополнительное конкурентное преимущество над фитопатогенами, благодаря своему пониженному температурному оптимуму. Кроме того, благодаря своим температурным пределам роста, они безопасны для человека и теплокровных животных, поскольку не могут развиваться при температуре человеческого тела.

Цель исследований. Изучение влияния психрофильного и психротолерантного штаммов VDR5M и VDR5K на поражение яровой пшеницы корневой гнилью и листовой пятнистостью [6].

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служили психрофильный штамм бактерий VDR5M и психротолерантный штаммы бактерий VDR5K, выделенные Е.П. Ланкиной и С.В. Хижняком из карстовой известняковой пещеры Водораздельная (Красноярский край, Березовский район). Штаммы растут в диапазоне температур от +4 до +28°C (верхний температурный предел роста), что позволяет отнести их к психротолерантным, близким к психрофильным, представителям автохтонной микробиоты пещеры. Штамм VDR5M является психрофильным, с максимальной температурой роста +23°C. По результатам секвенирования гена 16S рПНК штамм VDR5M имеет 98,486 % уровень сходства с *Pseudochrobactrum kiredjianiae*. Штамм VDR5K по результатам секвенирования гена 16S рПНК имеет 99,3 % уровень сходства с *Paenibacillus amylolyticus* [2]. Тест-объектом служили предоставленные Красноярским НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии семена яровой пшеницы Новосибирская 29 с высоким уровнем заражения.

Микрополевой опыт закладывался в 2013 г. на полевом стационаре Красноярского государственного аграрного университета. Природная зона – Красноярская лесостепь. Климат – умеренно сухой и континентальный. Годовое количество осадков составляет от 360 до 400 мм. Зимой количество осадков выпадает в два с лишним раза меньше, чем летом. Почва представлена черноземом выщелоченным среднегумусным среднесуглинистым с очень высоким содержанием подвижного фосфора (26 мг/100 г) и обменного калия (22 мг/100 г). Гидротермический режим вегетационного периода 2013 г. существенно отличался от среднесуточных характеристик. ГТК Селянинова с мая до сентября составил 2,0.

Опыт проводился в сосудах без дна площадью 0,1 м², повторность шестикратная. Схема опыта: 1) контроль (семена пшеницы Новосибирская 29 без обработки); 2) бактериализация семян суспензией клеток VDR5M из расчёта 10 л суспензии на 1 т семян, титр составлял 1×10⁹ клеток/мл; 3) бактериализация семян суспензией клеток VDR5K из расчёта 10 л суспензии на 1 т семян, титр 1×10⁹ клеток/мл; 4) бактериализация семян смесью суспензий VDR5M и VDR5K (1:1) из расчёта 10 л суспензии на 1 т семян.

Для определения степеней развития корневой гнили использовали общепринятую 5-балльную шкалу учета. В этой шкале балл 0 соответствует здоровым растениям (0–10 %), балл 1 – единичным некротическим точкам и штрихам (11–25 %), балл 2 – массовым, сливающимся некротическим точкам и штрихам (25–50 %), балл 3 – сплошной некротизации инфицированной ткани (51–75 %). Высший балл 4 соответствует погибшему растению (76–100 %). Перевод балловой оценки интенсивности поражения корневыми гнилями в процентную осуществляют по общепринятой формуле [3].

Математическую обработку результатов исследований проводили стандартными методами [4] с использованием средств MS Office XP и StatSoft STATISTICA 6.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования, проведенные в 2013 г., показали, что изучаемые штаммы оказали статистически значимое влияние на интенсивность и распространённость корневой гнили и листовой пятнистости пшеницы на стадиях кущения и колошения. Кроме этого, на стадии всходов бактериализация семян психрофильным штаммом VDR5M привела к статистически значимому (P<0,05) снижению интенсивности заболевания на эпикотиле на 5 процентных пункта, а также снижению суммарной интенсивности поражения растений корневой гнилью и листовой пятнистостью на 1,5 процентных пункта, или в 1,2 раза в сравнении с контролем (рис. 1).

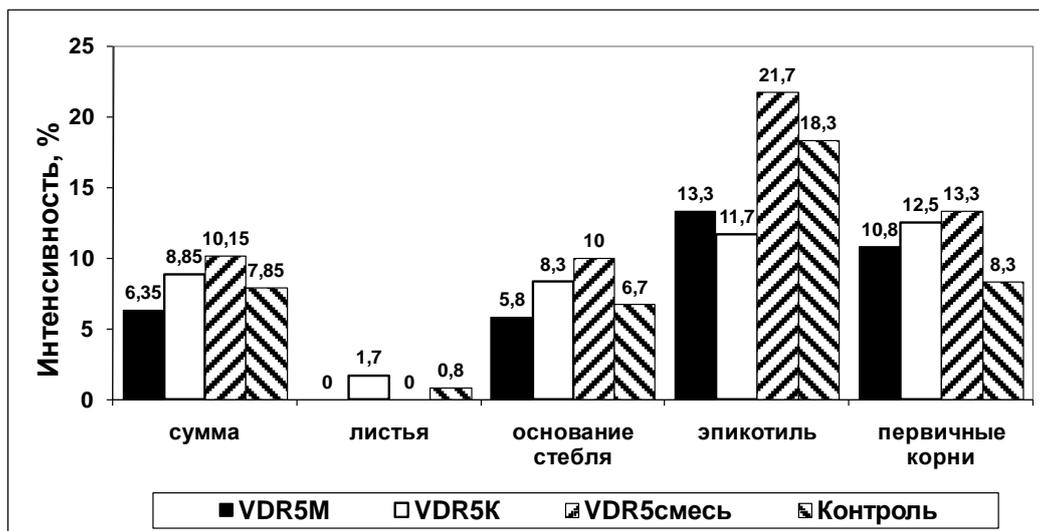


Рис. 1. Интенсивность развития болезни на стадии всходов в различных вариантах эксперимента

В стадии кущения бактериализация семян штаммом VDR5M привела к статистически значимому ($P < 0,01$) снижению интенсивности болезни на основании стебля и составила 10 процентных пункта, или в 1,8 раза по сравнению с контролем. Кроме этого, отмечено статистически значимое ($P < 0,001$) снижение интенсивности листовой пятнистости на 16,7 процентных пункта, или в 3,0 раза в сравнении с контролем. Отмечено также статистически значимое ($P < 0,05$) снижение суммарной интенсивности поражения растений корневой гнилью и листовой пятнистостью на 4,5 процентных пункта, или в 1,2 раза в сравнении с контролем. Бактериализация семян штаммом VDR5K привела к статистически значимому ($P < 0,01$) снижению интенсивности листовой пятнистости на 10,8 процентных пункта, или в 1,8 раза в сравнении с контролем. Бактериализация семян из смеси штаммов VDR5M и VDR5K (VDR5 смесь) привела к статистически значимому ($P < 0,01$) снижению интенсивности заболевания на основании стебля и вторичных корнях. В зависимости от поражаемого органа снижение интенсивности заболевания составило от 8,3 до 10 процентных пункта, или в 1,3–1,9 раза по сравнению с контролем. Также отмечено статистически значимое ($P < 0,001$) снижение интенсивности поражения растений листовой пятнистостью на 15 процентных пункта, или в 2,5 раза в сравнении с контролем. Кроме этого, отмечено статистически значимое ($P < 0,05$) снижение суммарной интенсивности поражения растений корневой гнилью и листовой пятнистостью на 5 процентных пункта, или в 1,3 раза в сравнении с контролем (рис. 2).

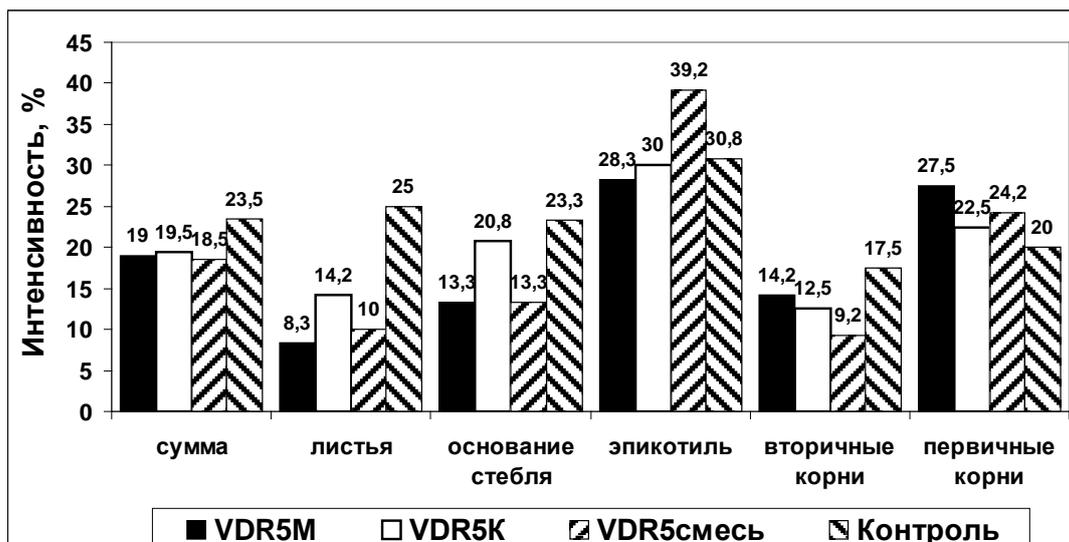


Рис. 2. Интенсивность развития болезни в стадии кущения в различных вариантах эксперимента

В стадии колошения бактериализация семян штаммом VDR5M привела к статистически значимому снижению интенсивности болезни на вторичных корнях и составила 6,6 процентных пункта, или в 1,2 раза в сравнении с контролем. Бактеризация семян комбинированным культуральным фильтратом из смеси штаммов VDR5M и VDR5K (VDR5смесь) привела к статистически значимому снижению интенсивности болезни на основании стебля и вторичных корнях. В зависимости от поражаемого органа снижение интенсивности заболевания составило от 9,1 до 10 процентных пункта, или в 1,2–1,5 раза в сравнении с контролем. Помимо этого, отмечено статистически значимое снижение суммарной интенсивности поражения растений корневую гнилью на 3,0 процентных пункта, или в 1,1 раза в сравнении с контролем (рис. 3).

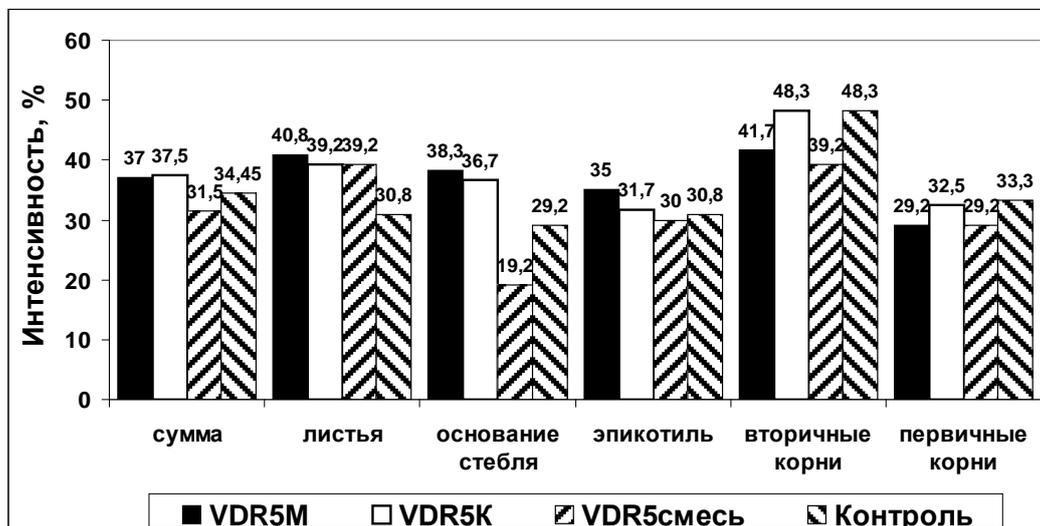


Рис. 3. Интенсивность развития болезни в стадии колошения в различных вариантах эксперимента

Не обнаружено статистически значимых корреляционных связей между интенсивностью и распространённостью заболевания на изученных стадиях вегетации, с одной стороны, и урожаем – с другой. Отсутствие влияния интенсивности и распространённости корневой гнили и листовой пятнистости на урожай можно объяснить прохладной и влажной погодой в сезоне вегетации 2013 г.

Выводы

1. Исследуемые штаммы VDR5M, VDR5K в ходе испытаний привели к статистически значимому снижению интенсивности корневой гнили на первичных и вторичных корнях, основании стебля, а также статистически значимому снижению интенсивности листовой пятнистости.
2. Эффект от обработки штаммом VDR5M проявился на стадиях всходов и кущения. Эффект от обработки штаммом VDR5K проявился на стадии кущения. Эффект от обработки смесью штаммов проявился на стадиях кущения и колошения.

Литература

1. Коршунова А.Ф., Чумаков А.Е., Щекочихина Р.И. Защита пшеницы от корневых гнилей. – Л.: Колос, 1976. – 179 с.
2. Ланкина Е.П., Хижняк С.В. Бактериальные сообщества пещер как источник штаммов для биологической защиты растений от болезней. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2012. – 125 с.
3. Методические указания по проведению производственных испытаний средств и методов защиты зерновых культур от болезней. – М., 2004. – 24 с.
4. Поллард Д. Справочник по вычислительным методам статистики. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 344 с.
5. Проведение оценки хозяйственно-экономической эффективности средств защиты растений различных производителей и разработка рекомендаций по применению средств защиты растений в условиях Красноярского края. – Красноярск: ГНУ КНИИСХ СО Россельхозакадемии, 2009. – 83 с.

6. Психрофильные и психротолерантные гетеротрофные микроорганизмы карстовых полостей Средней Сибири / С.В. Хижняк, И.В. Таушева, А.А. Березикова [и др.] // Экология. – 2003. – № 4. – С. 261–266.
7. Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.
8. Биопрепараты в защите растений / М.В. Штерншис, Ф.С. Джалилов, И.В. Андреева [и др.]. – Новосибирск, 2003. – 140 с.
9. Cook R.J. Making greater use of introduced microorganisms for biological control of plant pathogens // Annual Rev. Phytopathology. – 1993. – № 31. – P. 53–80.
10. Hoda A.H., Yomna A. Moustafa and Shadia M. Abdel-Aziz. In vivo Efficacy of Lactic Acid Bacteria in Biological Control against Fusarium oxysporum for Protection of Tomato Plant // Life Science Journal. – 2011. – № 8. – P. 462–468.



УДК 635.21:631.5:551.5

А.К. Горбунов

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

В статье приведены результаты исследований, которые позволяют утверждать, что в условиях глобального потепления климата картофель на Южном Урале необходимо возделывать по сидеральному пару (с заашкой на зеленое удобрение ярового рапса) на фоне внесения минеральных удобрений на программируемый урожай. Посадку картофеля, по мнению автора, необходимо проводить с протравливанием семенного материала, заделывая его при оптимальных сроках посадки на глубину 5–6 см, а при позднем сроке посадки на глубину 10–12 см.

Ключевые слова: изменение климата, температура, осадки, картофель, сорт, срок посадки, глубина посадки, урожайность.

А.К. Gorbunov

THE POTATO CULTIVATION IN THE SOUTH URAL UNDER THE GLOBAL WARMING CONDITIONS

The research results that allow to state that in the climate global warming conditions the potatoes in the South Ural need to be cultivated on the sideralfallow (with the plowing on the summer colza green fertilizer) in the mineral fertilizer introduction for the programmable crop are given in the article. It is necessary to carry out potato planting, according to the author, with the seed material sterilization, planting it at the optimum terms to the depth of 5–6 cm and at the late terms- to the depth of 10–12 cm.

Key words: climate change, temperature, precipitation, potatoes, sort, planting term, planting depth, crop capacity.

Введение. В настоящее время получены убедительные доказательства того, что климат на нашей планете изменяется, причем наиболее существенно на рубеже XX–XXI столетий [1–2]. Глобальное потепление оказывает непосредственное влияние на агроклиматический потенциал территорий [3–4], фитосанитарное состояние агроэкосистем [5–6], почвенное плодородие [7], эффективность применения удобрений [8] и урожайность культурных растений [1, 8–14].

Цель исследований. Выявить региональные изменения климата и на этой основе с учетом своих и привлеченных результатов исследований по агротехнике картофеля подготовить предложения по адекватному изменению технологии возделывания этой культуры на Южном Урале.

Материалы и методы исследований. Материалами исследований стали метеоданные четырех метеостанций, расположенных в разных агроклиматических зонах Челябинской области: 1) г. Златоуст (горно-лесная зона); 2) г. Челябинск (северная лесостепь); 3) г. Троицк (южная лесостепь); 4) с. Бреды (степная зона); наблюдения за реакцией картофеля на приемы агротехники.

Закладку опытов в период 2011–2013 гг., проведение анализов, учетов и наблюдений осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками. Почва опытного участка – среднесуглинистый выщелоченный

чернозем с содержанием гумуса 5,90–7,26 %, P_2O_5 – 118–160, K_2O – 193–257 мг/кг почвы, $pH_{\text{сол}} = 5,12$ –5,20. Предшественник картофеля – пар сидеральный (яровой рапс). Посадку проводили клубнями массой 50–80 г с одновременным протравливанием ТМТД, ТПС (2,5 л/т). Нормы удобрений устанавливали расчетно-балансовым методом. В среднем за три года они составили на урожай 25 т/га – $N_{61}P_{37}K_{57}$, на урожай 40 т/га – $N_{176}P_{157}K_{234}$.

Схема опыта. Фактор А – срок посадки: 1) оптимальный (17–20 мая); 2) поздний (1–5 июня). Фактор В – глубина заделки клубней: 1) посадка на глубину 5–6 см; 2) посадка на глубину 10–12 см. Фактор С – густота посадки: 1) 49,3 тыс. клубней на 1 га (75x27 см); 2) 70,1 тыс. клубней на 1 га (75x19 см). Фактор D – уровень минерального питания: 1) без удобрений (контроль); 2) удобрения под урожай 25 т/га; 3) удобрения под урожай 40 т/га.

Погодные условия в период исследований были различными. Это дало возможность изучить влияние изучаемых агротехнических приемов в условиях широкой вариации метеорологических факторов и сделало полученные выводы более достоверными. Период активной вегетации (июнь–август) 2011 г. был влажным (ГТК = 1,62), 2012 г. – засушливым (ГТК = 0,79), 2013 г. – достаточно влажным (1,24).

Результаты исследований и их обсуждение. Наиболее длительный ряд инструментальных наблюдений на метеостанции г. Златоуст охватывает период с 1881 по 2013 г. (с перерывом в 1916–1925 гг.). За эти годы среднегодовая температура в горно-лесной зоне Челябинской области возросла на 1,71°C, а температура периода вегетации на 1,62°C (табл. 1). Темпы повышения температуры на Южном Урале выше, чем в целом по России. По данным сети Росгидромета, за 1885–2005 гг. потепление климата Российской Федерации в среднем составило 1,29°C [4].

За период 1960–2013 гг. среднегодовая температура воздуха в горно-лесной зоне увеличилась на 0,86°C, в северной лесостепи – на 1,29, в южной лесостепи – на 1,04, в степной зоне Южного Урала – на 1,28°C. Это в целом соответствует данным, рассчитанным методом математического моделирования [15]. Температура вегетационного периода за 1960–2013 гг. повысилась в горно-лесной зоне на 1,41°C, в северной лесостепи – на 1,31, в южной лесостепи – на 0,98, в степной зоне – на 1,09°C.

Таблица 1

Динамика среднегодовой температуры воздуха по метеостанциям Южного Урала

Период наблюдений, гг.	Температура воздуха в среднем за период наблюдений (по метеостанциям Челябинской области)			
	г. Златоуст	г. Челябинск	г. Троицк	с. Бреды
<i>Среднегодовая температура, °C</i>				
1881-1900	-0,02	–	–	–
1901-1915	0,45	–	–	–
1926-1940	0,73	–	–	–
1940-1959	0,73	–	1,73	1,55
1960-1979	0,83	2,16	2,55	2,41
1980-1999	1,01	2,83	2,94	2,92
2000-2013	1,69	3,45	3,59	3,69
<i>Температура вегетационного периода (май-сентябрь), °C</i>				
1881-1900	14,20	–	–	–
1901-1915	14,64	–	–	–
1926-1940	15,31	–	–	–
1940-1959	15,26	–	15,89	15,81
1960-1979	14,41	14,72	15,84	15,94
1980-1999	15,47	15,34	16,23	16,40
2000-2013	15,82	16,03	16,82	17,03

Выявлена сильная корреляция между температурным режимом горно-лесной зоны и среднегодовыми температурами северной лесостепной зоны ($r = 0,952 \pm 0,007$), южной лесостепи ($r = 0,931 \pm 0,008$) и степной зоны ($r = 0,906 \pm 0,011$). Таким образом, с большой долей уверенности можно говорить о том, что динамика изменения климата в горно-лесной зоне (г. Златоуст) отражает характер изменения температурного режима на Южном Урале в целом.

Потепление климата сопровождается изменением количества осадков. Так, годовая сумма осадков северной лесостепи в 2000–2013 гг. оказалась в среднем на 58,4 мм больше, чем в 1960–1979 гг., тогда как в горно-лесной и степной зоне этот показатель уменьшился на 25,8 и 8,9 мм соответственно, а в южной лесостепи практически не изменился (+3,2 мм). Сумма осадков за вегетацию снижалась во всех зонах (степная – на 25,2 мм, южная лесостепь – на 17,8 мм, горно-лесная – на 6,6 мм), за исключением северной лесостепи, где этот показатель увеличивался на 22,5 мм (табл. 2). В результате гидротермический коэффициент (ГТК) вегетационного периода в горно-лесной зоне уменьшился на 0,18 ед., в северной лесостепи – на 0,07, в южной лесостепи – на 0,13, в степи – на 0,18 ед. Полученные нами данные в целом соответствуют результатам обработки метеоданных с использованием метода математического моделирования [15].

Таблица 2

Динамика годовой суммы осадков по метеостанциям Южного Урала

Период наблюдений, гг.	Сумма осадков в среднем за период наблюдений (по метеостанциям Челябинской области)			
	г. Златоуст	г. Челябинск	г. Троицк	с. Бреды
<i>Годовая сумма осадков, мм</i>				
1940-1959	585,2	–	307,4	327,9
1960-1979	700,6	425,3	381,0	356,6
1980-1999	671,4	447,1	381,9	363,1
2000-2013	674,2	483,7	384,2	347,7
<i>Сумма осадков за вегетацию (май-сентябрь), мм</i>				
1940-1959	331,8	–	189,8	189,6
1960-1979	403,3	273,4	237,6	197,2
1980-1999	401,4	282,7	232,3	197,8
2000-2013	396,7	295,9	219,8	172,0

Следует отметить, что на всех метеостанциях наиболее интенсивный рост температуры зафиксирован на рубеже XX–XXI столетий: в горно-лесной зоне годовая температура воздуха при этом повысилась на 0,68°C, в северной лесостепи – на 0,62, в южной лесостепи – на 0,65, в степной зоне – на 0,77°C. Наиболее значительное потепление вегетационного периода отмечено в северной лесостепи (на 0,67°C), затем в степной зоне (0,63°C), южной лесостепи (0,59°C) и горно-лесной зоне (на 0,35°C).

Эксперты сходятся во мнении, что в условиях глобального потепления возрастает зависимость продуктивности картофеля от влагообеспеченности и плодородия почв, в севообороте возрастает значение озимых культур, а среди яровых роль раннеспелых культур и сортов [14, 16]. В агротехнике культурных растений увеличивается значение сроков сева [17-18], сбалансированность питания, а для картофеля – глубина заделки семенных клубней [13, 16]. В связи с влиянием глобального потепления на видовой состав, распространённость и вредоносность фитопатогенов картофеля [16] необходимы соответствующие изменения в сортовой структуре и технологии его возделывания [19].

Исследования нашего института показали, что наибольшую урожайность картофеля на Южном Урале формируют среднеранние сорта, затем среднеспелые и ранние [20]. В повышении плодородия почвы в условиях дефицита навоза следует шире использовать нетрадиционные органические удобрения [21–22] и сидеральные культуры, возделываемые на зеленое удобрение [23]. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам (засуха, болезни) возрастает при посадке картофеля протравленным семенным материалом [24] на фоне сбалансированных доз минеральных удобрений [25] и фолиарного применения хелатных микроэлементов [26].

Наши исследования (2011–2013 гг.) показали, что обеспеченность периода вегетации осадками является одним из основных факторов, лимитирующих рост урожая картофеля. В засушливых условиях 2012–2013 гг. урожайность клубней снижалась в 1,6–1,9 раза по сравнению с благоприятным 2011 г. Тем не менее почвенно-климатические условия Южного Урала гарантировали получение программируемой урожайности 25 т/га в среднем за 2011–2013 гг., а в условиях нормального увлажнения периода вегетации 40 т клубней с 1 га, как при посадке в оптимальные сроки (вторая декада мая), так и при поздней посадке (начало июня) (табл. 3).

Условиями получения высоких урожаев картофеля является выращивание его по сидеральному пару (яровой рапс) на фоне внесения минеральных удобрений в дозах, установленных расчетно-балансовым ме-

тодом на программируемый урожай. Посадку картофеля следует проводить протравленным семенным материалом с заделкой его на глубину 5–6 см при оптимальных сроках посадки и на глубину 10–12 см при позднем сроке посадки.

Учитывая, что для получения высокой урожайности картофеля площадь ассимиляционной поверхности листьев на 20-й день после всходов должна составлять 5–6 тыс. м²/га, на 40-й день – 20–25 тыс. м²/га, а на 60-й день – 30–40 тыс. м² на 1 га [27], поэтому более предпочтительны оптимально ранние сроки посадки (вторая декада мая) с заделкой семенного материала на глубину 5–6 см. Поздние сроки посадки (1–5 июня), обеспечивающие повышение сбора клубней семенной фракции с 1 га и снижение вредоносности ризоктониоза (*Rhizoctonia solani*), приемлемы в семеноводстве картофеля [28].

Таблица 3

Урожайность картофеля сорта Тарасов в зависимости от приемов агротехники, т/га

Срок посадки (А)	Глубина посадки (В)	Схема посадки (С)	Уровень питания (D)			Среднее по D
			Без удобрений	На урожай 25 т/га	На урожай 40 т/га	
17-20 мая	5-6 см	75x27	20,34	25,80	30,74	25,63
		75x19	26,65	33,81	35,87	32,11
	10-12 см	75x27	20,88	25,55	30,36	25,60
		75x19	26,86	34,33	36,09	32,43
Среднее по С	5-6 см	-	23,50	29,81	33,31	-
	10-12 см	-	23,87	29,94	33,23	-
1-5 июня	5-6 см	75x27	19,77	24,22	27,80	23,93
		75x19	25,46	32,51	35,48	31,15
	10-12 см	75x27	21,47	27,69	32,30	27,15
		75x19	26,70	35,22	38,37	33,43
Среднее по С	5-6 см	-	22,62	28,37	31,64	-
	10-12 см	-	24,09	31,46	35,34	-
НСР ₀₅ = 3,38; НСР ₀₅ (А, В, С) = 0,98; НСР ₀₅ (D) = 1,20						

Заключение. Технология возделывания картофеля на Южном Урале должна быть направлена на получение дружных всходов, быстрый рост и развитие растений, ускоренное формирование урожая клубней. В условиях глобального потепления климата преимущество получают среднеранние сорта картофеля, ранние сроки посадки, мелкая заделка семенных клубней, сбалансированные дозы минеральных удобрений в сочетании с некорневым применением хелатных микроэлементов, своевременное проведение мероприятий по защите картофеля от фитопатогенов. В условиях дефицита навоза для повышения плодородия картофель следует возделывать по сидеральному пару (с запашкой ярового рапса на зеленое удобрение). Посадку картофеля следует проводить с одновременным протравливанием семенного материала, заделывая клубни на глубину 5–6 см при оптимальных сроках посадки и на глубину 10–12 см при позднем сроке посадки.

Литература

1. Сухотин Ю.М., Моисеев Ю.В. Глобальное изменение климата и его влияние на сельское хозяйство России // Информ. бюл. Минсельхоза России. – 2000. – № 9/10. – С. 59–62.
2. Пономаренко Н.В. Тенденции изменения погодных условий в Новосибирской области в 1991–1996, 2002–2007 годы // Вестн. Новосиб. ГАУ. – 2009. – № 9. – С. 26–30.
3. Антонов С.А. Тенденции изменения засушливости вегетационного периода на территории Ставропольского края // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 3–6.
4. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. Пути адаптации сельского хозяйства России к глобальным изменениям климата на примере экологической селекции сои // Научный диалог. – 2012. – № 7. – С. 40–59.
5. Зейналов А.С. Современные тенденции изменения фитосанитарной обстановки, видового состава, численности и вредоносности фитофагов и патогенов в насаждениях плодовых и ягодных культур // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36. – № 1. – С. 218–224.

6. *Левитин М.М.* Изменение климата и прогноз развития болезней растений // Микология и фитопатология. – 2012. – Т. 46. – № 1. – С. 14–19.
7. *Белолюбцев А.И.* Изменение агрофизических показателей плодородия эродированных почв под влиянием глобального потепления климата // Изв. ТСХА. – 2009. – Вып. 4. – С. 31–42.
8. Оценка и прогноз эффективности минеральных удобрений в условиях изменяющегося климата / *О.Д. Сиротенко, В.А. Романенков, В.Н. Павлова* [и др.] // Агрехимия. – 2009. – № 7. – С. 26–33.
9. Влияние климатических изменений на урожайность картофеля и моркови в условиях Алтайского Приобья / *Е.Г. Пивоварова, А.О. Люцигер, Е.В. Райхерт* [и др.] // Изв. Алт. гос. ун-та. – 2011. – № 2/3. – С. 40–44.
10. *Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г.* Направленность биосферных процессов и их влияние на продуктивность зерновых культур в агроландшафтах Поволжья // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 5. – С. 17–19.
11. Потепление климата и продуктивность озимой пшеницы в условиях Ростовской области / *Е.П. Луганцев, А.П. Авдеенко, Н.А. Зеленский* [и др.] // Земледелие. – 2009. – № 4. – С. 16–17.
12. *Чекалин С.Г.* Агроклиматическая оценка сроков наступления весны в повышении продуктивности яровой пшеницы // Изв. Оренбург. ГАУ. – 2010. – Т. 4. – № 28. – С. 16–19.
13. *Федотова Л.С.* Картофель в меняющемся мире // Картофель и овощи. – 2008. – № 8. – С. 6–7.
14. *Шевченко С.Н., Корчагин В.А., Горянин О.И.* Региональные изменения погодных условий и их влияние на сельскохозяйственное производство // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 3. – С. 10–12.
15. *Васильев А.А.* Влияние глобального потепления на климат Южного Урала // Вестн. Россельхозакадемии. – 2011. – № 4. – С. 77–78.
16. *Федотова Л.С., Кравченко А.В.* В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля // Картофель и овощи. – 2011. – № 2. – С. 20–22.
17. *Бондарь В.И.* Агроэкологические основы оптимизации сроков сева кормовой свеклы в условиях потепления климата // Земледелие. – 2013. – № 5. – С. 30–32.
18. *Квасов Н.А.* Сроки сева как фактор регулирования продуктивности озимых культур в условиях изменения климата // Земледелие. – 2012. – № 3. – С. 18–20.
19. *Жученко А.А.* Система адаптивного реагирования на глобальные и локальные изменения погоды и климата // Экономика с.-х. и перераб. предприятий. – 2010. – № 10. – С. 1–5.
20. *Васильев А.А.* Урожайность картофеля в зависимости от сорта, густоты посадки и уровня питания // Аграр. вестн. Евро-Северо-Востока. – 2012. – № 6. – С. 11–15.
21. *Васильев А.А.* Фермвей – новое органическое удобрение под картофель // Вестн. Россельхозакадемии. – 1999. – № 5. – С. 36–37.
22. *Васильев А.А.* Влияние сапропелей на урожайность картофеля и плодородие выщелоченных черноземов // Перм. аграр. вестн. – 2014. – № 1. – С. 3–9.
23. *Васильев А.А.* Эффективность сидеральных предшественников картофеля в лесостепной зоне Южного Урала // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 19–22.
24. *Мирсаидова Г.А., Васильев А.А.* Протравливание семенных клубней картофеля должно стать обязательным на Южном Урале // Защита и карантин растений. – 2013. – № 2. – С. 26–27.
25. *Васильев А.А.* Сбалансированность минерального питания определяет урожайность и качество картофеля // Вестн. Россельхозакадемии. – 2013. – № 4. – С. 21–23.
26. *Васильев А.А.* Листовая подкормка картофеля эффективна // Картофель и овощи. – 2013. – № 9. – С. 24–25.
27. *Ничипорович А.А.* Фотосинтез и вопросы повышения продуктивности растений // Проблемы фотосинтеза. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – С. 421–433.
28. *Горбунов А.К.* Роль глубины посадки в формировании урожая картофеля в зависимости от приемов агротехники // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 2. – С. 32–35.



ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МИКРОФЛОРУ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

В статье приведены результаты фитопатологической экспертизы о влиянии обработки семян концентратом из коры осины на микрофлору и посевные качества пшеницы.

Ключевые слова: семена, фитозэкспертиза, грибы, всхожесть.

E.A. Kozina, N.A. Tabakov, V.F. Terekhova

THE BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE INFLUENCE ON THE MICROFLORA AND SOWING QUALITIES OF THE SPRING WHEAT SEEDS

The results of the phytopathological examination of influence of the seed processing by the concentrate from the aspen bark on the wheat microflora and sowing qualities are given in the article.

Key words: seeds, phyto-examination, fungi, germination capacity.

Введение. Культура земледелия предполагает наличие семян с высокой всхожестью и биологической ценностью. Эти показатели зависят от генетической, физиологической природы, физического и санитарного состояния семян. Фитоанализ семян – это эффективное средство предупреждения распространения многих заболеваний, передаваемых через семена, в некоторых случаях даже единственное.

С помощью фитозэкспертизы уточняется возможность применения какой-либо обработки семян, чтобы исключить заражение или свести его до минимума, так как значительно проще и дешевле обходится обработка семян, чем обработка растений во время вегетационного периода.

В настоящее время разработан большой ассортимент средств, рекомендуемых для обработки семян. Наиболее безопасными препаратами в подавлении инфекции и повышении всхожести семян являются препараты биологического действия.

В отличие от существующих препаратов биологического действия, в своих опытах мы исследовали при обработке семян яровой пшеницы концентрат, полученный водной экстракцией древесины осины с последующим механическим отжимом.

Концентрат – это раствор зеленоватого цвета с горько-кислым вкусом и приятным запахом. По химическому составу это комплекс биологически активных веществ (БАВ) из фосфатидилхолина, фосфатидилэтанолamina, галактозилдиацилглицерина, стероидов и их эфиров, кислот, витаминов и микроэлементов.

Цель исследований. Изучение влияния обработки концентратом биоагента образцов пшеницы на микрофлору и посевные качества семян.

Задачи исследований. Провести фитопатологическую экспертизу семян с учетом определения видового состава микрофлоры и процента их зараженности; определить посевные качества семян до и после обработки.

Объекты и методы исследований. В качестве объекта исследований использовали образцы яровой пшеницы сорта Новосибирская 29. Отбор образцов пшеницы для фитозэкспертизы проводили по ГОСТ 52325-2005 [1]. Для определения фитосанитарного состояния семян использовали один из способов биологического метода (влажных камер) [2]. Видовой состав грибов определяли с помощью микроскопирования [3].

Опыт закладывали в кратной повторности с учетом варианта опыта:

- 1) контроль (семена обрабатывались водой);
- 2) обработка семян водным концентратом осины.

Первый срок анализа проводили через 5–8 дней, последний – на 12–14 день.

Результаты исследований и их обсуждение. Семена обрабатывались за 2 ч до посева из расчета 10 л на 1 т семян. В варианте, где семена обрабатывались водой (контроль), наиболее стабильно во всех

образцах проявлялись полупаразитные и сапрофитные грибы рода *Bipolaris*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* (табл.).

Влияние БАВ на микрофлору и посевные качества семян яровой пшеницы

Показатель	Семена обработанные	
	водой (контроль)	водным концентратом осины
Всхожесть семян, %	80,0	90,0
Микрофлора семян, %:		
<i>Bipolaris</i>	1,5	1,0
<i>Fusarium</i>	2,0	1,5
<i>Alternaria</i>	16,5	7,5
<i>Penicillium</i>	2,0	-
<i>Aspergillus</i>	1,0	-
<i>Mucor</i>	2,0	-
Бактерии	-	-

При обработке семян концентратом БАВ снизилось содержание *Bipolaris corcoconiana*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sambucinum*, *Alternaria tenuis* и полностью исчезли плесневые грибы.

Обработка семян пшеницы водным концентратом осины повысила энергию прорастания семян, стимулировала более раннее корнеобразование у проростков семени, улучшала рост и регенерацию листьев у всходов [4]. Процент всхожести семян в варианте с обработкой концентратом БАВ составил 90 %, что на 10 % выше контроля. Лабораторные опыты подтверждены полевыми опытами с ячменём, где отмечена повышенная полевая всхожесть и устойчивость растений к корневым гнилям.

Таким образом, комбинация природных биологически активных веществ позволяет повысить всхожесть семян за счет подавления плесневых и частично полупаразитных грибов, нормализует обменные процессы и исключает побочные реакции в растении [5].

Литература

1. ГОСТ 32325-2005. Национальный стандарт Российской Федерации. Семена сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 2005. – 310 с.
2. Терехова В.Ф. Фитопатологическая экспертиза семян. – Красноярск, 2009. – 99 с.
3. Семёнов А.Я. Инфекция хлебных злаков. – М.: Колос, 1984. – 91 с.
4. Зарецкий А.Ф. Посевные и урожайные качества семян. – Минск: Ураджай, 1979. – 88 с.
5. Пат. №2476052, Российская Федерация, МПК А01С 1/06. Способ повышения посевных качеств семян и устойчивости всходов к болезням / Е.А. Козина, Н.А. Табаков, В.Ф. Терехова; заявитель и патентообладатель Краснояр. гос. аграр. ун-т; заявл. 13.09.2011; опубл. 27.02.2013.



ВКЛАД ФАКТОРОВ «ГЕНОТИП» И «СРЕДА» В ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОВСА, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Авторами статьи на образцах ярового пленчатого овса сибирской селекции, выращенного в трех географических точках в 2013 году, изучено влияние факторов генотип-средового взаимодействия на значение массы 1000 зерен, плотности и пленчатости зерна. Методом дисперсионного анализа показан вклад указанных факторов в формирование признаков качества зерна овса. Предложено использование полученных данных в селекционном процессе этой сельскохозяйственной культуры.

Ключевые слова: зерно, овес, генотип, среда, масса 1000 зерен, пленчатость, плотность.

A.V. Sumina, V.I. Polonskiy

THE CONTRIBUTION OF THE "GENOTYPE" AND "ENVIRONMENT" FACTORS INTO THE QUALITYFORMATION OF THEOAT GRAIN GROWN IN THE SIBERIACONDITIONS

The authors of the article on the samples of summer filmy oats of the Siberian selection grown in three geographical points in 2013, studied the genotype-environmental factor interaction influence on the mass value of 1000 grains, graindensity and filminess. By the dispersive analysis method the contribution of the specified factors into the formation of the oat grain quality signs is shown. The use of the obtained in the selection process data of this crop is offered.

Kew words: grain, oat, genotype, environment, weight of 1000 grains, filminess, density.

Введение. Качество зерна – это совокупность его характеристик, которые обеспечивают способность удовлетворять определенные потребности. Особое внимание к качеству будущей продукции – характерная черта современной селекции. В решении данного вопроса важным звеном является выявление причин изменчивости показателей качества зерна и урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием агрометеорологических и агроклиматических условий. Под последними понимают факторы климата и погоды, оказывающие существенное влияние на сельскохозяйственные растения в различные фазы их развития. Основными из них являются приток солнечной радиации и степень ее поглощения посевом, влага, тепло, почвенное плодородие, уровень агротехники, сортовые особенности растений, фотосинтетический потенциал посева [14]. При этом особое внимание уделяется двум параметрам окружающей среды, определяющим рост, развитие, и оказывающим существенное влияние на интенсивность и направленность физиологических процессов в зерне – количеству осадков и тепловому режиму [15].

Отклонение показателей внешней среды от оптимальных значений в течение вегетационного периода приводят к существенному различию между реальными показателями качества зерна и урожайностью сельскохозяйственных культур и прогнозируемыми [12]. Важным при этом является познание механизма действия этих факторов, выбор наиболее существенных из них, количественное выражение и описание их связи с качеством зерна и урожаем. Для этого обычно используется корреляционный и регрессионный анализ, позволяющий получать количественные и качественные зависимости от перечисленных выше факторов среды [13]. При этом слагаемые показателей качества зерна, зависящие от человека (генотип, агротехника и др.), могут лишь ослабить или усилить воздействие природно-климатических составляющих [8]. В связи с этим возникает необходимость определения степени влияния климатически обусловленных изменений факторов окружающей среды на показатели качества зерна и урожайность сельскохозяйственных культур.

Цель исследований. Выявление закономерностей генотип-средовых взаимодействий у сортов ярового пленчатого овса, выращенного в условиях Сибири, при формировании таких показателей качества зерна, как пленчатость, плотность и масса 1000 зерен.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований использовались образцы ярового пленчатого овса (*Avenasativa* L.), выращенные по паровому предшественнику на ГСУ Республики Хакасия: «Бейский» (Бейский район), «Ширинский» (Ширинский район) и ГСУ «Краснотуранский» (Краснотуранский район Красноярского края) в 2013 г. Семенной материал был любезно предоставлен сотрудниками ГСУ.

В целом климат Красноярского края и Республики Хакасия, где были расположены районы нашего исследования, можно охарактеризовать как резко континентальный, при этом континентальность возрастает с севера на юг и с запада на восток, что выражается в больших различиях температуры зимнего и летнего

периода [11]. Согласно принятому районированию сельскохозяйственных территорий Красноярского края и Республики Хакасия, Краснотуранский госсортоучасток относится к зоне южной лесостепи, где почвенные условия представлены в основном слабовыщелочными черноземами с нейтральной и слабокислой реакцией среды. Ширинский и Бейский районы исследования отнесены к зоне степей предгорий, где почвенный покров представлен обыкновенными и южными черноземами с нейтральной реакцией почвенной среды [7].

Метеорологические условия пунктов исследования достоверно различались по обеспеченности осадками и режимам среднесуточных температур. Вместе с тем можно отметить ряд общих черт, характерных для всех пунктов. Так, например, май (период посева овса) на всех участках исследования характеризовался температурным режимом ниже многолетней нормы и недостатком осадков. В июне также отмечался недостаток тепла во всех пунктах. При этом в Ширинском районе количество выпавших осадков превышало норму в 2 раза, в большинстве они носили ливневый характер. Температура и осадки в июле находились в пределах нормы. Август по температурному режиму находился в пределах среднемноголетних значений. Количество осадков в Краснотуранском и Ширинском районе превысило норму, что создало трудности при уборке овса.

Показатель пленчатости зерна овса определяли по ГОСТ 10843-7 «Зерно. Метод определения пленчатости». Сущность метода заключается в отделении пленок и вычислении их процентного содержания по отношению к массе необрушенного зерна [4]. Измерение плотности зерна производили путем деления массы зерна (навеска около 10 г, точность измерения 0,01 г) на его объем. Для определения объема данную навеску зерна помещали в мерную пробирку с водой (цена деления 0,2 мл, температура воды 20°C). По разнице конечного и начального объемов воды в пробирке рассчитывали объем зерна. Общая инструментальная относительная ошибка измерения этого показателя не превышала 2,1 % [9]. Массу 1000 зерен рассчитывали по методике ГОСТ 12042-80 [5], согласно которой семена исследуемых культур необходимо тщательно перемешать, затем (без выбора) отсчитать две пробы по 500 зерен каждая и взвесить их с точностью до 0,01 г.

Статистическая обработка результатов была произведена с помощью программы обработки данных полевого опыта FieldExpertV1.3 Pro [1] и Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 представлены результаты генотип-средового влияния на массу 1000 зерен овса, выращенного в Ширинском и Бейском районах Республики Хакасия и Краснотуранском районе Красноярского края. Можно отметить, что этот параметр на 74,4 % зависит от генотипа. Далее по значению выступают фактор «пункт», его влияние соответствовало 17,5 %, а также взаимодействие вышеуказанных факторов (14,9 %). Исходя из полученных данных, можно заключить, что основной вклад в формирование показателя массы 1000 зерен овса оказывал генотип. Результаты дисперсионного анализа значений массы 1000 зерен, представленные в табл. 1, свидетельствуют о существенном влиянии изучаемых факторов и их взаимодействии на изменчивость этого показателя качества овса ($F_{\text{факт}} > F_{\text{теор}}$). Масса 1000 зерен – один из важных показателей, используемый при оценке качества зерновых культур [6]. Считается, что с увеличением массы 1000 зерен оптимизируются технологические свойства зерна. В крупном зерне больше эндосперма, что делает его более технологичным, чем мелкое зерно. Как известно, масса зерна овса контролируется генетически, кроме того, она зависит от факторов, влияющих на рост (накопление сухого вещества) и развитие зародыша (дифференциация эндосперма) [10]. Значение показателя массы 1000 зерен у исследуемых образцов пленчатого овса находилось в интервале от 32 до 45 г.

Таблица 1

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа определения влияния факторов (пункт*генотип) на показатель массы 1000 зерен овса

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Вклад факторов, %	F _ф	F _{0,5}
Общая	1268,9	95	-	-	-	-
Повторений	0,0	3	-	-	-	-
Пункт	64,9	2	32,47	17,54	71,95	3,15
Генотип	963,7	7	137,67	74,39	305,09	2,16
Пункт и генотип	209,1	14	14,94	8,07	33,10	1,90
Остатка (ошибки)	31,1	69	0,45	-	-	-

Отличительной особенностью зерна овса являются прочные связи и большое относительное содержание цветковых оболочек, определяющие его пленчатость. В то же время этот показатель является сдерживающим при использовании и переработке зерна. По значению массовой доли оболочек выделяют следующие группы овсов: с высокой пленчатостью – более 33 %, выше средней – 30–32,9, средней – 27–29,9, ниже средней – 24–26,9, низкой – до 24 % [2]. Основная масса исследуемых образцов овса (85 %) имела пленчатость от 23 до 26 %, или по указанной классификации ниже средней величины.

Как видно из табл. 2, относительное содержание пленок в зерне овса, выращенного в трех районах исследования, в большей степени (49,4 %) определялось генотипом, далее по степени влияния располагались взаимодействие «пункт × генотип» и «пункт», на долю которых приходилось 32,0 и 18,7 % соответственно. Из этого можно заключить, что при сопоставлении влияния факторов «генотип» и «пункт» на пленчатость зерна овса первый оказывал более значимое влияние.

Таблица 2

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа определения влияния факторов (пункт×генотип) на показатель пленчатости зерна овса

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Вклад факторов, %	F _ф	F _{0,5}
Общая	794,6	95	-	-	-	-
Повторений	3,5	3	-	-	-	-
Пункт	33,9	2	16,93	18,7	29,92	3,15
Генотип	313,0	7	44,71	49,4	78,99	2,16
Пункт и генотип	405,1	14	28,94	31,95	51,13	1,90
Остатка (ошибки)	39,1	69	0,57	-	-	-

Не менее важным, но редко используемым показателем качества зерна овса, является его плотность. Этот параметр можно рассматривать как комплексную характеристику, суммарно отображающую такие свойства зерна овса, как структура эндосперма, стекловидность, химический состав, масса 1000 зерен и др. На величину плотности зерна в большой степени влияют влажность и температура. По значению указанного параметра исследуемые образцы овса, выращенные в трех географических точках, находились в интервале от 1 до 1,2 г/см³, при этом 90 % образцов имели плотность зерна не выше 1,12 г/см³.

Таблица 3

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа определения влияния факторов (пункт×генотип) на показатель плотности зерна овса

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Вклад факторов, %	F _ф	F _{0,5}
Общая	3,2	95	-	-	-	-
Повторений	0,1	3	-	-	-	-
Пункт	0,0	2	0,004	18,86	0,098	3,15
Генотип	0,1	7	0,009	43,37	0,23	2,16
Пункт и генотип	0,1	14	0,008	37,77	0,20	1,90
Остатка (ошибки)	2,8	69	0,041	-	-	-

Физический показатель плотности зерна овса, выращенного в Ширинском и Бейском районах Республики Хакасия и Краснотуранском районе Красноярского края (табл. 3), в большей степени зависел от геноти-

па (43,4 %), чуть менее влияли взаимодействие факторов «пункт ×генотип» и «пункт», на долю которых приходилось 37,8 и 18,9 % соответственно.

Итак, климатические условия Сибири часто не соответствуют требованиям зерновых культур в период налива и созревания семян. Резкие отклонения в температурном режиме и количестве осадков ведут к изменению показателей качества зерна [3]. Овёс – культура универсального использования, поэтому качество его зерна оценивается по многим показателям в зависимости от дальнейшего хозяйственного назначения. Можно заключить, что взаимодействие факторов «пункт ×генотип» оказывало заметное влияние на массу 1000 зерен, пленчатость и плотность зерна овса, при этом указанные показатели качества зерна в наибольшей степени определялись генотипом изучаемой культуры. Последнее предполагает возможность эффективной селекции на указанные показатели качества зерна овса, выращиваемого в условиях Сибири. Показана высокая достоверность долевого участия факторов и их взаимодействия в изменчивости изучаемых признаков, о чем свидетельствовали значения, приведенные в табл. 1–3, где ($F_{\text{факт.}} > F_{\text{теор.}}$).

Литература

1. *Акимов Д.Н.* Обработка экспериментальных данных полевого опыта с помощью пакета программ FieldExpert [Электронный ресурс] // Фестиваль исследовательских и творческих работ учащихся «Портфолио». – 2-й электрон. опт. диск (DVD). – М.: ООО «Чистые пруды», 2007. – 379 с.
2. *Баталова Г.А.* Использование овса и продуктов его переработки в питании, народной медицине и косметике. – Киров, 2004. – 100 с.
3. Некоторые причины физиологической неполноценности семян зерновых культур в Западной Сибири / *З.Н. Галачалова, В.В. Кунгурцева, Т.М. Марусина* [и др.]. – М.: Наука, 1967. – С. 49–51.
4. ГОСТ 10843-76. Зерно. Метод определения пленчатости. – М.: Стандартинформ, 2009. – 3 с.
5. ГОСТ 12042-80. Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения массы 1000 семян. – М.: Стандартинформ, 2011. – 4 с.
6. *Мельников Е.М.* Новые технологии и новые продукты из зернового сырья // Современное мукомольно-крупяное производство и перспективы его развития: тез. докл. Междунар. конф. – М., 1993. – С. 78–79.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под общ. ред. *М.А. Федина*. – М., 1985.
8. *Пасов В.М.* Климатическая изменчивость урожая озимой пшеницы // Метеорология и гидрология. – 1973. – № 2. – С. 94–104.
9. Пат. № 2468568, Российская Федерация. Способ оценки качества зерна генотипов ячменя пивоваренного направления / *В.И. Полонский, А.В. Сумина*; заявл. 02.03.2011; опубл. 10.12.2012.
10. *Сидоренко В.С., Наумкин Д.В., Молошонок А.А.* Изменчивость морфобиологических признаков ярового ячменя // Аграрная наука. – 2009. – № 6. – С. 13–14.
11. *Сури́н Н.А., Ляхова Н.Е.* Селекция ячменя в Сибири. – Новосибирск, 1993. – 292 с.
12. *Тооминг Х.Г.* Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984.
13. *Уланова Е.С., Сиротенко О.Д.* Методы статистического анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968.
14. *Чирков Ю.И.* Основы агрометеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988.
15. *Шматько И.Г., Григорюк И.А., Шведова О.Е.* Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. – Киев: Наукова Думка, 1989. – 224 с.



К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЛЕСНОЙ ФЛОРЫ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

В статье приведены данные о видах лекарственных растений в лесной флоре Кузнецкого Алатау. Показано распространение растений по геоботаническим округам с учетом поясной приуроченности, частоты встречаемости, обилия.

Ключевые слова: лекарственные растения, Кузнецкий Алатау, применение в медицине.

А.Н. Nekratova

TO THE MEDICINAL PLANT STUDYING OF THE FOREST FLORA IN THE KUZNETSK ALATAU

The data on medicinal plant types in the forest flora of the Kuznetsk Alatau is given in the article. The plant distribution on the geobotanical districts taking into account the zone attribution, occurrence frequency, abundance is shown.

Key words: medicinal plants, the Kuznetsk Alatau, application in medicine.

Введение. Лесная флора Кузнецкого Алатау богата лекарственными растениями, из которых 56 видов применяются в научной медицине [1, 2]. В традиционной медицине используется 31 вид, а в народной медицине – 170 лекарственных растений [3].

Ресурсами официальных (применяемых в научной медицине) лекарственных растений на Кузнецком Алатау в течение 30 лет занимались сотрудники лаборатории флоры и растительных ресурсов НИИ биологии и биофизики при Томском государственном университете [4, 5, 6, 7, 8]. Ими установлены промысловые виды официальных лекарственных растений на Кузнецком Алатау. Определены запасы сырья для важнейших видов и разработаны режимы заготовок [7]. Были изучены следующие виды: *Bergenia crassifolia*, *Bistorta major*, *Bupleurum multinerve*, *Padus avium*, *Paeonia anomala*, *Rhaponticum carthamoides*, *Ribes nigrum*, *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, *Sanguisorba officinalis*, *Sorbus sibirica*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Veratrum lobelianum* и др.

В настоящее время большой популярностью в народной медицине пользуются многие лекарственные растения, например, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *Elytrigia repens*, *Allium microdictyon*, *Veratrum nigrum*, *Cypripedium calceolus*, *C. guttatum*, *Populus tremula*, *Atragene sibirica*, *Comarum palustre*, *Agrimonia pilosa*, *Alchemilla monticola*, *A. orbicans*, *A. sibirica*, *Pentstemon fruticosus*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Geranium pratense*, *Daphne mezereum*, *Bupleurum longifolium* subsp. *aureum*, *Chimaphila umbellata*, *Pyrola rotundifolia*, *Pulmonaria mollis*, *Prunella vulgaris*, *Euphrasia hirtella*, *E. pectinata*, *E. stricta*, *Adenophora liliifolia*, *Antennaria dioica*, *Serratula coronata* subsp. *coronata*, *Solidago virgaurea* и др. Указанные виды в разной степени изучены в фармакологическом и химическом отношении и перспективны для введения в научную медицину. Эти растения активно заготавливаются населением.

Из лекарственных растений традиционной медицины наибольший интерес представляют такие виды, как *Polygonatum odoratum*, *Dianthus versicolor*, *Rubus saxatilis*, *Heracleum dissectum*, *Pyrola rotundifolia*, *Prunella vulgaris*, *Linaria vulgaris*, *Cacalia hastata* и др. Приведенные виды также активно заготавливаются населением.

Цель исследований. Изучение лекарственных растений лесной флоры Кузнецкого Алатау, применяемых в научной медицине.

Задачи исследований. Изучить распространение лекарственных растений на Кузнецком Алатау по геоботаническим округам; выявить поясную приуроченность; отметить частоту встречаемости и обилие лекарственных видов лесной флоры Кузнецкого Алатау.

Методика и результаты исследований. Для каждого вида показано распространение на Кузнецком Алатау по геоботаническим округам: I – Барзасский таежный; II – Кузнецко-Алатаусский высокогорный; III – Северо-Кузнецко-Алатаусский темнохвойно-светлохвойный; IV – Восточно-Кузнецко-Алатаусский среднегорный темнохвойно-светлохвойный; V – Балыксинский горный черневой; VI – Батеневский низкогорный лесостепной.

Приведена поясная приуроченность: 1 – высокогорный пояс, 2 – таежный, 3 – черневой, 4 – подтаежный, 5 – лесостепной пояс [3].

Отмечена частота встречаемости: часто (ч), обычно (обч), нередко (нер), изредка (изр), редко (р), очень редко (очр). Показано обилие в оптимальных эколого-ценотических условиях: массово (м) – более 8 %, обильно (об) – 2,5–8 %, умеренно (ум) – 0,3–2,5 %, мало (мал) – 0,1–0,2 %, единично (ед) – менее 0,1 % [3].

В данной работе методика отбора полевого материала предусматривала регулярный способ заложения ключевых участков и достаточно густую сеть проведенных маршрутов, что позволяло в значительной мере достоверно оценить флористическое богатство лесной флоры изучаемого региона. На основе анализа геоботанических описаний были изучены встречаемость и обилие (балльная оценка) большей части видов лесной флоры Кузнецкого Алатау, что является основой для количественной оценки их обилия и некоторых других показателей. Перечисленные показатели являются одними из основных при изучении экологии видов и их ресурсов, которые составляют научную базу для рационального использования флоры и растительности любого региона. Кроме того, встречаемость видов и их обилие позволило научно обосновать выделение редких видов в лесной флоре Кузнецкого Алатау, что является начальным и очень важным этапом для организации их практической охраны [3].

Приводим список официальных (применяемых в научной медицине) лекарственных растений лесной флоры Кузнецкого Алатау с указанием вышеперечисленных характеристик [3]:

1. *Abies sibirica* Ledeb. – пихта сибирская. I–V; 1–3; ч; м.
2. *Achillea millefolium* L. – тысячелистник обыкновенный. I–IV; 4, 5; обч; об.
3. *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch – бадан толстолистный. II, IV, V; 1–3. обч; об–м.
4. *Betula alba* L. – береза белая. II–V; 1–4; ч; м.
5. *B. pendula* Roth – береза повислая. II, IV; 1–4; ч; м.
6. *Bistorta major* S. F. Gray. – змеевик большой. I–V; 1–5; ч; м–об.
7. *Vupleurum multinerve* DC. – володушка многожилчатая. IV; 4–6; ч; м.
8. *Carum carvi* L. – тмин обыкновенный. I–V; 1, 4, 5; ч; м.
9. *Chelidonium majus* L. – чистотел большой. I–V; 4, 5; нер; об–ум.
10. *Crataegus sanguinea* Pallas – боярышник кроваво-красный. I–V; 1–5; обч; ум.
11. *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub – дифазиаструм уплощенный. II, IV; 1, 2; изр; ум.
12. *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott – щитовник мужской. I–V; 1–3; нер; ум.
13. *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. – кокушник длиннорогий. I, III, IV; 3, 4; р; мал.
14. *Humulus lupulus* L. – хмель обыкновенный. II; 3, 4; нер; ум.
15. *Erysimum cheiranthoides* L. – желтушник лакфиолевидный. IV; 4; обч; ум.
16. *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. – лабазник вязолистный. I–V; 2–5; обч; об–м.
17. *Fragaria vesca* L. – земляника лесная. I–V; 4, 5; изр; ум.
18. *Frangula alnus* Miller – крушина ольховая. I–III; 2–4; изр; ум.
19. *Hedysarum alpinum* L. – копеечник альпийский. IV; 4; р; ум.
20. *Hippophae rhamnoides* L. – облепиха крушиновидная. IV; 4, 5; р; ум.
21. *Hypericum perforatum* L. – зверобой продырявленный. II, IV; 4; изр; ум.
22. *Lamium album* L. s. str. – Яснотка белая. II, IV; 1–5; обч; ум.
23. *Ledum palustre* L. s. str. – багульник болотный. IV; 2; очр; мал.
24. *Lycopodium annotinum* L. – плаун годичный. I–V; 1, 2; нер; ум.
25. *L. clavatum* L. – плаун булавовидный. II–V; 1; нер; ум.
26. *Origanum vulgare* L. – душица обыкновенная. I–IV; 2–4; изр; ум.
27. *Padus avium* Miller – черемуха обыкновенная. I–IV; 4, 5; обч; об–ум.
28. *Paeonia anomala* L. – пион уклоняющийся. I–VI; 1–5; ч; м–об.
29. *Picea obovata* Ledeb. – ель сибирская. I–VI; 2–5; ч; м.
30. *Pinus sylvestris* L. – сосна обыкновенная. I–VI; 4, 5; нер; м.
31. *Plantago major* L. s. str. – подорожник большой. II, IV; 4, 5; нер; ум.
32. *Platanthera bifolia* (L.) L. C. M. Rich. – любка двулистная. I; 3; р; мал.
33. *Polemonium caeruleum* L. – синюха голубая. I–IV; 1–4; обч; об.
34. *Polygala sibirica* L. – истод сибирский. IV; 4, 5; изр; ум.
35. *P. tenuifolia* Willd. – истод тонколистный. IV; 4, 5; изр; ум–мал.

36. *Populus nigra* L. – тополь черный. IV; 4, 5; р; ум.
37. *Rh. carthamoides* (Willd.) Iljin – большеголовник сафлоровидный, маралий корень. II, IV, V; 1, 2; обч; об-м.
38. *Ribes nigrum* L. – смородина черная. I–VI; 1–5; обч; об.
39. *Rosa acicularis* Lindley – шиповник иглистый. II, IV; 2–5; нер; ум–об.
40. *R. majalis* Herrm. – шиповник майский. I–VI; 4, 5; изр; ум.
41. *Rubus idaeus* L. – малина обыкновенная. I–IV; 2–5; ч; об.
42. *Sanguisorba officinalis* L. – кровохлебка лекарственная. I–IV; 2–5; обч; об.
43. *Sorbus sibirica* Hedl. – рябина сибирская. I–V; 1–4; обч; об–ум.
44. *Tanacetum vulgare* subsp. *boreale* (Fisch. ex DC.) A. et D. Love – пижма северная. I–IV; 1–4; обч; ум.
45. *T. vulgare* subsp. *vulgare* – пижма обыкновенная. II; 3–5; изр; ум.
46. *Taraxacum officinale* Wigg. s.l. – одуванчик лекарственный. II, IV; 1–5; обч; ум–об.
47. *Thalictrum foetidum* L. s. str. – василистник вонючий. III, IV; 1, 4, 5; обч; об.
48. *Th. minus* L. s. str. – василистник малый. II, IV; 2, 4, 5; обч; ум.
49. *Urtica dioica* L. – крапива двудомная. I–VI; 2–5; обч; ум–об.
50. *Vaccinium myrtillus* L. – черника обыкновенная. II, IV, V; 1–3; обч; м.
51. *V. vitis-idaea* L. s. str. – брусника обыкновенная. II, IV, V; 1–4; ч; м.
52. *Valeriana alternifolia* Ledeb. – валериана очереднолистная. IV; 4, 5; нер; ум.
53. *V. transjensseensis* Kreyer – валериана заенисейская. I, II, IV; 1, 4, 5; нер; ум.
54. *Veratrum lobelianum* Bernh. – чемерица Лобеля. I–V; 1–5; ч; м.
55. *Verbascum thapsus* L. – коровяк обыкновенный, медвежье ухо. I–IV; 4; изр; мал.
56. *Viburnum opulus* L. – калина обыкновенная. I–IV; 4; изр; ум.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований лесной флоры Кузнецкого Алатау выявлены 56 видов, применяемые в научной медицине. Они распространены в 6 геоботанических округах и приурочены к 5 поясам. К ним относятся высшие споровые, голосеменные и цветковые растения.

Литература

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. – М., 1983. – 340 с.
2. Растения для нас: справ. изд. / К.Ф. Блинова, В.В. Вандышев, М.Н. Комарова [и др.]. – СПб., 1996. – 653 с.
3. Некратова А.Н. Лесная флора Кузнецкого Алатау: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2005. – 17 с.
4. Некратова Н.А. К изучению биологических особенностей *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin и *Paenopia anomala* L. // Флора, растительность и растительные ресурсы Сибири. – Томск, 1987. – С. 133–144.
5. Некратова Н.А. Научно-методические подходы к изучению природных ресурсов лекарственных растений // Проблемы региональной экологии. – Томск, 1994. – Вып 2. – С. 108–110.
6. Положий А.В., Некратова Н.А., Тимошок Е.Е. Методические указания по изучению ресурсов лекарственных растений Сибири. – Абакан, 1988. – 91 с.
7. Лекарственные растения Кузнецкого Алатау. Ресурсы и биология / Н.А. Некратова, Н.Ф. Некратов, С.И. Михайлова [и др.]. – Томск, 1991. – 268 с.
8. Некратова Н.А., Некратов Н.Ф. Опыт изучения ресурсов лекарственных растений в Алтае-Саянской горной и в Томской областях // Современные проблемы природопользования, охотоведения и зверопроизводства: мат-лы науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ВНИИОЗ. – Киров, 2002. – С. 484–485.



ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *MALUS BACCATA* (L.) BORKH. НА ТЕРРИТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В статье рассматривается индивидуальная изменчивость 21 признака и биохимический состав плодов ценопопуляций *Malusbaccata* (L.) Borkh. на территории Забайкалья. Выделены перспективные формы яблони ягодной.

Ключевые слова: *Malusbaccata*, ценопопуляция, количественные и качественные признаки, изменчивость, биохимический анализ, форма.

M.V. Bakhanova, A.N. Shelkunov

THE INDIVIDUAL VARIABILITY OF *MALUS BACCATA* (L.) BORKH. COENOPOPULATIONS IN THE TRANSBAIKALIATERRITORY

The individual variability of 21 signs and the biochemical structure of *Malusbaccata* (L.) Borkh. coenopopulationfruits in the Transbaikaliaterritory is considered in the article. The perspective forms of the dwarf apple are revealed.

Key words: *Malusbaccata*, coenopopulation, quantitative and qualitative features, variability, biochemical analysis, form.

Введение. Вид *Malus baccata* (L.) Borkh. занесен в Красную книгу Иркутской области [1] и относится к редким и исчезающим растениям Сибири [2]. Многие естественные популяции яблони ягодной в Кабанском и других районах Республики Бурятия массово вырубаются для изготовления декоративных предметов или расширения площади приусадебных хозяйств. Природные популяции этого ценного пищевого и декоративного растения находятся под угрозой исчезновения во многих своих естественных местообитаниях. А некоторые «карликовые» и ксерофитные древесные формы яблони ягодной представляют большой интерес как в селекции семечковых культур, так и в целях подбора оригинальных декоративных форм вида [3].

В условиях Забайкалья нами были получены данные по морфобиологическим особенностям и химическому составу природных ценопопуляций *M. baccata*, что представляет не только научный, но и практический интерес для интродукции и селекции яблони ягодной.

Цель исследований. Изучение полиморфизма природных ценопопуляций *M. baccata* на территории Забайкалья.

Задачи исследований. Охарактеризовать морфобиологические и биохимические особенности изучаемых ценопопуляций *Malus baccata*; рекомендовать к интродукции на территории Забайкалья формы, отличающиеся своими декоративными или хозяйственно-биологическими особенностями.

Материалы и методы исследований. Для исследований полиморфизма *M. baccata* на территории Забайкалья нами был собран материал из 10 различных ценопопуляций данного вида (табл. 1).

Таблица 1

Места сбора материала исследований

Номер ценопопуляции	Название ценопопуляции	Координаты расположения	Местонахождение
1	2	3	4
1	Бурлаковская	52° 07' 36,6" с.ш. 107° 20' 15,0" в.д.	Республика Бурятия, Прибайкальский район, надпойменная терраса (на обочине дороги)
2	Гусиноозерская	51° 23' 02,8" с.ш. 106° 27' 55,3" в.д.	Республика Бурятия, Селенгинский район, склон гряды бессточной впадины

Окончание табл. 1

1	2	3	4
3	Курдюмовская	52° 08' 37, 5" с.ш. 107° 23' 42,6" в.д.	Республика Бурятия, Прибайкальский район, прирусловая часть поймы р. Селенга
4	Нерчинская	51° 58' 34,0" с.ш. 116° 32' 25,0" в.д.	Забайкальский край, Нерчинский район, терраса р. Нерча
5	Нижнецасучейская	50° 31' 43,0" с.ш. 115° 02' 20,7" в.д.	Забайкальский край, Ононский район, пойма р. Онон
6	Нюковская	52° 01' 36, 3" с.ш. 106° 43' 30,5" в.д.	Республика Бурятия, Кабанский район, коренной борт высокой террасы р. Селенга
7	Ошурковская	51° 57' 22, 3" с.ш. 107° 28' 88,7" в.д.	Республика Бурятия, Иволгинский район, надпойменная терраса р. Селенга
8	Романовская	52° 06' 39, 9" с.ш. 106° 38' 00,6" в.д.	Республика Бурятия, Кабанский район, низкая терраса р. Селенга
9	Сотниковская	51° 53' 16, 9" с.ш. 107° 26' 35,5" в.д.	Республика Бурятия, Иволгинский район, окрестности с. Сотниково, подгорный шлейф к долине Селенги
10	Хонхойская	51° 05' 55, 9" с.ш. 108° 05' 55,3" в.д.	Республика Бурятия, Мухоршибирский район, горный склон увала в долине р. Тугнуй

Нами была изучена индивидуальная форма изменчивости по методике, предложенной С.А. Мамаевым [4]. Были отобраны признаки, характеризующие габитус дерева, соцветия, листья и плоды яблони. Они подразделяются на качественные и количественные. Из качественных были использованы форма кроны, окраска коры, окраска ветвей, форма листьев, зазубренность края листа, форма венчика, окраска лепестков венчика, край лепестков, форма плода. К количественным признакам вегетативной и генеративной сфер и габитуса деревьев мы отнесли следующие: 1) длина листовой пластинки – А, см; 2) ширина листовой пластинки – В, см; 3) длина черешка листа – L, см; 4) расстояние от основания листовой пластинки до самой широкой ее части – С, см; 5) масса плода – М, г; 6) высота плода – Н, см; 7) диаметр плода – D, см; 8) число цветков в соцветии – N, шт.; 9) диаметр венчика – V, см; 10) высота кроны, м; 11) диаметр кроны, м; 12) высота дерева, м.

Полученные количественные данные заносились в таблицы, созданные в программе Microsoft Office Excel 2003. Вычислялись минимальные (min), максимальные (max), средние значения (хср), коэффициент вариации (V). Уровень изменчивости признаков оценивался по эмпирической шкале С.А. Мамаева: очень низкий – $V < 8\%$; низкий – $V = 8-12\%$; средний – $V = 13-20\%$; высокий – $V = 21-40\%$; очень высокий – $V > 40\%$.

Биохимический анализ плодов был направлен на выявление количественного содержания витамина С, влаги и глюкозы в плодах каждой из ценопопуляций яблони ягодной.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение изменчивости качественных признаков особей *M. baccata* привело к следующим результатам.

Форма кроны. 81 % исследованных деревьев имеет раскидистую форму кроны. Деревья с плакучей формой кроны (12 % особей) наблюдались в ценопопуляциях 2, 6, 7, 9, 10. Округлая крона деревьев (3 % ценопопуляций *M. baccata* обнаружена лишь в Ононском и Иволгинском районах. Примечательно то, что некоторые особи яблони ценопопуляций 7, 9 имеют неправильную форму кроны (4 % особей). А.А. Федоров [5] объясняет данное явление как следствие механического воздействия движущихся масс воздуха (ветер), а также обкусывания листьев и побегов животными или сильных повреждений насекомыми-вредителями.

Окраска коры в большинстве случаев темно-серая (47 % особей). Также у исследуемых деревьев мы отмечали светло-серый (14 %), серый (10 % особей), светло-коричневый (8 %), темно-коричневый (16 %), коричневый (2 %), черноватый (2 %) и желтовато-коричневый (1 %) цвет коры. Желтовато-коричневый, серый цвет коры и его оттенки отмечаются преимущественно у деревьев, произрастающих на открытых незащищенных пространствах. У деревьев же, обитающих под пологом леса или в зарослях кустарников, кора приобретает более темные тона.

В окраске ветвей преобладают оттенки коричневого цвета: светло-коричневый (26 % особей) и темно-коричневый (26 %). Пятая часть исследованных деревьев имеет серую окраску ветвей. У остальной части деревьев (28 %) обнаружена окраска скелетных ветвей: коричневая (10 %), красно-коричневая (2 %), светло-серая (5 %), темно-серая (8 %) и зеленовато-серая (3 %). Такое присутствие палитры цветов интродукторы и садоводы-любители объясняют следующим: повреждение покровных тканей ветвей морозами и солнечными ожогами приводит к образованию рубцов и шрамов, при этом характерная окраска гладкой эпидермы ствола и скелетных ветвей безвозвратно теряется. Типичная видовая окраска коры исчезает с возрастом и сменяется матово-серой.

Форма листьев. В.В. Пономаренко [6] отмечает, что описанные им деревья *M. baccata* в Забайкалье имеют эллиптические или удлинено-яйцевидные листья. Листья изучаемых нами деревьев имеют яйцевидную, эллиптическую и ланцетовидную формы.

Зазубренность края листа. Листья ценопопуляций 1–10 имеют либо пильчатый, либо городчатый край. Количество зубчиков одной листовой пластинки может достигать 150 единиц.

Форма венчика. Раздельнолепестный пятичленный венчик *M. baccata* чашевидный. У некоторых венчиков отмечена блюдцевидная форма. А.А. Федоров считает наличие нескольких форм венчика вполне нормальным явлением, так как у свободных покровов цветка лепестки и листочки околоцветника не фиксированы трубкой, образованной при их срастании. Нами установлено, что количество венчиков чашевидной формы увеличивается к концу фазы цветения.

Окраска лепестков венчика. Венчик *M. baccata* однотонно окрашен в белый цвет, реже – в кремовый. У некоторых цветков на лепестках отмечены хорошо заметные жилки красноватого цвета, придающие им бело-розовую окраску. **Край лепестков** рассеченный.

Форма плода. Мелкие сочные плоды *M. baccata* с 2–3 семенами, защищенными твердой оболочкой, имеют округлую форму. У всех изучаемых ценопопуляций зарегистрированы также плоско-округлые и овальные плоды (30 % собранного материала).

Из 12 количественных признаков наиболее изменчивыми являются следующие: высота кроны, диаметр кроны, высота дерева, высота, ширина и масса плода.

Высота кроны. Минимальное значение признака 0,59 м отмечается у ценопопуляции 2, максимальное – у ценопопуляции 3 Прибайкальского района. Средние значения высоты кроны варьируют в пределах 1,26–6,16 м. У восточнозабайкальских деревьев высота кроны в среднем изменяется от 2,74 до 3,07 м, у западнозабайкальских – от 1,26 до 6,16 м, что указывает на более подходящие для произрастания условия местообитания. В ценопопуляциях 1, 5, 6, 10 и 4, 7, 9 разница между средними значениями высоты кроны является несущественной (2,68–2,77 м и 3,07–3,48 м соответственно). Индивидуальная изменчивость в 9 из 10 ценопопуляций на очень низком уровне и не превышает 2,2 %. В Селенгинской ценопопуляции (2) индивидуальная изменчивость составляет 12 % (низкий уровень изменчивости).

Диаметр кроны. Средние значения диаметра кроны составляют 0,87–9,3 м, разница между минимальными значениями – 4,0 м, между максимальными – 7,9 м. У деревьев восточных ценопопуляций различие между средними значениями диаметра кроны невелико и составляет 2,31–2,72 м. Максимальные значения ценопопуляций 3 и 7 имеют одну и ту же величину (8 м). Индивидуальная изменчивость только в ценопопуляции 2 достигает среднего уровня. В остальных местообитаниях *M. baccata* коэффициент вариации изменяется от ~0,0 до 1,8 %.

Высота дерева. Среди изучаемых ценопопуляций можно выделить следующие формы деревьев относительно их высоты:

- 1) карликовая (1,1–1,5 м);
- 2) полукарликовая (1,9–2,5 м);
- 3) высокорослая (более 2,5 м).

Карликовая форма *M. baccata* обнаружена только в Селенгинском районе. Полукарликовые деревья встречаются в ценопопуляциях 1, 2, 4, 6, 7, 9. Особи *M. baccata*, высота которых превышает 2,50 м, описаны в местообитаниях 1, 3–10. Максимального значения высота кроны достигает у деревьев ценопопуляции 3 Прибайкальского района. Разница между максимальными и минимальными значениями высоты деревьев в Забайкальском крае составляет 4,97, в Республике Бурятия – 10,9 м. Уровень индивидуальной изменчивости высоты дерева во всех ценопопуляциях отмечен как очень низкий. Он колеблется в пределах от ~0,0 до 7,8 %.

Высота плода (H). Средние значения признака H изменяются в пределах 0,41–0,91 см. Разница между максимальными и минимальными значениями признака H составляет 0,97 см. Наибольшая изменчивость высоты плода характерна для ценопопуляции 1 Прибайкальского района. Разница между максимальным и минимальным экстремумами равна 0,88 см. У особей Забайкальского края коэффициент вариации высоты

плода составляет 22,5 % (средний уровень индивидуальной изменчивости). В Западном Забайкалье уровень внутривидовой изменчивости признака Н имеет средние и высокие показатели (от 18,3 до 34 %). Коэффициент вариации имеет такое же направление в изменении своих значений, как и в случае индивидуальной изменчивости длины черешка (уменьшается с запада на восток).

Ширина плода (D). Средняя ширина плода составляет 0,38–0,99 см. В Восточном Забайкалье разница между средними значениями признака D равна 0,04 см, в ценопопуляциях Республики Бурятия – 0,61 см. Наименьшие границы вариации в изменении ширины плода наблюдаются у особой ценопопуляции 2 Селенгинского района (разница между максимальным и минимальным значением соответствует 0,35 см), наибольшие – у деревьев местообитания 1 Прибайкальского района (разница между экстремумами равна 1,16 см). Индивидуальная изменчивость ширины плода имеет средний (ценопопуляции 5 и 7) и высокий (ценопопуляции 1–4, 6, 8–10) уровни.

Масса плода (M). Крупноплодные формы обнаружены только в ценопопуляции 1 Прибайкальского района. Максимальная масса плода составляет 3,04 г. Причем большинство плодов имеет плоско-округлую форму. В среднем значение признака M не превышает 0,67 г. Уровень индивидуальной изменчивости массы плода варьирует от 25,3 до 40,2 % и квалифицируется как высокий. Клиналность в характере изменения коэффициента вариации не наблюдается.

Биохимический анализ плодов ценопопуляций 1–10 показывает, что количество влаги в них колеблется от 85,0 до 87,0 %. Плоды ценопопуляций 1, 6 и 9 можно считать наиболее сладкими, так как в них обнаружено максимальное количество глюкозы и минимальное содержание аскорбиновой кислоты (табл. 2).

Таблица 2

Содержание в плодах *M. baccata* влаги, аскорбиновой кислоты и глюкозы

Номер ценопопуляции	Влажность, %	Витамин С, %	Глюкоза, %
1	85,0	0,00117	10,0
2	87,0	0,00205	5,0
3	86,5	0,00120	6,7
4	85,0	0,00107	5,0
5	86,3	0,00120	5,0
6	86,0	0,00088	10,0
7	86,0	0,00166	8,3
8	85,0	0,00264	10,0
9	85,5	0,00127	10,0
10	86,0	0,00107	6,7

Направленное изменение количества веществ в плодах можно отметить только в отношении концентрации витамина С. В научных работах Ф.В. Церевитинова [7], Н.В. Сабурова, Н.В. Антонова [8] отмечено, что при продвижении с севера на юг содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблони понижается. В процессе же наших исследований, наоборот, было обнаружено увеличение концентрации витамина С у южных ценопопуляций (2, 7, 9) по сравнению с северными местообитаниями (1, 3).

Анализируя изменчивость количественных признаков особой яблони ягодной в Забайкалье, мы выяснили, что значения большинства из них варьируют хаотично. Клиналное направление изменчивости наблюдается по следующим признакам: высота кроны, диаметр кроны, высота дерева, длина черешка листа, высота плода (уменьшение уровня изменчивости с запада на восток).

Для интродуцирования на территории Забайкалья и последующего выведения декоративных и урожайных сортов полукультурок нами могут быть рекомендованы следующие формы *M. baccata*:

- 1) карликовая (ценопопуляция 2, где высота дерева = 1,10–1,50 м);
- 2) крупнолистная (ценопопуляция 7, где средняя площадь листьев достигает 19,72 см²);
- 3) большецветковая (ценопопуляция 1, в которой средний диаметр венчика равен 4,05 см);
- 4) крупноплодная (ценопопуляция 1);
- 5) формы с хорошими вкусовыми качествами (ценопопуляции 1, 6, 9).

Выводы

1. В пределах изученных забайкальских ценопопуляций все признаки можно разделить на стабильные и переменные. Из девяти качественных признаков отмечено три наиболее стабильных: форма венчика, окраска лепестков венчика и край лепестков. Из 12 количественных признаков наиболее изменчивыми являются следующие: высота кроны, диаметр кроны, высота дерева, высота, ширина и масса плода.

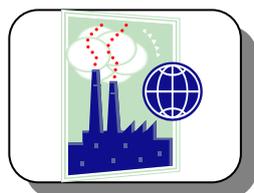
2. Большинство морфологических признаков не обладают клинальным характером изменчивости. Клинальная изменчивость наблюдается лишь у высоты кроны, диаметра кроны, высоты дерева, длины черешка листа, высоты плода (уменьшение уровня изменчивости с запада на восток).

3. В плодах природных ценопопуляций *M. baccata* содержится 85,0–87,0 % влаги, 0,00088–0,00264 % аскорбиновой кислоты и 5,0–10,0 % глюкозы. В отношении процентного содержания витамина С и глюкозы наиболее ценными являются плоды ценопопуляции 8 Кабанского района (Усть-Селенгинская впадина).

Литература

1. Красная книга Иркутской области. Сосудистые растения / под ред. А.М. Зарубина. – Иркутск, 2001. – 200 с.
2. Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР / под ред. А.И. Плотникова [и др.]. – Улан-Удэ: БКНИ, 1988. – 416 с.
3. Уникальные и редкие формы яблони сибирской Селенгинского района Бурятии / А.В. Рудиковский, Е.Г. Рудиковская, Л.В. Дударева [и др.] // Сиб. экол. журн. – 2008. – № 2. – С. 327–333.
4. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. – Вып. 94. – С. 3–14.
5. Фёдоров А.А., Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. – Л.: Наука, 1975. – 352 с.
6. Пономаренко В.В. Сибирская ягодная яблоня в Забайкалье // Растительные ресурсы. – Л.: Наука, 1972. – Т. 8. – № 1. – С. 21–28.
7. Церевитинов Ф.В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. – М., 1930. – 137 с.
8. Сабуров Н.В., Антонов Н.В. Хранение и переработка плодов и овощей. – М., 1963. – 448 с.





ЭКОЛОГИЯ

УДК 615.322

А.И. Попов, Ю.Н. Дементьев

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ГОЛУБИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА

Исследованиями авторов установлено содержание 62 химических элементов в листьях голубики. Выявлено, что в процессе онтогенеза увеличивается содержание В, Mg, Si, Co, Sr и снижается содержание К, Р, Cu, Zn. Содержание остальных микроэлементов остается практически на одном и том же уровне.

Ключевые слова: голубика обыкновенная, листья, химический элемент, онтогенез.

A.I. Popov, Y.N. Dementiev

THE RESEARCH OF CHEMICAL ELEMENTS IN ORDINARYBLUEBERRY LEAVES IN THE ONTOGENESIS PROCESS

The content of 62 chemical elements in the blueberry leaves is established by the authors' research. It is revealed that in the ontogenesis process the content of B, Mg, Si, Co, Sr increases and the content of K, P, Cu, Zn decreases. The content of other microelements remains practically at the same level.

Key words: ordinaryblueberry, leaves, chemical element, ontogenesis.

Введение. Настоящая статья является продолжением исследований, начатых с 1986 года одним из авторов, по изучению элементного состава пищевых и лекарственных растений, произрастающих в Кемеровской области и Республике Тыва [5–15].

Цель исследований. Определение химических элементов в образцах листьев голубики для более глубокого обоснования и расширения базы данных пищевого и лекарственного растительного сырья, а также разработка новых эффективных фитопрепаратов и биодобавок с широким спектром биологической активности.

Методика и результаты исследований. Заготовку образцов проводили во время экспедиций в различные сроки развития листьев в конце мая, июля, августа с учетом онтогенеза растения и климатической обстановки. Визуальных признаков толерантности от избыточных количеств ксенобиотиков как до проведения эксперимента, так и во время и после проведения, не было отмечено [1, 2, 3, 4, 7, 8].

Качественный состав и количественное содержание химических элементов в листьях голубики определяли в нескольких специализированных лабораториях с помощью абсорбционных спектральных, пламенной спектрометрии и фотометрии, ренгенофлуоресцентного и инверсионного вольтамперметрического методов на отечественных и зарубежных приборах, что позволяло расширить спектр определяемых элементов химического состава. Для контроля точности определений применяли метод добавок [5–15].

Используя ранее описанные методики [5–17], было выявлено 6 макроэлементов и 56 ультра- и микроэлементов (табл.).

Элементный состав листьев голубики (в пересчете на абсолютно сухое сырье), мг/г

Элемент	Содержание в пересчете на абсолютно сухое сырье		
	Май	Июль	Август
1	2	3	4
<i>Макроэлементы</i>			
Калий (K)	8928,00	7865,00	5223,00
Кальций (Ca)	3599,00	4762,00	6925,00
Кремний (Si)	2187,00	2164,00	2843,00

1	2	3	4
Магний (Mg)	1827,00	1954,00	2369,00
Натрий (Na)	58,78	59,13	37,92
Фосфор (P)	5194,00	2307,00	2295,00
<i>Ультра- и микроэлементы</i>			
Алюминий (Al)	3,21	5,13	7,45
Барий (Ba)	71,34	65,65	178,23
Бериллий (Be)	0,001	0,025	0,001
Бор (B)	15,46	82,42	98,67
Бром (Br)	2,13	6,61	5,12
Ванадий (V)	0,23	0,33	0,31
Висмут (Bi)	0,001	0,012	0,011
Вольфрам (W)	0,008	0,017	0,048
Гадолиний (Gd)	0,001	0,002	0,004
Галлий (Ga)	0,15	0,099	0,14
Гафний (Hf)	0,006	0,008	0,025
Гольмий (Ho)	0,0002	0,0004	0,0006
Германий (Ge)	0,005	0,01	0,005
Диспрозий (Dy)	0,0011	0,0019	0,0028
Европий (Eu)	0,009	0,008	0,019
Железо (Fe)	54,54	64,31	91,12
Золото (Au)	0,005	0,005	0,002
Иттебрий (Yb)	0,001	0,001	0,0015
Иттрий (Y)	0,014	0,026	0,017
Йод (I)	0,32	0,17	0,39
Кадмий (Cd)	0,59	0,38	0,39
Кобальт (Co)	0,13	0,22	0,29
Лантан (La)	0,022	0,048	0,057
Литий (Li)	0,08	0,14	0,12
Лютеций (Lu)	0,0001	0,0002	0,0004
Марганец (Mn)	303,87	221,96	270,53
Медь (Cu)	11,23	4,32	5,91
Молибден (Mo)	0,11	0,50	0,059
Мышьяк (As)	0,0005	0,0005	0,65
Неодим (Nd)	0,02	0,039	0,25
Никель (Ni)	1,12	0,73	0,75
Ниобий (Nb)	0,009	0,001	0,012
Олово (Sn)	1,69	2,93	1,32
Платина (Pt)	0,001	0,002	0,001
Празеодин (Pr)	0,005	0,011	0,008
Ртуть (Hg)	0,003	0,008	0,001
Рубидий (Rb)	16,21	12,42	8,15
Самарий (Sm)	0,0021	0,0023	0,0046
Свинец (Pb)	0,16	0,12	0,24
Селен (Se)	0,72	0,96	1,63
Серебро (Ag)	0,0005	0,005	0,009
Стронций (Sr)	7,13	8,21	20,41
Сурьма (Sb)	0,006	0,011	0,012
Талий (Tl)	0,002	0,003	0,002
Тантал (Ta)	0,006	0,006	0,006
Титан (Ti)	4,78	4,97	4,59

Окончание табл.

1	2	3	4
Тербий (Tb)	0,0005	0,0005	0,0007
Торий (Th)	0,005	0,006	0,006
Тулий (Tm)	0,0002	0,0004	0,0006
Уран (U)	0,003	0,009	0,003
Хром (Cr)	1,31	0,72	0,76
Цезий (Cs)	0,11	0,17	0,18
Церий (Ce)	0,061	0,092	0,14
Цинк (Zn)	89,27	40,89	27,76
Цирконий (Zr)	0,082	0,24	0,12
Эрбий (Er)	0,0005	0,0007	0,0009

Из данных, представленных в таблице, видно, что образцы листьев голубики, собранные в различные фазы развития, как и живое вещество, содержат химические элементы, входящие в состав различных тканей и осуществляющие важнейшие функции, без которых сама жизнь оказалась бы невозможной.

На основании результатов исследований листьев голубики в процессе онтогенеза можно отметить определенные закономерности накопления химических элементов. Концентрации элементов в образцах листьев, собранных в мае, убывают в следующем ряду:

K>P>Ca>Si>Mg>Mn>Zn>Ba>Na>Fe>Rb>B>Cu>Sr>Ti>Al>Br>Sn>Cr>Ni>Se>Cd>I>V>Pb>Ga>Co>Mo>Cs>Li>Zr>Ce>La>Nd>Y>Eu=Nb>W>Hf>Sb=Ta>Ge=Au=Pr=Th>Hg=U>Sm>Tl>Dy=Be=Bi=Gd=Yb=Pt>As=Ag=Tb=Er=Ho= Tm>Lu.

Несколько иное соотношение элементов в убывающем ряду для проб листьев, собранных в июле:

K>Ca>P>Si>Mg>Mn>B>Ba>Fe>Na>Zn>Rb>Sr>Br>Al>Ti>Cu>Sn>Se>Ni>Cr>Mo>Cd>V>Zn>Co>I=Cs>Li>Pb>Ga>Ce>La>Nd>Y>Be>W>Bi>Pr=Sb>Ge>U>Hf=Eu>Hg>Ta=Th>Au=Ag>Tl>Sm>Gd=Pt>Dy>Yb=Nb>Er>As=Tb>Ho=Tm>Lu.

Для листьев голубики, собранных в августе, результаты в убывающем ряду имеют следующий вид:

Ca>K>Si>Mg>P>Mn>Ba>B>Fe>Na>Zn>Sr>Pb>Al>Cu>Br>>Ti>Se>Sn>Cr>Ni>As>I=Cd>V>Co>Nd>Pb>Cs>Ga=Ce>Li>Zr>Mo>La>W>Hf>Eu>Y>Nb=Sb>Bi>Ag>Pr>Ta=Th>Ge>Sm>Gd>U>Dy>Au=Tl>Yb=Be=Pt>Hg>Er>Tb>Ho=Tm>Lu.

В настоящее время все большее значение приобретает в развитии научного познания биосферы содружество смежных дисциплин. В.И. Вернадский в своей речи на одном из совещаний, рассматривая этот вопрос, сказал, что истинная наука рождается там, где специалист выходит за грани своей специальности [2, 7, 8].

Такая комплексность исследований расширяют возможности экологического познания биосферы. Они позволяют экологии выйти на новые пути и охватить живую природу, её связь со средой, как целое [2]. Необходимость содружества смежных дисциплин в развитии научного познания биосферы стала очевидной. Для получения соответствующих научных и практических выводов, для обработки полученных данных мы использовали математическую статистику. Определение химических элементов в одном образце сырья проводили в 5 повторностях и находили основные статистические характеристики количественной изменчивости. Относительная ошибка количественного определения с 95 % вероятностью не превышала $\pm 8,83$ %. Достоверность данных оценивали с помощью критерия Стьюдента t на 5 % уровне значимости, обеспечивающую 95 % доверительную вероятность и свидетельствующую о том, что химические элементы конкретных образцов листьев голубики соответствуют статистическому стандарту [5–15].

Используя математическую статистику, которая позволяет на основании анализа предсказывать вероятное развитие изучаемого объекта в будущем, мы можем представить поведение недоступных пока для нас химических элементов с последующим обсуждением [2, 8].

Для того чтобы выявить геохимическую особенность каждого элемента как в фитосфере, так и фармакофитосфере (его генезис и основные геохимические свойства), необходимо выйти за рамки сложившихся стереотипов и занять новые позиции в отношении растения как объекта исследования [2, 7, 8].

Рассматривая растение как сложную динамическую систему, которая наиболее полно и ясно раскрывает свою природу, как и в случае других составляющих биосферы, через процессы взаимного обмена с

окружающей средой уместно использовать научные подходы, рекомендованные В.Д. Корж, при изучении общих закономерностей формирования элементного состава гидросферы и литосферы [7, 8, 15]. Различие элементного состава метеоритного вещества и литосферы является одним из основных ориентиров в исследовании многообразных процессов формирования нашей планеты. Использование позаимствованных методы исследования химических элементов, методологии геохимических исследований, возможностей построения моделей трансформаций веществ с использованием законов химической кинетики, основных закономерностей формирования элементного состава гидро-, литосферы и других систем, обладающих большими прогностическими свойствами, а также применение постулатов в исследованиях природных систем и выявление функциональной роли каждого элемента, позволяет прогнозировать их развитие и в конечном счете дает ключ к решению многих теоретических и практических задач, в том числе и протопланетного плана [2, 7, 8, 15].

Нами критически рассмотрены четность группы элемента и четность его порядкового номера в таблице Д.И. Менделеева по сравнению с соседними нечетными. Установлено, что содержание большинства химических элементов в листьях голубики подчиняется вытекающему из данных частному правилу. Это подтверждается данными А.П. Виноградова и результатами других исследователей, а также собственными ранее полученными данными о содержании этих элементов в других представителях флоры [2, 5–15]. Изучение близости размеров радиусов ионов, определенных химических элементов, как известно из геохимии, показало и обусловило в известной мере их совместное нахождение, совместную историю и миграцию в биосфере. Это относится и к растениям. Используя ионный потенциал определенных элементов, мы поделились с геохимическим поведением их и доступностью для голубики. Построенные нами графики зависимости средних концентраций элементов в листьях голубики атомного номера элемента, как и в других наших исследованиях, показывают, что эта зависимость не линейна, а геохимическая классификация элементов как фитосферы, так гидросферы, не может строиться только на основе их химической классификации. По этому поводу В.И. Вернадский писал: «Геохимические факты не были приняты во внимание при построении периодической системы элементов. Поэтому геохимическая классификация не может быть заменена их химической классификацией» [2].

Геохимическая система элементов обладает прогностическими свойствами, позволяющими по некоторым известным геохимическим параметрам гидросферы или литосферы предсказать параметры, неизученные для фитосферы [2, 7, 15].

Элементный состав современного живого вещества, в том числе растительного, это результат действия многих факторов и экологических условий. Формирование элементного состава растений зависит от возрастных и генетических факторов, а также от факторов воздействия, участвующих в преобразовании протопланетного вещества на фоне постоянного метеоритного потока [2, 8, 15].

Следовательно, применение геохимии к изучению фитосферы с ее многочисленными сложными процессами и выяснение функциональной роли каждого элемента, в том числе и в экологически неблагоприятных ситуациях, позволяет прогнозировать их развитие, провести паспортизацию мест заготовки сырья, оценить степень риска развития экологических катастроф и совершенствовать фитоэкологическую классификацию [2, 8].

В дальнейшем будет возрастать роль геохимической системы, созданной в рамках современных знаний о содержании элементов в фитосфере. Накопление и уточнение этих представлений и знаний, а также знаний о процессах формирования элементного состава и обмена элементов на всех составляющих геохимических барьерах фитосферы, приведет к ее развитию и совершенствованию. Значение геохимической системы важно как экологический эталон естественного геохимического состояния биосферы и одной из ее составляющих – фитосферы [2, 7, 8, 15].

Используя для анализа полученных результатов фундаментальный закон Д.И. Менделеева с длинно-периодным вариантом химических элементов, мы определили, что листья голубики, собранные во все периоды, обогащены элементами биофильного характера в значительной мере за счет их способности образовывать прочные элементоорганические соединения с веществами кислого характера, которые постоянно присутствуют в растении и активны в биосинтезе практически всех органических веществ. Голубика, как и все растительные организмы, имеет условия для образования молекулярно-растворимых внутрикомплексных соединений с органическим веществом и их перемещения по частям, органам и тканям.

Полученные данные показывают, что в изученных частях голубики, собранных в любой временной период, содержатся в больших количествах K, Ca, P, Si, Mg, которые накапливают практически все растения, а также концентрируются Mn, Cu, Sr, Cr, Ni, V, Co, Mo, продуцирующие стероиды и тритерпеноиды, дубильные вещества и флавоноиды, антоцианы и полифенольные соединения, аскорбиновую кислоту и углеводы, которые характерны для листьев. Как показали исследования, для изученного вида сырья характерно низкое

содержание Er, Tb, Tm, Mo, Lu. Это определяется, прежде всего, общими законами поглощения элементов, а также взаимосвязью с органическими биологически активными веществами и другими элементами, содержащимися в растении, и возможно экологическими условиями произрастания растений. По содержанию отдельных микроэлементов в листьях голубики полученные нами данные хорошо согласуются с литературными сведениями, а также данными собственных исследований, проведенных ранее для аналогичных видов растений [5–15]. Поскольку исторически сложилось так, что в качестве мер близости в биологии чаще используются меры сходства, а не меры различия.

Динамика накопления микроэлементов в процессе образования листьев согласуется с физиологическими процессами, протекающими в растении. Максимальное содержание суммы микроэлементов установлено для листьев в сравнении с цветами и плодами [8].

Как следует из представленных в таблице данных, в процессе онтогенеза увеличивается содержание B, Mg, Si, Fe, Co, Sr и снижается K, P, Cu, Zn. Особый интерес представляют микроэлементы, которые в больших количествах накапливаются в период полуформирования листьев (июль), что, вероятнее всего, объясняется наиболее активным протеканием ферментативных процессов и накоплением необходимого количества ферментов, которые связаны с микроэлементами. На следующих стадиях формирования листьев преобладают процессы синтеза флавоноидов, дубильных веществ и тритерпеноидов, стероидов и подобных органических соединений с соответствующим увеличением общей массы листа. При этом естественно, что концентрация отдельных микроэлементов будет снижаться на последней стадии листообразования [2, 3].

Калий и фосфор активируют многие ферменты, чем моложе растение, тем больше в нем калия, поэтому вполне закономерно снижение его содержания по мере формирования листьев, так как калий наряду с фосфором способен мигрировать из старых органов по мере снижения их физиологической активности в более молодые. В то же время калий, кальций и фосфор играют важную роль в синтезе белков и, следовательно, при недостатке указанных элементов нарушается рост и формирование листьев. Кальций рассматривается как стабилизатор мембран в растительных клетках и при его недостатке наблюдаются ультраструктурные нарушения. Ионы цинка наряду с ионами кальция участвуют в транспорте ионов через мембрану. Магний действует как активатор метаболизма и как составная часть прочного комплексного соединения – хлорофилла, одного из самых важных соединений, созданных природой. Бор, цинк, марганец, медь влияют на размножение растений [2, 3, 8].

Сбалансированность химического состава живых организмов – основное условие их нормального роста и развития. Взаимодействие между химическими элементами может быть антагонистическим или синергическим и его несбалансированные реакции могут служить причиной химических стрессов у растений [2, 3, 8].

Избыток химических элементов имеет свои закономерности: по мере возрастания концентрации металлов в среде вначале задерживается рост растений, затем наступает хлороз листьев, который сменяется некрозами и, наконец, повреждается корневая система. Токсическое действие высоких концентраций прямое и косвенное. Прямое воздействие избытка тяжелых металлов в растительных клетках обусловлено или блокировкой реакцией с участием ферментов, или коагуляцией белков. Блокировка ферментов происходит потому, что присутствующие в обилии в клетке тяжелые металлы замещают исходный металл фермента, уменьшая тем самым его каталитические способности или уничтожая их совсем. Прямое влияние высокой концентрации токсикантов может сопровождаться ее косвенным воздействием – переходом питательных веществ в недоступное состояние и созданием голодной сферы. У ослабленных растений эффект прямого токсикоза значительно увеличивается [2, 8].

Несмотря на расхождения опубликованных данных в отношении уровней токсичности, можно констатировать, что наиболее токсичны для высших растений Hg, Cu, Ni, Pb, Co, Cd. Доказано, что Ca, Mg и P – главные антагонистические элементы в отношении поглощения и метаболизма многих микроэлементов. Однако и для антагонистических пар элементов наблюдались иногда синергические эффекты, что связано, вероятно, со специфическими реакциями у отдельных генотипов или видов растений. Наибольшее число антагонистических реакций в метаболизме наблюдается для Fe, Cu, Zn, которые являются ключевыми элементами в физиологии растений, а также для Cr, Mo, Se. Эти процессы контролируются многими факторами и происходят как внутри клеток, так и на поверхности мембран, а также в среде, окружающей растения [2, 8]. Наиболее важно антагонистическое действие Ca и P на такие опасные для всего живого химические элементы, как Be, Cd, Pb, Ni.

Перед селекционерами стоит также задача по выведению сортов сельскохозяйственных растений, устойчивых к загрязнению почв тяжелыми металлами и не аккумулирующих их в своем составе. При этом особое внимание следует обращать на способность микроорганизмов концентрировать металлы [2].

Заключення. Придавая изучению региональных особенностей микроэлементного режима первостепенное значение, а также используя при этом современную доказательную базу в подтверждении большой роли природных условий в биогеохимическом районировании Западной Сибири и паспортизации пищевых и лекарственных местных растений с учетом элементного состава культивируемых и дикорастущих видов, установления доброкачественности сырья, мы тем самым обеспечиваем возможность практического использования полученных сведений для местных заготовительных организаций.

Учитывая своеобразие условий рассматриваемой территории и большую роль природных условий в формировании здесь микроэлементного состава, полагаем, что их изучение имеет определенное научное значение и практическую роль при использовании природных богатств данного региона.

Литература

1. *Кобзарь А.Я.* Фармакогнозія в медицині: навч. посібник. – Киев: Медицина, 2007. – 544 с.
2. *Ковальский В.В.* Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. – 300 с.
3. *Башкірова Л., Руденко А.* Біологічна роль деяких есенційних макро- та мікроелементів (огляд) // Ліки України. – 2004. – № 10. – С. 59–65.
4. *Wichtl M.* Teedrogen und Phytopharmaka. Ein Handbuch für die Praxis auf wissenschaftlicher Grundlage (Gebundene Ausgabe). – Stuttgart: Wissenschaftliche Verlag, 2002. – 706 p.
5. *Попов А.И.* Элементный состав травы звіробію // Фармац. журн. – Киев, 1992. – № 5. – С. 56–59.
6. *Попов А.И.* Вміст елементів у корневищах зміїновика // Фармац. журн. – Киев, 1993. – № 2. – С. 59–63.
7. *Попов А.И., Попков В.А., Гриценко О.М.* Элементный состав лікарської рослинної сировини як показник геохімічної екології рослинних організмів // Фармац. журн. – Киев, 1994. – № 4. – С. 91–97.
8. *Попов А.И.* Изучение влияния антропогенных факторов на элементный состав и ресурсы лекарственных растений Кемеровской области и Республики Тыва: автореф. дис. ... д-ра фарм. наук. – М., 1995. – 45 с.
9. *Попов А.И.* Минеральные вещества травы горца птичьего // Вопросы питания. – 1994. – № 1/2. – С. 38–39.
10. *Попов А.И.* Элементный состав надземной части *Achillea millefolium* L. // Раст. ресурсы. – 1993. – Т. 29. – № 3. – С. 100–105.
11. *Попов А.И.* Элементный анализ листьев *Polemonium caeruleum* L. // Раст. ресурсы. – 1993. – Т. 29. – № 4. – С. 87–91.
12. *Попов А.И.* Фронтальный элементный состав кровохлебки лекарственной, произрастающей в Кемеровской области // Фитотерапия. – 1993. – № 1. – С. 20–24.
13. *Попов А.И.* Элементный состав *Tanacetum vulgare* L. // Раст. ресурсы. – 1994. – Т. 30. – № 3. – С. 85–92.
14. *Попов А.И., Попков В.А.* Элементный анализ травы кровохлебки аптечной // Химия и фармация. – Ташкент, 1993. – № 2. – С. 16–21.
15. *Попов А.И.* Влияние педосферы на формирование элементного состава душицы обыкновенной // Химия и фармация. – Ташкент, 1993. – № 4. – С. 15–25.
16. *Kabelitz Lothar.* Zur Schwermetallbelastung von Arznei und Krauterdrogen // Pharm. Jnd. – 1998. – Bd. 60. – № 5. – P. 444–451.
17. *Schilcher H.* Pestizide und Schwermetalle in Drogen und Drogenzubereitungen // Parm. Ztg. 1984. – Bd. 129. – № 40. – P. 2329–2330.



СТРУКТУРА ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНО-ВОДОРΟΣЛЕВОЙ ФЛОРЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ СУБСТРАТОВ

Исследованиями авторов определены 66 видов водорослей и цианопрокариот в почвах хребта Чан. Выявлены маркерные признаки водорослей и цианопрокариот, которые могут указывать на инициальные процессы освоения субстрата.

Ключевые слова: почвенные водоросли и цианобактерии, первичный субстрат.

A.G. Blagodatnova, A.N. Kulyatina

THE STRUCTURE OF CYANOBACTERIAL-ALGAL FLORA AS THE INDICATOR OF THE PRIMARY SUBSTRATE DEVELOPMENT

66 species of algae and cyanoprocarvot in the soils of the Chang ridge are defined by the authors' research. The marker signs of algae and cyanoprocarvot that can point to the initial processes of the substrate development are revealed.

Key words: soil algae and cyanobacteria, primary substrate.

Введение. На сегодняшний день актуальна задача освоения субстратов других планет. Несомненно, что первопоселенцами любых субстратов будут являться микроскопические грибы, бактерии и почвенные водоросли. Для моделирования и проектирования искусственных экосистем традиционно используются почвенные водоросли, которые занимают в процессе почвообразования лидирующее место. Благодаря таким функциям, как фиксация атмосферного азота, синтез органической массы, биогенное накопление минеральных веществ, повышается плодородие почвы.

Цель исследований. Выявить особенности таксономической организации цианобактериально-водорослевой флоры на начальных этапах освоения субстрата.

Задачи исследований. Выявить видовой состав водорослей и цианобактерий, провести таксономический анализ; на основании полученных данных выделить маркерные признаки, которые являются отражением инициальных процессов освоения субстрата.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в селе Карам Казачинско-Ленского района Иркутской области на протяжении 2011–2013 гг. В пределах данной территории была выделена катена, как основная пространственно-временная единица ландшафта (табл. 1), заложен геоботанический профиль протяженностью примерно 600 м, в пределах которого были определены 2 точки исследования в трансэлювиальном и аккумулятивном участках. Выделены серийные группировки типичной растительности: в трансэлювиальном участке – ветреницевая, в аккумулятивной – ветреницевая и лютиковая серийные группировки.

В аккумулятивной зоне, кроме *Anemone sylvestris* и *Ranunculus reptans*, которые являются доминантными видами, встречаются из травяно-кустарникового яруса *Vicia cracca* (L.), *Heracleum dissectum* (Lebed.), *Sanguisorba officinalis* (L.). Древесный ярус образуют такие виды, как *Populus alba* (L.). В трансэлювиальной зоне произрастают *Anemone sylvestris*, которая является доминантным видом, и *Taraxacum officinale* (Wigg.s.l.). Проективное покрытие от аккумулятивного участка к трансэлювиальному уменьшается. Прослеживается динамика абиотических факторов. Вверх по катене температура и pH почвы увеличиваются.

Таблица 1

Характеристика исследованного профиля

Параметр	Участок катены	
	Трансэлювиальный	Аккумулятивный
1	2	3
Нанорельеф	Трещины, выступы, ложбинки	Не выражен
Тип почв	Коричневые, слабоподзолистые	Коричневые, слабоподзолистые

1	2	3
pH _{сop.}	7,7	7,5
t ⁰ , С	25,5-29,0	23,0-24,0
W, %	9	12
Серийные группировки	Ветреницевая	Лютиковая Ветреницевая
Доминантные виды	<i>Anemone sylvestris</i> (L.)	<i>Anemone sylvestris</i> (L.) <i>Ranunculus reptans</i> (L.)
Проективное покрытие, %	5	1. 10 2. 15

Отбор проб проводился в пределах выбранных серийных группировок высших растений с учетом всех правил альгологических сборов [Голлербах, Штина, 1969]. В целом было собрано 110 смешанных почвенных образцов, каждый из которых состоял из 10 индивидуальных проб объемом 10 см³. При сборе проб учитывался почвенный слой 0–5 см. Параллельно были отобраны пробы на влажность, реакцию среды. Влажность определяли расчетно-весовым методом.

Определение водорослей велось с использованием серии определителей [Определитель пресноводных ..., 1951; Голлербах, Косинская, Полянский 1951; Дедусенко-Щеглова, Голлербах, 1962]. Полученные материалы о видовом составе водорослей были размещены в сводные матрицы. Отделы расположены по системе, принятой в «Определителе пресноводных водорослей СССР». Виды расположены в алфавитном порядке. Флористический анализ проводился на видовом уровне. Таксономическая структура альгофлоры проанализирована с использованием классических работ А.И. Толмачева [Толмачев, 1974].

В трансэллювиальной части катены наблюдается выступ материнской породы, поэтому нанорельеф ярко выражен в виде трещин, выступов, ложбинок. Почвы по всей территории слабоподзолистые, относительно небогатые. Показатели температуры резко возрастают с продвижением вверх по катене (24–29°C). Можно предположить, что значительные колебания температуры связаны с невысоким процентом проективного покрытия. Влажность почв относительно постоянна на протяжении всего профиля и составляет порядка 9–10 %. Кислотность также остается практически неизменной и характеризует почвы как слабощелочные (7,4–7,7).

Результаты исследований и их обсуждение. Всего в почвах исследованного профиля обнаружено 66 видов (69 видов и внутривидовых таксонов) водорослей и цианопрокариот, что сопоставимо с данными Г.Н. Перминовой и Т.А. Сафоновой, которые на каменистых субстратах Прибайкалья обнаружили 71 вид водорослей [Перминова, 1977; Сафонова, 2002]. Были выявлены виды почвенных водорослей и цианопрокариот в пределах исследованного профиля, которые относятся к 6 отделам, 12 порядкам, 21 семействам, 33 родам (табл. 2).

Таблица 2

Распределение основных таксонов цианопрокариот и водорослей в почвах исследованного профиля

Таксон	Порядок	Семейство	Род	Вид	Процент видов от всей флоры
<i>Bacillariophyta</i>	1	3	5	8	12,1
<i>Cyanoprokaryota</i>	3	8	15	39	59,1
<i>Chlorophyta</i>	3	4	4	8	12,1
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	1,5
<i>Xanthophyta</i>	3	4	7	9	13,6
<i>Rhodophyta</i>	1	1	1	1	1,5

С увеличением проективного покрытия высших растений вниз по катене число видов водорослей и цианопрокариот уменьшается. В работе Л.Н. Новичковой-Ивановой указан тот факт, что с увеличением высших растений ценотическая роль водорослей падает [Новичкова-Иванова, 1980]. Альгоценоз – это группировка, образованная только водорослями; в биотопах, которые они занимают, могут присутствовать единичные представители лишайников, мхов или цветковых растений, не играющих фитоценотической роли.

Альгоинузии связаны с фитоценозом и микросредой, которая создается ярусами господствующих здесь высших растений или всем растительным сообществом. Отсюда следует и определение альгосинузий как группировки водорослей, обитающей среди высших растений и составляющей часть фитоценоза, в который она входит пространственно обособленной, с определенным видовым составом и определенными взаимоотношениями видов друг с другом и со средой. Представители отдела *Cyanoprokaryota* составляют больше половины всего видового спектра (от 56,8 до 60,9 %).

Как уже отмечалось, цианопрокарियोты наиболее устойчивы к экстремальным условиям, благодаря чему способны быстро захватывать территорию [Благодатнова, Пивоварова, 2010]. Наличие мощных слизистых чехлов помогает этим организмам находиться в условиях с низкой влажностью [Зимонина, 1996]. Способность *Cyanoprokaryota* расти в условиях низких температур связывают в первую очередь с особенностями их ферментных белков и мембранных липидов. Увеличение в последних содержания ненасыщенных жирных кислот позволяет мембранам находиться в функционально активном жидкостно-кристаллическом состоянии при низких температурах. Некоторые представители цианобактерий имеют гетероцисты – клеточные включения, необходимые при недостатке связанного азота.

Высокий процент представителей отдела желто-зеленых водорослей, по мнению Р.Р. Кабирова, свидетельствует об антропогенно ненарушенных почвах [Кабиров, 2007]. Немаловажно преобладание отдела *Bacillariophyta*. Отдел красных водорослей представлен одним видом *Porphura leucosticta*, который характерен для горных экосистем [Голлербах, Косинская, Полянский ..., 1953].

Семейственный спектр водорослей и цианопрокарисов исследованного почвенного профиля представлен 21 семейством, из которых 6 ведущих составляют примерно 56 % от общего числа видов (табл. 3) и характеризует альго- и бактериофлору как бореальную [Толмачев, 1974]. При составлении ранжированного ряда первенство отдается тому семейству, в состав которого входит большее число родов.

Таблица 3

Семейственный спектр цианобактериофлоры исследованного профиля

Семейство	Число видов	Процент от общего числа видов	Место	Число родов
<i>Microcystaceae</i>	14	21,2	1	6
<i>Nostocaceae</i>	5	7,6	2-3	1
<i>Schizothrichaceae</i>	5	7,6	2-3	1
<i>Phormidiaceae</i>	5	7,6	2-3	3
<i>Pseudoanabenaceae</i>	4	6,1	4-5	1
<i>Eunotiaceae</i>	4	6,1	4-5	1
<i>Nitzschiaceae</i>	3	4,5	6-7	3
<i>Pleurochloridaceae</i>	3	4,5	6-7	3
<i>Microchaetaceae</i>	3	4,5	6-7	1
<i>Heterocloniaceae</i>	3	4,5	6-7	2
Всего	49	74,2	-	22

На долю семейств отдела *Cyanoprokaryota* приходится около 59 % всего видового разнообразия. Лидирующие позиции занимает семейство *Microcystaceae*. По мнению Е.Н. Петровой, М.Д. Сивкова, представители семейства *Microcystaceae* принимают участие в начальных этапах освоения горно-тундровых почв [Петрова, Сивков, 2010]. В головном спектре семейств также лидируют семейства *Phormidiaceae* и *Pseudoanabenaceae*, которые обычно лидируют в арктических регионах [Патова, 2004]. Можно предположить, что исследованный профиль находится на начальных этапах освоения субстрата.

Важное значение в головном спектре альго- и цианофлоры аккумулятивного участка имеет семейство *Nitzschiaceae*. По мнению И.В. Стебаева и Ж.Ф. Пивоваровой, диатомовые являются биоиндикаторами кремния [Стебаев, Пивоварова, 1992]. Кроме того, представители семейства *Nitzschiaceae* характерны для водных экосистем [Голлербах, Косинская, Полянский ..., 1953]. В своих работах В.О. Таргульян и Т.А. Соколов ввели представление о «почве-памяти». Почва-память – совокупность устойчивых и консервативных свойств почвенного профиля, являющихся интегральным результатом действия факторов и процессов почвообразования в течение всего периода почвообразования (от нуля-момента до момента наблюдения); в эту совокупность входят свойства, имеющие большие характерные времена своего образования, и (или) свой-

ства, обладающие значительной устойчивостью (большим характерным временем стирания) [Таргульян, Соколов, 1978].

Можно предположить, что в весенний период, когда происходит поднятие воды и таяние снега, условия для развития представителей водных форм водорослей были благоприятны. Представители данного семейства в основном распространены в водных экосистемах, но они также устойчивы к иссушению почв [Пивоварова, Факторович, Благодатнова, 2012].

В родовом спектре 10 ведущих родов объединяют 37 видов, что составляет около 56 % всего видового списка (табл. 4), и диагностируют альго- и бактериофлору как бореальную [Толмачев, 1974]. Часть родов находится в связанных рангах. При построении ранжированных рядов в этом случае первенство отдается родам, виды которых проявляют большую (по отношению к сравниваемому таксону) ценотическую нагрузку. Этот подход применен в работах И.М. Красноборова, В.М. Шмитда [Красноборов, 1976; Шмитд, 1984].

Таблица 4

Родовой спектр ведущих родов цианобактериофлоры исследованного профиля

Род	Число видов	Процент от общего числа видов	Место
<i>Anabaena</i>	5	7,6	1-2
<i>Schizothrix</i>	5	7,6	1-2
<i>Leptolyngbya</i>	4	6,1	3-4
<i>Eunotia</i>	4	6,1	3-4
<i>Microcystis</i>	4	6,1	3-4
<i>Synechocystis</i>	3	4,5	5-6
<i>Tolypothrix</i>	3	4,5	5-6
<i>Chlamydomonas</i>	3	4,5	5-6
<i>Gloeocapsa</i>	3	4,5	5-6
<i>Chlorella</i>	3	4,5	5-6
Всего	37	56,0	-

Число лидирующих родов соотносится с данными И.Н. Егоровой и Е.А. Судаковой по Байкальской Сибири. По их мнению, на каменистых субстратах преобладают роды, представители которых способны выносить резкие перепады увлажненности, температуры, освещенности, поступления минеральных веществ [Егорова, Судакова, 2009].

С наибольшим числом видов во флоре превалирует род *Anabaena* и *Schizothrix*. По данным Т.А. Сафоновой, род *Schizothrix* встречается на каменистых степях со скальными выходами, на выветренных крупных карбонатных камнях [Сафонова, 2002]. Одно из лидирующих мест занимает род *Chlamydomonas*, типичный для лесной экосистемы. Высокий процент встречаемости представителей этого рода на исследованном участке говорит об активном биостоке с эллювиальной части катены. В лидирующем спектре родов высокое место занимает широко распространенный род *Eunotia* [Определитель пресноводных ..., 1951].

Одновидовые рода составляют около 26 % спектра всего видового состава. Высокий процент одновидовых родов также свидетельствует о начальных стадиях сукцессии, а следовательно, об аллохтонном процессе развития [Толмачев, 1974]. Большое число одновидовых родов также является отличительной чертой экосистем, находящихся в экстремальных условиях [Благодатнова, 2010]. На долю *Cyanoprokaryota* приходится больше половины всех одновидовых родов.

Интересен тот факт, что представители рода *Anabaena* в основном приурочены к водным экосистемам. Это еще раз подтверждает то, что почва способна сохранять информацию на протяжении длительного времени. Весеннее таяние снега и половодье способствовали развитию и процветанию рода *Anabaena*.

Таким образом, в зависимости от специфики условий среды определённого участка катены формируются в те или иные группировки водорослей и цианопрокариот. Отражением условий среды служит уникальность таксономического состава, различная степень фитоценотической нагрузки, а также соотношение морфотипов. В основе качественных различий лежит экологическая индивидуальность отдельных видов почвенных водорослей и цианопрокариот.

Выводы

Полученные данные свидетельствуют о специфичности почвенно-экологических условий исследованного профиля, а также указывают на инициальные процессы освоения субстрата. Всего в почвах хребта Чан села Карам было зарегистрировано 66 видов (69 видов и внутривидовых таксонов) водорослей и цианопрокариот, которые относятся к 6 отделам, 21 семейству, 33 родам.

В процессе исследования профиля были выявлены маркерные признаки водорослей и цианопрокариот, которые могут указывать на инициальные процессы освоения субстрата: преобладание представителей отдела *Cyanoprokaryota* (59,1 %); преобладание семейств *Microcystaceae* (41,7 %); большое доленое участие в сложении спектра одновидовых семейств (35 %) и родов (26 %).

Литература

1. *Благодатнова А.Г.* Использование почвенных водорослей в оценке земель, перспективных для рекультивации // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2010. – № 10. – С. 116–118.
2. *Благодатнова А.Г., Пивоварова Ж.Ф.* Почвенные водоросли мелиорированного болота // Вестн. КрасГАУ. – 2010. – № 1. – С. 99–103.
3. *Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Синезеленые водоросли. – Л., 1953. – Вып. 1. – 200 с.
4. *Голлербах М.М., Штина Э.А.* Почвенные водоросли. – Л., 1969. – 142 с.
5. *Дедусенко-Щеглова Н.Т., Голлербах М.М.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Желтозеленые водоросли. – М.; Л., 1962. – Вып. 5. – 272 с.
6. *Егорова И.Н., Судакова Е.А.* Водоросли в наземных экосистемах Байкальской Сибири // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: мат-лы II Всерос. конф. (Сыктывкар, 5–9 окт. 2009 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ib.komisc.ru/add/conf/algo_2009.
7. Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли / *М.М. Забелина, И.А. Киселев, А.И. Прошкина-Лавренко* [и др.]. – М., 1951. – Вып. 4. – 620 с.
8. *Кабиров Р.Р.* Использование альгологических критериев при экологическом прогнозировании антропогенной нагрузки на наземные экосистемы // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 3. – С. 21–29.
9. *Красноборов И.М.* Высокогорная флора Западного Саяна. – Новосибирск, 1976. – 380 с.
10. *Новичкова-Иванова Л.Н.* Почвенные водоросли фитоценозов Сахаро-Гобийской пустынной области. – Л., 1980. – 255 с.
11. *Патова Е.А.* Cyanophyta в водоёмах и почвах восточноевропейских тундр // Ботан. журн. – 2004. – Т. 89. – № 9. – С. 1403–1418.
12. *Перминова Г.Н.* Водоросли как компонент фитоценозов естественных и сеяных лугов // Развитие и значение водорослей в почвах нечерноземной зоны. – Пермь, 1977. – С. 23–27.
13. *Петрова Е.Н., Сивков М.Д.* Цианобактерии криогенных пятен горно-тундровых почв // Автотрофные микроорганизмы. – М., 2010. – С. 80.
14. *Пивоварова Ж.Ф., Факторович Л.В., Благодатнова А.Г.* Особенности таксономической структуры почвенных фотоавтотрофов при освоении первичных субстратов // Растительный мир Азиатской России. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 16–21.
15. *Сафонова Т.А.* Синезеленые водоросли (*Cyanoprokaryota*) на каменистых субстратах Прибайкалья // Turczaninovia. – 2002. – № 1. – С. 68–75.
16. *Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф.* Возникновение и развитие биогеоценозов на скалах // Журн. общей биологии. – 1992. – Т. 53. – № 5. – С. 715–728.
17. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений. – Л., 1974. – 244 с.
18. *Таргульян В.О., Соколов И.А.* Структурный и функциональный подход к почве: «почва-память» и «почва-момент» // Математическое моделирование в экологии. – М.: Наука, 1978. – С. 54–67.
19. *Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике. – Л., 1984. – 156 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АБОРИГЕННЫХ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

В статье обсуждаются проблемы расширения ассортимента цветочных культур в системе озеленения урбанизированных территорий за счет использования аборигенных многолетних травянистых растений. Для повышения устойчивости фитокомпозиций рекомендуется их сочетание с однолетними цветочными культурами.

Ключевые слова: озеленение, многолетние травянистые растения, аборигенные растения, интродукция.

A.D. Mankhanov, T.M. Korsunova

THE PROSPECTS OF THE INDIGENOUS PERENNIAL GRASSY PLANTUSE IN THE LANDSCAPE GARDENING OF THE URBANIZED TERRITORIES

The issues of the flower culture range expansion in the system of the urbanized territory landscape gardening due to the indigenous perennial grassy plantuse are discussed in the article. For the increase of the phytocomposition stability their combination with one-year flower cultures is recommended.

Key words: landscape gardening, perennial grassy plants, indigenous plants, introduction.

Введение. В числе методов экологизации урбанизированных экосистем и формирования устойчивых городских биоценозов ведущая роль принадлежит озеленению. В этих условиях зеленые насаждения приобретают все большее значение в формировании благоприятной окружающей среды и выполняют ряд важных экологических функций.

Успешное решение задач озеленения зависит от многих условий, среди которых подбор ассортимента декоративных растений является одним из важнейших. Главными аспектами формирования растительного ассортимента для озеленения в условиях Сибири являются выбор растений, наиболее адаптированных к суровым климатическим условиям региона и обладающих максимальным набором декоративных качеств. Основной целью при выборе декоративных растений является формирование устойчивых фитоценозов, активно выполняющих экологические функции, достижение обилия зелени, максимально возможного в условиях Сибири декоративного эффекта и его продолжительности [1].

В настоящее время декоративное растениеводство в большинстве регионов базируется в основном на ассортименте однолетних цветочных культур. Между тем в аборигенной флоре имеется немало дикорастущих растений, которые по своим декоративным качествам даже превосходят известные садовые растения [2].

Разнообразие форм и окрасок, нетребовательность к почве и уходу, раннее цветение одних, непрерывное цветение с весны до осени других, большой выбор растений для солнечных и тенистых, сухих и влажных мест обуславливают декоративную ценность многих дикорастущих растений аборигенной флоры Сибири.

Поэтому для пополнения ассортиментного списка растений, используемых в озеленении, повышения декоративности фитокомпозиций, увеличения видового разнообразия городских фитоценозов, усиления экологических функций зеленых насаждений целесообразно включать в систему озеленения аборигенные многолетние травянистые культуры.

В населенных пунктах Байкальского региона ассортимент цветочных культур состоит в основном из однолетних видов, таких, как бархатцы, петуния, целозия, сальвия, анютины глазки и другие. Для однолетних видов ежегодно требуется выращивание рассады, определенные условия и постоянный полив. В цветочных композициях практически отсутствуют многолетние травянистые декоративно-цветочные культуры. Декоративные травянистые многолетники обладают неоспоримыми преимуществами перед однолетними цветочными культурами: это высокое разнообразие декоративных качеств, способность у многих видов к вегетативному размножению, сохранение декоративности в течение длительного времени, отсутствие ежегодных затрат на выращивание рассады. Особое внимание привлекает использование аборигенных многолетних травянистых растений, приспособленных к местным климатическим условиям. В связи с этим для расширения ассортимента растений, применяемых в системе озеленения, нами предлагается использование аборигенных многолетних травянистых растений.

Цель исследований. Дать экологическое обоснование для использования аборигенных многолетних травянистых растений в озеленении населенных пунктов Байкальского региона.

Задачи исследований. Проанализировать декоративность аборигенных многолетних травянистых растений, изучить их биологические особенности; составить ассортимент многолетних травянистых растений, перспективных для озеленения в условиях Байкальского региона; предложить варианты использования многолетних травянистых растений в фитокомпозициях.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследований были взяты многолетние культуры, которые наиболее неприхотливы к неблагоприятным условиям среды и не требуют постоянного ухода и полива (табл. 1) [3].

Таблица 1

Краткая характеристика исследуемых растений

Показатель	Астра альпийская (<i>Aster alpinus</i>)	Нивяник обыкновенный (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i>)	Касатик двучешуйный (<i>Iris biglumis</i>)
Высота	25-30 см	60-80 см	20-80 см	20-45 см
Время цветения	Июнь-июль	Июнь-август	Июнь-июль	Май-июнь
Цветок (окраска)	Фиолетовые	Белые	Белые (розовые)	Сине-голубые
Вариант использования в озеленении	Миксбордер	Рабатка, клумба миксбордер	Бордюр, миксбордер	Клумба, рабатка

Выбранные для интродукции в условиях города аборигенные растения были отобраны путем выкапывания. Экспериментальные участки были расположены на территории Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. Растения были высажены по систематическому принципу на опытных делянках размером 0,5х0,5 м². В ходе исследований все растения находились в одинаковых условиях, наиболее приближенных к естественным [4].

Результаты исследований и их обсуждение. В течение вегетационного периода фиксировались основные фенофазы, характеризующие цикл развития растений: 1) начало вегетации (при появлении ростков); 2) начало бутонизации (с едва заметных бутонов зеленого цвета); 3) цветение (с раскрытия первых одного-двух цветков); 4) созревание семян; 5) конец вегетации.

Таблица 2

Фенологические фазы исследуемых растений за 2012–2013 гг.

Растение	Месяц, декада														
	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Астра альпийская (<i>Aster alpinus</i>)	В	В	В	Б	Ц	Ц	Ц	Ц	С	С	С	С	К	-	-
Нивяник обыкновенный (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	В	В	В	Б	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	С	С	С	К	-
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i>)	В	В	В	Б	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	Ц	С	С	К	-
Касатик двучешуйный (<i>Iris biglumis</i>)	В	В	Б	Ц	Ц	С	С	С	С	С	К	К	-	-	-

Примечание. В – весенняя вегетация; Б – бутонизация; Ц – цветение; С – созревание плодов и семян; К – конец вегетации.

По данным фенологических наблюдений (табл. 2), самая ранняя вегетация начинается у касатика двучешуйного (*Iris biglumis*) – 20.05, астры альпийской (*Aster alpinus*) – 25.05, тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) – 28.05, нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare*) – 30.05. Фаза бутонизации у касатика двучешуйного (*Iris biglumis*) начинается 28.05, астры альпийской (*Aster alpinus*) – 1.06, тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) – 3.06, нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare*) – 6.06. Фаза цветения у касатика двучешуйного (*Iris biglumis*) проходит в период 1.06–22.06, астры альпийской (*Aster alpinus*) – 7.06–22.07, тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) – 9.06–23.08, нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare*) – 11.06–13.08. Завязывание плодов начинается у касатика двучешуйного (*Iris biglumis*) 23.06–10.08, астры альпийской (*Aster alpinus*) – 20.07–1.09, тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) – 20.08–15.09, нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare*) – 10.08–15.09.

Конец вегетации у касатика двучешуйного (*Iris biglumis*) начинается 15.08, астры альпийской (*Aster alpinus*) – 1.09, тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) – 10.09, нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare*) – 10.09.

Результаты наблюдения свидетельствуют о том, что исследуемые растения проходят все фенологические фазы. Наиболее выражены декоративные качества и длительность цветения у тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) и нивяника обыкновенного (*Leucanthemum vulgare*), а также у касатика двучешуйного (*Iris biglumis*), который при отцветании сохраняет декоративную ценность в течение всего сезона вегетации, листья остаются сочно-зелеными.

Адаптивная приспособленность видов к новым условиям среды определялась оценкой успешности интродукции по шкале Бакановой (табл. 3). Она учитывает такие основные показатели, как перезимовка, степень повреждения морозом или засухой, наличие регулярного цветения и плодоношения. Каждый балл представляет собой цифровое выражение степени успешности интродукции, более высокий балл означает более высокую ее степень. Показателями служат устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам, наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву и саморасселению растений. Наивысшим баллом (7) оцениваются интродуценты, обладающие высокой комбинированной устойчивостью к местным климатическим условиям, массово цветущие и плодоносящие, активно саморасселяющиеся самосевом или вегетативным путем; в 5 и 6 баллов также оцениваются устойчивые виды, регулярно цветущие и плодоносящие, но со слабой способностью к саморасселению (6 баллов) или не расселяющиеся самостоятельно (5 баллов) [5].

По данным фенологических наблюдений, высшую оценку успешности интродукции – 6 баллов – получил касатик двучешуйный (*Iris biglumis*), как устойчивый, регулярно цветущий и плодоносящий, но со слабой способностью к саморасселению. Астра альпийская (*Aster alpinus*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*) получили 5 баллов, как устойчивые, регулярно цветущие и плодоносящие, но не расселяющиеся самостоятельно.

Таблица 3

Оценка успешности интродукции по шкале Бакановой

Растение	Количество растений		Средний балл успешности интродукции
	2012 г.	2013 г.	
Астра альпийская (<i>Aster alpinus</i>)	30	90	5
Нивяник обыкновенный (<i>Leucanthemum vulgare</i>)	30	90	5
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i>)	-	90	5
Касатик двучешуйный (<i>Iris biglumis</i>)	30	90	5

Итогом успешной интродукции растений является конечная фаза, т.е. плодоношение. В коллекции выбранных нами травянистых многолетников 96 % растений плодоносят ежегодно в условиях Байкальского региона. Проведенные исследования показывают перспективность и актуальность изучения данного вопроса, что позволит расширить ассортимент цветочных культур за счет использования аборигенных многолетних травянистых растений. Использование многолетних травянистых растений позволит повысить устойчивость фитокомпозиций и продлить период их декоративности при наименьших материальных и трудовых затратах.

Результаты интродукционного испытания многолетних травянистых растений местной флоры позволяют выделить наиболее перспективные для интродукции виды: тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*), а также касатик двучешуйный (*Iris biglumis*).

Изучаемые травянистые растения могут быть использованы в композициях в сочетании с однолетними цветочными культурами, такими, как сальвия блестящая, цинерария морская, капуста декоративная, портулак крупноцветковый, петуния гибридная, кохия волосистостлистая и др.

При использовании исследуемых многолетних травянистых растений следует учитывать их эколого-экономическую приуроченность.

Касатик двучешуйный (*Iris biglumis*) представляет интерес как декоративнолиственный многолетник для выращивания в степной, полупустынной и пустынной зонах и на тяжелых засоленных почвах. При наличии влаги в глубоких слоях грунта листья в течение всего сезона вегетации остаются сочно-зелеными, что придает ему большую декоративность.

Астра альпийская (*Aster alpinus*) – неприхотливое растение. Основное условие для успешного выращивания – обеспечение хорошо проницаемой щелочной почвы, содержащей кальций. Можно выращивать растение и на полутенистых местах, но для астр осеннего цветения предпочтительнее хорошо освещенные солнцем места, чтобы они успели зацвести.

Нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare*) можно сажать как самостоятельно, так и вместе с другими цветами. Нивяник любит открытые солнечные места. Почва должна быть мягкой, хорошо удобренной, с хорошим доступом влаги и воздуха. Цветы неплохо себя чувствуют и в полутени, но возможно искривление и полегание цветоносов. Слишком жаркая погода может привести к потере декоративности цветов. Категорически не подходят легкие песчаные и тяжелые глинистые почвы.

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*) как декоративное растение ценится за неприхотливость, обильное и продолжительное цветение. Он малотребователен к почвам, спокойно растет и на солнце, и в полутени.

Заключение. Использование аборигенных многолетних травянистых растений в цветочных композициях позволит оптимизировать ассортимент декоративной растительности, повысит устойчивость фитокомпозиций и продлит период их декоративности.

Литература

1. Маслов Н.В. Градостроительная экология: учеб. пособие / под ред. М.С. Шуилова. – М.: Высш. шк., 2003. – 284 с.
2. Парханеева В.Ю. Озеленение как одно из направлений стратегии устойчивого развития в экосистеме бассейна реки Селенга // Селенга – река без границ: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Улан-Удэ, 2002. – С. 140–142.
3. Определитель растений Бурятии / Ю.А. Аненхонов, Т.Д. Пыхалова, К.И. Осипов [и др.]. – Улан-Удэ, 2001. – 672 с.
4. Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 130 с.
5. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наукова думка, 1983. – 155 с.



ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ МИКРООРГАНИЗМОВ В РЫБОВОДНЫХ ПРУДАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

В статье приведены результаты исследований по изучению количества частиц детрита, численности бактерий, ассоциированных с частицами детрита, и бактериальных микроколоний в структуре микробного сообщества прудов разного типа.

Ключевые слова: детрит, агрегированное состояние, абиотическая среда, микроколонии, онтогенез, трофи, эвтрофный, высокотрофный, сестон.

M.Kh. Pezheva, F.A. Khalilova,
Dzh.V. Zhantegolov, S.Ch. Kazanchev

GENERAL FORMS OF MICROORGANISMS IN PISCICULTURAL PONDS OF KABARDINIAN-BALKAR REPUBLIC

The research results on the studying of the detritus particle quantity, the number of the bacteria associated with detritus particles and bacterial micro-colonies in the structure of microbic community of different type ponds are given in the article.

Key words: detritus, aggregate condition, abiotic environment, micro-colonies, ontogenesis, trophy, eutrophic, high-trophic, seston.

Введение. Микроорганизмы являются основным звеном, связывающим население водоёмов с абиотической средой. Благодаря высокой скорости размножения, бактерии способны за короткий срок создать большое количество бактериального белка, играющего важную роль в балансе органического вещества в водоёмах и легкоусваиваемого животными организмами, особенно на ранних стадиях онтогенеза. Изучение и анализ развития бактериального населения водоёмов, определяемого конкретными условиями и особенностями их хозяйственного использования, поможет вскрыть общие закономерности протекания в них бактериальных процессов и оценить степень влияния этих процессов на экологическое состояние водоёмов и их рыбопродуктивность [1, 2].

Бактерии и другие микроорганизмы, обитающие в толще воды, могут существовать либо в виде свободноплавающих одиночных клеток либо в агрегированном состоянии. Агрегированные микроорганизмы связаны с частицами детрита и минеральной взвеси или образуют микроколонии. Существует мнение о высокой активности агрегированных микроорганизмов по сравнению со свободноплавающими.

Цель исследований. Изучение влияния формы существования бактериальных клеток на трофические элементы водных экосистем.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в разные сезоны 2008–2010 гг. на прудах, расположенных в трех основных фенолого-экологических зонах Кабардино-Балкарской Республики, – горной, предгорной и степной. Изучаемые водоёмы представляют цепочку из трех связанных между собой водоёмов – трофного, эвтрофного и высокотрофного. На фоне этих данных анализ агрегированности бактериопланктона представляет научный интерес.

В настоящей работе представлены результаты микроскопического изучения частиц детрита, численности агрегированных бактерий и общего количества бактериопланктона в рыбоводных прудах, редко различающихся по уровню продуктивности.

Пробы воды для анализов отбирались на двух-трех участках пруда. Общую численность бактериопланктона микроколоний и частиц детрита определяли прямым микроскопическим счетом на мембранных ультрафильтрах марки HUF5 «Synpro-6» (диаметр пор 0,4 мкм) по методу Разумова [5]. Для счета использовали микроскоп МБР-3 при увеличении 1350. Размеры частиц определяли окулярным винтовым микрометром МОВ-1-15.

Результаты исследований и их обсуждение. В исследованных рыбоводных прудах содержание взвешенных частиц детрита заметно различалось. Их количество в пробах из прудов горной зоны колебалось от 0,03 до 0,15 млн частиц/мл, составляя в среднем 0,05 млн частиц/мл. Более высокое содержание частиц было в прудах предгорной зоны – 0,11 млн частиц/мл при колебаниях от 0,05 до 0,21, максимальное в прудах степной зоны – 0,12–0,86 при средней численности 0,17 млн частиц/мл. Во всех рыбоводных прудах низкая концентрация детритных частиц (0,02–0,10 млн частиц/мл) отмечена в зимнее время, более высокая (0,06–0,20 млн частиц/мл) – в весенний, летний и осенний периоды (рис. 1–3).

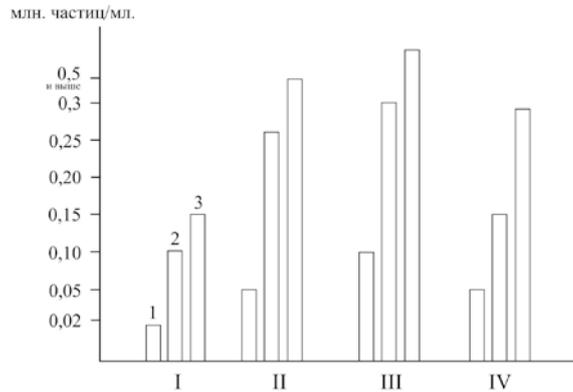


Рис. 1. Количество частиц детрита в воде рыбоводных прудов в предгорной (1), горной (2), степной (3) зонах в разные сезоны года: I – зима; II – весна; III – лето; IV – осень

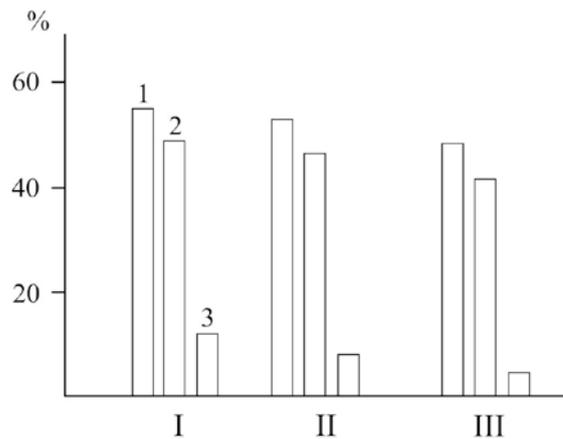


Рис. 2. Процент встречаемости частиц взвеси различных линейных фракций в воде рыбоводных прудов в горной (I), предгорной (II), степной (III) зонах : 1 – до 10 мкм, 2 – от 10 до 50, 3 – свыше 50 мкм

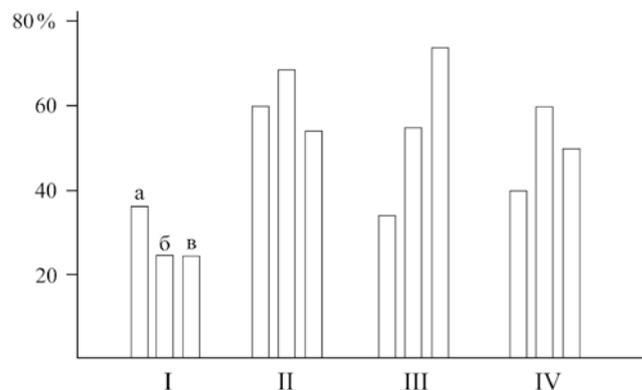


Рис. 3. Количество агрегированных бактерий, выраженное в процентах от общего количества бактериопланктона в воде рыбоводных прудов горной (а), предгорной (б), степной (в) зонах в разные сезоны года: I – зима; II – весна; III – лето; IV – осень

При этом в рыбоводных прудах горной зоны содержание частиц в течение всего безледного периода сохранялось примерно на одном уровне, а в степной было максимальным в летнее время. Подобная сезонная динамика количества частиц хорошо согласуется с результатами многолетних наблюдений за содержанием массы сестона в этих рыбоводных прудах. Хотя, как правило, в рыбоводных прудах предгорной зоны максимальное содержание сестона приурочено к летним месяцам (июль, август), а в период наблюдений максимум зарегистрирован в мае. Приведенные в настоящей работе результаты микроскопического подсчета частиц детрита хорошо согласуются с результатами гравиметрического определения массы сестона, также показавшими максимальное содержание сестона в рыбоводных прудах предгорной зоны в весенний период.

Для исследованных водоёмов были получены близкие средние величины линейных размеров частиц детрита: $12,1 \pm 0,67$ мкм – горная зона, $13,01 \pm 1,53$ – предгорная, $14,2 \pm 2,05$ мкм – степная (табл.).

Численность микроорганизмов, количественный и размерный состав частиц взвеси в воде исследованных рыбоводных прудов (среднее за 2008–2010 гг.)

Эколого-фенологическая рыбоводная зона	Количество бактериопланктона, млн кл/мл	Количество частиц взвеси, млн ч/мл	Линейные размеры частиц взвеси, мкм	Количество бактерий на частицах взвеси, млн кл/мл	Количество бактериопланктона 1 части взвеси, кл/мл частиц	Количество микроколоний, млн/мл	Количество бактерий в микроколониях, млн кл/мл	Агрегированные бактерии, % от общего количества
Горная	$1,18 \pm 0,09$	$0,04 \pm 0,05$	$11,5 \pm 0,71$	0,30	$11,95 \pm 0,75$	$0,02 \pm 0,003$	$0,19 \pm 0,05$	41 ± 51
Предгорная	$2,24 \pm 0,19$	$0,11 \pm 0,07$	$13,01 \pm 1,52$	0,76	$18,54 \pm 1,61$	$0,019 \pm 0,002$	$0,31 \pm 0,16$	59 ± 81
Степная	$4,67 \pm 0,21$	$0,17 \pm 0,04$	$14,2 \pm 1,97$	0,03	$16,0 \pm 1,45$	$0,037 \pm 0,029$	$0,62 \pm 0,24$	58 ± 63

В основном в детрите исследованных рыбоводных прудов преобладали частицы с линейными размерами, близкими к 10 мкм (50–53 %), частицы с размерами 11–49 мкм составляли 40–48, частицы с размерами более 50 мкм встречались редко (2,5–5 %) (см. рис. 2). Наблюдения за изменением линейных размеров частиц показали, что в воде рыбоводных прудов (горная зона) во все периоды исследования преобладали частицы размером 9–12 мкм, т.е. существенных сезонных различий отмечено не было. Для предгорной и степной зоны было характерно заметное снижение размеров частиц в зимний период.

Общая среднегодовая численность бактериопланктона в рыбоводных прудах горной, предгорной и степной зоны составила соответственно 1,2; 2,2; 4,5 млн кл/мл (табл.). Эти данные согласуются с известными для рыбоводных прудов горной зоны концентрациями бактериопланктона [3]. Из этого количества с частицами детрита было ассоциировано в предгорной зоне 0,29 млн кл/мл, а в прудах предгорной и степной соответственно 0,98 и 2,03 млн кл/мл. Для прудов горной зоны пределы колебаний ассоциированных бактерий составили 0,19–0,87 млн кл/мл, для прудов предгорной зоны – 0,58–2,19, степной 0,78–6,59 млн кл/мл. С одной детритной частицей в среднем для исследований водоёмов было ассоциировано от 12 до 19 бактерий.

Наряду с бактериями, ассоциированными с частицами детрита, в воде исследованных прудов обнаружены бактериальные агрегаты, представленные микроколониями, содержащие в среднем по 9–19 клеток. На долю колоний с такой численностью бактерий приходилось около 58 % от общего числа учтенных колоний. Микроколонии, содержащие свыше 21 клеток, составляли 31 %, а свыше 31 – 11 % от общей численности колоний. Численность колоний составила в рыбоводных прудах горной зоны 0,01 млн кл/мл, предгорной – 0,019, степной – 0,037 млн кл/мл, а общая численность бактерий в них соответственно 0,19; 0,30; 0,58 млн кл/мл.

Выводы

В исследованных нами рыбоводных прудах агрегированные бактерии составляли в среднем 40–58 % от общего количества учтенного бактериопланктона с выраженными сезонными колебаниями от 25–35 %, а в подледный период до 38–79 % в остальные сезонные года.

В группе агрегированных бактерий преобладали бактерии, ассоциированные с детритными частицами. На их долю в горной зоне приходилось до 58 %, а в предгорной и степной 78 % от общего количества агрегированных бактерий.

Таким образом, на фоне имеющихся немногочисленных и достаточно противоречивых данных о степени агрегированности бактериопланктона в различных водных экосистемах приведенные в настоящей работе материалы позволяют считать, что в рыбоводных прудах на высоком уровне трофи (от мезотрофного до высокоэвтрофного). Значительная часть (как правило, больше половины) учитываемых методом прямого счета бактерий ассоциирована с частицами детрита либо агрегирована в виде бактериальных микроколоний.

Литература

1. Биопродуктивность озер Белоруссии / Г.Г. Винберг, В.А. Бабицкий, С.И. Гаврилов [и др.]. – Минск, 1975. – С. 5–10.
2. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Естественно трофическая база сообщества прудовых рыб // Естественные и технические науки. – М., 2007. – № 1. – С. 72–74.
3. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Характеристика зональных особенностей эколого-гидрохимического режима водоёмов Кабардино-Балкарской Республики. – Нальчик, 2003. – С. 70–87.
4. Остапеня А.П. // Водные ресурсы. – 1983. – № 1. – С. 81.
5. Разумова А.С. Методы микробиологических исследований воды. – М.: Наука, 1967. – С. 15–35.



УДК 581.52

Н.В. Глаз, В.А. Раздобреева, Л.В. Уфимцева

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ЛУИЗЕАНИИ (LOUISEANIA) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТИХООКЕАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

В статье рассмотрены вопросы использования в озеленении г. Хабаровска растений луизеании на примере посадок Ботанического сада Тихоокеанского государственного университета. Дана оценка насаждениям луизеании в городском озеленении, изучены вопросы фенологического развития, размножения и мероприятий ухода за растениями в зависимости от метеорологических условий и минерального питания.

Ключевые слова: луизеания, фенологическое развитие, минеральное питание, обрезка, городское благоустройство.

N.V. Glaz, V.A. Razdobreeva, L.V. Ufimtseva

THE INFLUENCE OF THE MINERAL NUTRITION CONDITIONS AND METEOROLOGICAL FACTORS ON THE LOUISEANIA (LOUISEANIA) DEVELOPMENT IN THE BOTANICAL GARDEN OF THE PACIFIC OCEAN NATIONAL UNIVERSITY

The issues of the louiseania plant use in Khabarovsk landscape gardening on the example of the Botanical garden plantings of the Pacific Ocean state university are considered in the article. The assessment of the louiseania plantings in the city landscape gardening is given, the issues of the phenological development, the reproduction and the plant care activities depending on meteorological conditions and mineral nutrition are studied.

Key words: louiseania, phenological development, mineral nutrition, pruning, city beautification.

Введение. Центральная аллея перед Тихоокеанским государственным университетом (ТОГУ) была заложена растениями сакуры в рамках деятельности международной компании «Интерклуб». В 1964 г. делегация японцев в знак дружбы подарила аллею ректору Михаилу Павловичу Даниловскому и университету. Информация об этом событии не была зафиксирована на бумаге, но она сохранилась в воспоминаниях работников музея ТОГУ и первых выпускников, участников закладки посадок. Однако растения сакуры не при-

жились. Чтобы увековечить память о закладке аллеи, выпавшие растения были заменены наиболее похожим на сакуру по декоративным качествам посадочным материалом – луизеанией – и уже многие годы одной из добрых традиций ТОГУ является праздник весеннего цветения центральной аллеи луизеании, ведущей к университету (рис. 1).



Рис. 1. Цветение луизеании на центральной аллее ТОГУ

Луизеания трехлопастная в народе известна под названием сакуры и хорошо приспособлена к климату Хабаровского края. Благодаря высокой морозостойчивости, она способна переносить морозы до -50°C [2, 3]. Луизеанию по праву можно назвать одним из самых красивоцветущих растений Дальнего Востока, которое широко используется в городском озеленении Хабаровска.

По классификации Н.И. Вавилова, центр происхождения луизеании восточноазиатский (китайский), охватывающий и территорию Российского Дальнего Востока. Ботаниками растение было описано в 1831 г. и отнесено к роду миндаль (*Amygdalus pedunculata*) [4]. В 1885 г. Роберт Форчун завез саженцы луизеании в Англию, благодаря чему в Европе она стала известна как китайская махровая слива, затем за ней закрепилось название слива трехлопастная (*Prunus triloba*). Вскоре луизеания была интродуцирована на территорию современной России, куда попала из Европы, с одной стороны, Китая – с другой. В отечественной литературе луизеания фигурировала как миндаль трехлопастной (*Amygdalus triloba*), а в 1959 г. отечественные ботаники выделили ее в отдельный род *Louiseania* [5]. Из-за споров о ее месте в систематике и внешнего сходства со многими розоцветными в народе ее часто ошибочно именуют сакурой, сливой, вишней. Название миндаль приемлемо и не является ошибкой [6].

Кусты луизеании на центральной аллее ТОГУ произрастают уже более четырех десятков лет. В высоту растения достигают более 3 м, крона раскидистая, активная корневая поросль способствует возобновлению кустов и может служить материалом для размножения. Листья в длину достигают 5–5,5 см, в ширину 3–3,5 см, крупно- и мелкозубчатые, неясно трехлопастные. Распускание листьев начинается после цветения. Листья осенью окрашиваются в желтый и оранжевый цвета, что добавляет растению декоративной ценности. Цветки бело-розовые, простые, 2–3 см в диаметре, собраны в пучки по 5–10 штук. Цветение в условиях Хабаровска начинается в мае и продолжается в течение 15–20 дней. Растения луизеании очень рано вступают в цветение, уже на второй год растения активно цветут.

Плоды шаровидной или продолговатой формы созревают в сентябре. Красные плоды диаметром около 1 см. В наших условиях плоды образуются крайне редко и практически не вызревают, а махровые формы и вовсе стерильны [7].

Луизеания неприхотлива к условиям среды: теневынослива и не требовательна к почвам. Может расти в урбанизированной среде, устойчива к дыму, газам, пыли и копоти. Лучше развивается на освещенных

местах и на влажных дренированных почвах. Луизеания подходит для озеленения парков, скверов, школьных дворов, бульваров, является важной культурой в приусадебном садоводстве. Она выгодно смотрится в виде солитера, в аллеях, на переднем плане в группах и куртинах. Может формироваться в виде куста или штамбовой форме, в обоих случаях незаменима как весеннее декоративное растение.

Размножают луизеанию зелеными и полуодревесневшими черенками в условиях искусственного тумана (одревесневшие черенки теряют способность к окоренению), прививкой, корневыми отпрысками или делением куста. Для прививки в качестве подвоя использует сеянцы сливы китайской, вишни войлочной, алычи, абрикоса или персика. Для того чтобы растение формировалось в виде небольшого куста, прививку делают на сеянцы вишни войлочной, которая проявляет себя как карликовый подвой. Используемые в качестве подвоя абрикос маньчжурский, сибирский и слива китайская, усиливают рост. Корнесобственные растения в зеленом благоустройстве использовать предпочтительней, так как они способны к возобновлению и омоложению, а привитые растения требуют постоянного удаления образующейся поросли подвоя [8].

Луизеания подвержена заболеваниям – монилиозу. Так называемые монилиальные ожоги чаще появляются у растений, которые находятся в условиях затенения и загущения. Для борьбы с грибом растение опрыскивают раствором фундазола во время цветения или срезают ветви сразу после цветения, оставляя по 2–3 почки. В качестве ухода необходимо проводить санитарную и омолаживающую обрезку, это способствует оздоровлению и поддерживает декоративный вид растения

Цель исследований. Изучение особенностей развития луизеании, которое было начато весной 2012 г. студентами факультета природопользования и экологии ТОГУ, осуществлявшими опыты по санитарной обрезке кустов, размножению, изучению фенологического развития и минерального питания.

Задачи исследований. Определить, какой из методов вегетативного размножения луизеании наиболее подходит для использования в условиях ТОГУ; предложить оптимальные методики вегетативного размножения; разработать рекомендации ухода, включающие особенности минерального питания, обрезки.

Методы и результаты исследований. На главной аллее ТОГУ был заложен опыт внесения различных форм и доз удобрений. В почву были внесены азотно-фосфорно-калийные удобрения без заделки и локального внесения удобрений по проекции кроны.

Варианты опыта: 1 – без внесения удобрений (контроль); 2 – диаммофоска 30 г локально в мае 2013 г.; 3 – заряженный цеолит, фракции до 3 мм 100 г локально в мае 2013 г.; 4 – заряженный цеолит, фракции 3–7 мм 100 г локально в мае 2013 г.; 5 – заряженный цеолит, фракции 7–10 мм 100 г локально в мае 2013 г.; 6 – диаммофоска «в разброс», без заделки 100 г/м² в мае 2013 г.; 7 – омолаживающая обрезка 17 мая 2014 г. по фону внесения диаммофоски «вразброс», без заделки 100 г/м² в мае 2013 г.

В мае 2013 и 2014 г. были проведены фенологические наблюдения. Начало вегетации луизеании проявляется в цветении, вегетативные почки распускаются вслед за генеративными. Мы зафиксировали различия в сроках цветения растений в зависимости от минерального питания в вариантах опыта. Индивидуально для растений каждого варианта опыта были определены даты вступления в фазу, массового цветения и окончания фазы. Данные учета приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наступление фазы цветения луизеании в вариантах опыта

Показатель	Вариант опыта 2013 г.	Вариант опыта 2014 г.					
	Контроль	1 (контроль)	2	3	4	5	6
Начало фазы	19.05	06.05	06.05	05.05	04.05	06.05	01.05
Массовое цветение	21.05	11.05	11.05	11.05	11.05	11.05	09.05
Конец фазы	26.05	14.05	15.05	15.05	14.05	15.05	13.05
Продолжительность, дн.	8	9	10	11	11	10	13

Данные табл. 1 позволяют сделать вывод о более раннем начале вегетации луизеании в 2014 г. по сравнению с 2013 г. Цветение началось раньше на 19 дней. Этому способствовала более ранняя весна в 2014 г. Средняя температура воздуха в середине апреля 2014 г. была равна 13,6°С, а в 2013 г. в этот же период она не достигла 3°С (рис. 2).

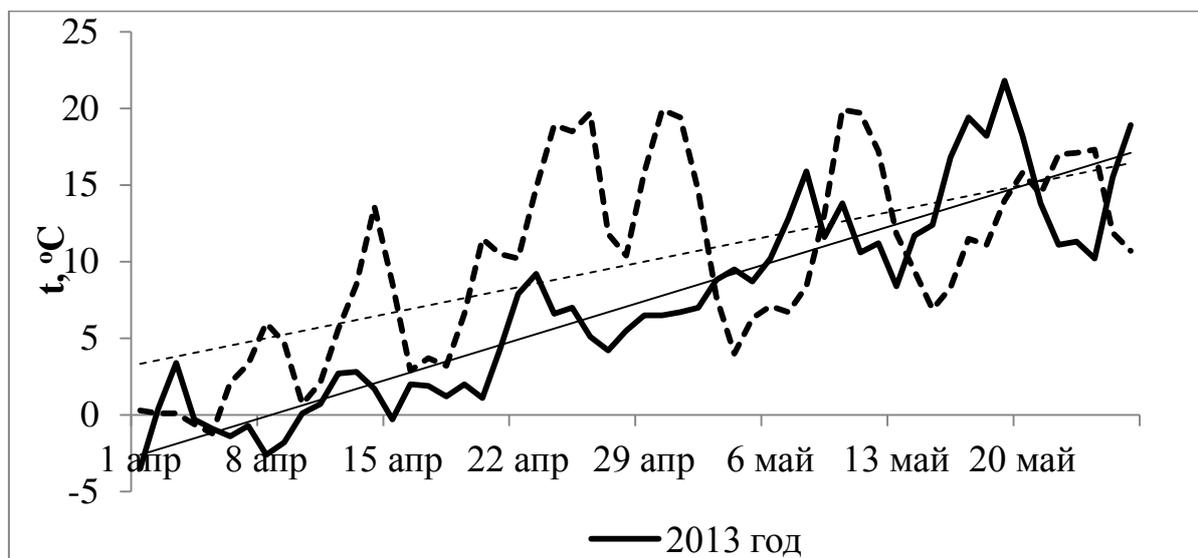


Рис. 2. Динамика минимальных температур воздуха по данным метеостанции «Хабаровск-1»

Минимальная температура почвы в 2013 г. в течение апреля повысилась с -12 (1 апреля) до -1°C (30 апреля). Максимальное значение было отмечено 24 апреля – температура поднялась до 0°C. В 2014 г. минимальная температура почвы изменилась от -1 (1 апреля) до 6°C (30 апреля). Минимальное значение отмечено 3°C ниже нуля (4 апреля). Общая продолжительность цветения в 2014 г. была выше, чему способствовало понижение температуры в период цветения (рис. 3). Минимальная температура почвы понижалась до 0°C (7–8 мая). В вариантах опыта в 2014 г. проявилось влияние минерального питания на скорость пробуждения бутонов и продолжительность цветения. Самая ранняя дата вступления в фазу цветения была отмечена у растений в варианте опыта №6 (внесение комплексного удобрения диаммофоска «вразброс», без заделки 100 г/м²), где отмечена самая высокая продолжительность фазы цветения, составившая 13 дней.

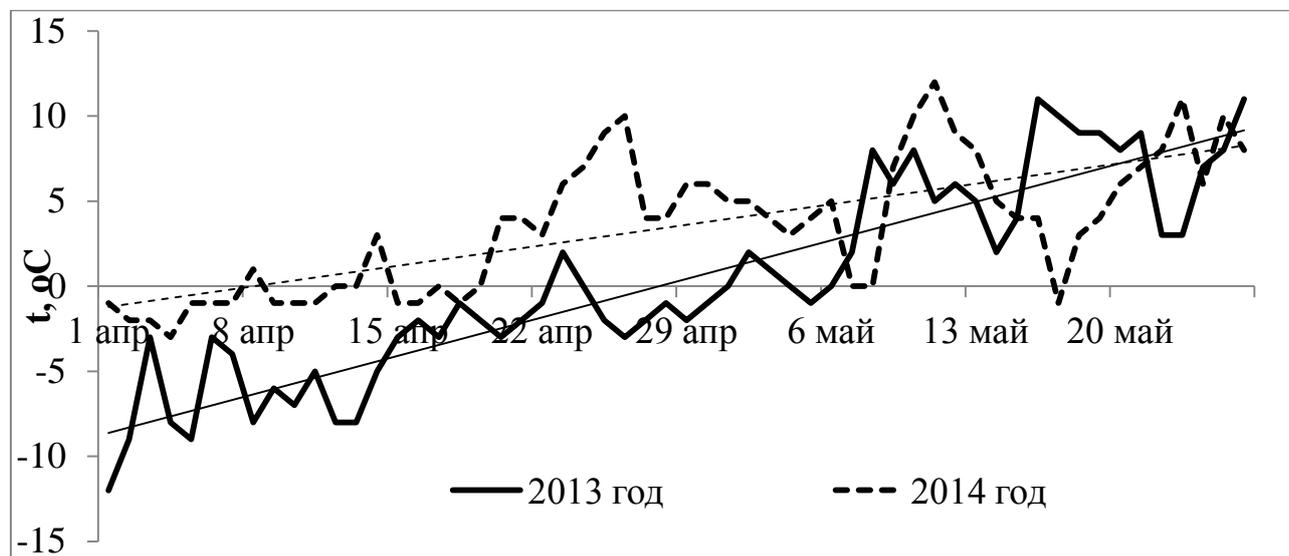


Рис. 3. Динамика минимальных температур почвы по данным метеостанции «Хабаровск-1»

При изучении развития луизеании и оценке влияния удобрений нами проводился учет биометрических данных и фаз фенологического развития. Был измерен годовой прирост 2013 г. и вегетативный прирост на 02.06.2014 г. На каждом растении было проведено 100 измерений длин годового прироста побегов. На основе этих данных были определены значения средних длин приростов (табл. 2).

Учет вегетативного прироста луизеани, см

Номер опыта	Вариант	Средняя длина одного прироста	
		2013 г.	02.06.2014 г.
1	Без внесения удобрений (контроль),	18,58	19,5
2	Внесение минеральных удобрений локально 30 г	20,23	19,5
3	Заряженный цеолит, фракции до 3 мм (3 кубышки) локально	21,9	21,3
4	Заряженный цеолит, фракции 3-7 мм (2 кубышки) локально	20,51	19,4
5	Заряженный цеолит, фракции 7-10 мм (3 кубышки) локально	20,77	19,0
6	Диаммофоска «вразброс», без заделки	24,48	20,8
7	Омолаживающая обрезка по фону комплексного удобрения	-	23,4
НСР _{0,5} – 3,6			2,8

По данным результатов математической обработки мы увидели, что достоверное увеличение длины прироста в сравнении с контролем в 2013 г. получено в варианте опыта, где доза минеральных удобрений составляла 100г/м², другие варианты минерального питания хоть и превышали контроль, но результаты находились в пределах ошибки опыта. Необходимо отметить, что изначально заряженные кубышки цеолита закладывались в качестве удобрения пролонгированного (длительного) действия. Проявление эффективности кубышек заряженного цеолита мы ожидаем оценить по данным результатов вегетационного периода 2014 г. Развитие луизеани в 2014 г. проходит очень активно, этому способствуют и накопление активных положительных температур, и условия оптимального увлажнения, обеспеченного выпадением осадков. При проведении измерения вегетативного прироста луизеани на 02.06.2014 г. нами отмечен активный рост побегов, мы видим интенсивное нарастание во всех вариантах опыта. В вариантах с внесением кубышек заряженного минерала цеолита в 2014 г., как и по результатам 2013 г., выделяется 3-й вариант, где используется фракция минерала цеолита до 3 мм, возможно, что именно эта фракция наиболее активна, но достоверный результат еще не достигнут и находится в пределах ошибки опыта. Максимальное значение длины вегетативного прироста луизеани получено в варианте опыта №7 – омолаживающая обрезка 17 мая 2014 г. по фону внесения комплексного удобрения диаммофоска «вразброс», без заделки 100 г/м², в мае 2013 г. В этом варианте отмечена достоверность прибавки. Внесение комплексного удобрения диаммофоска «вразброс», без заделки 100 г/м², в мае 2013 г. (вариант №6) также имеет одно из высоких значений прироста побегов, но достоверной прибавки на данный период развития еще не получено.

17 мая 2014 г. нами при проведении процедуры омолаживающей и детальной обрезки луизеани были обнаружены ветви, пораженные ложной щитовкой, грибом трутовиком, поврежденные трением друг об друга, а также побеги подвойной поросли сливы китайской. Работа заключалась в удалении старых скелетных ветвей и осветлении кроны так, чтобы солнечный свет попадал в центральную её часть и основание куста. Это вызовет появление сильных приростов поросли, которые в последующем образуют мощную крону растения. На этих молодых приростах вегетативные и генеративные почки будут образовываться почти от уровня земли, что повысит декоративность. В ходе детальной обрезки были удалены мертвые ветви, некоторые побеги, рост которых направлен вверх, ветви-конкурененты и пересекающиеся между собой. Такая радикальная обрезка носит омолаживающий эффект и провоцирует активный рост поросли, которая в последующем будет использована как посадочный материал. Такой тип размножения выгоднее размножения с помощью прививки, так как растение развивается лучше, требует меньше ухода. Проведение обрезки было выполнено нами только на части аллеи, что позволит продолжить начатый эксперимент и дать оценку омоложения в сравнении с вариантами без обрезки.

Заключение. В ходе исследований было выявлено, что доза минеральных удобрений в дозе 100 г/м² вызывает наибольшее влияние на рост побегов луизеани. В этом варианте в 2013 г. получено достоверное увеличение прироста в сравнении с контролем, а в 2014 г. также отмечена высокая интенсивность роста. В вариантах с внесением кубышек заряженного минерала цеолита в 2014 г., как и по результатам 2013 г., выделяется опыта вариант №3, где используется фракция минерала цеолита до 3 мм. Возможно, что именно эта фракция наиболее эффективна для использования в качестве источника минерального питания. Было выявлено, что под воздействием минеральных удобрений в размере 100 г/м² луизеани вступает в фазу цветения раньше, к тому же цветение продолжительнее. Отмечено влияние метеорологических условий на скорость наступления фаз и их продолжительность.

Литература

1. Состояние японской сакуры в вегетационном периоде в России в городе Хабаровске / *Итиро Хого, Рёсукэ Кобаяси, Рёко Фудзита* // Состояние лесов и актуальные проблемы лесопользования: мат-лы Всерос. конф. с междунар. участием (Хабаровск, 10–11 окт. 2013 г.). – Хабаровск, 2013. – С. 225–229.
2. *Глаз Н.В., Гиль Е.В.* Роль научных, общественных организаций и инициатив хабаровчан в озеленении и охране насаждений города // Роль зеленых насаждений в стратегии развития Хабаровска: мат-лы 3-й городской науч.-практ. конф. (Хабаровск, 15 марта 2007 г.). – Хабаровск, 2007. – С. 43–48.
3. *Глаз Н.В.* Современные пути оптимизации деятельности ООПТ города Хабаровска // Роль зеленых насаждений в стратегии развития Хабаровска: мат-лы 3-й городской науч.-практ. конф. (Хабаровск, 15 марта 2007 г.). – Хабаровск, 2007. – С. 82–85.
4. Древесные растения Ботанического сада-института ДВО РАН. Итоги интродукции / *Н.И. Денисов, И.П. Петухова, Л.М. Пшенникова* [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – С. 164–244.
5. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс] // <http://flower.onego.ru/kustar/loueani.html>.
6. Декоративные деревья, кустарники и лианы в Приморье / *Н.И. Денисов, И.П. Петухова, Л.М. Пшенникова* [и др.]. – Владивосток, 2005. – С. 129–132.
7. *Сычов А.* "Очаровательная Луизеяния" // В мире растений. – 2007. – № 3. – С. 12–17.
8. Зелёные насаждения в городском озеленении и возможности их воспроизводства / *Н.В. Глаз* [и др.] // Дружининские чтения. Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека. – Владивосток; Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2003. – Вып. 1. – С. 30–33.



УДК 631.41(571.51)

И.С. Коротченко, Н.Н. Кириенко

ВЛИНИЕ СВИНЦА И КАДМИЯ НА ФИТОТОКСИЧНОСТЬ ПОЧВ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ г. КРАСНОЯРСКА

В статье приведены данные исследований по оценке почвенного покрова методом биотестирования. Определена реакция тест-организма на уровень загрязнения почв рекреационных зон города. На основе анализа содержания в почве тяжелых металлов, а также морфологической оценки проростков, дана оценка экологического состояния территорий рекреационных зон г. Красноярск.

Ключевые слова: свинец, кадмий, фитотоксичность, биотестирование, всхожесть семян, рекреационная зона, экологическая ситуация.

I.S. Korotchenko, N.N. Kirienko

**THE LEAD AND CADMIUM INFLUENCE ON THE PHYTOTOXICITY OF SOILS
IN THE KRASNOYARSK RECREATIONAL ZONE**

The research data on the soil cover assessment by the biotesting method are given in the article. The reaction of the test-organism on the soils pollution level in the recreational city zones is defined. On the basis of the analysis of the heavy metal content in the soil, as well as the morphophysiological assessment of sprouts, the assessment of the ecological condition of the Krasnoyarsk recreational zone territories is given.

Key words: lead, cadmium, phytotoxicity, biotesting, seed germination, recreational zone, ecological situation.

Введение. Красноярск – крупнейший транспортный и промышленный узел Российской Федерации. Именно это обстоятельство является для города основной причиной загрязнения воздуха. В атмосфере Красноярска уровень загрязнения воздуха характеризуется как «очень высокий». Приоритетными загрязняющими веществами в атмосфере городов являются бенз(а)пирен, формальдегид, диоксид азота, фенол, взвешенные вещества [3].

Загрязнение окружающей среды происходит в результате миграции загрязняющих веществ, генерируемых источниками загрязнения. Так, исследованиями установлено, что в местах локального загрязнения почвы токсичными веществами создаются искусственные аномальные геохимические области с высокими уровнями содержания этих веществ в почве. Население, длительное время проживающее в таких местах, постоянно подвергается неблагоприятному влиянию загрязняющих веществ. Здесь имеет место повышение уровня общей заболеваемости, нарушение психического и физического развития людей, другие отдаленные последствия [8].

В настоящее время в условиях роста техногенной нагрузки на окружающую среду все более актуальными становятся вопросы оценки ее экологического благополучия. По расчетам специалистов, уже сейчас в окружающей среде содержится около 10 млн наименований загрязняющих веществ [7].

Появление новых поллютантов, а также синтез в гетерогенных условиях среды специфических соединений, способных обладать существенно большим токсичным потенциалом, приводит к тому, что количественные показатели загрязнения, такие, как ПДК, ПДУ, не могут охватить всего многообразия поллютантов, дать корректную оценку экологического благополучия исследуемых объектов. Кроме того, даже нетоксичные соединения при комбинированном действии могут вызывать значительный токсический эффект.

В связи с этим в настоящее время растет интерес к биотест-системам, которые способны интегрально и оперативно дать токсикологическую характеристику природных и техногенных сред. Фитотестирование широко используется не только как способ токсикологической оценки сред, например, почв и вод, но и как весьма распространенный прием оценки токсичности или биоактивности различных материалов, химикатов, промышленных отходов [4, 11].

Цель исследований. Оценка влияния уровня загрязнения почвы ионами кадмия и свинца на показатели ее фитотоксичности.

Объекты и методы исследований. В качестве тест-объекта был выбран кресс-салат (*Lepidium sativum L., 1753*) сорта «Весенний». Это раннеспелый сорт (период от всходов до начала хозяйственной годности 20–25 дней) отличается очень быстрым ростом. Розетка листьев в высоту 8–10 см, число листьев 10–12. Данный объект является наиболее информативным при оценке загрязнения воздуха выхлопными газами и загрязнения почв тяжелыми металлами.

Была использована почва, собранная в рекреационных зонах города. Участки, с которых отбирали образцы почв, находятся на не менее 150 м от ближайших автомобильных дорог (считается, что такое расстояние исключает аэрогенное попадание тяжелых металлов в почву от основного источника загрязнения автотранспорта).

Для биотестирования почв с учетных площадок отбирали объединенные пробы, состоящие из 5 точечных проб с площади 5х5 м, расположенных «конвертом». Отбор проб в каждом пункте производили на территории, равной 300 м², с глубины 0–20 см. Почвенные пробы отбирали осенью 2013 года в трех местах Октябрьского района – Академгородке (автотранспортная нагрузка 2099 ед/ч), Николаевской сопке (95 ед/ч), парке Гагарина (3753 ед/ч). В качестве контроля использовали участок с меньшей антропогенной нагрузкой.

Во всех почвенных образцах определяли фитотоксичность почв по методу учета всхожести семян тест-растения в опытных вариантах, выраженных в процентах к контролю. Принимали следующую градацию: 1. *Загрязнение отсутствует.* Всхожесть семян достигает 90–100 %, всходы дружные, проростки крепкие, ровные. Эти признаки характерны для контроля, с которым следует сравнивать опытные образцы. 2. *Слабое загрязнение.* Всхожесть 60–90 %. Проростки почти нормальной длины, крепкие, ровные. 3. *Среднее загрязнение.* Всхожесть 20–60 %. Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Некоторые проростки имеют уродства. 4. *Сильное загрязнение.* Всхожесть семян очень слабая (менее 20 %). Проростки мелкие и уродливые [6].

Высевали по 100 семян в четырехкратной повторности. Как тест-реакции высших растений учитывались энергия прорастания семян [2], длина проростка и длина корня, согласно методикам ISO 11269-1 и ISO 11269-2 [9, 10].

Содержание тяжелых металлов в образцах почвы определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре (ААС) «Спектр-5». В процессе статистической обработки рассчитывали средние арифметические значения признаков и их статистические ошибки, коэффициент вариации. Достоверность различий между средними значениями определялась с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Варианты опыта названы в соответствии с точками отбора проб. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программ Microsoft Excel, SNEDECOR.

Результаты исследований и их обсуждение. В Красноярске в каждом районе существуют локализованные загрязнения кадмием, где ПДК (0,5 мг/кг) содержания этого металла в почве превышена в 1–1,5 раза. Загрязнение почвы свинцом превышает ПДК (32 мг/кг) на локальных территориях в 4–5 раз [5]. Все вышеизложенное сделало актуальным изучение содержание ионов свинца и кадмия в почвенных образцах, а также токсичности почвы. Полученные результаты анализа содержания ионов тяжелых металлов в образцах почвы, взятых в различных рекреационных зонах города Красноярска, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в почве различных районов Красноярска

Номер образца	Место отбора почвенных образцов	Содержание тяжелых металлов, мг/кг	
		Pb	Cd
1	Парк Гагарина	214,22±0,05	12,41±0,04
2	Академгородок	98,14±0,05	9,52±0,04
3	Николаевская сопка	1,25±0,04	0,33±0,05

Как следует из данных табл. 1, естественный уровень содержания тяжелых металлов в почве анализируемого района (проба №3) существенно ниже предельно допустимых концентраций [1]. Однако совершенно иная картина была получена при анализе образцов почвы в двух других районах. Так, по содержанию свинца неблагоприятная экологическая ситуация выявлена в районах Парка Гагарина и Академгородка. При этом превышение предельно допустимых величин по указанному элементу составило от 3 ПДК в Академгородке до 6,7 ПДК на территории парка Гагарина.

Аналогичная ситуация зарегистрирована по содержанию кадмия в анализируемых образцах почвы. Превышение данного показателя колеблется от 3 ПДК на территории Академгородка до 4 ПДК в парке Гагарина. Анализ всхожести семян тест-культуры в различных вариантах опыта в среднем за три месяца исследований показал, что лучше всего всходили семена в вариантах «Николаевская сопка» и «Академгородок» – наиболее чистых районах города (табл. 2). Наименьший уровень ($P \leq 0,05$) всхожести зафиксирован в варианте опыта «парк Гагарина».

Таблица 2

Всхожесть семян кресс-салата в различных районах Красноярска (среднее за 3 месяца)

Место отбора почвенных образцов	Всхожесть семян кресс-салата, %
Парк Гагарина	71,0±0,87*
Академгородок	88,7±0,61*
Николаевская сопка	91,7±0,58

*Значение достоверно на уровне 5 %.

Почва, отобранная в районе Николаевской сопки, характеризовалась как нетоксичная – загрязнение отсутствовало (табл. 3). Таким образом, наименьшая токсичность почвенных образцов зарегистрирована в районе Николаевской сопки, а наибольшая в парке Гагарина – слабое загрязнение. Наибольшая токсичность почвы в данном парке может быть объяснена двумя причинами. Либо близким расположением парка к автомагистрали, либо его низким расположением (над уровнем моря) по сравнению с Академгородком и Николаевской сопкой.

Перепад высот составляет более 150 м. Из двух вышеназванных причин загрязнения почвы более вероятной является вторая, поскольку взвешенные вещества являются приоритетными загрязнителями города Красноярска [3]. Если бы загрязнителями были выбросы автотранспорта, то почва в парке Гагарина была очень токсична. Почвенный образец, отобранный в парке Гагарина, во все месяцы наблюдения характеризовался как токсичный (табл. 3). При характеристике динамики изменения всхожести кресс-салата по месяцам исследования можем отметить, что в Академгородке и Николаевской сопке токсичность почвенных образцов уменьшилась (рис. 1).

Таблица 3

Влияние исследуемых почвенных образцов на всхожесть семян кресс-салата

Место отбора почвенных образцов	Дата отбора	Всхожесть семян кресс-салата, %
Парк Гагарина	Август 2013 г.	70,0±0,83
	Сентябрь 2013 г.	70,3±0,77
	Октябрь 2013 г.	71,1±0,78
Академгородок	Август 2013 г.	86,8±0,58
	Сентябрь 2013 г.	88,1±0,61
	Октябрь 2013 г.	88,6±0,62
Николаевская сопка	Август 2013 г.	90,7±0,55
	Сентябрь 2013 г.	91,8±0,57
	Октябрь 2013 г.	91,7±0,54



Рис. 1. Динамика всхожести семян кресс-салата

Таким образом, почва в зонах рекреации Октябрьского района города Красноярска загрязнена токсическими веществами, наименьшее содержание которых в районе зафиксировано в районе Николаевской сопки, наибольшее – в парке Гагарина.

Анализ морфометрических параметров проростков кресс-салата (табл. 4) показывает, что достоверно наибольшими значениями длины корня отличаются проростки в вариантах опыта в Академгородке, Николаевская сопке, т.е. значения данного параметра зависят от степени загрязнения района. Длина побега проростков кресс-салата в чистых районах больше, чем в загрязненных.

Длина корня и побега проростков кресс-салата в различных вариантах опыта

Место отбора почвенных образцов	Длина корня, см	Длина побега, см	Длина корня/длина побега
	$X_{cp} \pm m_x$	$X_{cp} \pm m_x$	$X_{cp} \pm m_x$
Парк Гагарина	2,64±0,53*	2,53±0,51	1,08±0,03*
Академгородок	3,15±0,62	2,76±0,55	0,91±0,06*
Николаевская сопка	3,61±0,37	2,78±0,38	1,34±0,02

*Значение достоверно на уровне 5 % (контроль – Николаевская сопка).

Анализ корреляционных связей между параметрами тест-культуры позволяет выявить закономерности взаимосвязи между ними и оценить пригодность различных признаков тест-культуры для фитотестирования конкретных изменений городского почвенного покрова.

Корреляционный анализ показал наличие положительной очень сильной связи между изучаемыми показателями: всхожесть семян и длина побега, корня проростков ($r = 0,912-0,99$), а также тесную взаимосвязь между содержанием тяжелых металлов в почве и параметрами проростков кресс-салата. Так, при повышении уровня автотранспортной нагрузки уменьшается длина корня и побега проростков, увеличивается отношение длины корня и побега. Таким образом, эти параметры можно рекомендовать для диагностики степени загрязненности почвенного покрова.

Так, наибольшее число корреляционных связей образуется между всхожестью семян салата и содержанием свинца и кадмия в почве. Всхожесть семян повышается при уменьшении концентраций ионов кадмия и свинца (рис. 2). Повышенная автотранспортная нагрузка приводит к уменьшению длины побега, корней проростков салата.

Учитывая, что имеются весьма сильные положительные корреляционные связи между всхожестью семян кресс-салата и морфологическими параметрами его проростков, для диагностики состояния окружающей среды можно использовать именно всхожесть семян, что существенно упростит и ускорит анализ.

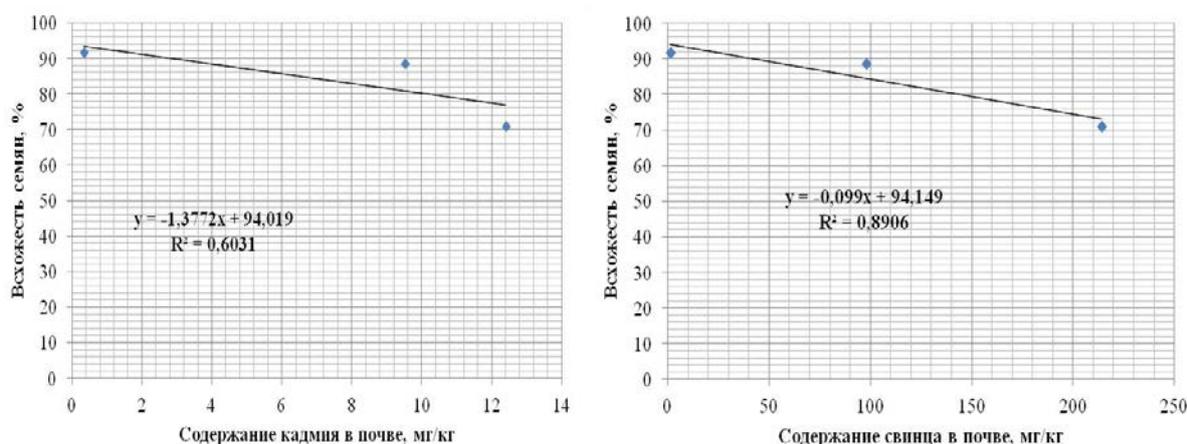


Рис. 2. Регрессионная зависимость всхожести семян тест-растения от концентрации кадмия и свинца в почве

С целью определения экологической ситуации в исследуемых территориях был проанализирован химический состав почвы (содержание кадмия и свинца в почве) в различных точках рекреационных зон. Результаты были обработаны факторным анализом (рис. 3).

На рис. 3 видно, что точка «Николаевская сопка» характеризуется низким уровнем действия всех загрязняющих факторов. Для точки «Академгородок» отмечается сильное воздействие автотранспорта (нагрузка, превышение содержания в почве кадмия и свинца). Точка «Парк Гагарина» характеризуется наиболее повышенным уровнем исследуемых загрязняющих факторов.

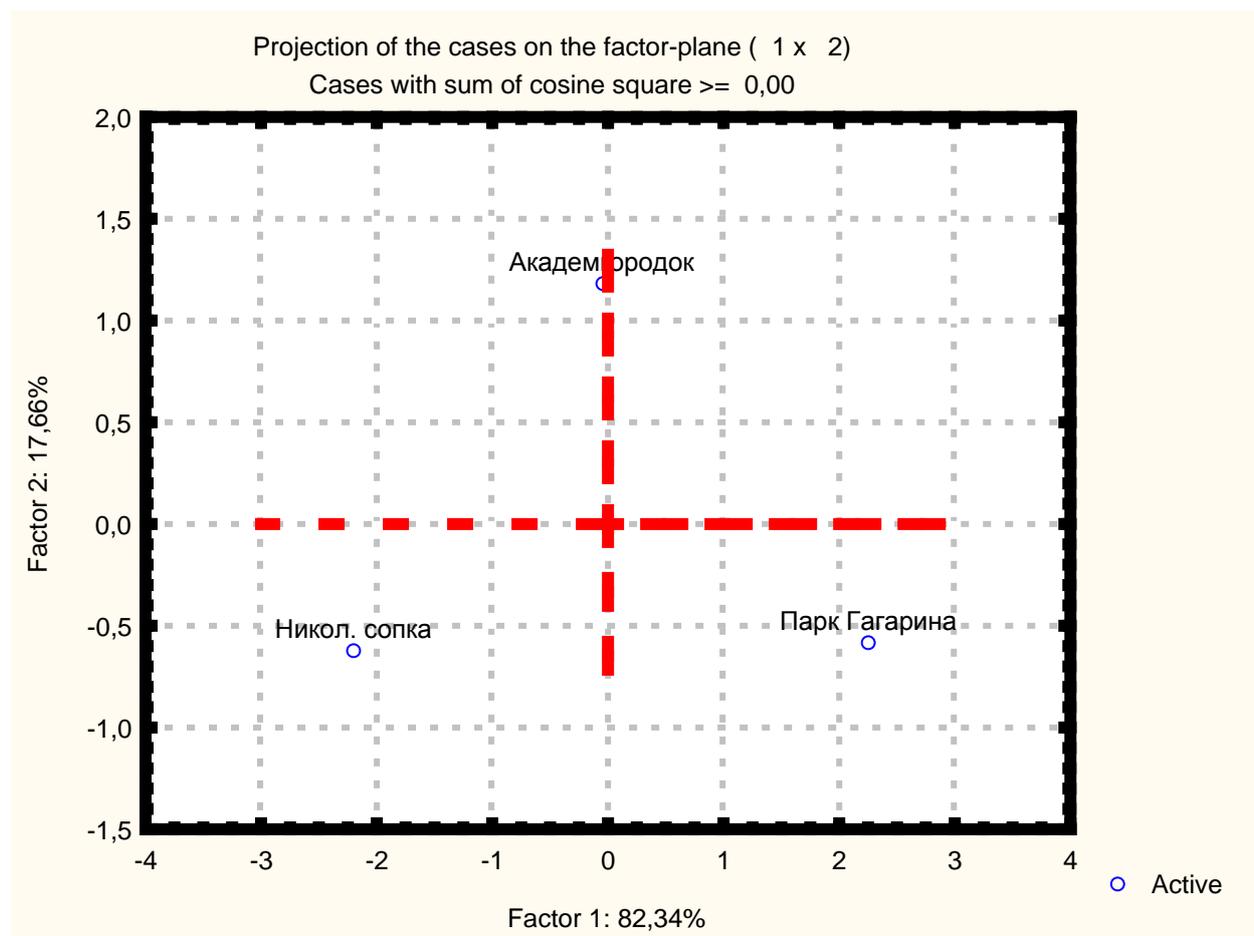


Рис. 3. Расположение точек отбора проб в пространстве выявленных факторов

Выводы

1. Исследуемые почвы содержат определенное количество тяжелых металлов (Pb, Cd), содержание которых соответствует антропогенной нагрузке, уровню загруженности автотранспортом.
2. Наименьшее содержание тяжелых металлов выявлено на участке «Николаевская сопка», который использовался в качестве контроля с наименьшей антропогенной нагрузкой. Следует отметить, что содержание металлов на загрязненных участках соответствует нагрузке автотранспортом, как одного из источников загрязнения окружающей среды.
3. При определении фитотоксичности было выявлено, что токсичность почв г. Красноярска средняя. Почва рекреационных зон городской среды не приводит к гибели тест-растения, но ингибирует ростовые процессы побегов и корней.
4. В целом при изучении состояния окружающей среды методом биотестирования необходимо учитывать комплекс факторов, таких, как расстояние от источников загрязнения (автомагистралей и т.д.), направление господствующих ветров, рельеф территории.

Литература

1. Гигиенические нормативы 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. – М.: Изд-во стандартов, 2006. – 11 с.
2. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М., 1984.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Красноярского края в 2012 году». – Красноярск, 2013. – 314 с.
4. Коротченко И.С. Фитотоксичность и ферментативная активность чернозема выщелоченного при загрязнении тяжелыми металлами // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 5. – С. 109–115.

5. Красноярск. Экологические очерки: монография / Р.Г. Хлебопрос, О.В. Тасейко, Ю.Д. Иванова [и др.]. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012. – 130 с.
6. Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие. – М.: ВЛАДОС, 2001. – 288 с.
7. Шейджен А.Х. Биогеохимия. – Майкоп, 2003. – 1028 с.
8. Экологический атлас г. Красноярска. Геопортал ИВМ СО РАН. 2013 [Электронный ресурс] // URL: <http://gis.krasn.ru/blog/content/kontsentratsiya-vrednykh-veshchestv-v-pochve> (Дата обращения: 11.11.2013).
9. ISO 11269-1:1993. Качество почвы. Определение воздействия загрязняющих веществ на флору почвы. Ч. 1. Метод измерения замедления роста корней. – М., 1993. – 12 с.
10. ISO 11269-2:2012. Качество почвы. Определение воздействий загрязняющих веществ на флору почвы. Ч. 2. Воздействие загрязненной почвы на всхожесть и начальный рост высших растений. – М., 2012. – 28 с.
11. Lin D. Phytotoxicity of nanoparticles: inhibition of seed germination and root growth // Environmental Pollutants. – 2007. – Vol. 150. – P. 243–250.



УДК 633.4

Г.А. Демиденко, Д.С. Владимирова

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ г. КРАСНОЯРСКА

В статье рассмотрены вопросы антропогенного загрязнения снежного покрова левобережья г. Красноярска. Данные исследований показали, что снежный покров обладает свойством интегрального накопления загрязняющих веществ, выпадающих из атмосферы на его поверхность. Накопленные в снежной толще загрязняющие вещества увеличивают концентрацию загрязняющих веществ в весеннем стоке и могут быть причиной загрязнения природных вод.

Ключевые слова: снежный покров, антропогенное загрязнение, загрязняющие вещества.

G.A. Demidenko, D.S. Vladimirova

THE ASSESSMENT OF THE SNOW COVER ANTHROPOGENOUS POLLUTION ON THE LEFT BANK OF KRASNOYARSK CITY

The issues of the snow cover anthropogenous pollution on the left bank of Krasnoyarsk city are considered in the article. The research data showed that snow cover possesses the property of integrated accumulation of the polluting substances dropping out of the atmosphere on its surface. The accumulated in the snow cover polluting substances increase the concentration of polluting substances in the spring flow and can be the cause of the natural water pollution.

Key words: snow cover, the anthropogenous pollution, polluting substances.

Введение. Особая роль среди источников антропогенного загрязнения окружающей среды принадлежит городам. Вокруг городов и городских агломераций формируются устойчивые зоны загрязнения среды. Показателем зимних загрязнений является снежный покров.

Снежный покров на земной поверхности – важная деталь, определяющая последствия хозяйственной деятельности человека. Он накапливает за определенный период загрязняющие вещества и отдает их в окружающую среду лишь весной при снеготаянии. С тальми водами загрязняющие вещества могут переместиться на значительное расстояние от мест их выпадения. Снежный покров способствует перераспределению загрязняющих веществ во времени и в пространстве.

Загрязненность снежного покрова в зоне влияния города лишь часть локального воздействия урбанизации на окружающую среду. Исследование этой проблемы способствует созданию общей картины последствий антропогенного загрязнения окружающей среды.

Цель исследований. Изучение антропогенного загрязнения левобережья г. Красноярск по состоянию снежного покрова.

Объекты и методы исследований. Основным материалом для исследований послужили пробы снега, полученные с разных экспериментальных площадок с ноября 2013 г. по март 2014 г. как в период максимальных снегопадов, так и в начале снеготаяния.

Пробы брали на расстоянии 1 м с помощью снегомера. Отобранный снег растапливали в лаборатории при комнатной температуре. Снеговую воду использовали в опытах по определению суммы тяжелых металлов, аммонийных соединений, нитратов, нитритов, фторидов, взвешенных веществ, сухого остатка [1, 3]. Высота снежного покрова определялась количеством выпавших осадков в зимний период и его плотностью.

Результаты исследований и их обсуждение. Высота снежного покрова определяется количеством выпавших осадков в зимний период и его плотностью. Максимальное значение высоты наблюдалось в микрорайонах Ветлужанка и Академгородок. Минимальное значение в Центральном районе (табл. 1).

Плотность снега зависит от продолжительности периода между выпадением зимних осадков, смены погоды, силы и продолжительности ветров. Полученные данные плотности снежного покрова варьируют от 0,01 до 0,06 г/см³. Среднее значение плотности снежного покрова составляет 0,03 г/см³ в Советском, Центральном и Железнодорожном районах г. Красноярск и 0,02 г/см³ в микрорайонах Академгородок и Ветлужанка, то есть наличие промышленных выбросов предприятий и транспорта способствует повышению плотности снежного покрова (табл. 2).

Таблица 1

Высота снежного покрова на левобережье г. Красноярск, см

Дата взятия образца	Район города, улица				
	Советский, просп. Металлургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожный, ул. Железнодорожников	Академгородок	Ветлужанка, ул. Стасовой
Декабрь	35,4	38,2	40	45,2	47,1
Январь	27,3	29	36	35,3	46,6
Февраль	32,3	23,6	35	37,3	43,3
Март	15,2	18,1	20,2	22,1	25,2
Среднее	27,5±9,9	27,2±8,5	32,8±8,6	34,9±9,5	40,6±11

Таблица 2

Плотность снежного покрова на левобережье г. Красноярск, г/см³

Дата взятия образца	Район города, улица				
	Советский, просп. Металлургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожный, ул. Железнодорожников	Академгородок	Ветлужанка, ул. Стасовой
Декабрь	0,03	0,05	0,03	0,04	0,03
Январь	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
Февраль	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01
Март	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02
Среднее	0,03±0,02	0,03±0,02	0,03±0,01	0,02±0,01	0,02±0,005

Содержание взвешенных веществ в снеге напрямую зависит от их наличия в атмосфере. Кроме промышленных выбросов предприятий и транспорта, на величину взвешенных веществ в снеге влияет «под-

сыпка» дорог песком и гравием коммунальными службами в зимний период. Среднее значение содержания взвешенных веществ в снеге составляет 0,4 г/л в Советском и Железнодорожном районах г. Красноярск, 0,3 г/л в Центральном районе и в микрорайонах Академгородок и Ветлужанка (табл. 3).

Таблица 3

Содержание взвешенных веществ на левобережье г. Красноярск, г/л

Дата взятия образца	Район города, улица				
	Советский, просп. Metallургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожный, ул. Железнодорожников	Академгородок	Ветлужанка, ул. Стасовой
Декабрь	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2
Январь	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1
Февраль	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2
Март	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1
Среднее	0,4±0,08	0,3±0,06	0,4±0,08	0,2±0,06	0,2±0,08

Сухой остаток характеризует содержание в воде нелетучих растворимых веществ (минеральных и органических) с низкой температурой кипения. На содержание сухого остатка влияют работы коммунальных служб, которые проводят «подсыпку» дорог технической солью [3]. Средние данные этого показателя варьируют от 0,09 г/л в микрорайонах Академгородок и Ветлужанка до 0,2 г/л в Центральном районе и 0,4 г/л в Советском и Железнодорожном районах г. Красноярск. Значение показателя не превышает ПДК. Максимальное значение также объясняется расположением в этих районах крупных промышленных предприятий (табл. 4).

Таблица 4

Содержание сухого остатка в снеге на левобережье г. Красноярск, г/л

Дата взятия образца	Район города, улица					ПДК
	Советский, просп. Metallургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожный, ул. Железнодорожников	Академгородок	Ветлужанка, ул. Стасовой	
Декабрь	0,3	0,1	0,3	0,1	0,08	1
Январь	0,4	0,1	0,4	0,1	од	
Февраль	0,3	0,2	0,4	0,08	0,08	
Март	0,5	0,2	0,3	0,08	0,1	
Среднее	0,4±0,1	0,2±0,08	0,4±0,08	0,09±0,04	0,09±0,04	

Содержание аммонийных соединений, нитратов, нитритов в снежном покрове обусловлено выбросами промышленных предприятий цветной металлургии и автотранспорта. Полученные данные среднего содержания аммонийных соединений варьировали от 0,2 мг/л в микрорайоне Ветлужанка, 0,6 – в микрорайоне Академгородок, 0,9 – в Советском районе, 1,3 – в Железнодорожном районе, 1,4 мг/л – в Центральном районе г. Красноярск (табл. 5).

Таблица 5

Концентрация азотсодержащих соединений на левобережье г. Красноярск, мг/л

Дата взятия образца	Район города, улица					
	Советский, просп. Ме- таллургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожный, ул. Железнодорож- ников	Академ- городок	Ветлужанка, ул. Стасовой	ПДК
NH ₄ -ион						
Декабрь	0,7	1,3	1,2	0,7	0,2	2,6
Январь	0,5	1,2	1,2	0,4	0,1	
Февраль	1,3	1,7	1,3	0,9	0,2	
Март	1,1	1,5	1,3	0,4	0,3	
Среднее	0,9±0,4	1,4±0,2	1,3±0,08	0,6±0,2	0,2±0,08	
Декабрь	17,1	30,1	19,3	10,8	8,6	45
Январь	16,7	23,3	13,3	13,3	6,7	
Февраль	33,3	28,3	16,6	11,7	3,3	
Март	22,4	25,2	17,1	9,2	4,2	
Среднее	22,4±7,8	26,7±3,1	16,6±2,5	11,3±1,7	5,7±2,4	
NO ₂ -ион						
Декабрь	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	3,3
Январь	0,5	0,3	0,3	0,2	0,1	
Февраль	0,4	0,5	0,2	од	0,2	
Март	0,3	0,4	0,4	од	0,1	
Среднее	0,4±0,08	0,4±0,1	0,3±0,08	0,2±0,08	0,1±0,06	

Среднее содержание нитратов от 5,7 мг/л наблюдалось в микрорайоне Ветлужанка, 11,3 – в микрорайоне Академгородок, 16,6 – в Железнодорожном районе, 22,4 – в Советском районе, 26,7 мг/л – в Центральном районе г. Красноярск. Среднее содержание нитритов от 0,1 мг/л отмечено в микрорайоне Ветлужанка, 0,2 – в микрорайоне Академгородок, 0,3 – в Железнодорожном районе, 0,4 мг/л – в Советском и Центральном районах г. Красноярск. Значение этих показателей не превышает ПДК. Максимальные значения можно объяснить интенсивностью движения автотранспорта.

Среднее значение содержания фторидов от 0,4 мг/л зафиксировано в микрорайоне Ветлужанка, 0,6 – в микрорайоне Академгородок, 1,1 – в Железнодорожном районе, 1,4 – в Центральном районе, 1,7 мг/л – в Советском районе г. Красноярск (табл. 6). Значение этого показателя превышает ПДК в Советском районе г. Красноярск, что объясняется нахождением в этом районе города крупного промышленного предприятия – Красноярского алюминиевого завода. Зона загрязнения охватывает значительную часть жилых массивов [2].

Таблица 6

Содержание фторидов на левобережье г. Красноярск, мг/л

Дата взятия образца	Район города, улица					
	Советский, просп. Ме- таллургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожны й, ул. Железнодоро- рожников	Академ- городок	Ветлужанка, ул. Стасовой	ПДК
Декабрь	1,8	1,4	1,2	0,3	0,3	1,5
Январь	1,5	1,6	0,8	0,6	0,6	
Февраль	1,8	1,2	1,3	0,8	0,3	
Март	1,7	1,2	0,8	0,6	од	
Среднее	1,7±0,1	1,4±0,2	1,1±0,3	0,6±0,2	0,4±0,2	

Среднее значение тяжелых металлов варьирует в районе исследования от 0,0002 моль/л в микрорайонах Академгородок и Ветлужанка, 0,0003 – в Центральном районе, 0,0004 – в Советском районе, 0,0006 моль/л – в Железнодорожном районе г. Красноярск. Значение показателей не превышает ПДК (табл. 7).

Таблица 7

Содержание тяжелых металлов на левобережье г. Красноярск, моль/л

Дата взятия образца	Район города, улица				
	Советский, просп. Метал- лургов	Центральный, ул. К. Маркса	Железнодорожны й, ул. Железнодорожников	Академгородок	Ветлужанка, ул. Стасовой
Декабрь	0,0006	0,00030	0,0004	0,0002	0,0001
Январь	0,0003	0,0002	0,0009	0,0001	0,0001
Февраль	0,0004	0,0002	0,0004	0,0001	0,0002
Март	0,0004	0,0004	0,0006	0,0002	0,0002
Среднее	0,0004±0,0001	0,0003±0,0001	0,0006±0,0002	0,0002±0,00008	0,0002±0,00008

Выводы

1. В микрорайонах Академгородок и Ветлужанка наблюдается максимальное значение снежного покрова, а также минимальное значение плотности снежного покрова, сухого остатка, содержания фторидов, азотосодержащих соединений и тяжелых металлов.

2. В Центральном районе г. Красноярск отмечено максимальное содержание азотосодержащих соединений. В Железнодорожном районе отмечено максимальное содержание тяжелых металлов и сухого остатка. В Советском районе наблюдается максимальное содержание фторидов, превышающее ПДК.

3. Необходимо осуществлять мониторинг окружающей среды г. Красноярск для предотвращения ухудшения экологической ситуации.

Литература

1. Кузьмин П.П. Процесс таяния снежного покрова. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 345 с.
2. Лобанов А.И., Морозова Н.Н. Экологическая ситуация в г. Красноярске на 2011 г. // Разработка механизмов взаимодействия различных субъектов городского сообщества для обеспечения экологической безопасности городской среды: мат-лы науч.-практ. семинара. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2011. – С. 6–10.
3. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. – СПб., 1998. – 224 с.





АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*161

Ю.А. Михалев

ПИРОЛОГИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСОВ СИБИРИ

Автором статьи для оценки лесопожарных угроз и выбора комплексов мероприятий для снижения пожарной опасности лесов разработана схема пирологической классификации земель лесного фонда, адаптированная к современным информационным технологиям.

Ключевые слова: классифицирование, лесной пожар, горючие материалы, пирологический тип леса.

Yu.A. Mikhalev

PYROLOGICAL CLASSIFICATION OF SIBERIAN FORESTS

The author of the article in order to assess the forest fire threats and the choice of action complexes to decrease the forest fire danger developed the scheme of the forest fund pyrological classification adapted to the modern information technologies.

Key words: classification, forest fire, combustible materials, pyrological forest type.

Введение. Опыт развития системы охраны лесов от пожаров в США, Канаде свидетельствуют о том, что теоретические вопросы (пирологическое классифицирование к ним относится) целесообразно решать с учетом не только текущих задач, но и тех, которые актуальны в ближайшем будущем [1]. Система охраны лесов в этих странах с 70-х по 80-е годы прошлого столетия разрабатывалась для удовлетворения потребностей пожаротушения. Однако необходимость решения вопросов прогнозирования поведения пожаров, организации выжиганий лесных горючих материалов и других задач профилактической направленности определила необходимость разрабатывать и включать в систему нормативного обеспечения различные блоки, не имеющие прямого отношения к пожаротушению.

Цель исследований. Разработать схему пирологической классификации земель лесного фонда Сибири.

Задачи исследований. Сформировать перечень видов лесных горючих материалов, адаптированный к существующим лесным ГИС; выполнить анализ и ранжирование последствий разных видов лесных пожаров, экологической и хозяйственной ценности земель лесного фонда; разработать схему пирологических типов земель лесного фонда Сибири.

Объекты и методы исследований. Исследования были проведены на примере земель лесного фонда конкретных лесохозяйственных предприятий Сибири: Мининского и Емельяновского участков лесничеств, Такучетского участкового лесничества Чунского лесничества Красноярского края.

В качестве методов использовались экспериментальные исследования, тестирование и другие, применяемые при решении задач систематизации и классифицировании объектов, явлений.

Результаты исследований и их обсуждение. Снижение горимости лесов путем осуществления мероприятий по снижению их пожарной опасности, совершенствования пожаротушения в России является текущей задачей системы охраны лесов от пожаров. В ближайшем будущем необходимо осуществить поиск критериев допустимого воздействия огня на элементы лесного биогеоценоза и формирование пирологических режимов в лесах, близких к природным. Эти задачи невозможно решить без пирологической систематизации и классифицирования многообразия участков лесного фонда, в отношении которых предполагается осуществлять экологически безопасное воздействие. Накопление научных данных неизбежно ведет к необходимости упорядочивания и представления их в определенной системе.

Стратегией противопожарной охраны лесов, как и любой охраны, декларируется принцип сбережения от уничтожения материальных ценностей, которыми бы мог воспользоваться человек: растущего леса, заготовленной лесопродукции, охотничьей фауны и т.д. [2]. Поэтому систематизация в пирологическом отношении должна обеспечивать в первую очередь возможность выделения участков леса, где пожары могут вызвать экономический ущерб или необратимые в рамках реального времени отрицательные экологические процессы. По оценке ущерба можно судить о необходимом уровне затрат на охрану лесов от пожаров, целесообразности расходования средств на проведение мероприятий по предупреждению и тушению пожаров.

Н.П. Курбатским [3] в 1972 году отмечалась необходимость систематизации лесов в пирологическом отношении. «Необходимо провести исследования с целью установления связей пожароопасности отдельных участков леса, а также важнейших характеристик пожаров с таксационными признаками лесных насаждений, используя эти признаки в качестве источников первичной информации об условиях и возможности возникновения, распространения и развития пожаров, приступить к изысканию путей и средств создания пожароустойчивых лесов, отвечающих целям и нуждам лесного хозяйства». Современное состояние теории и практики классификации участков лесного фонда и районирования территории по степени пожарной опасности следует признать неудовлетворительным [4].

Систематизацию и классифицирование лесов в пирологическом отношении необходимо осуществлять через пирологическую оценку таксационных характеристик лесов и выделение на этой основе классов, типов, моделей. Теоретическое значение пирологического классифицирования лесов заключается в возможности более глубокого познания законов самоорганизации лесов под воздействием огня и определения на этой основе эффективных путей их сохранения. Практическое значение пирологической классификации лесов заключается в возможности выделения территориальных таксономических учетных единиц, определяющих однородность пирологических свойств и последствий.

Лесные горючие материалы и наиболее важные напочвенные, как правило, представлены комплексами [5]. Состав комплексов определяет таксационная характеристика выдела. Однородность комплексов напочвенных горючих материалов в пределах таксационного участка зависит от качества контурного дешифрирования выдела при лесоустройстве. В однородном выделе будет представлен однородный состав горючих материалов.

Разнообразие лесных горючих материалов можно свести в 23 вида (табл. 1). Подобное сведение многообразия объектов в определенное число видов полностью охватывает родовое понятие – лесные горючие материалы, позволяет определить их пирологическую роль, дает возможность использовать таксационные описания в качестве информационного источника для их оценки.

Таблица 1

Виды и роль горючих материалов в лесу

Наименование лесных горючих материалов	Пирологическая роль лесных горючих материалов
1	2
Слой задержания	Поддерживает беспламенное горение
Лесная подстилка	Поддерживает беспламенное и пламенное горение и распространение напочвенного пожара, с увеличением запасов обуславливает увеличение интенсивности
Шишки хвойных пород, кора деревьев, опавшие соцветия, семена	Поддерживают беспламенное и пламенное горение, распространение напочвенного пожара, с увеличением запасов обуславливают увеличение интенсивности пожара
Напочвенный покров из зеленого лесного разнортавья Крупнотравный зеленый напочвенный покров	В летний период препятствует пирологическому созреванию усохшего напочвенного покрова прошлых лет, распространению горения по напочвенному покрову, увеличивает влагосодержание слоя напочвенных горючих материалов
Усохший травяной напочвенный покров	Весной и осенью является субстратом первоначального загорания, проводником горения, с увеличением запасов и снижением влагосодержания обуславливает увеличение интенсивности напочвенного пожара

Окончание табл. 1

1	2
Напочвенный покров из зеленых мхов	Летом и осенью является субстратом первоначального загорания, проводником горения, с увеличением запасов обуславливают увеличение интенсивности напочвенного пожара
Долгомошно-сфагновый напочвенный покров	Летом и осенью является субстратом первоначального загорания, проводником горения, со снижением влагосодержания обуславливает возникновение торфяного пожара
Напочвенный покров из лишайников Напочвенный покров из злаков и вейника Опад хвойных пород (кроме лиственницы) Опад лиственных пород Опавшие ветви диаметром до 3,0 мм	В любой период пожароопасного сезона являются объектами первоначального загорания, проводником горения, с увеличением запасов и снижением влагосодержания обуславливают увеличение интенсивности напочвенного пожара
Опавшие ветви диаметром 3,1-7,0 мм Опавшие сучья диаметром 7,1-120,0 мм Валежины и сучья диаметром 120,1 мм и выше Пни	Способствуют увеличению интенсивности напочвенного пожара, с увеличением размеров – длительности горения
Корни пней, сухостоя	Способствуют развитию напочвенного пожара в подстилочный, почвенный, увеличению длительности беспламенного горения
Кроны подроста, молодняка, подлеска хвойных пород (кроме лиственницы)	Способствуют развитию напочвенного пожара в верховой. Пополняют запасы напочвенных лесных горючих материалов. Снижают скорость пожарного созревания напочвенных горючих материалов
Сухостой	Способствует развитию напочвенного пожара в верховой. Пополняет запасы напочвенных горючих материалов, увеличивает захламленность
Кроны деревьев хвойных пород (кроме лиственницы)	Способствуют распространению верхового пожара, пополняют запасы напочвенных лесных горючих материалов. Снижают скорость пожарного созревания напочвенных горючих материалов
Кроны деревьев лиственных пород Кроны подроста, молодняка лиственных пород, лиственницы, подлеска	В летний период снижают, а весной увеличивают скорость пожарного созревания напочвенных горючих материалов, осенью пополняют их запасы

Сочетание таксационных характеристик участка лесного фонда формирует комплекс лесных горючих материалов, который может определяться пирологическим типом леса.

Под пирологическим типом леса, или пирологическим типом земель лесного фонда, предлагается понимать совокупность участков, характеризующихся общностью пирологических свойств, видов вероятных лесных пожаров, их последствий, требующих применения однородного комплекса мероприятий по их предупреждению и тушению.

Сведение в типы необходимо осуществлять на основе определенных закономерностей и принципов, выдерживая наработанные наукой правила классифицирования [6]. С учетом этого проведена трехступенчатая систематизация земель лесного фонда. На первой ступени весь объем родового понятия – лесные земли – группируется по последствиям лесных пожаров. На второй ступени этот же объем родового понятия сгруппирован по укрупненным группам ценности. Ценность лесных площадей определяет приоритетность предупреждения, тушения пожаров. При этом ценность можно рассматривать как комплексную характеристику, учитывающую экологический и хозяйственный аспекты. Высокополнотные хвойные леса во всем своем многообразии одновременно с более высокой их хозяйственной ценностью характеризуются и высокой экологической значимостью. Обладая высокими запасами органического вещества, они в большей мере выполняют различные экологические функции: кислородопроизводящую, функцию аккумуляции углерода, оздоровительную, эстетическую, рекреационную и другие.

Распространенность лесных территорий с наличием горючих материалов на поверхности почвы (где возможен только напочвенный пожар) несоизмеримо выше по сравнению с распространенностью лесов, где низовой пожар может развиваться в другие формы. Поэтому последние, как более опасные, несмотря на их

меньшее количество, в большей степени нуждаются в оценке и учете. По нашим данным, в лесах различных лесохозяйственных предприятий Сибири ориентировочно на 7–13 % площади возможно возникновение верховых пожаров. Для их оценки важную роль приобретают такие классификационные признаки, как происхождение, возраст, полнота, наличие пожароопасного хвойного подроста, молодняка.

На первой ступени систематизации понятие «земли лесного фонда» обобщают в пирологические группы, характеризующиеся общностью отрицательных последствий лесных пожаров, которые включают следующее:

– 1-я пирологическая группа лесов включает земли лесного фонда, где имеется угроза уничтожения всех элементов лесного биогеоценоза (древостой, подрост, подлесок, напочвенный покров, лесная подстилка, частично почва);

– 2-я пирологическая группа лесов обобщает все насаждения, где имеется угроза уничтожения хвойного подроста – источника лесов будущего;

– 3-я пирологическая группа лесов обобщает насаждения на заторфованных почвах с угрозой возникновения почвенных пожаров;

– 4-я пирологическая группа лесов включает участки, где проявляется опасность возникновения низовых напочвенных пожаров, редко повреждающих древостой, но уничтожающих подрост, подлесок и напочвенный покров. В эту группу включены хвойные леса с полнотой 0,3–0,6, часто расстроенные, все лиственные леса, часто захлапленные, воздействие огня здесь может вызвать положительные последствия (улучшение санитарного состояния, снижение захлапленности, создание условий для естественного восстановления хвойных пород);

– 5-я пирологическая группа включает не покрытые лесом земли ;

– 6-я пирологическая группа земель обобщает участки лесного фонда с отсутствием запасов напочвенных горючих материалов.

Вторая ступень систематизации содержит процедуру объединения лесных участков по ценности, ранжированной по группам. Культуры хвойных пород, хвойные молодняки, как леса будущего, способны стабилизировать экологический режим на обширных пространствах, предупреждать водную и ветровую эрозию, выполнять другие многочисленные благотворительные функции и в соответствии с этим требуют первоочередного сохранения. Они могут погибнуть даже от напочвенных пожаров низкой интенсивности. По этим признакам они отнесены в 1-ю группу. Эта же группа включает высокополнотные (полнота 0,7–1,0) сосновые и темнохвойные насаждения старших возрастов (средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные). Насаждения обладают высокой хозяйственной ценностью. Здесь часто реализуется вероятность возникновения верховых пожаров, которые приводят к гибели всех элементов биогеоценозов, вследствие чего нуждаются в предупреждении возникновения в них пожаров.

Во вторую группу обобщены средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные высокополнотные (полнота 0,7–1,0) лиственные насаждения с пожароопасным подростом, все хвойные леса с полнотой 0,3–0,6 и с пожароопасным подростом, все лиственные насаждения и насаждения с долей участия 4–5 единиц лиственных с пожароопасным подростом, густота и высота которого определяют угрозу распространения по нему горения. Пожар в таких лесах уничтожает хвойный подрост, который должен придти на смену древостоем. Целесообразность сохранения хвойного подроста вызывает необходимость предупреждения пожаров в этих лесах.

Третья группа объединяет участки леса с долгомошно-сфагновым напочвенным покровом, где могут возникнуть подземные пожары, вызывающие гибель всех элементов лесного биогеоценоза. Они отличаются длительностью горения и сложностью тушения. Трудоемкость борьбы с такими пожарами определяет целесообразность их предупреждения.

Насаждения, где напочвенный пожар может перейти в валежный, валежно-стволовой, подлесный и уничтожить напочвенный покров, подрост, подлесок и захлапленность, сухой объединены в четвертую группу. Часто неудовлетворительное лесоводственно-биологическое состояние, низкая полнота обуславливают низкую хозяйственную ценность таких насаждений и не вызывают угрозы возникновения верховых пожаров. Уничтожение огнем захлапленности, поврежденных, усохших деревьев, слоя задернения является желательным.

В отдельные группы по ценности – пятую и шестую – сведены соответственно участки лесного фонда, не покрытые лесом (просеки, сенокосы, пастбища и др.), где возможен напочвенный пожар, и участки с отсутствием напочвенных горючих материалов (дороги, реки, озера, пески, каменистые россыпи и др.) или с их наличием (мхи до 0,2 кг/м², травяные до 0,04 кг/м²), при которых возникновение низовых видов лесных пожаров в любой период пожароопасного сезона невозможно.

Подобное распределение участков лесного фонда позволяет одновременно учесть пирологические и лесоводственные особенности, а также обеспечить полный учет многообразия лесов. Оценка ценности участка позволяет регламентировать при недостатке сил и средств очередность проведения мероприятий

по предупреждению пожаров и их тушению. При этом посредством классифицирования появляется возможность реализовать принцип приоритетности сохранения хозяйственно ценных лесов, которые имеют и высокое экологическое значение.

На третьей ступени систематизации в пределах выделенных пирологических групп типов леса формируется характеристика каждого пирологического типа леса. Формулировка пирологических типов леса должна быть предельно лаконичной, понимаемой однозначно, соответствовать общепринятой терминологии и удовлетворять трем обязательным правилам, определяющим корректность классификации [6]. Формулирование пирологических типов леса в каждой пирологической группе типов леса осуществляется совмещением результатов систематизации на первой и второй ступенях с учетом факторов, определяющих обособленность классифицируемых объектов. В качестве факторов выступают категория земель лесного фонда, возраст насаждения, преобладающая и сопутствующая древесные породы, полнота насаждения, подрост.

На основе вышеизложенных принципов разработана схема классификации пирологических типов леса Сибири, представленная в табл. 2. В ней индекс пирологического типа, например, 2.1 включает индекс пирологической группы типов леса и порядкового номера пирологического типа в пределах группы. Это позволяет заложить основу автоматизированной трансформации таксационных данных в пирологические.

Таблица 2

Схема пирологической классификации лесов Сибири

Индекс пирологического типа	Характеристика пирологических типов земель лесного фонда
1.1	Несомкнувшиеся культуры хвойных пород
1.2	Сомкнувшиеся культуры хвойных пород, пожароопасные хвойные молодняки
1.3	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные сосновые насаждения с полнотой 0,7-1,0 и пожароопасным подростом
1.4	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные насаждения темнохвойных пород с полнотой 0,7-1,0
1.5	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные сосновые насаждения с полнотой 0,7-1,0
2.1	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные лиственничные насаждения с полнотой 0,7-1,0 и пожароопасным подростом
2.2	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные хвойные насаждения с полнотой 0,3-0,6 и пожароопасным подростом
2.3	Смешанные (4,5 ед. лиственных) и лиственные насаждения с пожароопасным подростом
3.1	Торфяники и насаждения на заторфованных почвах
4.1	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные лиственничные насаждения с полнотой 0,7-1,0
4.2	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные светлохвойные насаждения с полнотой 0,3-0,6
4.3	Средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные темнохвойные насаждения с полнотой 0,3-0,6
4.4	Смешанные (4-5 ед. лиственных) и лиственные насаждения без пожароопасного подроста
5.1	Не покрытые лесом земли
6.1	Участки с отсутствием лесных напочвенных горючих материалов или наличием запасов, при которых возникновение низовых пожаров невозможно

Экспериментальная проверка пирологической классификации лесов проведена на примере участков лесного фонда, репрезентирующих насаждения наиболее распространенных групп типов леса Сибири (сосняки разнотравные, сосняки зеленомошные, березняки и осинники разнотравные), различного происхождения, возраста, породного состава, структуры и полноты.

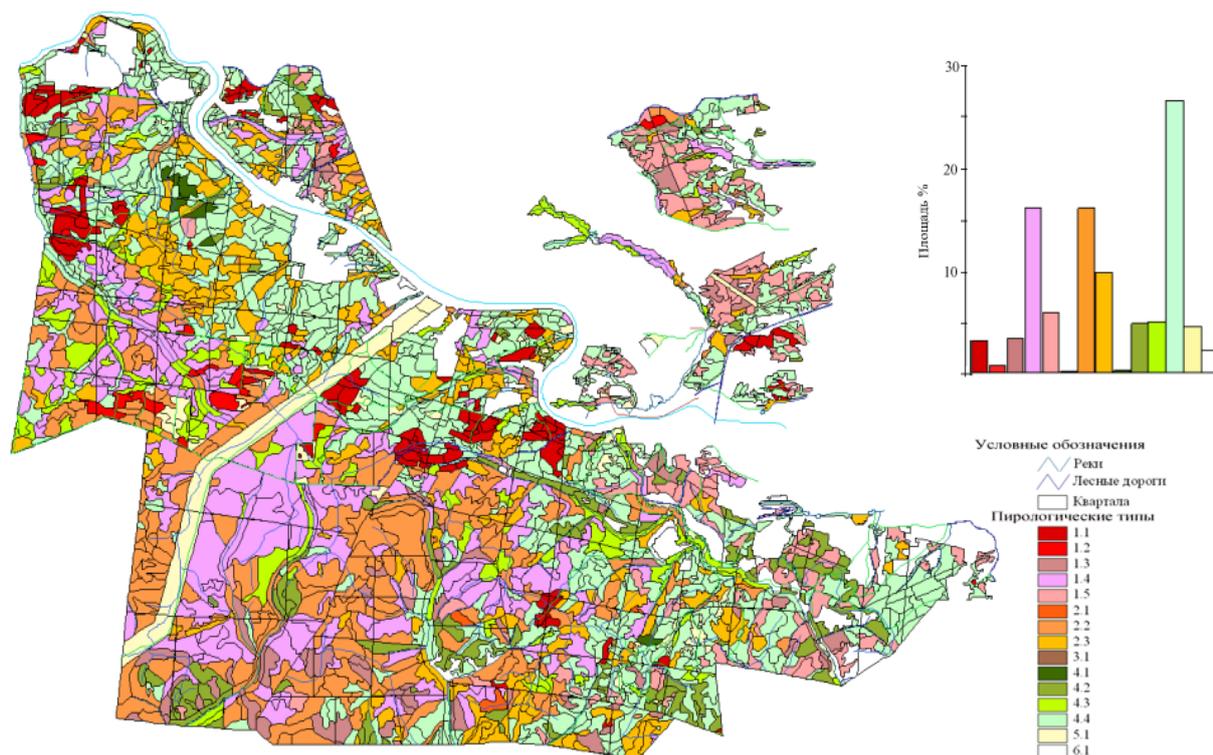
В качестве объекта избраны леса Мининского и Емельяновского участков лесничеств Красноярского края. Они относятся к южно-таежной климатической подзоне. Покрытые лесной растительностью земли этой подзоны на 66,1 % площади заняты хвойными лесами. Для структуры лесного фонда южно-таежных

лесов характерна и наибольшая доля молодняков, которые занимают 16 % площади земель, покрытых лесной растительностью.

По программам [7, 8] проведена трансформация таксационных данных в пиროлогические, созданы экспериментальные базы лесопиროлогических и картографических данных. На этой основе сформированы в электронном виде и на бумажном носителе карты пиროлогических типов леса с границами кварталов и таксационных выделов (рис.). Встречаемость пиროлогических типов лесов на экспериментальных участках отображена на диаграмме (врезка к карте). Расшифровка индексов пиროлогических типов леса приведена в табл. 2.

Результаты экспериментальной проверки проекта пиროлогической классификации лесов Сибири позволили заключить:

- выделенные пиროлогические типы лесов экспериментального объекта однозначно устанавливаются при натурной оценке;
- оценка классификационных признаков насаждений не вызывает затруднений у работников лесного хозяйства;
- границы лесопиროлогических выделов с установленными пиროлогическими типами леса на основе экспериментальных лесопиროлогических баз данных и программ в большинстве случаев (90 %) совпадают с привязками в натуре, исключением являются изменения в лесном фонде, не зафиксированные лесоустройством (хозяйственное воздействие, лесные пожары, естественные процессы в лесах);
- виды вероятных лесных пожаров однозначно оцениваются экспертами по разработанным методикам в натуре;
- виды вероятных лесных пожаров и их последствия, оцененные на основе экспериментальных лесопиროлогических баз данных, в 90 % случаев совпадают с оценками экспертов. Исключением являются участки с локальным отклонением таксационных характеристик.



*Распределение пиросогических типов земель лесного фонда
(Мининское участковое лесничество)*

Корректность классификации проверена на примере лесоустроительной базы данных Такучетского участкового лесничества Чунского лесничества Красноярского края. База данных содержит 14 508 записей, площадь объекта составляет 531351 га. Распределение частоты и площади пиросогических типов леса показано в табл. 3.

**Встречаемость и площади пирологических типов земель лесного фонда
Такучетского участкового лесничества**

Индекс пирологического типа леса	Встречаемость, шт.	Площадь, га	Процент от общей площади
1.1	36	913	0,2
1.2	206	6797	1,3
1.3	437	11532	2,1
1.4	1778	79090	14,9
1.5	142	3327	0,6
2.1	422	15395	2,9
2.2	3072	98286	18,5
2.3	2191	89690	16,9
3.1	132	4712	0,9
4.1	80	2805	0,5
4.2	348	9375	1,8
4.3	441	10977	2,1
4.4	3057	141246	26,6
5.1	519	22731	4,2
6.1	1647	34475	6,5
Итого	14508	531351	100

Заключение. Результаты исследований показали, что неиспользованных и неопределенных программой записей в базе данных нет, площадь объекта совпадает с суммарной площадью, занятой разными пирологическими типами леса. Это свидетельствует о том, что классификация корректна и соответствует обязательным правилам классифицирования [6].

Распределение числа и площади пирологических типов леса лесохозяйственных предприятий позволяет определить стратегию охраны лесов от пожаров. Эти же данные дают возможность планировать виды, объемы и местоположение конкретных мероприятий по предупреждению и тушению лесных пожаров, исходя из приоритета сохранения ценных в хозяйственном и экологическом отношении участков лесного фонда. Можно утверждать, что разработанная схема классификации пирологических типов леса Сибири в наибольшей степени учитывает природную основу территории, позволяет осуществлять пирологическое районирование лесов по совмещенным базам таксационных и картографических данных.

Литература

1. Софронов М.А. Система пирологических характеристик и оценок как основа управления пожарами в бореальных лесах: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 1998. – 60 с.
2. Душа-Гудым С.И. Системы противопожарного устройства лесов на территориях с естественным радиационным фоном и в условиях радиоактивного загрязнения: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1998. – 77 с.
3. Курбатский Н.П. Некоторые вопросы стратегии, тактики и техники охраны леса // Вопр. лесн. пирологии. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1972. – С. 119–130.
4. Курбатский Н.П. Итоги и перспективы исследований природы лесных пожаров // Горение и пожары в лесу: мат-лы совещания. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1973. – С. 9–26.
5. Комплексы напочвенных горючих материалов и возможность их регулирования в профилактике лесных пожаров /В.В. Фуряев, Л.П. Злобина, В.И. Заболотский [и др.] // Лесн. хоз-во. – 2007. – № 1. – С. 43–44.
6. Арманд Д.Л. Наука о ландшафтах. – М.: Мысль, 1975. – 141 с.
7. Михалев Ю.А., Золотухина Л.П., Доррер Г.А. Программа трансформации таксационных данных в лесопирологические: свидетельство об официальной регистрации программы на ЭВМ. № 2007611665. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20 апр. 2007 г. – М., 2007а.

8. Михалев Ю.А., Золотухина Л.П., Доррер Г.А. Программа оценки пирологической структуры лесов: свидетельство об официальной регистрации программы на ЭВМ. № 2007611663. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20 апр. 2007 г. – М., 2007б.



УДК 635.92:634.21

Р.И. Лоскутов, М.И. Седаева

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ARMENIACA MANDSHURICA* ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ДЕНДРАРИИ
ИНСТИТУТА ЛЕСА им. В.Н. СУКАЧЕВА СО РАН В КРАСНОЯРСКЕ**

*В статье приведены результаты наблюдений за сезонным развитием деревьев *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. при интродукции в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН в Красноярске. Определены морфологические и качественные характеристики семян, их грунтовая всхожесть в зависимости от предпосевной подготовки.*

Ключевые слова: озеленение, интродукция, *Armeniaca mandshurica*, фенология, качество семян, грунтовая всхожесть.

R.I. Loskutov, M.I. Sedaeva

**THE BIOLOGICAL PECULIARITIES OF *ARMENIACA MANDSHURICA* IN THE INTRODUCTION
INTO THE ARBORETUM OF THE FOREST INSTITUTE NAMED AFTER V.N. SUKACHEV
OF SB RAS IN KRASNOYARSK**

*The observation results on the seasonal development of *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. trees in the introduction into the arboretum of the forest institute named after V.N. Sukachev of SB RAS in Krasnoyarsk are given in the article. The morphological and qualitative characteristics of seeds, their soil germination ability depending on the pre-seeding preparation are defined.*

Key words: landscape gardening, introduction, *Armeniaca mandshurica*, phenology, seed quality, soil germination ability.

Введение. Число видов древесных растений Восточно-Азиатской флоры, используемых при озеленении городов Сибири, пока невелико. Однако многие из них заслуживают внимания как высокодекоративные и устойчивые растения. Красивоцветущие деревья и кустарники представляют особый интерес для создания выразительных парковых композиций.

К цветущим рано весной деревьям относится такой представитель семейства *Rosaceae* Juss., как *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) Skvorts. – абрикос маньчжурский. Это листопадное дерево 8–10 м (иногда до 15 м) высотой со стволом до 45 см в диаметре, с раскидистой ажурной кроной. Кора пробковатая, глубоко растрескивающаяся. Цветы светло-розовые, до 2,5 см в диаметре. Цветение пышное и раннее. Плоды округлые, слабоясистоые, более или менее сочные, съедобные. Естественно произрастает в Приморье, на севере Корейского полуострова и в Северо-Восточном Китае (Маньчжурии) [2]. Растет по скалистым склонам сопок, на сухих, каменистых склонах, на освещенных местах, небольшими группами или одиночно среди зарослей кустарников. В культуре абрикос маньчжурский широко распространен в пределах своего ареала и в европейской части России. Для Сибири имеются противоречивые данные об его устойчивости. В арборетумах Абакана и Омска данный вид цвел, но значительно подмерзали годовичные побеги. В Новосибирске и Барнауле растения выпревали [6, 4, 5, 3].

Цель исследований. Изучить сезонное развитие деревьев *Armeniaca mandshurica* в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН в Красноярском Академгородке; определить качественные характеристики семян и их грунтовую всхожесть в зависимости от предпосевной подготовки.

Объекты и методы исследований. В дендрарии Института леса в Красноярском Академгородке растения *Armeniaca mandshurica* выращены из семян, собранных в искусственных посадках в Барнауле в 1982 г. Семена были подвергнуты холодной стратификации в течение 6 месяцев, затем весной 1983 года

они были посеяны в грунт. Единичные всходы появились через 20 дней. Часть семян взошли через год – весной 1984 г., а в сентябре 1984 г. 10 растений были пересажены на постоянную экспозицию в дендрарий [5]. В настоящее время растения *Armeniaca mandshurica* в дендрарии имеют возраст 30 лет. Они представляют собой деревья с несколькими стволами и достигают в высоту 6–8 м с диаметром кроны 5–7 м. Ежегодно наблюдается их цветение и плодоношение.

Фенологические наблюдения проводились по методике, принятой для ботанических садов [7]. Жизнеспособность семян определялась с помощью рентгеновских снимков [8]. Согласно этой методике, семена разделяются на пять классов по степени заполнения зародышем полости семени: I класс – полость пустая; II класс – зародыш заполняет менее $\frac{1}{2}$ полости; III класс – зародыш заполняет $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ полости; IV класс – зародыш заполняет более $\frac{3}{4}$ полости, но неплотно прилегает к семенной кожуре; V класс – зародыш заполняет всю полость. Потенциальная жизнеспособность образцов семян рассчитывалась по формуле $(N_3 + N_4 + N_5) / N_{\text{общ.}} * 100$, где N_3 , N_4 , N_5 – число семян соответствующего класса; $N_{\text{общ.}}$ – общее число семян в образце.

Результаты исследований и их обсуждение. Фенологические наблюдения, проводимые в течение четырех лет с 2005 по 2008 г. показали, что растения *Armeniaca mandshurica* в дендрарии имеют вегетативный и генеративный этапы развития. Вегетация начинается в конце апреля – начале мая и продолжается до конца августа – середины сентября. Первыми набухают цветочные почки. Цветение начинается до распускания вегетативных почек – с середины мая и заканчивается в начале июня. Цветки ароматные, имеют бело-розовый оттенок и обильно покрывают ветви. Побеги трогаются в рост после цветения – в конце мая и к середине июня на них закладывается верхушечная почка. Побеги успевают одревеснеть до наступления осенних заморозков – к концу июля – началу августа. Тем не менее иногда бывает повреждение морозом части однолетних побегов. Осеннее окрашивание листьев и листопад происходит с конца августа до середины сентября. Листва в этот период приобретает различные оттенки желтого и оранжевого. Плоды созревают в середине – конце июля, а затем опадают. Созревшие плоды имеют ярко-желтый цвет с красно-оранжевым бочком, мякоть умеренно сочная, горько-сладкая. Замечено, что растения *Armeniaca mandshurica* плохо переносят большое количество снега и в многоснежные зимы страдают от выпревания.

В 2012 году в дендрарии были собраны плоды абрикоса маньчжурского (рис. 1) и определены морфологические показатели плодов и семян (табл. 1). Сбор производился 27 июля. К этому времени большинство плодов уже осыпались на землю. Длина плодов составила 24–26 мм, ширина – 23–24 мм, масса 100 шт. свежих плодов – 346–386 г. Косточки имели длину 16–18 мм, ширину 15–17 мм, толщину 9–10 мм, масса 100 шт. составила 121–134 г. Жизнеспособность семян оказалась очень высокой и составила около 100 %. Все косточки содержали здоровые зародыши, заполняющие полость семени целиком и полностью либо неплотно прилегали к семенной кожуре. Никаких повреждений зародышей не выявлено (рис. 2).

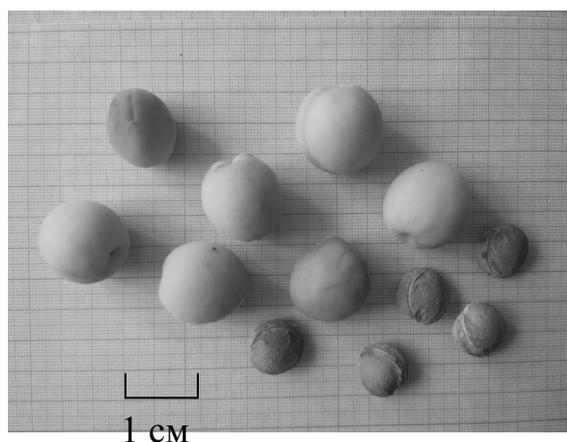


Рис. 1. Плоды и семена *Armeniaca mandshurica*, собранные в дендрарии Института леса

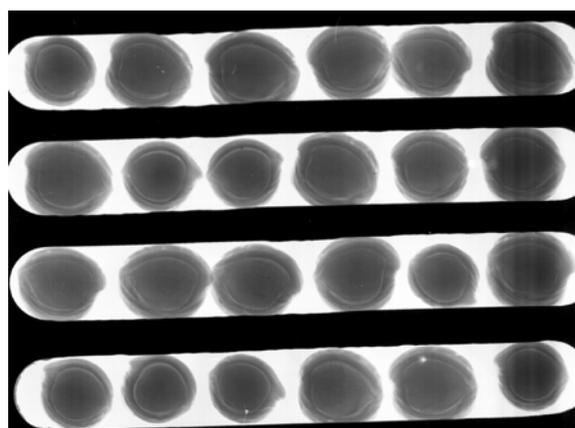


Рис. 2. Рентгеновский снимок семян *Armeniaca mandshurica*, собранных в дендрарии Института леса

Морфологические показатели плодов и семян *Armeniaca mandshurica*
в дендрарии Института леса

Показатель	Значение, $X_{cp} \pm m_x$ (min-max)
Плод: длина, мм	25±0,10 (24-26)
ширина, мм	23±0,18 (23-24)
масса 100 шт., г	352±3,34 (346-386)
Семена: длина, мм	17±0,15 (16-18)
ширина, мм	16±0,15 (15-17)
толщина, мм	9±0,08 (9-10)
масса 100 шт., г	128±2,6 (121-134)

Для определения грунтовой всхожести семян абрикоса маньчжурского в 2012–2013 гг. были сделаны опытные посевы. При этом использовались три варианта предпосевной подготовки (табл. 2). В первом варианте свежесобранные, отмытые от мякоти семена, высевались сразу после сбора 15 августа 2012 г. Во втором варианте они хранились в воздушно-сухом виде в холодильнике и затем были посеяны поздней осенью 22 октября 2012 г. В третьем варианте свежесобранные семена хранились в холодильнике в сухом виде до марта 2013 г. Затем они были подвергнуты холодной стратификации во влажном субстрате в течение 2,5 мес. при температуре 5°C и были посеяны 13 мая 2013 г. В каждом варианте было посеяно по 100 шт. семян.

Таблица 2

Грунтовая всхожесть семян *Armeniaca mandshurica*, собранных в дендрарии Института леса,
при разных вариантах предпосевной обработки

Вариант обработки	Грунтовая всхожесть, % X_{cp} (min-max)
Посев свежесобранными семенами (15.08.2012 г.)	81 (84-88)
Посев после сухого хранения в течение 3 месяцев (22.10.2012 г.)	24 (8-32)
Посев семенами, прошедшими стратификацию (13.05.2013 г.)	88 (82-93)

Учет всходов производился 25 июля 2013 г. Оказалось, что в первом варианте всхожесть составила 81 %, во втором – 24, в третьем – 88 %. Таким образом, наилучший результат показали посевы сразу после сбора и посевы после 2,5 мес. холодной стратификации. Немного меньшая всхожесть при осеннем посеве, вероятно, объясняется тем, что в осенне-зимний период некоторая часть семян была уничтожена грызунами и птицами. Посев сухими семенами абрикоса маньчжурского заметно снижает их грунтовую всхожесть.

Осенью 2013 г. сеянцы *Armeniaca mandshurica* достигали 18–23 см в высоту и имели 3–5 мм в диаметре у корневой шейки. Общая длина корневой системы составляла 38–56 см и состояла из одного главного корня и 13–27 боковых корней первого порядка. Такие сеянцы соответствуют стандартным требованиям, предъявляемым к посадочному материалу [1], их следует переводить в школьное отделение питомника или высаживать на постоянное место.

Заключение. Проведенное исследование показало, что деревья *Armeniaca mandshurica* успешно произрастают в дендрарии Института леса в Красноярском Академгородке около 30 лет. Они проходят полностью как вегетативные, так и генеративные фазы своего развития, формируют семена высокой жизнеспособности, что позволяет выращивать посадочный материал в условиях Красноярска. Высокодекоративные, красивоцветущие и быстрорастущие деревья абрикоса маньчжурского могут быть рекомендованы для уличных посадок, в садах, парках и скверах Красноярска.

Литература

1. ГОСТ 3317-90. Сеянцы деревьев и кустарников. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 41 с.

2. Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / под ред. С.Я. Соколова. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 3. – 871 с.
3. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Гео, 2012. – 707 с.
4. Лиховид Н.И. Итоги работы по интродукции деревьев и кустарников // Технология возделывания полевых культур в Хакасии. – Абакан, 1978. – С. 97–102.
5. Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. – Красноярск: ИЛИД СО АН СССР, 1991. – 189 с.
6. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. – М.: Колос, 1970. – 656 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 28 с.
8. Смирнова Н.Г. Рентгенографическое изучение семян лиственных древесных растений. – М.: Наука, 1978. – 142 с.



УДК 630.27+625.77

К.В. Шестак, А.Б. Романова

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ г. КРАСНОЯРСКА

В статье приведены данные инвентаризации зеленых насаждений на участках пяти дошкольных образовательных учреждений г. Красноярска. Установлен состав посадок, выявлена доля инорайонных видов, дана оценка состояния растений разных флористических зон. Отмечены недостатки системы озеленения изучаемых объектов, разработаны рекомендации по ее улучшению.

Ключевые слова: озеленение, интродукция, видовое разнообразие, устойчивость, декоративность.

K.V. Shestak, A.B. Romanova

ABOUT THE USE OF THE WOOD INTRODUCED SPECIES IN THE LANDSCAPE GARDENING OF THE PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN KRASNOYARSK

The inventory data on the green plantings in the sites of five preschool educational institutions of Krasnoyarsk are given in the article. The planting composition is established, the share of the other district types is revealed, the condition assessment of the plants of different floristic zones is given. The shortcomings of the gardening system in the studied objects are noted, the recommendations on its perfection are developed.

Key words: landscape gardening, introduction, species diversity, sustainability, decorative ability.

Введение. Рационально организованная система городского озеленения способна оказать значительное положительное воздействие на показатели качества окружающей среды. Обоснованным размещением растительности можно достичь существенного снижения уровня загазованности и запыленности, шума, регулировать температуру и влажность воздуха, движение воздушных масс. Использование посадок разных типов позволяет значительно обогатить городские ландшафты, преодолевая монотонность застройки. Функционально значимые зеленые насаждения способствуют созданию градостроительного комфорта в современном городе.

Цель исследований. Изучение и анализ применения древесных интродуцентов в озеленении объектов ограниченного пользования. К категории ограниченного пользования относятся насаждения участков детских садов, которые закладываются с целью создания благоприятных микроклиматических, санитарно-гигиенических условий и эстетической среды для ограниченного контингента населения [2].

В программу исследований входило установление ассортиментного состава насаждений территорий детских садов, выявление доли инорайонных видов и оценка состояния растений разных флористических зон.

Объекты и методы исследований. Объектом изучения послужили участки пяти детских садов г. Красноярска: № 247 (площадь участка 1 га; Железнодорожный район), № 222 (0,6 га; Центральный район), № 17 (0,3 га; Центральный район), № 144 (1 га; Советский район), № 4 (1 га; Октябрьский район).

Результаты исследований и их обсуждение. При обследовании существующих насаждений на территории объектов было установлено, что они состоят из 1493 растений 29 видов из 13 семейств. Наибольшим видовым разнообразием отличается семейство Розоцветные (*Rosaceae*) – шесть видов. Семейства Жимолостные (*Caprifoliaceae*), Камнеломковые (*Saxifragaceae*), Барбарисовые (*Berberidaceae*) представлены одним видом.

Структура насаждений отличается значительной неоднородностью по количественному составу. Выяснилось, что семь видов деревьев и кустарников преобладают, занимая от 5,2 (сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)) до 34,1 % (сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq. fib.)) от общего количества растений (рис. 1).



Рис. 1. Распределение экземпляров преобладающих видов растений, %

Девять видов деревьев и кустарников (154 экземпляра) встречаются в посадках относительно редко, занимая от 0,4 (вишня войлочная (*Cerasus tomentosa* Thunb.)) до 2,0 % (береза повислая (*Betula pendula* Roth.)) от общего количества растений на объектах. Распределение растений этих видов представлено на рис. 2.

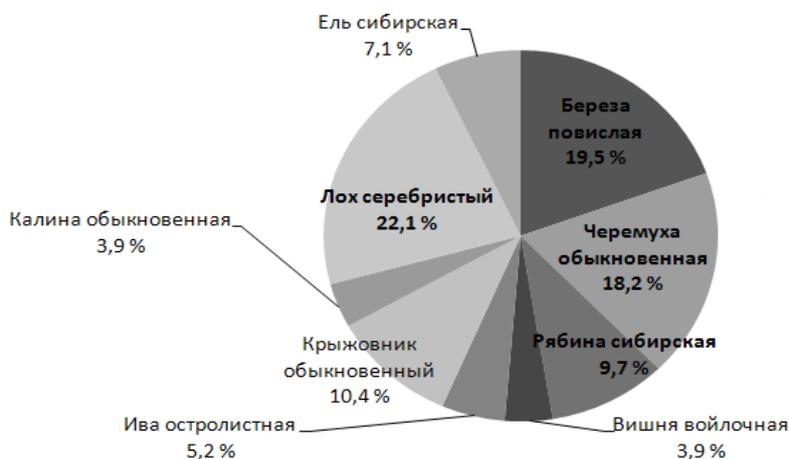


Рис. 2. Распределение экземпляров редких видов растений

Посадки остальных растений имеют самостоятельный характер и состоят из 13 видов, представленных несколькими экземплярами. Это барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), ель колючая (*Picea pungens* Engelm.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), ива остролистная (*Salix acutifolia* Wild.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Wol.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), сосна сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.), черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.), яблоня Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem.).

Большинство видов (59,2 %), используемых в озеленении изучаемых объектов, относятся к интродуцированным. Североамериканские и дальневосточные таксоны занимают по 26,7 % от всех видов интродуцентов, европейские – 46,6 %.

Инвентаризация зеленых насаждений проводилась путем сплошного пересчета имеющихся на объекте растений. Оценка посадок осуществлялась по трехбалльной шкале, в которой состояние деревьев и кустарников характеризовалось как хорошее, удовлетворительное или неудовлетворительное [2].

Выяснилось, что большинство экземпляров интродуцентов находятся в хорошем состоянии. Данные биотипы имеют развитую крону и ветви с густым облиствлением без каких-либо заметных повреждений. Они характеризуются высокой декоративностью и функциональной значимостью. Среди них большинство экземпляров вяза приземистого (*Ulmus pumila L.*), клена ясенелистного (*Acer negundo L.*), сирени венгерской (*Syringa josikaea*), вишни войлочной (*Cerasus tomentosa*), лоха серебристого (*Elaeagnus argentea Pursh.*) (рис. 3).

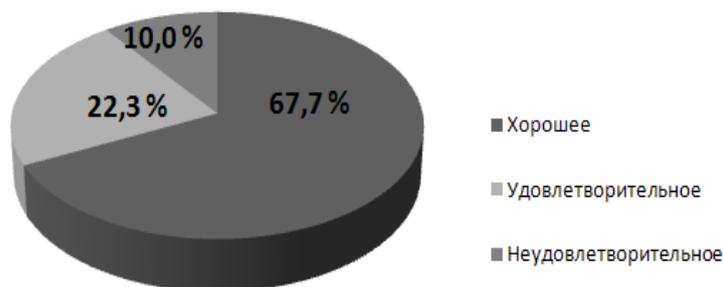


Рис. 3. Оценка состояния инорайонных видов

Среди изученных растений-интродуцентов 22,3 % от общего количества имеют слегка деформированные стволы, частично неправильно развитую крону (с повреждениями, ранениями, незначительным количеством сухих побегов, мелкой листвой), небольшое количество поросли. Такие растения на данном этапе способны выполнять свои функции, однако обладают невысокой средообразующей эффективностью и нуждаются в срочном уходе и устранении недостатков (омолаживающая, санитарная обрезка, формовочная стрижка, побелка стволов и пр.). К ним относится большинство экземпляров тополя бальзамического (*Populus balsamifera L.*) и сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*).

Незначительное количество растений на объектах (10 %) имеет угнетенный вид, значительно искривленные стволы, деформированную крону, с поранениями на скелетных ветвях, признаками грибковых заболеваний и зараженности вредителями, угрожающими их жизни. У таких растений полностью утерян декоративный облик, крайне снижена функциональность, они подлежат удалению и замене. Доля интродуцентов, имеющих угнетенное состояние, варьирует от 3,7 (сирень венгерская (*Syringa josikaea*)) до 14,7 % (лох серебристый (*Elaeagnus argentea*)).

Таким образом, установлено, что растения интродуцированной флоры на изученных объектах достаточно адаптированы и характеризуются хорошим состоянием. Большая часть растений видов-аборигенов находится также в хорошем состоянии, но их процентное соотношение с остальными категориями отличается от интродуцентов (рис. 4).

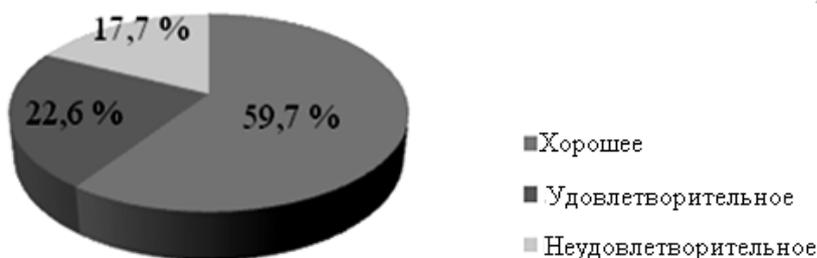


Рис. 4. Оценка состояния местных видов

Так, 66,7 % деревьев березы повислой (*Betula pendula*) и 45,5 % черемухи обыкновенной (*Padus avium Mill.*) от имеющихся на объектах имеют высокую декоративность и отсутствие повреждений. Удовлетворительную оценку роста и развития имеют 33,3 % растений березы повислой и 36,4 % черемухи обыкновенной, неудовлетворительную – 18,2 % экземпляров черемухи обыкновенной. Представленные несколькими экземплярами аборигены (жимолость татарская (*Lonicera tatarica*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*) и др.) характеризуются удовлетворительно. Ель сибирская (*Picea obovata Ledeb.*) в обследованных насаждениях отличается хорошим состоянием. Пять деревьев сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica*) оценены различно.

Таким образом, независимо от географического происхождения на состояние деревьев и кустарников в условиях урбосреды значительное влияние оказывают экологические свойства растений и микроусловия произрастания.

При общей оценке состояния озеленения на изучаемых объектах установлено, что отрицательным фактором, снижающим эстетичность насаждений, являются ошибки в построении композиций из деревьев и кустарников, а также некачественный уход за растениями. Вследствие этого посадки имеют недостаточную выразительность и монотонность. В рядовых посадках и живых изгородях встречаются выпавшие экземпляры, группы бесструктурны и однообразны, имеются участки загущения и разрежения. Растения часто высажены с нарушением норм озеленения, имеются старовозрастные экземпляры, утратившие декоративность. Большая часть посадок создана без учета биологических особенностей древесных растений.

Преобладающие насаждения имеют ограниченный видовой состав, что зачастую сказывается на их состоянии. Монодоминантные фитоценозы характеризуются слабой биологической устойчивостью и невысокой средообразующей эффективностью. Для повышения устойчивости и функциональной значимости достижения высоких декоративных качеств посадок, особенно актуальных в эстетическом воспитании детей, необходимо внедрение интродуцентов, обладающих совокупным набором положительных характеристик.

Перспективно введение в ассортимент устойчивых в городских условиях адаптированных интродуцентов [1, 3]: деревьев – дуб монгольский (*Quercus mongolica Fisch. ex Ledeb.*), дуб черешчатый (*Quercus robur L.*), клен Гиннала (*Acer ginnala Maxim.*), клен мелколистный (*Acer mono Maxim.*), клен татарский (*Acer tataricum L.*), липа амурская (*Tilia amurensis Rupr.*), липа мелколистная (*Tilia cordata Mill.*), тополь белый (*Pópulus alba L.*), ясень зеленый (*Fraxinus lanceolata Borkh.*), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica Rupr.*); кустарников – бересклет европейский (*Euonymus europaeus L.*), лещина разнолистная (*Corylus heterophylla Fisch ex Trautv.*), миндаль низкий (*Amigdalis nana L.*), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius (L.) Maxim.*), рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum L.*), сирень амурская (*Syringa amurensis Rupr.*), чубушник венечный (*Philadelphus coronaries L.*), чубушник тонколистный (*Philadelphus tenuifolius Rupr. et Maxim.*). Для озеленения участков детских садов необходимо использовать хвойные растения, так как в зимний период именно они выполняют основную функциональную нагрузку. Это могут быть различные виды можжевельника (*Juniperus*), туя западная (*Thuja occidentalis L.*). При создании плодовых садов возможно использование аронии черноплодной (*Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot.*), вишни песчаной (*Cerasus bessyi Bailey.*), ирги ольхолистной (*Amelanchier spicata (Lam.) C. Koch.*), калины гордовины (*Viburnum lantana L.*), смородины альпийской (*Ribes alpinum L.*), черемухи виргинской (*Padus virginiana L.*) и др.

Заключение. При озеленении участков детских садов необходимо по возможности добиваться увеличения срока функционирования зеленых насаждений. Это осуществимо путем создания разновозрастных насаждений и увеличения в их структуре доли разнопородных посадок. Использование деревьев и кустарников разных классов высоты позволит создавать многоярусные посадки с высокой эффективностью. Во избежание монотонности ландшафта рекомендуется применять различные типы посадок.

Литература

1. Бульгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. – М.: МГУЛ, 2001. – 528 с.
2. Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П. Озеленение населенных мест. Градостроительные основы: учеб. пособие. – М.: Академия, 2010. – 256 с.
3. Шестак К.В. Экологические исследования растений-интродуцентов в урбанизированной среде // Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та. – Белгород, 2011. – Вып. 14. – С. 21–24.



ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 636.5:636:612.014.4

М.Г. Гамидов, Л.Н. Попова

ВЛИЯНИЕ МИКРОКЛИМАТА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ

В статье приведены результаты исследований физиологического состояния цыплят в модернизированных безоконных птичниках с применением автоматизированной системы вентиляции фирмы Big Dutchman. Установлено, что данная технология выращивания ремонтного молодняка способствует улучшению гемопоза, иммунологических показателей, минерального обмена в организме цыплят, снижению их заболеваемости (на 8,3 %), повышению сохранности (на 4,2 %), приросту массы (на 2,9 %).

Ключевые слова: птицеводство, модернизация, морфология и биохимия крови, микроклимат, сохранность, продуктивность.

M.G. Gamidov, L.N. Popova

THE MICROCLIMATE INFLUENCE ON THE BLOOD MORPHOLOGICAL INDICES OF CHICKENS

The research results of the chicken physiological condition in the modernized windowless poultry-houses with the use of the automated ventilation system of the firm Big Dutchman are given in the article. It is established that this technology of the service young animals growing contributes to the improvement of hemopoiesis, immunological indices, mineral exchange in the chicken organism, to the decrease of their sickness rate (by 8,3 %), to the safety increase (by 4,2 %), to the weight gain (by 2,9 %).

Key words: poultry keeping, modernization, morphology and biochemistry of blood, microclimate, safety, productivity.

Введение. Птицеводство в Российской Федерации развивается высокими темпами. По предварительным оценкам Минсельхоза и Росстата, за 2011 г. прирост птицеводства ожидался на уровне 10,6 % (до 3,2 млн т птицы), а в 2012 г., согласно прогнозам президента Росптицесоюза Владимира Фисинина, прибавка производства мяса птицы была в пределах 250 тыс. т убойной массы, производства яйца – 500–600 млн шт. (1,5 %) [Агоринвест, 2012].

Развитию птицеводства в Амурской области способствует ООО «СПК Амурптицепром». Оно ведет модернизацию ранее построенных птицеводческих хозяйств с установлением современного технологического оборудования передовых мировых фирм. На ОСП «Птицефабрика Белогорская» завершается реконструкция птичников с установлением технологического оборудования немецкой фирмы Big Dutchman. Фирмой разработан и успешно внедряется в разных странах многоцелевой модульный компьютер Viper для поддержания оптимальных климатических условий и управления производством на птицефабриках, содержащих кур-несушек, бройлеров или родительское стадо [Писарев, Третьяков, 2006].

Обеспечение высокой сохранности и продуктивности молодняка птицы зависит от многих факторов – технологии выращивания, системы обеспечения микроклимата, вакцинации, кормления, а также других, способствующих выработке устойчивого иммунитета к неблагоприятным условиям внешней среды [Фисинин, 2008; Фисинин, Папазян, Сурай, 2009; Столяр, Буяров, 2007].

Цель исследований. Дать зооигиеническую оценку оборудованию фирмы Big Dutchman. Изучить его влияние на морфологические, биохимические и иммунологические показатели ремонтного молодняка кур кросса Хайсекс белый.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в зимний период 2010–2011 гг. на базе ОСП «Птицефабрика Белогорская» Амурской области, а также на кафедре физиологии и незаразных болезней

ней Института ветеринарной медицины и зоотехнии ФГОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет». В опытном птичнике для выращивания ремонтного молодняка согласно предложенной технологии фирмы Big Dutchman были установлены стенные приточные клапаны CL 1200 и вытяжные каминны CL 600, комбинированная тоннельная вентиляция и другое технологическое оборудование. Система вентиляции в птичнике работает по принципу разряжения.

В контрольном безоконном птичнике воздухообмен осуществляется по принципу создания избыточного давления, с удалением воздуха через крышные вентиляционные вытяжные шахты, установленные согласно НТП-сх-4-72. Отопление обоих птичников центральное, из котельной птицефабрики.

Опытные и контрольные цыплята в птичниках находились в одинаковых условиях кормления и поения. Навозоудаление в опытном птичнике ленточное, в контрольном – скребковое. Содержались цыплята обоих птичников в клеточных батареях. С целью изучения физиологического статуса организма цыплят проводили морфологические (подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов, уровень содержания гемоглобина), биохимические (содержание в сыворотке крови общего белка, неорганического фосфора, кальция, мочевины) и иммунологические (гамма-глобулины, лизоцим) исследования крови общепринятыми методами. Интенсивность роста цыплят определяли контрольным взвешиванием. Следили за заболеваемостью и сохранностью молодняка.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ параметров микроклимата показал, что новая система вентиляции фирмы Big Dutchman за весь период выращивания цыплят в опытном птичнике поддерживала оптимальный микроклимат, за исключением относительной влажности воздуха. Данный показатель был ниже допустимого уровня (60–70 %) и составил 46–57 %.

В контрольном птичнике параметры микроклимата не полностью соответствовали НТП, так как наблюдалось снижение температуры воздуха ниже допустимой нормы в среднем на 2,1°C, относительной влажности – на 2,3 %, увеличение CO² – на 0,17, аммиака – на 2,8 %. Из-за неровности распределения приточного воздуха в некоторых участках птичника наблюдались мертвые зоны. Данные о влиянии микроклимата в помещениях птичников на физиологический статус организма приведены в табл. 1.

Анализ результатов исследований свидетельствует, что морфологические показатели крови у цыплят за весь период опыта были в пределах физиологических норм. К завершению эксперимента у цыплят опытной группы в сравнении с контрольной количество эритроцитов увеличилось на 7,8 %, лейкоцитов – на 10,2 (p<0,05), гемоглобина – на 9,6 %. Количество общего белка у цыплят опытной группы в сравнении с контрольной увеличилось на 16,4 % (p<0,01). Одновременно наблюдалось достоверное увеличение у них в сыворотке крови альбуминов (p<0,05), гамма-глобулиновых фракций (p<0,02) и лизоцимной активности на 7,9 % (p<0,01), что свидетельствует о повышении выработки иммунных тел в организме. О нормализации минерального обмена у подопытных цыплят свидетельствует увеличение в сыворотке крови неорганического фосфора на 11,7 % (p<0,02), кальция – на 32,3 % (p<0,001).

Таблица 1

Морфологические и биохимические показатели крови цыплят

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Эритроциты, млн	3,45±0,541	3,72± 0,556
Лейкоциты, тыс.	28,18± 1,808	31,26 ±1,749*
Гемоглобин, г%	10,25± 2,093	11,23 ±1,457
Неорганический фосфор, мг%	4,19± 0,329	4,68± 0,191**
Кальций, мг%	16,37± 0,981	21,65± 0,664***
Мочевина, мг%	17,33 ±2,295	17,20± 1,538
Общий белок, г%	4,93± 0,901	5,74± 0,578*
Фракции белков, г%:		
альбумины	0,96± 0,317	1,46± 0,143**
глобулины:		
α	1,22± 0,133	1,18± 0,086
β	1,18± 0,215	1,04± 0,121*
β ₂	1,57± 0,208	2,25± 0,178**
Лизоцимная активность, %	14,72±0,274	15,88± 0,236**

*p<0,05; ** p<0,01; ***p<0,001.

Благоприятные условия микроклимата в опытном птичнике положительно влияли на напряженность иммунитета цыплят против болезни Ньюкасла. В завершение цикла выращивания ремонтного молодняка средний титр антител у цыплят в опытной группе по сравнению с контрольной отличался незначительно (на 0,55 %), однако в предыдущих сроках вакцинации это различие составило 4–5 % в пользу первых.

Следовательно, факторы среды обитания способны стимулировать иммунные процессы и специфически активизировать иммунно-компетентные клетки, ускорять процессы регенерации клеток гемопоэза, а также повышать общую неспецифическую резистентность птицы и в дальнейшем улучшать хозяйственно-экономические показатели (табл. 2).

Таблица 2

Хозяйственно-экономические показатели в период опыта (n=10)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Прирост живой массы, г	1113,7± 36,16	1146,5± 19,65*
Заболеваемость, %	20,11± 0,901	11,82± 0,207**
Сохранность, %	93,17± 0,664	96,4 ±0,553**
Выбраковка, %	13,24± 0,382	8,15 ±0,246***

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

Цыплята в опытной группе лучше росли и к концу опыта прирост их живой массы был на 2,9 % (на 32,8 г) больше, чем у цыплят контрольной группы, при этом уровень заболеваемости ниже на 8,3 %, выбраковка – на 5,1, падеж – на 4,2 %.

Заключение. Результаты проведенных исследований позволяют сделать выводы, что модернизация безоконных птичников с применением нового оборудования фирмы Big Dutchman способствует в природно-климатических условиях Дальнего Востока созданию в помещениях оптимального микроклимата в зимний период для выращивания ремонтного молодняка кур яйценоских пород, что в свою очередь благоприятно влияет на физиологическое состояние молодняка, а именно на повышение их резистентности, сохранности и продуктивности.

Литература

1. Агроинвестер. – 2012. – № 1. – С. 44–45.
2. Писарев Ю., Третьяков А. Оптимальный микроклимат в птичниках // Птицеводство. – 2006. – № 1. – С. 37–38.
3. Столяр Т., Буяров В. Ресурсосберегающие технологии производства мяса бройлеров // Птицеводство. – 2007. – № 10. – С. 9–11.
4. Фисинин В., Папазян Т., Сурай П. Инновационные методы борьбы со стрессами в птицеводстве // Птицеводство. – 2009. – № 8. – С. 10–14.
5. Фисинин В. Факторы сохранности и поголовья птицы // Птицеводство. – 2008. – № 2. – С. 43–44.



ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСТЕРЬЕРА МЕТОДОМ ПРОМЕРОВ И ИНДЕКСОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

В статье дана оценка экстерьера молочного скота, которая позволяет определить продуктивный и селекционный потенциал как отдельных животных, так и всего стада.

Ключевые слова: экстерьер, конституция, селекционный потенциал, красно-пестрая порода, пороки, промеры и индексы телосложения.

T.F. Lefler, V.V. Bagaev

THE EXTERIOR CHARACTERISTICS BY THE METHOD OF THE BODY-BUILD MEASUREMENTS AND INDEXES

The assessment of the dairy cattle exterior that allows to determine the productive and selection potential of both separate animals and the whole herd is given in the article.

Key words: exterior, constitution (body-build), selection potential, red-motley breed, defects, body-build measurements and indexes.

Введение. Целенаправленный интенсивный отбор по увеличению удоя вызывает повышение фенотипической изменчивости этого признака, увеличение разрыва между достигнутым уровнем продуктивности и совершенствованием форм животного, необходимых для нормального функционирования организма. Поэтому во всех странах с развитым молочным скотоводством (США, Канада, Европейские страны) тип телосложения наряду с показателями молочной продуктивности является главным селекционным признаком при совершенствовании молочных пород [4]. Достаточно полное представление о типичности и направлении продуктивности животных дает их экстерьерная оценка путем измерения отдельных статей тела [1, 2, 5].

Цель исследований. Провести экстерьерно-конституциональную оценку коров и выделить основные экстерьерно-конституциональные типы скота.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился в ОАО «ПЗ Красный маяк» Канского района Красноярского края. Материалом для исследований служили полученные в хозяйстве экспериментальные данные, документы первичного зоотехнического учета, племенные карточки 2-МОЛ.

Взвешивание и линейная оценка экстерьера коров по комплексу признаков проводилась на 2–3 мес. первой лактации в соответствии с «Правилами оценки телосложения дочерей быков-производителей молочномясных пород» (СНПплем Р10 -96. М., 1998).

Результаты исследований и их обсуждение. Для эксперимента нами были взяты 12 промеров тела коров, приведенные в табл. 1. В целом следует отметить, что первотелки красно-пестрой породы имеют пропорционально развитую голову, длина которой составляет 35 % ($46,1 \pm 0,27$ см) от косой длины туловища ($157,2 \pm 0,32$ см). Плечи несколько ниже маклоков (на 2,8 см), легкие, открытые в верхней части, довольно широкие и полные с боков. Холка у коров умеренной высоты ($130,8 \pm 0,24$ см) и ширины. Характерна глубокая ($74,4 \pm 0,19$ см), длинная и сравнительно неширокая грудь, длинное и глубокое брюхо, спина достаточной длины, ровная и широкая с выступающим позвоночником. Поясница и маклоки явно выступающие, широкие, горизонтальные или почти горизонтальные, что является показателем крепкой конституции и хорошего развития. Крестец длинный, широкий, хорошо выполнен. Бедрa глубокие, прямые сзади, широкие и умеренно полные с наружных сторон. Седалищные бугры широко расставлены. Конечности крепкие (обхват пясти составляет $19,8 \pm 0,19$ см) с четко выраженными суставами и плотными сухожилиями, крепкими копытами, покрытые гладким блестящим рогом.

Таблица 1

Промеры тела коров-первотелок красно-пестрой породы (n=120)

Показатель	M±m, см	Lim, см	Cv, %
1	2	3	4
Высота в холке	$130,8 \pm 0,24$	124-136	2,5
Высота в крестце	$133,6 \pm 0,25$	126-140	2,1
Глубина груди	$74,4 \pm 0,19$	70-80	2,8
Ширина груди	$43,9 \pm 0,20$	39-49	5,1

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Обхват груди	192,7±0,22	187-198	1,3
Косая длина туловища	157,2±0,32	150-165	2,2
Обхват пясти	19,8±0,19	15-25	10,7
Ширина в маклоках	51,0±0,25	45-58	5,5
Ширина в седалищных буграх	33,7±0,19	28-39	9,1
Длина головы	46,1 ±0,27	40-53	6,4
Длина лба	26,3±0,18	22-31	7,6
Ширина лба	21,5±0,24	16-28	12,0

Рассчитанные на основании промеров индексы телосложения коров красно-пестрой породы свидетельствуют о том, что коровы племазавода имеют пропорциональное развитие, хорошо выраженный молочный тип, достаточно крепкое телосложение.

Кроме взятия основных промеров, расчета общепринятых индексов телосложения, для характеристики экстерьерно-конституциональных особенностей скота красно-пестрой породы определяли индекс модельных отклонений в соответствии с методикой Н.Н. Колесника [3]. На основании полученных данных в стаде племазавода «Красный Маяк» были выделены три типа телосложения коров: лептосомный (узкотелый), эйрисомный (широкотелый) и мезосомный (промежуточный).

Из обследованных 120 первотелок к первому типу телосложения было отнесено 28,3 % животных, ко второму – 22,5, к промежуточному – 49,2 % (табл. 2). Индекс модельных отклонений у животных лептосомного типа находится в пределах 5,44–5,78, а сами отклонения имеют отрицательное значение (-0,3-(-0,64)). Сверстницы эйрисомного типа телосложения имеют индекс модельных отклонений 6,32–6,84, с плюсовыми значениями отклонений (+0,24-(+0,76)). Мезосомный тип телосложения характеризуется размахом модельных отклонений в пределах 5,88–6,3, а сами отклонения имеют как минусовое, так и плюсовое значение (-0,2-(+0,22)).

Таблица 2

Индексы и модельные отклонения коров разного типа телосложения

Показатель	Тип телосложения		
	лептосомный	мезосомный	эйрисомный
Количество:			
гол.	34	59	27
%	28,3	49,2	22,5
Индекс	5,6±0,018 5,44-5,78	6,12±0,017 5,88-6,3	6,59±0,31 6,32-6,84
Отклонение	-0,3-(-0,64)	-0,2-(+0,22)	+0,24-(+0,76)

Экстерьерные особенности животных разных экстерьерно-конституциональных типов изучались путем измерения основных статей экстерьера и расчета индексов телосложения. Результаты измерений показывают, что коровы лептосомного типа имели высоту в холке от 128 до 136 см (132,4±0,41 см), в крестце – от 129 до 140 (136,0±0,39), косую длину туловища – от 157 до 165 см (161,5±0,35 см). Промеры груди находились в следующих пределах: глубина 74–80 см (75,6±0,36 см), ширина – 39–44 (41,8±0,29), обхват – 189–198 см (193,7±0,37).

В целом коровы лептосомного типа телосложения оказались более высокими и растянутыми, чем сверстницы других типов телосложения. Они достоверно превосходили сверстниц эйрисомного типа по высотным промерам: высоте в холке (на 3,2 %; P<0,05), высоте в крестце (3,7 %; P<0,05), косой длине туловища (на 6,0 %; P<0,01), длине головы (14,4 %; P<0,001).

Коровы эйрисомного типа имели преимущество над животными лептосомного типа по ширине груди за лопатками (на 4,3 см, или 12,1 %; P<0,01), ширине в маклоках (5,8 см, или 12,1 %; P<0,01), седалищных буграх (3,7 см, или 17,5 %; P<0,01), отличались широколобостью (превосходили сверстниц лептосомного типа по этому показателю на 5,2 см, или 27,7 %; P<0,001) и имели более толстую пясть (на 2,6 см, или 14,4 %; P<0,05).

Коровы мезосомного типа практически по всем промерам занимали промежуточное положение, однако имели достоверное преимущество над сверстницами лептосомного типа по ширине в груди (5,2 %), обхвату пясти (10,8 %), ширине в маклоках (6,4 %) и седалищных буграх (8,3 %), уступая им по косой длине ту-

ловища (3,3 %), длине головы (7,7 %) и лба (8,6 %). Достоверная разница с коровами эйрисомного типа установлена по ширине в груди (4,5 %), маклоках (4,9 %) и лба (10,1 %).

Для более наглядного изображения экстерьерных отличий между животными разных групп использовался метод экстерьерных профилей. За стандарт (100 %) были приняты средние промеры по группе мезосомного типа (рис. 1).

Были рассчитаны индексы телосложения коров разных экстерьерно-конституциональных типов. Установлено, что животные лептосомного типа достоверно превосходят сверстниц эйрисомного типа по индексу растянутости (на 3,3%; $P < 0,05$) и большеголовости (на 10 %; $P < 0,01$) (табл. 3). Между тем, коровы эйрисомного типа более широколобы и широкотелы, у них наблюдалось явное преимущество по индексам костистости (на 14,9 % при $P < 0,001$ над узкотелыми сверстницами и на 3,8 % при $P < 0,05$ над мезосомными), сбитости (на 5,0 и 2,7 % соответственно при $P < 0,05$) и грудному (11,9 % при $P < 0,01$ и 5,4 % при $P < 0,05$).

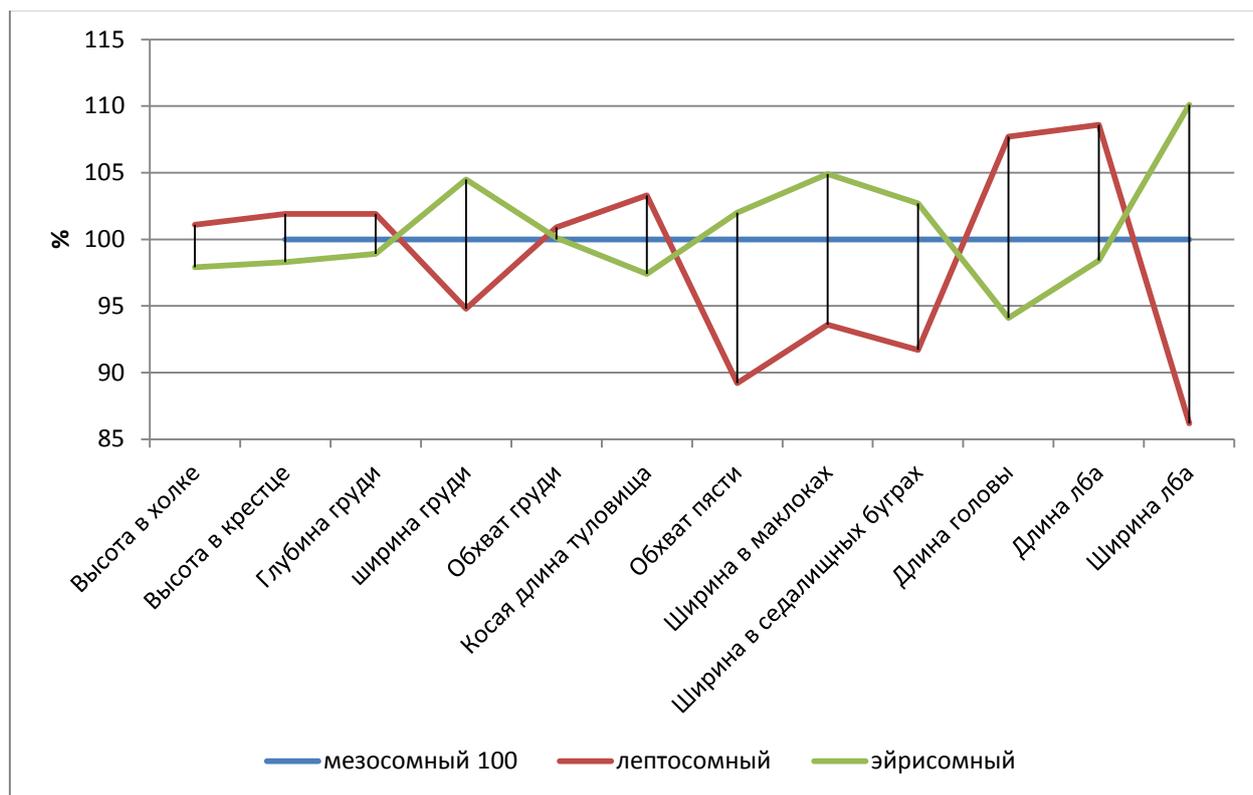


Рис. 1. Экстерьерные профили коров красно-пестрой породы разных типов телосложения

Таблица 3

Индексы телосложения коров разных типов телосложения, %

Индекс	Тип телосложения		
	лептосомный	мезосомный	эйрисомный
Растянутости	122,0	119,3	118,7
Сбитости	119,9	122,8	126,2
Грудной	55,3	59,4	62,8
Длинноногости	42,9	43,4	42,7
Перерослости	102,7	101,8	102,2
Тазогрудной	87,1	86,0	85,7
Шилозадости	154,3	151,2	154,6
Костистости	13,7	15,5	16,1
Широколобости	39,2	42,5	44,6
Большеголовости	37,2	34,9	33,5

В целом, сравнивая экстерьерно-конституциональные особенности животных разных групп, следует отметить у особей лептосомного типа некоторую угловатость форм телосложения, хорошо просматриваемую извитость и подкожную выпуклость вен на вымени и животе, плотность и тонкость кожи на ребрах и вымени. Животные мезосомного и эйрисомного типов в экстерьере этих особенностей не имеют.

В соответствии с принятыми методиками внутри групп были выделены подтипы: нежный сухой, плотный и рыхлый. Коровы лептосомного телосложения представлены нежным сухим (44,1 %) и плотным (55,9 %) подтипами (рис. 2). У сверстниц мезосомного телосложения 18,6 % особей относятся к нежному сухому подтипу, 54,2 – к плотному, 27,2 % – к рыхлому. Среди коров эйрисомного телосложения распределение по подтипам выглядело следующим образом: 59,2 % – плотный, 40,8 % – рыхлый.

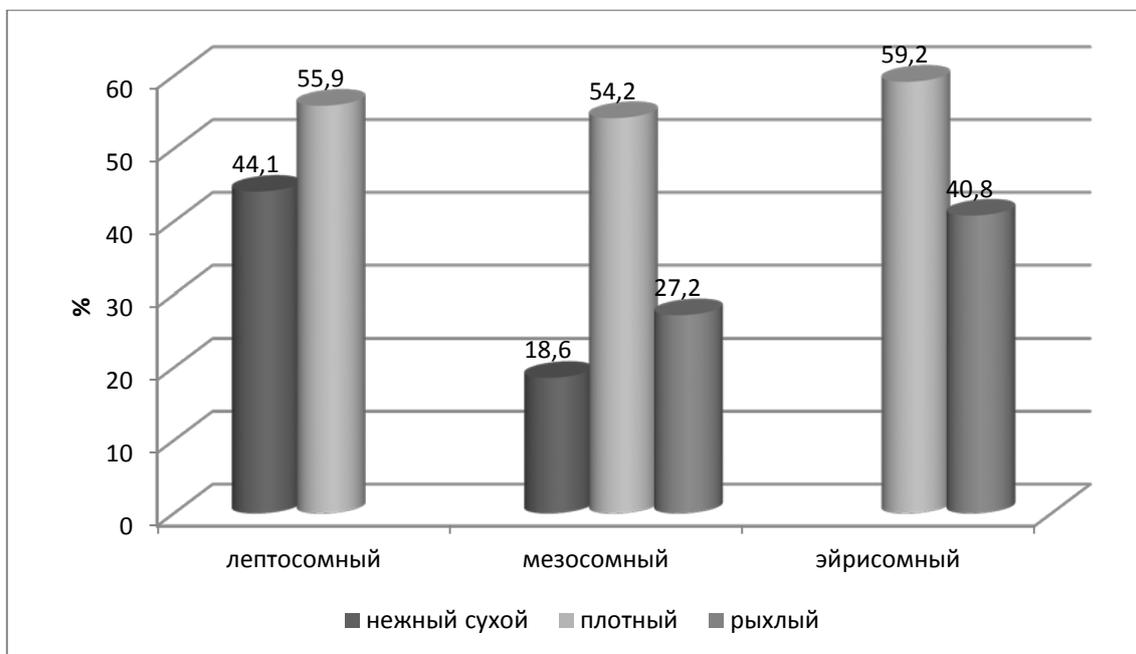


Рис. 2. Распределение коров разных экстерьерно-конституциональных типов по подтипам, %

При измерении основных статей экстерьера достоверная разница между подтипами установлена только у коров лептосомного телосложения: по высоте в холке, в крестце, глубине и обхвату груди, обхвату пясти наблюдалось преимущество коров плотного телосложения ($P < 0,05$) (табл. 4).

Таблица 4

**Разница в промерах у коров лептосомного телосложения
нежного сухого и плотного подтипов**

Показатель	Нежный сухой подтип	Плотный подтип	Разница, см
Высота в холке	129,4±0,21	133,5±0,24	4,1
Высота в крестце	135,0±0,19	137,4±0,18	2,4
Глубина груди	74,1±0,26	76,7±0,11	2,6
Ширина груди	41,4±0,23	42,0±0,27	0,6
Обхват груди	191,4±0,37	195,1±0,32	3,7
Косая длина туловища	160,9±0,24	161,7±0,25	0,8
Обхват пясти	17,4±0,11	19,2±0,18	1,8
Ширина в маклоках	47,8±0,22	48,3±0,19	0,5
Ширина в седалищных буграх	31,0±0,18	31,3±0,14	0,3
Длина головы	49,6 ±0,26	49,0±0,21	0,6
Длина лба	28,1±0,20	27,6±0,19	0,5
Ширина лба	18,8±0,31	19,2±0,13	0,4

В целом наблюдалось превосходство ($P < 0,05-0,01$) животных плотного лептосомного типа над сверстницами по высотным промерам и кривой длине туловища (разница с нежным сухим лептосомным типом по данному показателю не достоверна).

Заключение. В ходе исследований установлено, что коровы красно-пестрой породы представлены семью экстерьерно-конституциональными типами. Первотелки эйрисомного телосложения отличаются широкотелостью, относительной коротконогостью, имеют преимущество над сверстницами по индексам костистости, сбитости и грудному. Животные лептосомного телосложения характеризуются высоким ростом, узкотелостью и растянутостью.

Литература

1. *Арзуманян Е.А.* Основы экстерьера крупного рогатого скота. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 305 с.
2. *Ежова Т.А.* Экстерьер и молочная продуктивность // Генетический прогресс в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных. – СПб., 1991. – С. 48–60.
3. *Колесник Н.Н.* Принципы зоотехнической оценки животных // Совершенствование методики оценки породных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных. – Киев: Урожай, 1985. – 184 с.
4. *Кондратьева Т.Н.* Влияние генетических и средовых факторов на продуктивные и экстерьерные признаки айширского скота: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб., 2002. – 22 с.
5. *Эйснер Ф.Ф.* Племенная работа с молочным скотом. – М.: Агропромиздат, 1986. – 184 с.





ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.2:636.087.73

Н.В. Донкова, С.А. Донков, Ю.В. Макарова

ВЛИЯНИЕ ЗЕРНОВОЙ ПАТОКИ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТЕЛЯТ

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния кормовой патоки на рост и развитие телят. Установлено, что скормливание кормовой патоки способствует увеличению прироста живой массы.

Ключевые слова: зерновая патока, скормливание, телята, прирост живой массы.

N.V. Donkova, S.A. Donkov, Yu.V. Makarova

THE GRAIN TREACLE INFLUENCE ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CALVES

The research results of the forage treacle influence on the growth and development of calves are given in the article. It is established that feeding of forage treacle contributes to live weight gain.

Key words: grain treacle, feeding, calves, live weight gain.

Введение. Большую часть энергии жвачные животные получают за счёт углеводов из корма. Основным источником углеводов в растительных кормах является крахмал, который под действием амилолитических ферментов, выделяемых некоторыми видами микроорганизмов, находящимися в рубце, расщепляется до простых легкоусвояемых углеводов. Углеводы, попадая в клетки организма, расщепляются в них с выделением энергии. Высвобождённая энергия расходуется в основном на синтез молекул белка, который с током крови разносится по организму и откладывается в мышцах, что способствует наращиванию мышечной массы растущего организма.

Классическим и давно используемым методом повышения содержания простых сахаров в зерне является его проращивание. При проращивании в зерне синтезируется амилолитический фермент – диастаза, который расщепляет крахмал в зерновке до дисахарида – мальтозы. Проращивание занимает 5–7 дней. Существует и другой метод применения пророщенного зерна для повышения количества сахаров, при котором дроблёное зерно заливают кипятком, перемешивают и добавляют в него настой солода (высушенное и дроблёное пророщенное зерно). Процесс осоложивания занимает около 1 сут [1].

В настоящее время Новосибирскими учёными Россельхозакадемии разработана технология, позволяющая переработать различное зерновое сырьё в кормовой гидролизат с повышенным содержанием сахаров [2]. При данной технологии фуражное зерно загружают в специальный прибор (кавитатор), где происходит замачивание зерна, его измельчение и нагревание до температуры клейстеризации крахмала, далее для расщепления молекул крахмала до простых сахаров в ёмкость добавляют амилолитические ферменты микробиального происхождения. В ёмкости кавитатора расщепление молекул крахмала происходит за 3–5 ч. Но нужно иметь в виду, что получаемый в результате кавитации и ферментации продукт следует называть гидролизатом, а не патокой. Скормливание зернового гидролизата с повышенным содержанием сахаров позволяет увеличить молочную продуктивность коров на 10–15 %.

Цель исследований. Изучение влияния скормливания патоки, полученной из зернового сырья, на интенсивность роста телят.

Материалы и методы исследований. Научно-производственный опыт был проведён в условиях телятника СПК «Солонцы» Емельяновского района Красноярского края. По принципу аналогов были сформированы 2 группы животных – опытная и контрольная. В опытах использовали телят чёрно-пёстрой породы с

2-месячного возраста по 30 гол. в каждой группе. Длительность опыта составляла 31 день. Основной рацион для контрольной группы состоял из 0,5 кг сена, 1,1 кг дроблёного овса, молока (2 л х 3 раза в день) и ЗЦМ, разведенный водой 1:9. Телята опытной группы к основному рациону получали патоку в дозе 10 мл/гол/сут. Суточную дозу патоки они получали один раз в день с утренней порцией ЗЦМ. Взвешивали телят индивидуально перед началом опыта и после его завершения.

Патоку готовили в условиях лаборатории ветеринарной медицины Красноярского НИИЖ. Сырьём служили дроблёный овёс и пшеничные отруби с добавлением картофельного крахмала. Овёс, отруби и крахмал брали в одинаковых пропорциях. После проведения ферментации гидролизат очищали центрифугированием и фильтрацией, а затем выпаривали до состояния патоки. Получаемая патока представляла собой густую тягучую жидкость коричневого цвета, по консистенции напоминала жидкий мёд и была сладкой на вкус.

Ферментативный гидролиз крахмала осуществляли при помощи комплекса штаммов микроорганизма *Bacillus subtilis* – штаммы №2-*amylolytic*, №9-*amylolytic* и №12-*amylolytic*. Штаммы были выделены из предоставленного нами материала и идентифицированы в ГосНИИ генетики (г. Москва). Там же при изучении их свойств был определён продукт, продуцируемый микроорганизмами, – 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 Красноярского государственного аграрного университета.

Результаты исследований и их обсуждение. Биохимический состав зерновой патоки представлен в табл. 1, из данных которой видно, что зерновая патока содержала в своём составе большое количество простых сахаров. Так, в пересчёте на сухое вещество количество общего сахара в ней составляло 68,28 %. При этом среди сахаров подавляющее количество в ней составил дисахарид – сахароза (58,95 %), а количество моносахаров составляло 9,33 %. Помимо сахаров, в зерновой патоке содержалось достаточно большое количество белка – 6,41 %.

Таблица 1

Биохимический состав зерновой патоки (средние значения)

Показатель	Фактическое значение	В пересчете на сухое в-во
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

Разница в среднем весе между телятами в обеих группах перед началом опыта была статистически недостоверной, средняя масса одного телёнка составила 62 кг. После окончания эксперимента средняя масса телят в опытной группе составила 81 кг, в контрольной – 79 кг. Разница по этому показателю между группами в конце опыта была статистически достоверной на уровне $p < 0,01$.

Внешний вид и состояние телят в опытной группе к концу опыта были лучше, чем у телят контрольной группы. В опытной группе телята были более подвижны, шерсть отличалась эластичностью и лоском, кожный покров был чистым. Заболеваний и падежа животных в контрольной и опытной группах не было выявлено.

Данные по приросту живой массы у телят опытной и контрольной групп представлены в табл. 2. Анализируя их, можно заключить, что живая масса телят опытной группы после окончания эксперимента оказалась выше, чем у сверстников из контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы у телят контрольной группы составил 550 г на 1 гол., тогда как у телят опытной группы данный показатель был больше и равнялся 625 г. Превышение составило 75 г/гол/сут при $p < 0,05$. Валовый прирост живой массы в опытной группе за 1 сут превысил данный показатель у телят контрольной группы на 2,25 кг, а за время проведения эксперимента он также превысил аналогичный показатель у телят контрольной группы на 67,5 кг, что составило увеличение на 13,6 % ($p < 0,05$).

Таблица 2

Влияние патоки на прирост живой массы у телят

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	Разница (опыт-контроль)
Среднесуточный прирост 1 гол., г	550±1,25	625±1,55	75
Среднесуточный прирост 30 гол., кг	16,5±1,17	18,75±1,35	2,25
Общий прирост 1 телёнка за период опыта, кг	17,05± 0,25	19,38±0,55	2,33
Валовый прирост 30 гол. за период опыта, кг	511,5±0,12	581,25±0,50	69,75

Суточный расход патоки на телят опытной группы составил 300 мл, а всего за время проведения опыта было израсходовано 9 л патоки, себестоимость которой составила 50 руб. за 1 л. Расчёты показали, что затраты на патоку в день для одного телёнка составили 0,5 руб., на 30 гол. в сутки – 15 руб., а на 30 гол. за месяц – 450 руб. Средний дополнительный привес опытной группы животных составил 69,75 кг. При цене реализации 150 руб. за 1 кг живого веса дополнительный доход предприятия составил 10462 руб.

Заключение. Таким образом, результаты проведённых экспериментов свидетельствуют об эффективности применения патоки в рационах телят. Скармливание патоки в дозе 10 мл/гол/сут способствовало более интенсивному росту телят, что выражалось в повышении прироста живой массы у телят опытной группы на 13,6 % по сравнению с контролем. Применение патоки улучшало состояние здоровья телят, каких-либо признаков заболевания телят за время проведения опыта не было выявлено. Скармливание телятам патоки позволило получить экономическую прибыль для хозяйства, что говорит об экономической целесообразности её применения.

Литература

1. Фисинин В.И., Макарецев Н.Г. Технологические основы производства и переработки продуктов животноводства. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 94 с.
2. 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.



ТЕХНИКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЛАЖНЫХ ПАТОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

В статье представлены результаты исследований по изучению техники изготовления влажных препаратов. Дана сравнительная оценка применения различных растворов для их фиксации и хранения.

Ключевые слова: консервирование трупного материала, бальзамирование, влажные препараты.

T.I. Vakhrusheva

THE TECHNOLOGY OF MAKING WET PATHOLOGICOANATOMIC PREPARATIONS

The research results on the production technology of wet preparation are presented in the article. The comparative assessment of the different solution use for their fixation and storage is given.

Key words: conservation of cadaveric material, embalming, wet preparations.

Введение. Патологическая анатомия – это научно-прикладная дисциплина, изучающая патологические процессы, возникающие в клетках и тканях организма животного, при различных патологических процессах посредством научного, главным образом, макро- и микроскопического исследования.

Основными методическими пособиями для изучения патоморфологических изменений органов и тканей на лабораторных занятиях по дисциплине «Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза» являются экспонаты патолого-анатомического музея кафедры.

Большинство демонстрационных препаратов в патолого-анатомическом музее являются влажными, т.е. сохраняемыми в консервирующих жидкостях. Кафедра анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета (КрасГАУ) имеет большой фонд ценных и достаточно редких влажных музейных препаратов, но получение свежего патолого-анатомического материала и пополнение фонда музея новыми препаратами является актуальным вопросом. Между тем современных руководств по изготовлению влажных музейных препаратов практически нет.

В своих руководствах исследователи ссылаются на разные рецепты смесей для фиксации, различные сроки экспозиции выдержки органов в этих смесях [1, 2, 6, 7, 8]. Многие ингредиенты, входящие в состав смесей и растворов, достаточно дороги и малодоступны. При этом часто отсутствует информация об окончательном эффекте или преимуществе применения той или иной рецептуры раствора для фиксации и хранения [8]. Исходя из вышесказанного, проведение исследований, направленных на изучение методики изготовления влажных музейных препаратов, а также различных рецептов растворов для фиксации и хранения различных временных экспозиций этапов изготовления влажных препаратов, является актуальным.

Цель исследований. Изучение особенностей техники изготовления влажных препаратов; изыскание простых в изготовлении, дешевых и эффективных растворов для фиксации и хранения влажных препаратов.

Задачи исследований. Изучение временных экспозиций при фиксации, промывке в воде и восстановлении цвета консервируемых тканей; проведение сравнительного анализа использования различных растворов для фиксации и хранения влажных препаратов.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в секционном зале кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии КрасГАУ. В течение всего периода исследований было изготовлено 10 влажных музейных препаратов. Патолого-анатомический материал (печень, селезенка, легкие, почки) для изготовления влажных препаратов брался при проведении вскрытия трупов животных на лабораторных занятиях по учебной дисциплине «Патологическая анатомия, секционный курс и судебно-ветеринарная экспертиза».

Результаты исследований и их обсуждение. Для изготовления влажных препаратов использовалась классическая методика, включающая в себя следующие этапы: 1) фиксация в формалино-солевой смеси; 2) промывание в проточной воде; 3) восстановление цвета ткани в этиловом спирте; 4) помещение в раствор для хранения; 5) герметизация в емкости для хранения.

Для фиксации консервируемых тканей и органов использовались следующие виды формалино-солевых смесей: 1) Н.Ф. Мельникова-Разведенкова: формалин – 100 мл; хлористый калий – 5 г; уксуснокислый калий (или натрий) – 30; вода – 1000 мл; 2) Кайзерлинга: формалин – 200 мл; азотнокислый калий (селитра) – 15 г; уксуснокислый калий – 30; вода – 1000 мл.

При сравнении использования смесей для фиксации Н.Ф. Мельникова-Разведенкова и Кайзерлинга было отмечено, что препараты, фиксируемые в жидкости Н.Ф. Мельникова-Разведенкова, особенно в случае их большого размера (более 1 кг), быстрее уплотнились и лучше фиксировались, что, по всей видимости, связано с их более глубоким проникающим действием в связи с низкой концентрацией формалина, на что указывают и другие авторы [1, 2, 7].

Сроки выдержки препаратов в фиксирующей смеси могут составлять от нескольких дней до месяца. При исследовании сроков выдержки органов в фиксирующем растворе было установлено, что длительность фиксации зависит от следующих факторов: величины и плотности органа; свежести и крепости фиксатора; температуры окружающей среды. При небольшой массе органа передержка его в фиксирующем растворе ведет к излишнему уплотнению, сморщиванию и деформации органа, структура органа с поверхности и на разрезе изменяется, окраска становится более интенсивной, что, безусловно, влечет за собой снижение демонстрационных качеств будущего влажного препарата, поэтому органы массой менее 0,1–0,2 кг необходимо выдерживать в фиксирующем растворе не более 5–7 сут, а органы массой 0,3–0,5 кг не более 10 сут. Напротив, при фиксации органов большого размера, а также органов в состоянии гиперемии, сроки фиксации должны быть увеличены в среднем на 7 сут, при уменьшении времени фиксации гемоглобин крови не полностью переходит в метгемоглобин, в результате чего в дальнейшем происходит неполное восстановление цвета органа, а также окрашивание раствора для хранения. Критерием достаточной фиксации служит равномерное уплотнение объекта и отсутствие на контрольном разрезе участков красного и розового цвета, также с поверхности разреза при надавливании не должно выдавливаться кровянистой жидкости.

После фиксации препарата в формалино-солевом растворе его промывают в проточной воде. В источниках литературы указываются различные временные экспозиции промывания тканей после фиксации – от 5–10 мин до 1–3 ч в зависимости от размера органа [1, 6, 7]. Некоторые авторы предлагают погружать препараты в чистую дистиллированную непроточную воду [8].

При исследовании длительности промывания препаратов после фиксации было обнаружено, что качественная промывка в воде происходит только через 2–4 ч, при промывке крупных органов время должно составлять не менее 4 ч. В случае некачественной промывки или ее отсутствия, восстановление цвета органа происходит менее интенсивно, в дальнейшем отмечается окраска раствора для хранения.

Восстановление естественной окраски консервируемой ткани проводится при выдерживании ее в этиловом спирте. В литературных источниках указано, что для восстановления цвета объектов небольшой толщины требуется 1–2 ч, крупных – 3–6 ч, как только орган приобретает свою естественную окраску, обработку спиртом прекращают [1, 2, 7, 8].

При исследовании длительности экспозиции восстановления цвета препаратов в спиртах установлено, что время погружения препарата в спирт от 1 до 6 ч в зависимости от его размеров является адекватным, но после того, как орган восстанавливает свою окраску, необходимо дополнительно выдержать его в спирте в течение 15–30 мин, в противном случае, восстановленный цвет через некоторое время может утрачиваться, особенно при помещении препарата в раствор для хранения. Также в ходе исследований было установлено, что для качественного восстановления цвета важно пользоваться крепким (90–96°) этиловым спиртом. Этиловый спирт является достаточно дорогостоящим продуктом, поэтому в качестве эксперимента для восстановления цвета препарата был использован спирт с меньшей крепостью (70–80°), в результате чего качественного восстановления естественного цвета тканей не происходило, так как цвет препарата восстанавливался медленно и не в полном объеме.

Окончательное хранение влажных препаратов осуществляется в глицериновых смесях, в которых препараты могут сохраняться неопределенно долгое время (годами) [1, 2, 3, 4, 6, 8].

Существует достаточно большой перечень рецептов глицериновых смесей для хранения, состав и техника приготовления которых различаются по стоимости и доступности компонентов, а также трудоемкости, вместе с тем варьирует и качество хранения в них влажных препаратов.

При изготовлении влажных препаратов нами применялись следующие глицериновые смеси для хранения: 1) Н.Ф. Мельникова-Разведенкова: вода – 1000 мл; уксуснокислый калий (или натрий) – 400 г; глицерин – 600 мл; 2) Г.В. Шора: поваренная соль – 100 г; кипяток (крутой) – 1000 мл; спирт 96° – 150 мл; глицерин – 1000 мл.

При сравнительной оценке использования смесей для хранения было установлено, во всех влажных препаратах, заключенных в смесь для хранения Н.Ф. Мельникова-Разведенкова, через 1–3 сут наблюдалось окрашивание раствора в желтоватый цвет, при этом качество самого препарата существенно не менялось. Смесь для хранения Г.В. Шора на протяжении всего периода исследования оставалась бесцветной и прозрачной, что делает ее оптимальной для дальнейшего использования, несмотря на то, что стоимость ее ингредиентов несколько выше.

В дальнейшем в качестве эксперимента все изготовленные влажные препараты были выставлены на свет для воздействия солнечных лучей. Наблюдение велось в течение 6 месяцев, было установлено, что ни один из препаратов не заплесневел, не потемнел и не изменил цвета.

Через 6 месяцев после изготовления во всех препаратах вне зависимости от видов использованных растворов для фиксации и смесей для хранения наблюдалось выпадение небольшого количества мелкодисперсного осадка ржавого цвета, предположительно из-за содержания в используемой для приготовления растворов проточной воде ржавчины, что определяет необходимость использования для этих целей фильтрованной воды.

Для хранения влажных препаратов применяются специальные емкости, приобретение которых на сегодняшний день достаточно затруднительно, вследствие чего для этих целей были использованы аквариумы прямоугольной формы и емкости для хранения сыпучих продуктов различных размеров, которые могут быть изготовлены как из стекла, так и из пластика. Использование емкостей из стекла является более предпочтительным вследствие его абсолютной прозрачности и прочности поверхности.

По данным некоторых авторов, для герметизации емкостей целесообразно применять эпоксидную смолу или «менделеевскую замазку» [1, 2, 8], но эти средства неудобны в использовании и к тому же имеют темно-коричневый цвет, вследствие чего для герметизации емкостей нами были применены полимерный синтетический клей, а также прозрачный силиконовый герметик, который прочно фиксирует крышку, препятствует испарению смеси для хранения и высыханию препарата, не нарушает его эстетичность.

Выводы

1. Применение растворов для фиксации Н.Ф. Мельникова-Разведенкова и Кайзерлинга является приемлемым, доступным, способствует изготовлению влажных препаратов хорошего качества с высокими демонстрационными характеристиками.

2. Фиксация органов массой менее 0,1–0,2 кг производится в течение 5–7 сут, массой 0,3–0,5 кг – 8–10 сут, массой более 1 кг – не менее 12–14 сут.

3. Промывание препаратов в проточной воде должно производиться в течение 2–4 ч, при промывке крупных органов – не менее 4 ч.

4. После восстановления цвета препарата в этиловом спирте необходимо дополнительно выдержать его в спирте в течение 30–45 мин.

5. Для качественного восстановления цвета препарата важно использовать крепкий (90–96°) этиловый спирт.

6. Использование нефилтрованной водопроводной воды для приготовления смесей для хранения способствует выпадению небольшого количества мелкодисперсного осадка ржавого цвета.

7. Смесь для хранения Н.Ф. Мельникова-Разведенкова по сравнению со смесью для хранения Г.В. Шора более легкая в изготовлении, но в отличие от нее приобретает желтоватую окраску. Смесь для хранения Г.В. Шора остается бесцветной и прозрачной, что делает ее наиболее оптимальной.

Литература

1. Меркулов Г.А. Курс патолого-гистологической техники. – Л.: Медгиз, 1956. – С. 271–289.
2. Привес М.Г. Краткое руководство по консервированию анатомических препаратов. – М.: Медгиз, 1956.
3. Бальзамирование и реставрация трупов: руководство / Л.Е. Кузнецов, В.В. Хохлов, С.П. Фадеев [и др.]. – М.: Профиздат, 1999.
4. Новые методы бальзамирования биологических объектов / И.В. Гайворонский, Д.А. Старчик, С.П. Григорян [и др.] // Научные ведомости. – Белгород, 2000. – № 2. – С. 31–32.
5. Современные аспекты преподавания нормальной анатомии в Военно-медицинской академии / И.В. Гайворонский, И.Н. Кузьмина, Д.А. Старчик [и др.]. – М.: Морфология, 2000. – С. 34–35.
6. Пикалюк В.С., Мороз Г.А., Кутя С.А. Методическое пособие по изготовлению анатомических препаратов. – Симферополь: Изд-во Крым. гос. мед. ун-та, 2004. – 76 с.
7. Добин М.А. Изготовление патолого-анатомических препаратов. – Л.: Колос, 1974. – 12 с.
8. Салимов В.А. Практикум по патологической анатомии животных. – СПб.: Лань, 2013. – 256 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАСТОЕВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Авторами статьи исследовано влияние настоев лекарственных растений (листья березы, крапивы, подорожника) на степень накопления продуктов перекисидации и активность антиоксидантной системы у телят. Установлено, что введение настоев листьев крапивы и подорожника в большей степени способствует стабилизации процессов перекисидного окисления липидов на фоне повышения уровня церулоплазмينا и витамина Е. Показана экономическая эффективность и целесообразность профилактических мероприятий у новорожденных телят при применении настоев лекарственных растений.

Ключевые слова: настои листьев крапивы, березы, подорожника, перекисидное окисление липидов, антиоксидантная система, эффективность.

A.P. Lashin, N.P. Simonova, N.V. Simonova

THE EFFICIENCY OF MEDICINAL PLANT INFUSION APPLICATION FOR NEWBORN CALVES

The authors of the article researched the influence of the medicinal plant infusions (leaves of birch, nettle, plantain) on the degree of peroxidation product accumulation and antioxidant system activity of calves. It is established that the introduction of the nettle and plantain leaf infusions contributes in the greater degree to the stabilization of the lipid peroxide oxidation process in terms of the ceruloplasmin and vitamin E level increase. The economic efficiency and expediency of preventive actions for newborn calves while using the medicinal plant infusion are shown.

Key words: leaf infusions of nettle, birch, plantain, lipid peroxide oxidation, antioxidant system, efficiency.

Введение. В настоящее время в условиях нарушения экологической системы, в которой получают и выращивают животных, на фоне влияния различных неблагоприятных факторов (несоответствие технологии кормления и содержания животных их физиологическим потребностям, неадекватность резервных возможностей резистентности организма технологическим и другим перегрузкам) в их организме наблюдается накопление своеобразного «биохимического груза» в виде метаболических и структурно-функциональных изменений биомембран и формирование окислительного стресса, что является патогенетическим звеном в развитии воспалительных, бронхо-легочных, желудочно-кишечных и других заболеваний [3, 5]. Для регулирования свободнорадикальных процессов в организме применяют биологически активные соединения (БАС), проявляющие антиоксидантные свойства [7, 8]. К ним относятся препараты как синтетического, так и природного происхождения, среди которых немаловажное значение имеют те растительные средства, в состав которых входят биофлавоноиды, каротиноиды, эссенциальные жирные кислоты и др. Использование подобных лекарственных средств чрезвычайно перспективно, поскольку они, являясь естественными антиоксидантами, легко и органично вступают в метаболические процессы в организме и практически не дают побочных эффектов, присущих синтетическим препаратам [6]. Лекарственные растения широко используются в ветеринарной медицине, однако как антиоксиданты они изучены лишь фрагментарно [1, 2]. В связи с этим исследование эффективности применения настоев листьев крапивы, березы и подорожника у новорожденных телят вызывает значительный интерес, поскольку сырье, используемое для приготовления настоев, доступно (растения широко распространены на территории России и содержат большой комплекс биологически активных веществ), технология получения рентабельна, спектр применения широк.

Цель исследований. Изучение эффективности применения настоев лекарственных растений у новорожденных телят.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе животноводческого комплекса «Чигиринский» Благовещенского района Амурской области. Контрольную и подопытные группы формировали на телятах-аналогах черно-пестрой породы, средней живой массой при рождении 35 кг, по 10 животных в каждой группе: 1-я группа – контрольная, применяли схему профилактики, принятую в хозяйстве (животным за 30 мин до кормления выпаивали 200 мл остуженной до 15°C кипяченой воды на фоне введения тетрациклина в капсулах в суточной дозе 300 мг); 2-, 3-, 4-я группы – подопытные, животным данных групп с профилактической целью применяли настои листьев крапивы (НК), березы (НБ) и подорожника (НП) перорально в дозе 5 мл/кг однократно за 20–30 мин до кормления в течение 28 дней на фоне перорального введения антибиотика тетрациклинового ряда (в капсулах), применяемого в хозяйстве, в суточной дозе 300 мг. Приготовление настоев осуществляли по методикам, описанным в ранее опубликованной нами работе [4]. У животных подопытных

и контрольной групп через 28 дней от начала эксперимента брали кровь для биохимического исследования из яремной вены стерильной одноразовой иглой. В крови телят определяли продукты перекисного окисления липидов (ПОЛ) – гидроперекиси липидов, диеновые конъюгаты по методике И.Д. Стальной, малоновый диальдегид (МДА) по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой, основные компоненты антиоксидантной системы (АОС) – церулоплазмин по методике В.Г. Колба, В.С. Камышникова, витамин Е по методике Р.Ж. Киселевич, С.И. Скварко. Экономическую эффективность применения настоев рассчитывали по «Методике определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструктивных работ, новой техники и изобретательских предложений». Статистическую обработку экспериментального материала осуществляли с использованием параметрического критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что введение настоев в эксперименте способствовало снижению уровня первичных и вторичных продуктов ПОЛ в плазме крови телят (табл. 1): в группе животных, получавших настой листьев крапивы, уровень гидроперекисей липидов был на 18 % ниже, чем в контроле, получавших настой листьев березы, – на 5 %, настой листьев подорожника – на 25 %. Содержание диеновых конъюгатов по сравнению с контрольной группой в подопытных группах было меньше на 15 % в группе, где вводили настой листьев крапивы, на 9 % в группе животных, получавших настой листьев березы, на 19 % в группе животных, получавших настой листьев подорожника.

Таблица 1

Содержание продуктов ПОЛ в плазме крови телят на фоне введения настоев листьев крапивы, березы, подорожника, $M \pm m$ (n=10)

Показатель	Гидроперекиси липидов, нмоль/мл	Диеновые конъюгаты, нмоль/мл	Малоновый диальдегид, нмоль/мл
Контрольная группа	54,3±4,31	76,8±4,50	5,8±0,42
Группа животных, получавших: настой листьев крапивы	44,6±3,01	65,6±3,42	4,6±0,20*
настой листьев березы	52,0±2,92	70,4±4,01	5,4±0,51
настой листьев подорожника	40,8±2,12*	62,3±2,61*	4,3±0,32**

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Содержание МДА во всех экспериментальных группах животных было ниже данного показателя в контроле: уровень МДА в плазме крови телят, получавших настой листьев крапивы, был на 21 % ниже по сравнению с контролем, получавших настой листьев березы, – на 7 %. Наибольшее снижение содержания МДА наблюдалось в группе животных, получавших настой листьев подорожника, – на 26 %, что вполне естественно, поскольку присутствующие в листьях подорожника флавоноиды, витамин С, каротин, антиоксидантная активность которых подтверждена многими исследователями, обуславливают стабилизирующее влияние на процессы перекисного окисления липидов. Однако, на наш взгляд, необходимо учитывать наличие в составе растения витаминов группы В, антирадикальная активность которых исследуется в настоящее время. Антиоксидантные свойства рибофлавина, вероятно, реализуются путем его восстановления в семихинонную форму свободными радикалами. В дальнейшем семихинонные радикалы рибофлавина диспропорционируют с образованием молекулы рибофлавина. Среди витаминов группы В высокой антирадикальной активностью обладает цианокобаламин, участие в широком круге окислительно-восстановительных реакций которого связано с разной степенью окисленности центрального атома кобальта и разным координационным числом, в связи с чем цианокобаламин весьма эффективно реагирует со свободными радикалами, включая гидроксильные. Пантотеновая кислота по химической природе является производным β-аланина. В ее молекуле установлено наличие 3 активных атомов водорода, один из которых относится к гидроксилу карбоксильной группы, а два других – к свободным гидроксильным группам; за счет последних, вероятно, и обеспечивается высокая антирадикальная активность этого витамина. Таким образом, антиоксидантная активность комплекса витаминов, содержащихся в листьях растения, является одним из аспектов коррекции свободнорадикального окисления липидов у новорожденных телят.

В подопытных группах наблюдалась тенденция к увеличению основных компонентов АОС в плазме крови телят (табл. 2): уровень церулоплазмينا в группе, где вводили настой листьев крапивы, был на 36 % больше, чем в контроле, настой листьев березы – на 28, настой листьев подорожника – на 31 %.

Таблица 2

Содержание основных компонентов АОС в крови телят на фоне введения настоев листьев крапивы, березы, подорожника, $M \pm m$ (n=10)

Показатель	Церулоплазмин, мкг/мл	Витамин Е, мкг/мл
Контрольная группа	26,2±2,91	43,6±3,01
Группа животных, получавших: настой листьев крапивы	40,7±3,60**	39,5±3,23
настой листьев березы	36,5±2,02**	58,9±3,82**
настой листьев подорожника	37,8±2,53**	58,0±4,50*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Содержание витамина Е по сравнению с контрольной группой в группе телят, получавших настой листьев крапивы, было ниже на 10 %, но выше на 26 % в группе животных, получавших настой листьев березы, на 25 % – настой листьев подорожника ($p < 0,05$). Таким образом, введение настоя листьев березы и настоя листьев подорожника способствует достоверному увеличению содержания основных компонентов АОС в крови телят, причем более выраженная тенденция к достоверному повышению активности АОС наблюдается на фоне применения настоя листьев березы, что обусловлено наличием эфирных масел (сесквитерпеновый спирт бетулол), флавоноидов (аигенин, кемпферол, кверцетин и др.), высших жирных кислот (пальмитиновая, линолевая, линоленовая), смол, дубильных веществ, витамина С, каротина.

В целом, как показали проведенные исследования, введение всех исследуемых настоев листьев растений в большей или меньшей степени способствует стабилизации процессов перекисидации на фоне повышения активности АОС теплокровного организма, объяснение которому лежит, на наш взгляд, в наличии совокупности биологически активных веществ и, в частности, ключевым моментом является наличие в составе флавоноидов, представляющих собой ароматические соединения с большим числом фенольных гидроксильных групп. Фенольные антиоксиданты, в отличие от чистых восстановителей, способны даже в виде ничтожных добавок существенно ингибировать процесс окисления. Кроме этого, многие фенольные соединения образуют довольно прочные и стабильные комплексы с ионами металлов, которые катализируют свободное окисление органических соединений при доступе молекулярного кислорода [6]. Обладая широким спектром фармакологической активности, флавоноиды действуют регулирующим образом на ключевые функциональные системы клеток и тканей организма, что обуславливает в конечном итоге их антиоксидантную, противовоспалительную, иммуномодулирующую активность. В течение 28 дней от начала эксперимента у телят контрольной и подопытных групп мы контролировали клиническое состояние, заболеваемость и сохранность (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность применения настоев лекарственных растений новорожденным телятам (n=10)

Показатель	Контрольная группа		1-я подопытная группа (НК)		2-я подопытная группа (НБ)		3-я подопытная группа (НП)	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Переболело в возрасте до 28 дней	6	60	1	10	2	20	2	20
В том числе: желудочно-кишечными заболеваниями	5	50	-	-	1	10	2	20
респираторными заболеваниями	-	-	1	10	1	10	-	-
Пало	3	30	0	0	1	10	0	0
Количество живых телят на конец опыта	7	70	10	100	9	90	10	100
Сохранность, %	70		100		90		100	

Анализ полученных результатов показал, что у телят, получавших настой листьев крапивы, в течение периода наблюдений не было зарегистрировано заболеваний желудочно-кишечного тракта, но был зарегистрирован один случай респираторной инфекции. У двух животных, получавших настой листьев березы,

один теленок переболел диспепсией (пал) и у одного животного было зарегистрировано заболевание органов дыхания. На фоне введения настоя листьев подорожника случаев патологии со стороны органов дыхания выявлено не было, однако 2 теленка переболели диспепсией. У 50 % телят контрольной группы наблюдались острые кишечные расстройства. Сохранность телят на фоне применения настоя листьев крапивы и подорожника составила 100 %, настоя листьев березы – 90 %.

Прирост живой массы в ходе эксперимента учитывался в течение 28 дней. Среднесуточный прирост массы у телят, получавших настой листьев крапивы, превосходил среднесуточный прирост массы телят контрольной группы в 1,3 раза, настоя листьев березы – в 1,2 раза, настоя листьев подорожника – в 1,34 раза (табл. 4).

Таблица 4

Экономическая эффективность применения настоев лекарственных растений новорожденным телятам

Показатель	Контрольная группа	1-я подопытная группа (НК)	2-я подопытная группа (НБ)	3-я подопытная группа (НП)
Количество телят на начало опыта, гол.	10	10	10	10
Переболело до 28 дней, гол.	6	1	2	2
Пало, гол.	3	0	1	0
Осталось телят, гол.	7	10	9	10
Продолжительность опыта, сут	28	28	28	28
Среднесуточный прирост живой массы, г	460	605	556	618
Прирост живой массы на 1 гол. за период опыта, кг	11,5	15,2	13,9	15,5
Прирост живой массы по группе, кг	69,0	136,8	111,2	124,0
Реализационная цена 1 кг мяса, руб.	240	240	240	240
Стоимость прироста, руб.	16560	32832	26688	29760
Дополнительные затраты, руб.	-	1080,0	896,0	928,0
Получено прибыли за период опыта, руб.	-	31752,0	25792,0	28832,0
Получено дополнительно прибыли, руб. (± к контрольной группе)	-	15192,0	9232,0	12272,0
Уровень рентабельности, %	-	47,8	35,7	42,2

Применение настоев лекарственных растений для телят позволило получить дополнительную прибыль (9232,0 тыс. руб. принес настой листьев березы, 15192,0 – настой листьев крапивы, 12272,0 тыс. руб. – настой листьев подорожника). Таким образом, результаты проведенных исследований показали целесообразность профилактических мероприятий у новорожденных телят применением настоев лекарственных растений и подчеркнули их экономическую эффективность.

Выводы

1. Применение фитосредств в виде настоев положительно влияет на антиоксидантный статус телят, что подтверждается повышением уровня церулоплазмина на 28–36 %, витамина Е – на 25–26 %, а также ингибирующим влиянием на накопление первичных и вторичных продуктов перекисаации в крови животных на 5–26 % относительно контроля. Наиболее выраженным антиоксидантным эффектом обладает настой листьев подорожника.

2. Использование в эксперименте настоев лекарственных растений способствует снижению заболеваемости новорожденных телят и повышает их сохранность, которая составила 100 % на фоне введения настоев листьев крапивы и подорожника, 90 % – настоя листьев березы.

3. Введение настоев листьев крапивы, берёзы и подорожника способствует среднесуточному приросту живой массы соответственно на 24, 18, 26 %. Применение настоев лекарственных растений для телят позволило получить дополнительную прибыль от 9232,0 до 15192,0 тыс. руб.

Литература

1. *Авакьянц Б.М.* Лекарственные растения в ветеринарной медицине. – М.: Аквариум, 2001. – 333 с.
2. *Коробов А.В., Бушукина О.С., Сбитнева М.Н.* Лекарственные и ядовитые растения в ветеринарии. – СПб.: Лань, 2007. – 256 с.

3. Лашин А.П., Симонова Н.В., Симонова Н.П. Адаптогены в профилактике диспепсии у новорожденных телят // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 8. – С. 28–32.
4. Лашин А.П., Симонова Н.В., Симонова Н.П. Настои лекарственных растений в профилактике диспепсии у новорожденных телят // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 9. – С. 177–181.
5. Меньщикова Е.Б., Зенков Н.К. Окислительный стресс (диагностика, терапия, профилактика): монография. – Новосибирск: Наука, 1993. – 181 с.
6. Симонова Н.В. Фитопрепараты в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных ультрафиолетовым облучением: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Благовещенск, 2012. – 46 с.
7. Симонова Н.В., Доровских В.А., Симонова Н.П. Ультрафиолетовое облучение и окислительный стресс. Возможности фитокоррекции: монография. – Благовещенск, 2014. – 140 с.
8. Симонова Н.В., Доровских В.А., Штарберг М.А. Адаптогены в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран, индуцированных воздействием холода и ультрафиолетовых лучей // Бюл. физиологии и патологии дыхания. – 2011. – Вып. 40. – С. 66–70.



УДК 619:612.112.9:636

Е.Г. Турицына, Е.А. Климова

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЦИТОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ПЕРЕПЕЛОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

В статье представлены результаты исследований, связанные с изучением морфологической и цитометрической характеристик лейкоцитов крови перепелов от суточного до 120-дневного возраста.

Ключевые слова: перепел, морфология, цитометрия, лейкоциты, кровь.

E.G. Turitsyna, E.A. Klimova

THE MORPHOLOGICAL AND CYTOMETRIC CHARACTERISTIC OF THE QUAIL BLOOD LEUKOCYTES IN THE AGE ASPECT

The research results connected with the studying of the morphological and cytometric characteristic of the blood leukocytes of quails from the one-day age to 120-day age are presented in the article.

Key words: quail, morphology, cytometry, leukocytes, blood.

Введение. Перепеловодство – сравнительно молодая, но перспективная и интенсивно развивающаяся отрасль птицеводства. Перепела имеют ряд существенных продуктивно-хозяйственных преимуществ перед другими видами птицы. Так, у перепелов в пять раз выше скорость роста, чем у кур, у них более ранняя яйценоскость (5–6-недельный возраст) [1]. Состояние птицы в разные периоды функционального напряжения можно контролировать по крови, которая способна быстро реагировать на экстремальные внутренние и внешние воздействия изменением своего морфологического и биохимического состава. Клетки крови, особенно лейкоциты, играют центральную роль в неспецифической защите и в иммунологических реакциях. Выздоровление сопровождается восстановлением морфофункциональной характеристики крови [4]. В доступной литературе встречаются сведения о морфологическом составе и биохимических показателях крови японского перепела при использовании различных кормовых добавок [3, 5]. Однако достоверные данные о морфологических и цитометрических параметрах клеток крови японского перепела в постнатальном онтогенезе отсутствуют, что делает актуальными представленные научные исследования.

Цель исследований. Изучение морфологической и цитометрической характеристики лейкоцитов крови перепелов в возрастном аспекте.

Задачи исследований. Провести морфологические и цитометрические исследования лейкоцитов крови японского перепела с суточного до 120-суточного возраста.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в 2013–2014 гг. на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета. Объектом исследований являлся японский перепел (*Coturnix japonica*), поступивший из вивария парка флоры и фауны «Роев ручей» (г. Красноярск). Материалом для исследований служила цельная кровь, полученная из наружной яремной вены птиц. Отбор

материала осуществляли с суточного до 35-дневного возраста с интервалом в 7 сут, а затем у 60-, 90- и 120-суточных перепелов. Всего исследован материал от 45 гол.

При морфологическом исследовании лейкоцитов для дифференцировки ядер и выявления зернистости клеток мазки крови окрашивали комбинированным методом по Паппенгейму, сочетающим обработку мазков фиксатором Май-Грюнвальда с последующим докрасиванием краской Романовского-Гимза [2]. Окрашенные мазки исследованы на микроскопе «МикМед-6» (Россия) с помощью иммерсионного объектива. Микрофотографирование произведено цифровой камерой CAM V200 (Vision, Австрия). Подсчет лейкоцитарной формулы произведен с использованием одиннадцатиклавишного счетчика.

Цитометрические исследования лейкоцитов проведены при помощи компьютерной системы анализа изображений «ЦитоБиоГрафика» версия 2.1. Определены линейные размеры лейкоцитов и ядер мононуклеаров, ядерно-клеточное отношение лимфоцитов (ЯКО).

Статистическую обработку полученных данных проводили на ПК с помощью прикладных программ Microsoft Office Excel 2007. Достоверность возрастных различий цитометрических показателей лейкоцитов определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Различия считали достоверными при $P \leq 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что кровь состоит из жидкой фазы – плазмы и взвешенных в ней форменных элементов – эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов [2]. В зависимости от зернистости цитоплазмы лейкоциты птиц делятся на зернистые (гранулоциты) и незернистые (агранулоциты). К зернистым лейкоцитам относятся базофильные, эозинофильные и псевдоэозинофильные гранулоциты. Незернистыми клетками являются лимфоциты и моноциты.

Исследование морфологического состава лейкоцитов показали, что лимфоциты – это округлые клетки с крупным округлым или слегка бобовидным ядром красно-фиолетового цвета, с грубыми глыбками хроматина, расположены эксцентрично (рис. 1). Цитоплазма голубого или синего цвета в виде узкого ободка вокруг ядра может иметь просветленную перинуклеарную зону. Изредка встречаются лимфоциты с многочисленными цитоплазматическими выпячиваниями, что является морфологическим признаком активного состояния клеток (рис. 1).

Минимальные диаметры лимфоцитов в разные периоды жизни колебались от 5,7 до 6,4 мкм, что характерно для малых лимфоцитов, максимальные – от 11,1 до 12,3 мкм, что присуще средним лимфоцитам. Незначительное содержание в мазках крови больших лимфоцитов свидетельствовало, на наш взгляд, об интактном состоянии опытной птицы.

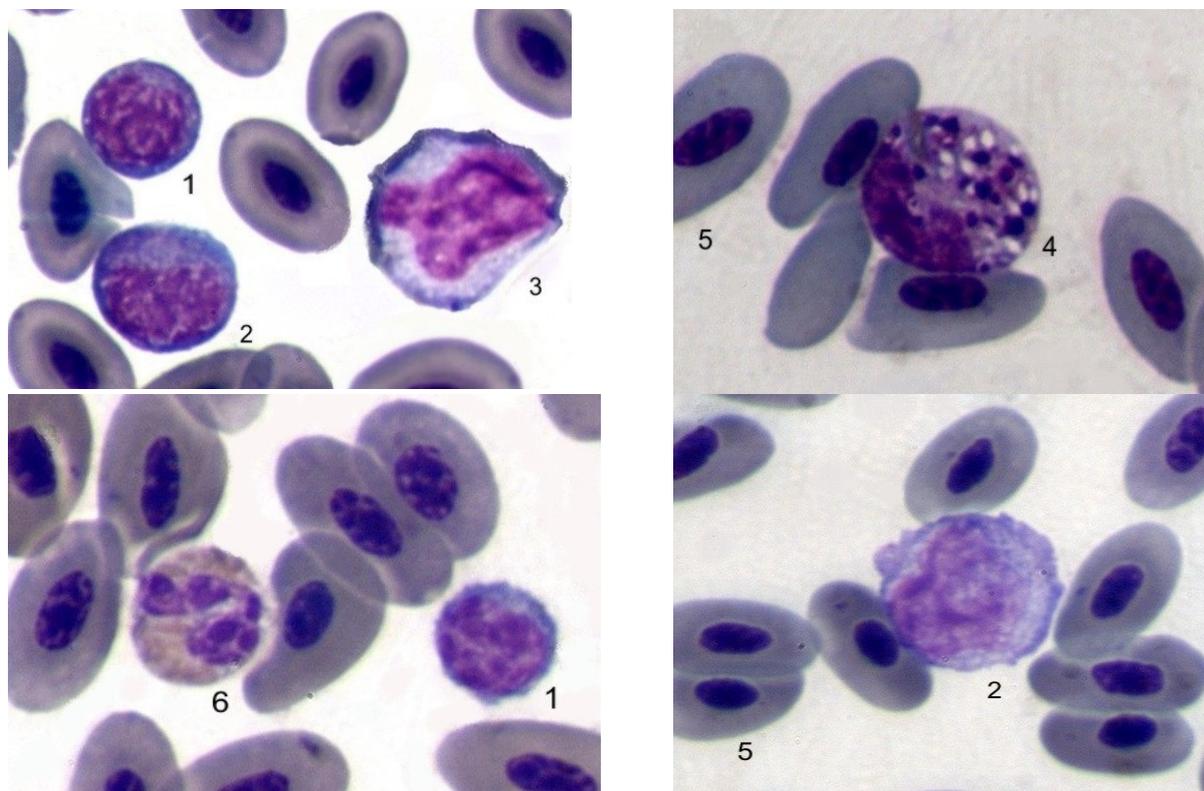


Рис. 1. Морфологическая характеристика лейкоцитов крови перепелов: 1 – малый лимфоцит; 2 – средний лимфоцит; 3 – моноцит; 4 – базофил; 5 – эритроцит; 6 – псевдоэозинофил (окраска по Паппенгейму; ув.×1000)

Популяция лимфоцитов представлена преимущественно малыми и средними лимфоцитами, о чем свидетельствовали результаты цитометрических исследований. У суточных перепелов преобладали малые лимфоциты с ядерно-клеточным отношением (ЯКО) от 0,70 до 0,98 ед. (53 %), около 40 % составляли средние лимфоциты с показателями ЯКО от 0,50 до 0,69 ед. Уровень больших лимфоцитов с ЯКО 0,36–0,46 ед. не превышал 7 %. В течение первой недели жизни уровень малых лимфоцитов сократился до 32,5 %, а средних и больших вырос до 55,8 и 12,5 % соответственно. Это соотношение в популяции лимфоцитов сохранилось до 14-суточного возраста. Третья-пятая недели жизни характеризовались ростом относительного содержания больших лимфоцитов, что косвенно указывает на воздействие какого-либо раздражителя на иммунную систему перепелов. На наш взгляд, это могло быть вызвано сменой рациона кормления, колебанием температурного режима, транспортным стрессом и т.д. Дальнейшие исследования показали преобладание в крови перепелов средних лимфоцитов (рис. 2).

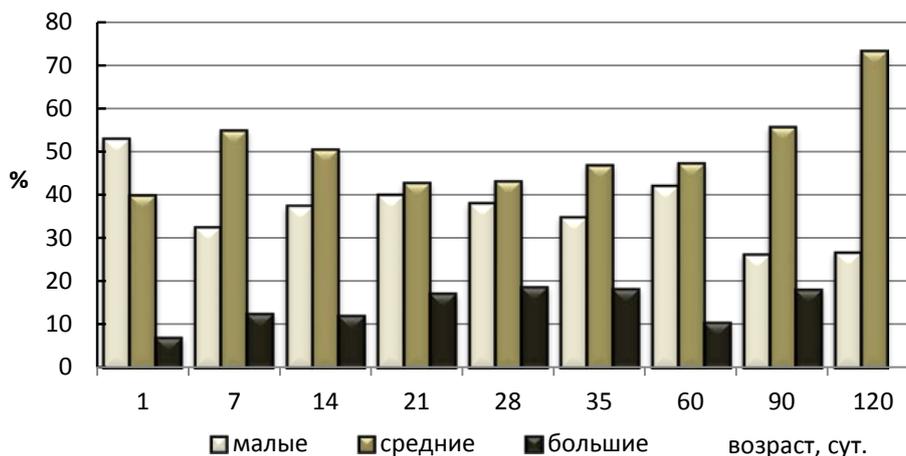


Рис. 2. Распределение популяции лимфоцитов периферической крови японского перепела в постнатальном онтогенезе

Второй группой мононуклеаров крови являются моноциты. Это крупные клетки неправильной округлой формы. Ядро слабосегментированное или бобовидное розовато-фиолетового цвета, с грубыми глыбками хроматина. Цитоплазма серовато-голубая, часто вакуолизированная. Исследования показали колебания размеров моноцитов от 9,6 до 14,5 мкм в разные возрастные периоды.

Исследованием гранулоцитарных лейкоцитов установлена следующая морфологическая характеристика псевдоэозинофилов, эозинофилов и базофилов перепелов. Псевдоэозинофильные гранулоциты – округлые клетки с палочковидным или сегментированным, реже округло-овальным ядром. Считается, что форма ядра отражает степень дифференциации клетки. Наиболее зрелыми являются гранулоциты с сегментоядерным ядром [2]. Именно эти клетки преобладали у перепелов в течение всех периодов исследований. Цитоплазма клеток почти бесцветна, заполнена веретеновидными гранулами с заостренными концами красновато-коричневого цвета. Менее заметны среди них мелкие округлые гранулы. Размеры псевдоэозинофильных гранулоцитов колебались от 7 до 13 мкм, чаще встречались клетки размером 8–11 мкм.

Эозинофилы – крупные округлые клетки с ядром, состоящим из двух крупных сегментов и узкой перемычки между ними. Цитоплазма бледно-голубого цвета, равномерно заполненная округлыми, обособленно расположенными гранулами красного цвета. Размеры клеток в среднем составляли 9–12 мкм.

Базофилы – крупные, округлые клетки с ядрами палочковидной или сегментарной формы, их контуры плохо заметны из-за обилия крупных вишнево-фиолетовых округлых гранул. Размеры базофилов не зависели от возраста птицы и колебались от 8 до 11,5 мкм.

В результате проведенных исследований установлены возрастные особенности соотношения разных видов лейкоцитов. У суточных перепелов кровь характеризовалась преобладанием псевдоэозинофильных гранулоцитов, содержание которых в среднем составило $55,59 \pm 1,23$ % (табл.). При этом относительное содержание базофильных гранулоцитов зарегистрировано на минимальном уровне – $1,75 \pm 0,28$ %. За первую неделю жизни количество лимфоцитов увеличилось почти на 19 %, а содержание псевдоэозинофилов сократилось более чем на 14 % ($P \leq 0,05$). В тот же возрастной период отмечался рост числа базофилов на 60 %, содержание моноцитов и эозинофилов практически сохранялось на исходном уровне.

На третьей неделе жизни кровь перепелов приобрела лимфоцитарный профиль, который сохранялся до конца наблюдений. Максимальное содержание лимфоцитов зафиксировано у птицы двухмесячного возраста – $69,42 \pm 1,41$ %. В этот же период уровень псевдозозинофильных гранулоцитов упал до минимальных показателей и в среднем составил $20,84 \pm 1,01$ %, что в 2,6 раза меньше, чем у суточной птицы ($P \leq 0,01$).

Относительное содержание эозинофильных гранулоцитов достоверно отличалось от исходных показателей у птицы 35-суточного возраста ($P \leq 0,05$) и составило $1,71 \pm 0,32$ %, что представляло собой минимальные значения за весь период исследований. Максимальное содержание эозинофилов отмечено у перепелов 120-суточного возраста (табл.). Количество моноцитов во все периоды исследований характеризовалось относительной стабильностью, их уровень колебался в диапазоне от 4 до 6 %.

Возрастные изменения лейкоцитарной формулы крови перепелов, %

Возраст, сут	Базофилы	Эозинофилы	Псевдозозинофилы	Лимфоциты	Моноциты
1	$1,75 \pm 0,28$	$3,25 \pm 0,34$	$55,59 \pm 1,23$	$34,06 \pm 1,32$	$5,34 \pm 0,44$
7	$2,80 \pm 0,31^*$	$3,20 \pm 0,37$	$48,15 \pm 0,77^*$	$40,40 \pm 0,75^*$	$5,45 \pm 0,62$
14	$1,00 \pm 0,27$	$2,90 \pm 0,32$	$42,40 \pm 2,22^{**}$	$48,80 \pm 2,18^{**}$	$4,20 \pm 0,39$
21	$3,05 \pm 0,79$	$3,25 \pm 0,59$	$28,90 \pm 1,96^{**}$	$59,30 \pm 2,16^{**}$	$5,50 \pm 0,59$
28	$0,75 \pm 0,22^*$	$2,45 \pm 0,35$	$29,00 \pm 2,09^{**}$	$62,60 \pm 1,86^{**}$	$5,50 \pm 0,60$
35	$0,61 \pm 0,15$	$1,71 \pm 0,32^*$	$35,77 \pm 1,98^{**}$	$56,09 \pm 1,74^{**}$	$5,77 \pm 0,63$
60	$0,21 \pm 0,10$	$3,37 \pm 0,56$	$20,84 \pm 1,01^{**}$	$69,42 \pm 1,41^{**}$	$6,21 \pm 0,54$
90	$0,19 \pm 0,09$	$3,48 \pm 0,40$	$27,78 \pm 1,14^{**}$	$64,78 \pm 1,16^{**}$	$4,07 \pm 0,50$
120	$0,15 \pm 0,09$	$3,54 \pm 0,30$	$26,54 \pm 2,12^{**}$	$64,96 \pm 1,99^{**}$	$4,85 \pm 0,55$

* $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$ относительно суточного возраста.

У перепелов трех- и четырехмесячного возраста содержание всех видов лейкоцитов крови стабилизировалось, о чем свидетельствует незначительная вариабельность полученных показателей.

Выводы

1. В крови перепелов присутствуют все виды гранулоцитарных и агранулоцитарных лейкоцитов, морфологическая характеристика которых не меняется в течение жизни птицы.
2. Возрастные изменения соотношения лейкоцитов крови перепелов характеризуются сменой гранулоцитарного профиля на лимфоцитарный в течение первых трёх недель жизни. Окончательная стабилизация клеточного состава крови происходит у двухмесячной птицы.
3. В популяции лимфоцитов суточных перепелов преобладают малые лимфоциты с высокими ядерно-клеточными показателями. С возрастом повышается содержание средних лимфоцитов, которые становятся преобладающими клетками в течение остального периода постнатального развития.

Литература

1. Гуцин В.В., Кроик Л.В. Перепеловодство должно развиваться // Птицеводство. – 2003. – № 6. – С. 22–23.
2. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных. – Минск: Ураджай, 1986. – 183 с.
3. Сухорукова О.А., Костеша Н.Я. Механизм повышения продуктивности перепелов путем применения экстракта пихты сибирской // Вестн. Том. гос. пед. ун-та. – 2010. – № 3. – С. 36–39.
4. Турицына Е.Г. Оценка морфофункционального состояния крови птиц при вирусных антигенных стимуляциях: науч.-практ. рекомендации. – Красноярск, 2010. – 50 с.
5. Шваб А.А. Показатели естественной резистентности перепелов в постнатальном онтогенезе и при введении в рацион концентрата молочной сыворотки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск, 2010. – 24 с.



РАНЕВАЯ МИКРОФЛОРА В МЕСТАХ ПОРАЖЕНИЯ ТРАНСМИССИВНОЙ ВЕНЕРИЧЕСКОЙ САРКОМОЙ СОБАК

Уровень экологического загрязнения в Улан-Удэ влияет на рост онкологических заболеваний как человека, так и животных. В частности, у последних широкое распространение получило инфекционное заболевание опухолевой природы – трансмиссивная венерическая саркома собак. Раневая область саркомы может обсеменяться патогенной и условно-патогенной микрофлорой, которая может привести к формированию острого инфекционного процесса.

Ключевые слова: трансмиссивная венерическая саркома собак, патогенная микрофлора, потенциальные канцерогены, опухоль, инфекционный процесс.

N.V. Kovaleva, O.S. Dansarunova

THE WOUND MICROFLORA IN THE SITES OF LESION BY THE DOG TRANSMISSIBLE VENEREAL SARCOMA

Level of ecological pollution in Ulan-Ude influences growth of oncological diseases as person, and animals. In particular, the infectious disease of the tumor nature – the dog transmissible venereal sarcoma received wide spreading in the latter. The sarcoma wound area can be inseminated by the pathogenic and conditionally-pathogenic microflora that may lead to the formation of the acute infectious process.

Key words: dog transmissible venereal sarcoma, pathogenic microflora, potential carcinogens, tumor, infectious process.

Введение. На сегодняшний день в городе Улан-Удэ широкое распространение получило инфекционное заболевание опухолевой природы – трансмиссивная венерическая саркома собак (ТВС). Как было установлено наблюдениями специалистов, одной из причин передачи этого заболевания является коитус собак, когда реципиентом становится самец или самка [1]. Трансмиссивная венерическая саркома собак, или саркома Штиккера, – это опухоль, имеющая вид цветной капусты, поражающая преимущественно слизистую оболочку наружных половых органов самцов и самок, реже – слизистую носовой и ротовой полости и конъюнктиву (рис. 1) [2]. Возбудителем заболевания является живая опухолевая клетка, пораженная вирусом саркомы, которая имеет по сравнению с нормальной клеткой организма собаки редуцированный набор хромосом. Механизм естественной передачи опухоли контактный, чаще половым путем. Заболеванию подвержены все представители семейства собачьих. Носителями болезни в городах являются бродячие собаки. Группа риска по заболеванию среди домашних собак – это животные, потерявшие контроль со стороны владельцев в период половой охоты [3].



Рис. 1. Трансмиссивная (венерическая) саркома у суки

Трансмиссивная венерическая саркома занимает промежуточное положение между доброкачественными и злокачественными опухолями, так как не обладает свойствами метастазирования, но способна неограниченно расти и рецидивировать.

Цель исследований. Изучить механизмы формирования патогенной микрофлоры при образовании изъязвлений и язв в местах контакта.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований служили собаки с выраженными характерными признаками трансмиссивной венерической саркомы, при которой поражения в местах контакта были резко выражены. В опытах участвовало 5 собак, из которых у 2 были выявлены патогенные бактерии.

Материалом для общепринятого микробиологического исследования (бактериоскопия, посев на питательные среды, постановка биопробы и определение антибиотикочувствительности) служили экстракты отделяемых ран.

Результаты исследований и их обсуждение. Бактериоскопия раневых отделяемых выглядела следующим образом: в мазках отпечатков, окрашенных по Граму, выявлены кокковые и палочковидные грамположительные микроорганизмы, которые впоследствии были определены как стафилококки и сапрофиты, а также и грамотрицательные палочки.

При посеве на МПБ через 2 сут на поверхности бульона появлялась пленка и пристеночное кольцо. На МПА выросли в виде выпуклых с ровными краями белые колонии диаметром от 1 до 4 мм (рис. 2).



Рис. 2. Культура, выращенная на МПА

В последующем изучали патогенность выделенной грамотрицательной культуры, которая была идентифицирована как пастерелла мультотицида. Ставили опыты по заражению на двух белых мышах. Гибель одной мыши наступила через 2 дня, а вторая погибла через 5 дней.

При микроскопировании мазков отпечатков от павших мышей, окрашенных по Граму, и синькой Леффлера выявлены грамотрицательные коккоподобные микробы (рис. 3), а из окрашенных синькой Леффлера биополярно окрашенные палочки (рис. 4).

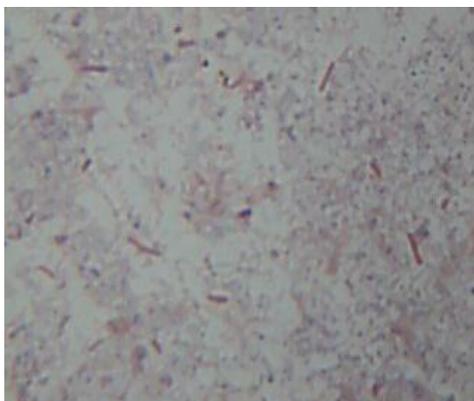


Рис. 3. Мазок, окрашенный по Граму

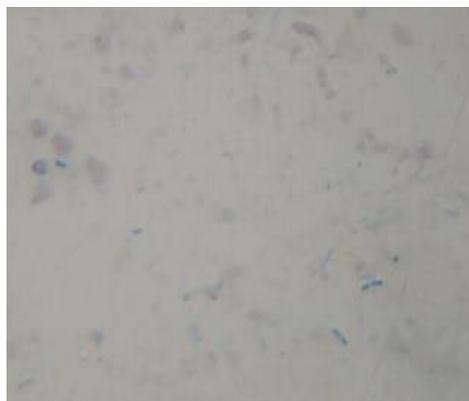


Рис. 4. Мазок, окрашенный синькой Леффлера

Изучалась также антибиотикограмма. От мышей выделенная микробная культура была чувствительна к пенициллину, зона активности антибиотика составила 29 мм, а по цефазолину зона активности антибиотика составила 20 мм.

Заключение. Таким образом, раневая область саркомы может обсеменяться патогенной и условно-патогенной микрофлорой, которая может привести к формированию острого инфекционного процесса.

Литература

1. Онкологические заболевания мелких домашних животных. – М., 2003. – 135 с.
2. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии /под ред. *Т.С. Костенко, В.Б. Родионова, Д.И. Скородумова.* – М.: Колос, 2001. – 344 с.
3. Микробиология: учеб. для вузов / *А.В. Воробьев, А.С. Быков, Е.П. Пашков* [и др.]. – М.: Колос, 2003. – С. 113.





УДК 630.432

А.М. Федулин, А.В. Дмитриев

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ МАШИН

В статье рассмотрена проблема оптимального планирования использования системы машин с учетом современных возможностей по предоставляемой информации о природно-хозяйственных условиях. Определена математическая модель, учитывающая большое количество параметров и приведены способы решения задачи оптимизации на ее основе. Предложен способ реализации методики на практике на основе программно-аппаратного комплекса.

Ключевые слова: гидролесомелиорация, дистанционное зондирование, дренажная сеть, геоинформационные технологии.

A.M. Fedulin, A.V. Dmitriev

THE CHOICE OF THE OPTIMAL PLAN FOR THE USE OF THE FOREST LAND RECLAMATION MACHINES SYSTEM

The optimal planning problem of the machine system use taking into account the modern opportunities of the provided information on the natural and economic conditions is considered in the article. The mathematical model considering a large number of parameters is defined and the ways of the optimization task solution on its basis are given. The way of the technique realization in practice on the basis of the software-hardware complex is offered.

Key words: forest reclamation, remote sensing, drainage network, geoinformation technologies.

Введение. Необходимость разработки научно обоснованных рекомендаций по рациональному использованию систем лесомелиоративных машин в зависимости от конкретных природно-хозяйственных условий не вызывает сомнений. Проводимые в этом направлении исследования должны базироваться на оптимальном расчете сложной системы «объект лесозаготовок – лесная машина», чтобы обеспечить надежную, эффективную и универсальную методику, которая бы позволяла на основе системного подхода, математического моделирования и оптимизации еще на стадии планирования произвести оценку и прогнозирование основных технико-экономических параметров.

При рассмотрении задачи лесомелиорации априорно можно принять, что в существенной степени на величину осушенных площадей, которые можно будет перевести в лесопользование с целью получения товарной древесины, оказывает влияние принятая технология, базирующаяся на том или ином комплексе (системе) гидролесомелиоративных машин. Очевиден и следующий тезис о том, что максимальное вовлечение в активное лесопользование площадей можно обеспечить в том случае, если эффективность функционирования лесомелиоративных машин будет определяться величиной прибыли от реализации полученной товарной продукции при обязательном обеспечении экологических и производственных норм.

Цель исследований. Произвести расчет оптимального плана использования системы машин непосредственно на объекте гидролесомелиорации. При этом постановка задачи может заключаться в следующем. Имеется несколько видов специальных машин для строительства открытой осушительной сети, различных по технико-экономическим показателям, и несколько участков с различными природно-производственными условиями. Целевой функцией для оптимизации является общая прибыль, определяемая разницей ожидаемой прибыли от эксплуатации осушаемого участка и стоимости работ по его осушению.

Методика и результаты исследований. Неуклонно растущая производительность вычислительной техники предопределяет возможности по применению принципиально новых более точных методов анализа таких сложных систем, которые могут учитывать в своей работе огромные объемы входной информации. Например, в настоящее время быстрыми темпами растет рынок услуг по предоставлению картографической информации, получаемой с помощью обработки данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Исполь-

зование таких данных в качестве экономически доступного и объективного источника информации позволяет полностью решить вопрос дешевого получения актуальной цифровой карты местности (ЦКМ).

Введенные в данный момент в эксплуатацию спутники позволяют получать исходные ортофотопланы сверхвысокого разрешения с плотностью до 0,5 м на пиксель. Например, космический аппарат (КА) WorldView-2 по информации сайта оператора обеспечивает пространственное разрешение в надире 46 см [1]. Причем, помимо ортофотопланов в видимом диапазоне волн, требуемых для построения базовых топографических слоев – лесных массивов, дорожной и гидрографической сетей, населенных пунктов и инженерных объектов, линий ЛЭП, трубопроводов и других, а также данных о высотной модели рельефа, такие спутники получают ДЗЗ и в мультиспектральном диапазоне волн. Их дальнейшая обработка позволяет получить множество тематических данных о природно-хозяйственных условиях интересующих участков.

Так, например, мультиспектральная съемка обеспечивает данные в следующих диапазонах [3]: зона 0,52–0,60 мкм соответствует максимальному коэффициенту отражения зеленой (здоровой) растительности, зона 0,63–0,69 мкм содержит полосу поглощения хлорофила, что позволяет различать множество разновидностей растений. Зона 0,76–0,90 мкм особенно чувствительна к количеству вегетационной биомассы, что позволяет определить потенциальную урожайность почвы. Зона 1,55–1,75 мкм позволяет определить содержание воды в растительности и почве, а с помощью зоны 2,08–2,35 мкм можно выделить границы почв, а также степени увлажненности почв и растительности.



Рис. 1. Пример спутникового снимка в видимом диапазоне волн (слева) и спектральном (справа)

Так, на рис. 1 приведены два спутниковых снимка, снятых КА WorldView-2 [4] в видимом диапазоне, и с того же ракурса в спектральном диапазоне, на котором красному цвету соответствует диапазон волн 0,76–0,90 мкм, интенсивность которого показывает количество вегетационной массы.

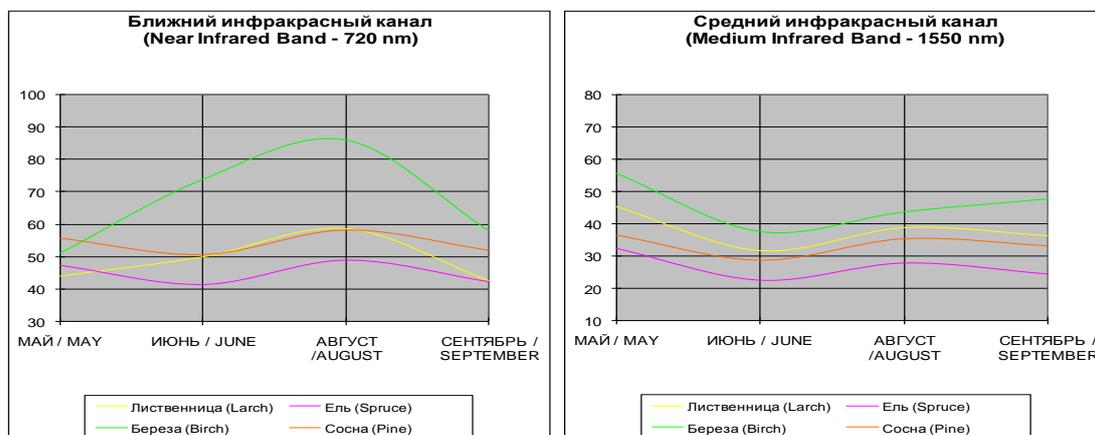


Рис. 2. Динамика спектральных яркостей лесных пород в течение вегетационного сезона

На рисунке 2 [1] приведены графики динамики спектральных яркостей лесных пород в течение вегетационного сезона в ближнем и среднем инфракрасных диапазонах, по которым можно произвести дифференциацию породного состава. Применяя такие комбинированные данные, можно автоматически провести инвентаризацию лесного фонда [5] по таким параметрам, как:

- определение категорий (лиственные, хвойные) и породного состава лесов;
- подразделение лесов на категории по возрасту, степени спелости, запасу древесной массы, биологической продуктивности;
- определение высоты лесных массивов;
- изучение природных условий, способствующих или препятствующих активной лесохозяйственной деятельности (выявление плоских пониженных заболоченных участков, бессточных котловин, резких перегибов рельефа с применением цифровых моделей рельефа);
- изучение негативных процессов, воздействующих на лесные массивы (влияние вредителей и болезней, иссушение или переувлажнение лесов, приводящих к их деградации и гибели);
- оценка состояния лесных насаждений с хронической формой ослабления деревьев болезнями, промышленными выбросами, чрезмерной рекреационной нагрузкой и т.п.

Необходимость учитывать все эти данные при построении математической модели не вызывает сомнений. Определим математическую модель задачи оптимального плана использования машин на объекте лесомелиорации следующим образом. Будем считать, что модель объекта лесомелиорации задается с помощью ЦКМ, на которой на соответствующем тематическом слое определены участки осушения с обозначением планируемой схемой осушительной сети. Будем считать, что количество таких участков равно M . Используя описанные выше данные ЦКМ, можно автоматически вычислить для каждого такого участка следующие величины:

Q_j – ожидаемая после осушения прибыль в рублях от эксплуатации j -го участка, полученная исходя из оценки запасов биомассы в насаждениях, $j=1..M$;

W_j – объем работ по строительству каналов в метрах, необходимых для осушения j -го участка, вычисленная исходя из обозначенной схемы осушительной сети и определенного в ней объема работ, $j = 1..M$.

При построении математической модели мы не будем проводить декомпозицию функционирования системы лесомелиоративных машин, решая лишь задачу определения оптимального их числа, рассмотренную с точки зрения обеспечения согласованности их взаимодействия в рамках выделенной системы. Таким образом, будем считать, что у нас имеется N однотипных по виду работы машин, разных по своим характеристикам, определяемым как моделью машины, так и ее особенностями. Также рассмотрим последовательный период из D дней, выделенных для проведения осушительных работ.

Для упрощения введем естественное ограничение, что каждая машина за один день работает одну смену на одном участке, т.е. машина не может работать в один день на двух участках сразу или работать в несколько смен.

Введем еще 2 набора входных параметров:

w_{ijk} и r_{ijk} – это объем работ в метрах в день, которые можно выполнить, назначив i -ю машину на j -й участок в k -й день, и стоимость в рублях ($i=1..N, j=1..M, k=1..D$).

Определим план-график X через набор величин $x_{ijk} \in \{0, 1\}$ ($i=1..N, j=1..M, k=1..D$). Примем $x_{ijk}=1$, если i -я машина работала на j -м участке в k -й день, или $x_{ijk}=0$ в противном случае.

Для любого определенного таким образом плана-графика X выполняются два следующих ограничения. Первое ограничение определяет невозможность назначения одной машины на два участка в один день. При этом мы оставляем возможность иметь простои:

$$\sum_{j=1}^M x_{ijk} \leq 1, \forall i = 1..N, \forall k = 1..D.$$

Второе ограничение определяет необходимость проведения полного цикла работ по осушению j -го участка или полного отказа от его разработки:

$$\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^D w_{ijk} x_{ijk} = \begin{cases} W_j, & \forall j = 1..M \\ 0 \end{cases}.$$

Введем величину T_j следующим образом:

$$T_j = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^D w_{ijk} x_{ijk}}{W_j}, \forall j = 1..M.$$

Отметим, что $T_j=1$ в случае, если j -й участок принят к осушению, и $T_j=0$ в противном случае. Используя данную величину, можно для каждого плана графика вычислить полную ожидаемую прибыль $\Pi(X)$ и планируемые затраты $C(X)$:

$$\Pi(X) = \sum_{j=1}^M Q_j T_j$$

$$C(X) = \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^D \sum_{i=1}^N p_{ijk} x_{ijk}$$

Тогда задачу оптимизации совокупной прибыли $R(D)$ можно поставить следующим образом:

$$R(D) = \text{MAX}_X [\Pi(X) - C(X)].$$

Вычисление совокупной прибыли $R(D)$ для всех возможных D и дальнейший анализ этой величины позволяет определить оптимальный план работ и сроки. Отметим, что ввиду введения ограничения о возможности получения прибыли с участка только при выполнении полного цикла работ по его осушению функция $R(D)$ будет ярко выраженной негладкой функцией, т.е., например, незначительное увеличение сроков работ может привести к значительному изменению совокупной прибыли. Поэтому финальный выбор оптимального плана лучше проводить вручную в зависимости от имеющихся совокупных факторов. Рассмотрим математическую постановку этой задачи. Очевидно, что образуя свертку декартова множество количества машин и количества дней $S=N \times D$ в линейное замной индекса (i,k) на $s = (i - 1) * D + k$ ($s = 1..S$), и обозначив через

$$c_{sj} = Q_j \frac{w_{sj}}{W_j} - p_{sj}, \forall j = 1..M$$

$$c_{sj} = 0, \forall s = 1..S$$

мы можем свести задачу оптимизации совокупной прибыли к следующей задаче:

$$\text{MAX}_X \sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^M c_{sj} x_{sj}, x_{sj} \in \{0,1\}, \text{если}$$

$$\sum_{j=1}^M x_{sj} \leq 1, \forall s = 1..S$$

$$\sum_{s=1}^S w_{sj} x_{sj} = \begin{cases} W_j, & \forall j = 1..M \\ 0, & \end{cases}$$

Физический смысл искомой величины x_{sj} – будет ли выбранная s -я машинная смена назначена на j -й участок. Поставленная таким образом задача относится к классу комбинаторных задач типа обобщенной задачи о назначении (General Assignment Problem – GAP) [6]. Ее решение путем полного перебора всех возможных план-графиков X потребует временных затрат $O(M^S)$, что неприемлемо для диапазона входных данных. Считая, что количество участков $M \sim 100$, количество машин $N \sim 50$ и максимальный срок $D \sim 300$, получим количество вариантов для перебора $M^{ND} \sim 10^{30\,000}$.

Таким образом, для реализации данного метода на практике необходимо использовать эффективный алгоритм, работающий за полиномиальное время. К сожалению, доказано [6], что GAP является NP-полной задачей, т.е. относится к целому классу сводимых друг к другу за полиномиальное время задач, для каждой из которых не известен алгоритм решения полиномиальной сложности. Более того, существует гипотеза, что открытая проблема нахождения алгоритма решения полиномиальной сложности хотя бы для одной NP-полной задачи (что автоматически определяет существование полиномиального алгоритма решения для всех NP-полных задач) не решается в принципе [9].

Большинство NP-полных задач эффективно решаются с помощью приближенных алгоритмов, которые по любой наперед заданной погрешности строят алгоритм решения задачи за полиномиальное время, причем полученный результат гарантированно будет отличаться от оптимального не более чем на заданную погрешность. Однако для GAP доказано [6], что она также является и APX-трудной, т.е. не известен и приближенный алгоритм ее решения полиномиальной сложности для любого наперед заданного коэффициента аппроксимации. Лучшая известная на данный момент оценка аппроксимации [7]:

$$\frac{OPT}{\frac{e}{e-1} + \varepsilon} \leq RES \leq OPT.$$

Учитывая вышеизложенный подход, рассмотрим возможный подход к его реализации для построения программно-аппаратного комплекса по автоматизированному планированию лесомелиоративных работ (ПАК ПЛР). При построении такого комплекса будем использовать современные промышленные информационные технологии. Будем строить такой комплекс на основе принципов открытой архитектуры, модульности, наращиваемости, максимальном использовании существующих промышленных решений.

Представим ПАК ПЛР в виде портала с набором веб-сервисов по клиент-серверной архитектуре «тонкий клиент», т.е. обеспечивая многопользовательский авторизованный доступ к функциям ПАК ПЛР по каналу Интернет с любого устройства, в т.ч. не обладающего большими вычислительными мощностями, такого как ноутбук, или планшет, организовав выполнение большей части вычислительных задач на сервере.

Необходимо, чтобы предложенная архитектура серверной платформы обеспечивала сетевое взаимодействие между модулями системы с помощью семейства IP-протоколов и позволяла реализовать механизмы кластеризации и виртуализации на уровне операционной системы для повышения устойчивости, управляемости и балансировки нагрузки системы.

Определим следующие требования к функциональности ПАК ПЛР:

- 1) отображение исходной ЦКМ в различных режимах с функцией управления слоями;
- 2) ввод и сохранение исходной информации о планируемых участках и планах по строительству осушительной сети;
- 3) ввод и сохранение информации о парке машин, в т.ч. возможность ввода автоматизированной информации в систему путем снятия ее с бортового компьютера по поддерживаемому техникой протоколу;
- 4) расчет и построение графиков прибыли по заданным диапазонам сроков работы с возможностью печати план-графика работ;
- 5) возможность обновления ЦКМ или внесения ручной корректировки в геопространственные данные.

С учетом вышеизложенного целесообразно рассмотреть следующую архитектурную схему устройства ПАК ПЛР, приведенную на рис. 3. Важно отметить, что для большинства компонентов для создания такой системы (операционной системы с поддержкой кластеризации и виртуализации, системы управления базы данных (СУБД) для управления хранилищем, расширений для СУБД для поддержки геопространственных данных, гео-сервера, HTTP-сервера с контролем прав доступа) существуют промышленные решения на базе открытого программного обеспечения, позволяющие обеспечить ее быстрое конструирование.

В качестве операционной системы оптимальное всего рассмотреть решение на базе Linux, которое обеспечивает высокую производительность, удобность администрирования, возможности по кластеризации и виртуализации.

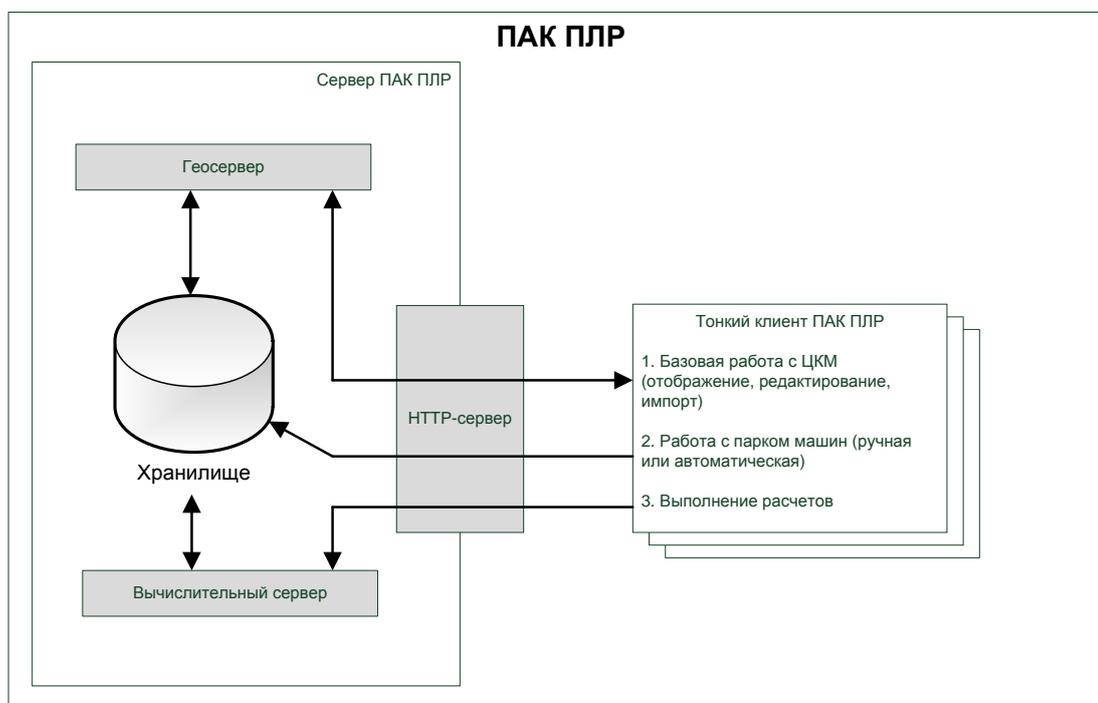


Рис. 3. Архитектурная схема ПАК ПЛР

Для организации HTTP-сервера рациональнее всего использовать Apache HTTP-сервер, который на декабрь 2013 г. использовался на 55,75 % от «Топ 1 000 000», наиболее загруженных сайтов Интернета [9].

В качестве надежного решения по хранению данных и реализации быстрых запросов целесообразнее всего использовать системы управления на основе реляционных баз данных. Наиболее известным промышленным решением на базе открытого программного обеспечения является PostgreSQL. Следует также отметить, что важным преимуществом PostgreSQL является наличие специализированного модуля расширения PostGIS, добавляющего в PostgreSQL поддержку для работы с геопространственной информацией.

В качестве геосервера наиболее подходящим решением является решение GeoServer, построенное на базе открытого программного обеспечения. GeoServer обеспечивает доступ к геопространственной информации, ее отображение на тонком клиенте через протоколы WMS/WFS, возможность загрузки данных и создания пользовательских слоев.

Вычислительный сервер оптимально реализовать на языке программирования C/C++, что позволит использовать объектно-ориентированный подход при разработке, при этом обеспечивая непревзойденную производительность и возможность по контролю ресурсами.

Выводы

1. Модель, представленная в статье, позволяет:

- математически обоснованно определить экономически невыгодные к осушению участки при имеющихся ограничениях на ресурсы;

- заложить входные данные (p_{ijk}) по реальной стоимости выполнения работ не только для каждого типа машин, но и для каждой машины в отдельности. Например, эта возможность может быть учтена при использовании одинаковых машин разных лет выпуска или наличии соответствующей статистики по ремонту машины, которую можно учесть при вычислении реальной стоимости или реальному среднему расходу ГСМ, данные о котором могут быть получены с бортового компьютера. Также она может учитывать регулярные отчисления за использование машин, например, ежемесячную арендную плату или необходимость прохождения ТО;

- заложить входные данные (p_{ijk}) по реальной стоимости выполнения работ в зависимости от участка, опираясь на взятые с исходной ЦКМ данные по грунту. В том числе возможен частный случай задания бесконечной стоимости работ в случаях, когда работа выбранной машины на заданном участке невозможна в

принципе. Также можно задать изменение стоимости в зависимости от смены сезона, например, замерзание грунта может позволить более эффективно проводить отложенные работы;

- заложить реальные возможности машин по выработке (w_{ijk}), также опирающиеся на геопространственную информацию, имеющуюся на ЦКМ. Аналогично в модель могут быть заложены параметры, влияющие на сезонную эффективность производимых работ.

- заложить динамические во времени изменения в парке машин, для чего необходимо лишь указать объем выработки $w_{ijk}=0$ на те дни, когда машина будет недоступна для выполнения работ.

2. Основным преимуществом описанного ПАК ПЛР является то, что комплекс при решении задач оптимизации оперирует огромным количеством информации, большинство которой поступает автоматически и не требует ручного ввода. При этом, опираясь на эти данные, комплекс на основе методов математического моделирования и оптимизации позволяет обеспечить при планировании прогнозирование прибыли, близкое к реальной.

3. Дальнейшие планируемые шаги по изучению поставленной проблемы состоят в обобщении задачи для получения методики, планирования всего цикла работ, включая построение плана осушения, выбора участков для осушения, реализацию полученных результатов на практике.

Литература

1. Потенциал применения методов дистанционного зондирования из космоса для совершенствования государственной инвентаризации лесов России / С.А. Барталев, Ю.Н. Гагарин, Д.В. Ершов [и др.] // Мат-лы Всерос. совещания по использованию материалов государственной инвентаризации лесов в интересах охраны окружающей среды (Брянск, 17–18 июля 2013 г.) [Электронный ресурс] // http://www.rosleshoz.gov.ru/activity/52/08._Bartalev._Potencial_primeneniya_metodov_distantcionnogo_zondirovaniya.ppt.
2. Основные характеристики КА WorldView-2 [Электронный ресурс] // <http://worldview.ru/worldview2.html>.
3. Жилнев М.Ю. Обзор применения мультиспектральных данных ДЗЗ и их комбинаций при цифровой обработке // Геоматика. – 2009. – № 3. – С. 57–58.
4. Галерея данных ДЗЗ КА WorldView-2 [Электронный ресурс] // <http://worldview.ru/gallery.html>.
5. Усовик И.В., Дарных В.В. Автоматизированный программный комплекс для параметрического анализа и оптимизации планирования целевого функционирования космических систем ДЗЗ [Электронный ресурс] // <http://www.mai.ru/science/trudy>.
6. Chekuri C., Khanna S. «A PTAS for the multiple knapsack problem». Proceedings of the 11th Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms [Электронный ресурс] // http://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1215&context=cis_papers.
7. Cohen R., Katzir L., Raz D. «An Efficient Approximation for the Generalized Assignment Problem», Information Processing Letters [Электронный ресурс] // <http://www.cs.technion.ac.il/~lirank/pubs/2006-IPL-Generalized-Assignment-Problem.pdf>.
8. Martello S., Toth P. «Knapsack problems. Algorithms and Computer Implementations». John Wiley & Sons, 1990 [Электронный ресурс] // <http://www.or.deis.unibo.it/kp/Chapter1.pdf>.
9. NetCraft's Web Server Survey, December 2013 report // [Электронный ресурс] // <http://news.netcraft.com/archives/2013/12/06/december-2013-web-server-survey.html>.
10. Sipser M. The History and Status of the P versus NP question". Proceedings of the 24th Annual ACM Symposium on the Theory of Computing, 1992 [Электронный ресурс] // <http://www.win.tue.nl/~gwoegi/P-versus-NP/sipser.pdf>



ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНЫХ ГРАНУЛ

В статье приведены новые научные данные о получении белково-углеводных гранул для рыб. В результате теоретического анализа и совокупности факторов, влияющих на процесс приготовления гранулята для рыб, авторами обоснована модель оценки процесса получения гранул любого состава и свойств.

Ключевые слова: водостойкие корма для рыб, факторы, смеситель-гранулятор, сушка, технологическая линия, гранулят.

*E.A. Neretina, M.A. Zaytseva,
S.M. Dotsenko, V.A. Makarov*

THE PROCESS PARAMETER SUBSTANTIATION OF THE PROTEIN-CARBOHYDRATE GRANULES OBTAINING

The new scientific data about the protein-carbohydrate granule obtaining for fish are given in the article. As a result of the theoretical analysis and the set of factors that influence on the granulate preparing process for fish the authors substantiated the assessment model for the obtaining process of granules of any composition and properties.

Key words: waterproof fish feed, factors, mixer-granulate, drying, technological line, granulate.

Введение. При производстве товарной рыбы на долю кормов приходится около 50 % общих затрат. В связи с этим получение максимального биологического и экономического эффекта можно добиться только при рациональном кормлении рыбы. Высокая биологическая эффективность кормов для рыб может быть достигнута при соответствующем их качестве и количестве с учетом потребностей рыбного организма в структурных элементах питания [1].

С 2007 года отрасль рыбоводства включена в национальный приоритетный проект «Развитие АПК». В этой связи в федеральном бюджете на развитие рыбной отрасли заложены средства, направленные на приобретение техники, модернизацию технологии производства, приобретение рыбопосадочного материала, а также другие нужды предприятий, занятых в аквакультуре. При этом товаропроизводители получили доступ к долгосрочным кредитам с субсидированием процентных ставок из федерального бюджета на развитие рыбопроизводства.

Однако в настоящее время развитие рыбохозяйственной деятельности в нашей стране всё ещё сдерживается из-за отсутствия рациональных технологий и технических средств приготовления кормов для рыб. В то же время известны схемы кормления рыб с применением рационов, содержащих соевые, высокобелковые продукты в виде полужирной сои, соевого шрота и жмыха, однако при их использовании не обеспечивается высокая эффективность получения рыбной продукции товаропроизводителями.

Таким образом, анализ проведенных исследований и практика показывают, что при соответствующих способах обработки семян сои с помощью определенных технических средств можно получить эффективные кормовые продукты для рыб. В связи с этим исследования, направленные на совершенствование технических средств приготовления белково-углеводных гранул для рыб с использованием соевого компонента, являются актуальными.

Цель исследований. Повышение эффективности процесса приготовления гранулированных кормовых смесей для рыб путем обоснования параметров смесителя-гранулятора и процесса сушки гранул.

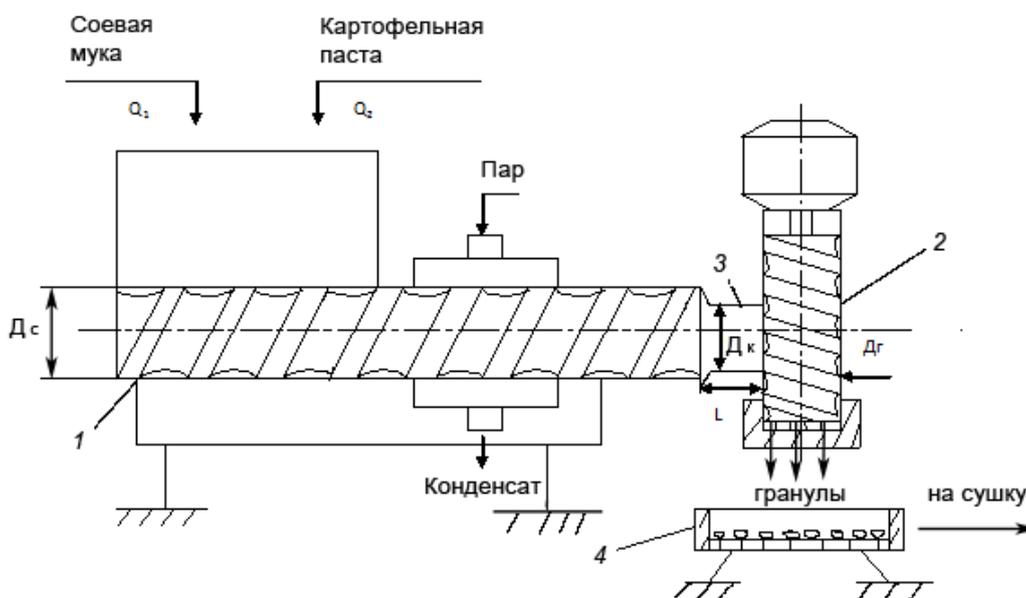
Задачи исследований. Провести теоретический анализ процесса перераспределения влаги между компонентами и обосновать режимные параметры смесителя-гранулятора; получить аналитическую модель оценки процесса приготовления гранулята, связывающую качественные показатели работы и конструктивно-режимные параметры смесителя-гранулятора.

Материалы и методы исследований. Рабочей гипотезой при проведении данных исследований принято предположение, что получить качественную гранулированную кормовую смесь для рыб можно на основе бинарной композиции: необезжиренная термообработанная соевая мука + картофельная паста путем перераспределения влаги между компонентами в процессе их транспортирования с последующим уплотнением в компрессионной камере с помощью специального смесителя-гранулятора при соответствующих рациональных

значениях его конструктивно-режимных параметров, обеспечивающих эффективное относительное перераспределение частиц компонентов, с исключением воздушных пор в продукте, а также формование влажных гранул и их сушку.

Общим методологическим подходом к проведению исследований по данному направлению является системный подход, учитывающий взаимосвязь факторов в их совокупности. В аналитических исследованиях использованы положения и методы теоретической механики, математического анализа, а также механики сплошных сред. Экспериментальные исследования проводились на пилотных установках с использованием методов планирования многофакторного эксперимента. Обработка и анализ полученных данных осуществлялись с помощью методов математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании проведенного анализа существующих способов и конструкций смесителей-грануляторов [2] нами разработана конструктивно-технологическая схема (рис.) гранулятора кормовых смесей на основе бинарной композиции соевая мука + картофельная паста. Отличительной особенностью данной конструкции является наличие так называемой компрессионной камеры.



Конструктивно-технологическая схема смесителя-гранулятора: 1 – смеситель; 2 – гранулятор; 3 – компрессионная камера; 4 – лоток сетчатый

Наличие данной камеры позволяет создать в ней давление и удалить воздушные порывы в структурной сетке полученного продукта, создав благоприятные условия для получения более прочных гранул.

На основе двухкомпонентной смеси процесс получения гранул с минимальной возможной крошимостью характеризуется в первую очередь равномерностью перераспределения влаги между углеводным компонентом, имеющим $W = 50-60\%$ влаги, и белковым, имеющим $W = 8-10\%$ влаги.

При этом в процессе такого перераспределения влаги углеводный компонент «отдает» влагу, а белковый – «получает» ее. Причем в процессе «получения» такой влажности белковым компонентом происходит набухание белковых веществ, находящихся в соевой муке.

Следовательно, процесс отдачи влаги можно представить как уменьшение массы единицы объема углеводного продукта на величину ΔW^p , то есть

$$W_{ук}^H - W_{ск}^H = \Delta W^p, \quad (1)$$

где $W_{ук}^H$ – начальная влажность углеводного компонента смеси;

$W_{ск}^H$ – начальная влажность соевого компонента смеси.

При завершении процесса перераспределения влажность в двухкомпонентной композиции составит:

$$W_{CM} = \frac{W_{ук} G_{ук} + W_{ск} G_{ск}}{G_{ук} + G_{ск}}, \quad (2)$$

где $G_{ук}$ – масса углеводного компонента;
 $G_{ск}$ – масса соевого компонента.

Для процесса убывания влаги в углеводном компоненте дифференциальное уравнение имеет вид:

$$\frac{dW_{ук}}{dt} = -\varphi W_i; \quad W_i > 0; \quad \varphi > 0, \quad (3)$$

где φ – коэффициент пропорциональности.

При этом значение W_i в определенном объеме V углеводного компонента определяется как содержание влаги в его элементарных объемах V :

$$W_i = \int_0^V W_i(V) dV, \quad (4)$$

где dV – функция распределения содержания влаги в элементарных объемах углеводного компонента.

Разделяя переменные, получаем:

$$\frac{dW_i}{dt} = -\varphi \cdot t. \quad (5)$$

Проинтегрировав уравнение (5), имеем:

$$\ln W_i = \varphi t + \ln C;$$

$$W_i = C \cdot e^{-\varphi t}.$$

При начальном значении времени, равном $t = 0$,

$$W_i = W_{ук}^H, \quad (6)$$

где $W_{ук}^H$ – содержание влаги в углеводном компоненте в начальный момент времени (при его загрузке).

Тогда зависимость изменения перехода влаги из углеводного компонента в соевый имеет следующий вид:

$$W_i = W_{ук}^H \cdot e^{-\varphi t}. \quad (7)$$

Продолжительность перехода влаги от углеводного компонента к соевому определится как

$$t_y = \frac{2,3}{\varphi} \lg W_{ук}^K, \quad (8)$$

где $W_{ук}^K$ – содержание влаги в углеводном компоненте по окончании процесса перераспределения влаги между компонентами смеси.

При этом интенсивность перераспределения влаги между компонентами составит:

$$v = W_{ук}^к e^{-\varphi t} \quad (9)$$

В то же время, согласно принятой нами модели перераспределения влаги между углеводным и белковым компонентами, в последнем происходит приращение массы влаги.

В соответствии с этим положением степень приращения влаги составит:

$$\Sigma = \frac{W_{ук}^н - W_{ук}^к}{W_{ук}^н} 100\%, \quad (10)$$

или

$$\Sigma = \left(\frac{W_{ук}^к}{W_{ук}^н} - 1 \right) 100. \quad (11)$$

Прирост содержания влаги в соевом компоненте за время ее перераспределения в системе углеводный компонент – соевый компонент определится как

$$\frac{dW_i^n}{dt_n} c (W_{ск}^к - W_{ск}^i), \quad (12)$$

где t_n – время перехода влаги в состав соевого компонента;
 c – коэффициент пропорциональности;
 $W_{ск}^к$ – конечная влажность соевого компонента;
 $W_{ск}^i$ – текущее значение влажности соевого компонента.
 Интегрирование выражения (20) дает значение коэффициента c :

$$c = \frac{1}{t_n} \ln \left(1 - \frac{W_{ск}^к}{W_{ск}^i} \right). \quad (13)$$

Из данного выражения получаем зависимость, определяющую значение продолжительности перераспределения влаги между углеводным и соевым компонентами:

$$t_n = \frac{1}{c} \ln \left(1 - \frac{W_{ск}^к}{W_{ск}^i} \right). \quad (14)$$

Вполне очевидно, что для получения прочных гранул влага в их составе должна быть распределена равномерно по объему. Следовательно, в процессе перемещения смеси компонентов их частицы должны перераспределяться полностью между собой в элементарных объемах так же, как и влага. Такое перераспределение частиц компонентов и их влаги должно закончиться вместе с окончанием продвижения продукта в камерах и смесителя и гранулятора.

Таким образом, должно быть соблюдено условие:

$$t_{см} = t_y = t_n. \quad (15)$$

При этом продолжительность смешивания определяется в зависимости от параметров рабочего процесса смесителя-гранулятора:

$$t_{см} \leq \frac{V_{см} \rho_{см}}{Q_{сз}}, \quad (16)$$

где $V_{см}$ – объем смешиваемых компонентов;
 $\rho_{см}$ – усредненная плотность компонентов смеси;
 $Q_{сз}$ – производительность смесителя-гранулятора.

Согласно условию (16), с учетом условия (15), а также выражений (8) и (14), можно записать:

$$Q_{сз} = \frac{\varphi_0 \cdot V \cdot \rho_{см}}{\lg(W_{ук}^H / W_{ук}^K)}, \quad (17)$$

где $\varphi_0 = \frac{2,3}{\varphi}$ или $Q_{сз} = c \cdot V \cdot \rho_{см} / \ln \left[1 - \left(\frac{W_{ск}^K}{W_{ск}^H} \right) \right]$. (18)

При этом

$$\varphi_0 / \lg \left(\frac{W_{ск}^K}{W_{ск}^H} \right) = c / \ln \left(1 - \frac{W_{ск}^K}{W_{ск}^H} \right). \quad (19)$$

Откуда

$$c = \varphi_0 \ln \left(1 - \frac{W_{ск}^K}{W_{ск}^H} \right) / \lg \left(\frac{W_{ск}^K}{W_{ск}^H} \right). \quad (20)$$

В выражениях (17) и (18) неизвестным параметром исследуемого рабочего процесса является плотность композиции в камере смесителя-гранулятора. Неизвестным также является и характер его изменений в процессе транспортирования, перераспределения компонентов и в конечном итоге уплотнения.

В этой связи необходимо разработать технологические подходы к приготовлению гранул однородной и плотной структуры с целью получения гранул с минимальным показателем крошимости, то есть оптимальной прочности.

Гипотетически нами принято, что крошимость гранулята зависит от степени уплотнения k_y продукта в компрессионной камере и подчиняется следующей зависимости:

$$K_p = 100 \cdot e^{-\nu \cdot k_y}, \quad (21)$$

где ν – эмпирический коэффициент.

Если учесть, что в камере смесителя-гранулятора степень уплотнения смешиваемых компонентов определяется наличием воздушных пор в некотором элементарном объеме, то на участке формования гранул необходимо преобразовать движущийся поток продукта таким образом, чтобы удалить воздух и исключить наличие таких пор в продукте.

По сути, возникает необходимость в разработке рационального способа преобразования движущегося потока продукта с целью получения однородной и плотной его структуры.

Решить данную техническую задачу для принятой схемы приготовления гранулированных смесей, а также используемых для их получения белкового и углеводного компонентов из сои и картофеля, возможно путем создания определенного подпора на выходном так называемом «прессующем» участке устройства.

С учетом неразрывности потока для принятой конструктивно-технологической схемы смесителя-гранулятора можно записать следующее условие:

$$F_{см} \rho_{см} V_{см} = F_{зр} \rho_{зр} V_{зр}.$$

Разделив правую и левую части на $\rho_{см}$, получим:

$$F_{см} \cdot v_{см} = F_{зр} \cdot v_{зр} \cdot \frac{\rho_{зр}}{\rho_{см}}. \quad (22)$$

Учитывая, что $\frac{\rho_{зр}}{\rho_{см}} = k_y$, где k_y – степень уплотнения, имеем

$$F_{см} \cdot v_{см} = F_{зр} \cdot v_{зр} \cdot k_y,$$

и тогда

$$k_y = \frac{F_{см} \cdot v_{см}}{F_{зр} \cdot v_{зр}}. \quad (23)$$

Анализ выражения (23) показывает, что при известных значениях параметров $F_{см}$ и $v_{см}$, а также заданном значении k_y , можно обосновать площадь $F_{зр}$ и, следовательно, геометрию камеры, обеспечивающую преобразование потока подачи смеси компонентов в сторону его уплотнения:

$$F_{зр} = \frac{F_{см} \cdot v_{см}}{k_y \cdot v_{зр}}. \quad (24)$$

Для камеры круглого сечения получим, что

$$D_k = \sqrt{\frac{4 \cdot F_{см} \cdot v_{см}}{\pi \cdot (k_y \cdot v_{зр})}}. \quad (25)$$

Анализ составляющих в выражении (21) и (25) показывает, что параметры, входящие в них, связаны между собой следующей зависимостью:

$$K_p = 100 \cdot e^{v \left(\frac{\pi \cdot D_k^2 \cdot v_{зр}}{4 F_{см} \cdot v_{см}} \right)}, \quad (26)$$

$$K_p = 100 \cdot e^{0,785 \cdot v \cdot D_k^2 \cdot v_{зр} / 4 F_{см} \cdot v_{см}}. \quad (27)$$

Анализ выражения (27) показывает, что прочность гранул зависит как от параметров смесителя, так и от параметров компрессионной камеры.

Заключение. Таким образом, в процессе теоретических исследований получена аналитическая модель оценки процесса приготовления белково-углеводного гранулята. Данная модель характеризует взаимосвязь прочности получаемых гранул от параметров компрессионной камеры смесителя-гранулятора и позволяет на стадии проектирования данных устройств расчетным путём установить соотношение между диаметром D_k и дли-

ной L_k компрессионной камеры, значение которого должно находиться в пределах $1,46 - 1,50 = \frac{L_k}{D_k}$.

Литература

1. Комбикорма для рыб: производство и методы кормления / Е.А. Гамыгин, В.Я. Лысенко, В.Я. Скляров [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 168 с.
2. Воякин С.Н. Обоснование процесса и параметров компрессионной камеры смесителя-гранулятора кормов / С.Н. Воякин, А.Н. Вишневецкий, С.М. Доценко [и др.] // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – № 12. – С. 208–213.



УДК 631.331

М.В. Пятаев, А.П. Зырянов, Н.А. Кузнецов

К ВОПРОСУ О МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕМ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

В статье рассматривается модель процесса распределения семян вертикальным распределителем пневматической сеялки. Модель получена на основе геометрической аналогии процесса.

Ключевые слова: *распределитель семян, зерновая сеялка, пневматическая высевальная система, равномерность распределения семян, геометрическая аналогия, моделирование.*

M.V. Pyataev, A.P. Zyryanov, N.A. Kuznetsov

TO THE ISSUE OF THE PROCESS MODELING OF THE SEED DISTRIBUTION BY THE DISTRIBUTOR OF THE PNEUMATIC GRAIN SEEDINGMACHINE

The process model of the seed distribution by the vertical distributor of the pneumatic seeding machine is considered in the article. The model is obtained on the basis of the process geometrical analogy.

Key words: *seed distributor, grain seeding machine, pneumatic seeding system, uniformity of seed distribution, geometric analogy, modeling.*

Введение. Одним из перспективных типов машин для посева зерновых культур являются на сегодня сеялки и посевные комплексы с пневматическими централизованными высевальными системами (ПЦВС). Наряду с высокой производительностью посевных агрегатов с машинами данного типа и значительным потенциалом их дальнейшего технического совершенствования в литературе часто отмечают и ряд недостатков. Одним из наиболее существенных является высокая неравномерность высева, которая на отдельных образцах машин может составлять 15 % и более. Анализ имеющихся технических и технологических решений, направленных на улучшение качественных показателей высева, показывает, что ряд из них позволяет в некоторой степени повысить поперечную равномерность высева, однако при этом могут возникать негативные моменты связанные, например, с травмированием семян, избыточным усложнением конструкции распределителей, повышением сопротивления высевальной системы и т.д. Объяснить подобное положение дел возможно либо отсутствием, либо слабой проработкой моделей, позволяющих наглядно описывать процесс распределения семян распределителем, а соответственно и целенаправленно совершенствовать его.

Цель исследований. Разработка модели процесса распределения семян распределителем вертикального типа с использованием приемов геометрической аналогии.

Методика и результаты исследований. В данном случае представляется возможным в первом приближении описать процесс движения и распределения семян в распределителе вертикального типа с помощью геометрической аналогии. За основу можно взять работы ученых, занимавшихся экспериментальными исследованиями движения аэросмесей в вертикальных трубопроводах. В соответствии с полученными данными характер распределения транспортируемых воздушным потоком частиц зернистого материала по сечению вертикального трубопровода можно представить в виде симметричной относительно вертикальной оси параболы [1, 2]. Пик данной параболы характеризует максимальную концентрацию зернистых частиц μ , которая на устойчивых режимах пневмотранспортирования совпадает с осью вертикального трубопровода (рис. 1):

$$\mu = \frac{G_T}{G}, \quad (1)$$

где G_T – массовый расход твердого компонента, кг;
 G – массовый расход несущей среды, кг.

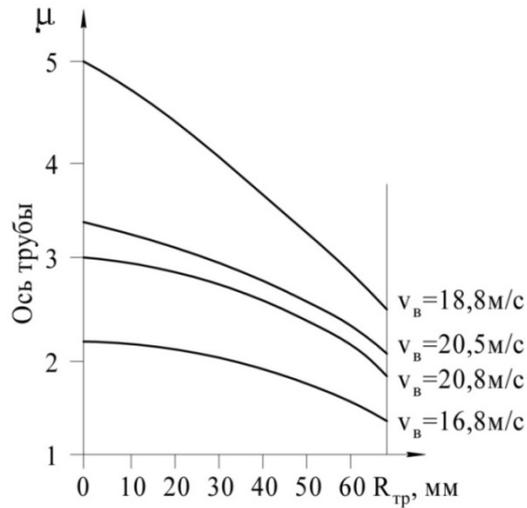


Рис. 1. Распределение концентраций смеси по сечению трубы $\varnothing 152$ мм при вертикальном транспорте сои в зависимости от скорости воздушного потока $v_в$ [1]

Исходя из сказанного, характер распределения семян при пневматическом транспортировании в вертикальной трубе можно представить в виде определенного геометрического тела, которое сверху ограничено параболоидом вращения, описываемого уравнением $z = a^2 - x^2 - y^2$, сбоку цилиндром – $x^2 + y^2 - b = 0$, а снизу горизонтальной плоскостью $z = 0$ (рис. 2) [3].

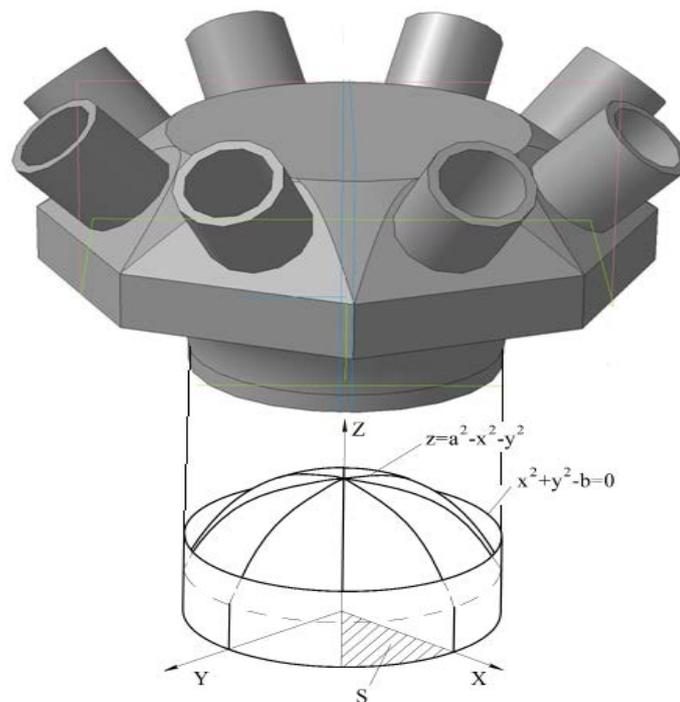


Рис. 2. Геометрическая аналогия процесса распределения высеваемого материала в подводящем трубопроводе распределителя вертикального типа

Как видим, объем фигуры, ограниченной указанными поверхностями и плоскостью, представляет собой количество посевного материала, которое поступает по вертикальному трубопроводу распределителя к делительной головке и далее к семяпроводам. Также можно предположить, что в отдельный семяпровод распределителя будет поступать количество материала, равное объему криволинейной трапеции с основанием S (рис. 2). Количество подобных призм будет соответственно равно количеству семяпроводов в распределителе. При этом очевидно, что неперенным условием равномерного распределения посевного материала по семяпроводам в рамках модели является равенство объемов всех выделенных криволинейных призм, а это может быть только при симметричном расположении параболоида относительно трубопровода, то есть когда их вертикальные оси совпадают друг с другом.

Соответственно в противном случае, когда вертикальные оси трубопровода и параболоида расположены эксцентрично друг относительно друга, величины объемов криволинейных трапеций с одинаковыми основаниями S будут не равны друг другу, таким образом, к семяпроводам будет поступать разное количество семян (рис. 3). При этом, чем больше расстояние λ между вертикальными осями параболоида и трубопровода, тем более значительна разность в значениях объемов криволинейных призм, а соответственно и поперечная неравномерность распределения. Объем отдельной криволинейной призмы можно рассчитать через тройной интеграл, решив задачу в цилиндрических координатах:

$$\mu = V = \iiint_V \rho d\varphi d\rho dz. \quad (2)$$

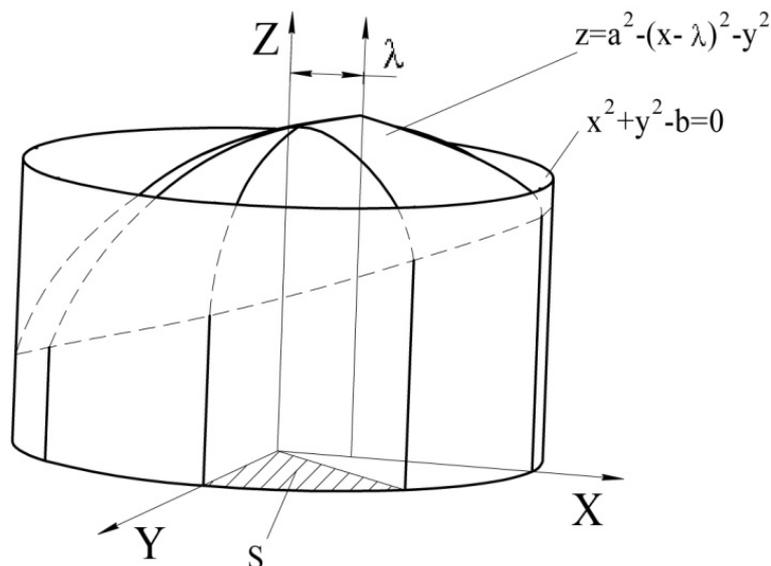


Рис. 3. Распределение высеваемого материала в вертикальном трубопроводе распределителя после преодоления отвода

В соответствии с выражениями для перевода декартовых координат в цилиндрическую область S плоскости XOY в данном случае определяется неравенствами $0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{4}$, $0 \leq \rho \leq \sqrt{b}$, а z находим из уравнения параболоида $z = a^2 - \rho^2 + 2\rho\lambda \cos \varphi - \lambda^2$. В итоге получим следующее неравенство $0 \leq z \leq a^2 - \rho^2 + 2\rho\lambda \cos \varphi - \lambda^2$.

Окончательно объем любой отдельной криволинейной призмы (рис. 3), а соответственно и количество материала, поступающего в отдельный семяпровод, можно подсчитать следующим образом:

$$\begin{aligned}
 \mu = V &= \int_0^{\frac{\pi}{n}} d\varphi \int_0^b \rho d\rho \int_0^{a^2 - \rho^2 + 2\rho\lambda \cos \varphi - \lambda^2} dz = \int_0^{\frac{\pi}{n}} d\varphi \int_0^b \rho d\rho (z)|_0^{a^2 - \rho^2 + 2\rho\lambda \cos \varphi - \lambda^2} = \\
 &= \int_0^{\frac{\pi}{n}} d\varphi \int_0^b \rho d\rho (a^2 - \rho^2 + 2\rho\lambda \cos \varphi - \lambda^2 - 0) = \int_0^{\frac{\pi}{n}} d\varphi \int_0^b (\rho a^2 - \rho^3 + 2\rho^2 \lambda \cos \varphi - \rho \lambda^2), \\
 &= \int_0^{\frac{\pi}{n}} d\varphi \left(\frac{\rho^2 a^2}{2} - \frac{\rho^4}{4} + \frac{2\rho^3 \lambda \cos \varphi}{3} - \frac{\rho^2 \lambda^2}{2} \right) \Big|_0^b = \int_0^{\frac{\pi}{n}} d\varphi \left(\frac{b^2 a^2}{2} - \frac{b^4}{4} + \frac{2b^3 \lambda \cos \varphi}{3} - \frac{b^2 \lambda^2}{2} \right) \quad (3) \\
 &= \left(\frac{b^2 a^2}{2} \varphi - \frac{b^4}{4} \varphi + \frac{2b^3 \lambda \cos \varphi}{3} - \frac{b^2 \lambda^2}{2} \varphi \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{n}} = b^2 \left(\frac{a^2}{2} \frac{\pi}{n} - \frac{b^2}{4} \frac{\pi}{n} + \frac{2b\lambda \sin \frac{\pi}{n}}{3} - \frac{\lambda^2}{2} \right)
 \end{aligned}$$

При этом общий вид зависимости неравномерности распределения v , подсчитанной по формуле (4), от величины смещения λ ядра потока представлен на рис. 4.

$$v = \frac{\sigma}{n_{cp}} 100, \quad (4)$$

где σ – стандартное отклонение объемов призм;
 n_{cp} – среднее значение объема призмы.

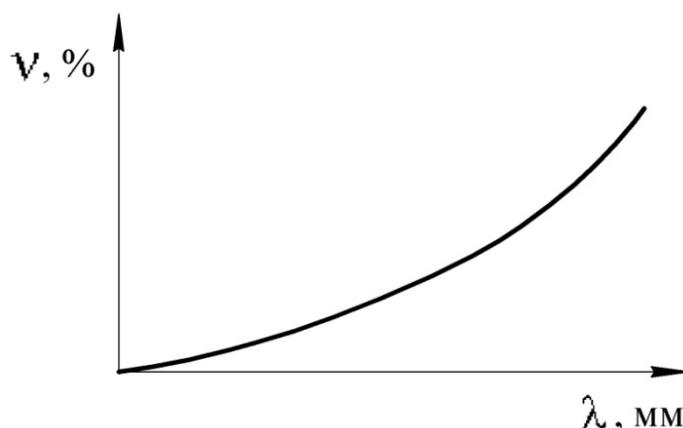


Рис. 4. Общий вид теоретической зависимости значения коэффициента вариации от величины смещения ядра потока λ

Для достижения равномерного распределения посевного материала по семяпроводам следует добиться симметричного взаимного расположения параболоида (то есть ядра потока) относительно вертикального трубопровода. Также отсюда становится ясным, для чего в конструкции подводящего трубопровода-распределителя используют разнообразные турбулизаторы, направители, центраторы, балансирные устройства. Это выравнивание концентрации аэросмеси по поперечному сечению трубопровода и обеспечение ее симметричной подачи в коллектор делительной головки головки (рис. 5). Однако, возвращаясь к геометрической аналогии процесса распределения, нужно подчеркнуть, что для обеспечения равномерного высева недостаточно только одного выравнивания концентрации твердого компонента аэросмеси в трубопроводе-распределителя, необходимо также избежать избыточного перераспределения частиц высеваемого материала непосредственно в коллекторе делительной головки. Поскольку очевидно, что как бы хорошо не обеспечивалось выравнивание концентрации зернового материала в вертикальном трубопроводе, но при его

последующем значительном перераспределении в головке добиться равномерного распределения по семяпроводам невозможно. Перераспределение материала в распределительной головке в свою очередь может быть вызвано двумя основными причинами – высокой разностью расхода воздуха через семяпровод, вследствие различной их длины, а также аэродинамическим несовершенством внутренней формы коллектора распределительной головки, вызывающей возникновение зон завихрения, которые отрицательно сказываются на равномерности распределения.

Таким образом, на основании изложенного можно сделать вывод о том, что вопрос повышения равномерности распределения семян распределителями вертикального типа следует решать комплексно в несколько этапов, включающих в себя подбор рациональных конструктивных параметров распределителя и эксплуатационных режимов работы высевальных, обеспечивающих выравнивание концентрации высеваемого материала в вертикальном трубопроводе, а также подбор параметров распределительной головки, которая не допускала бы значительного перераспределения материала на подходе к семяпроводам.

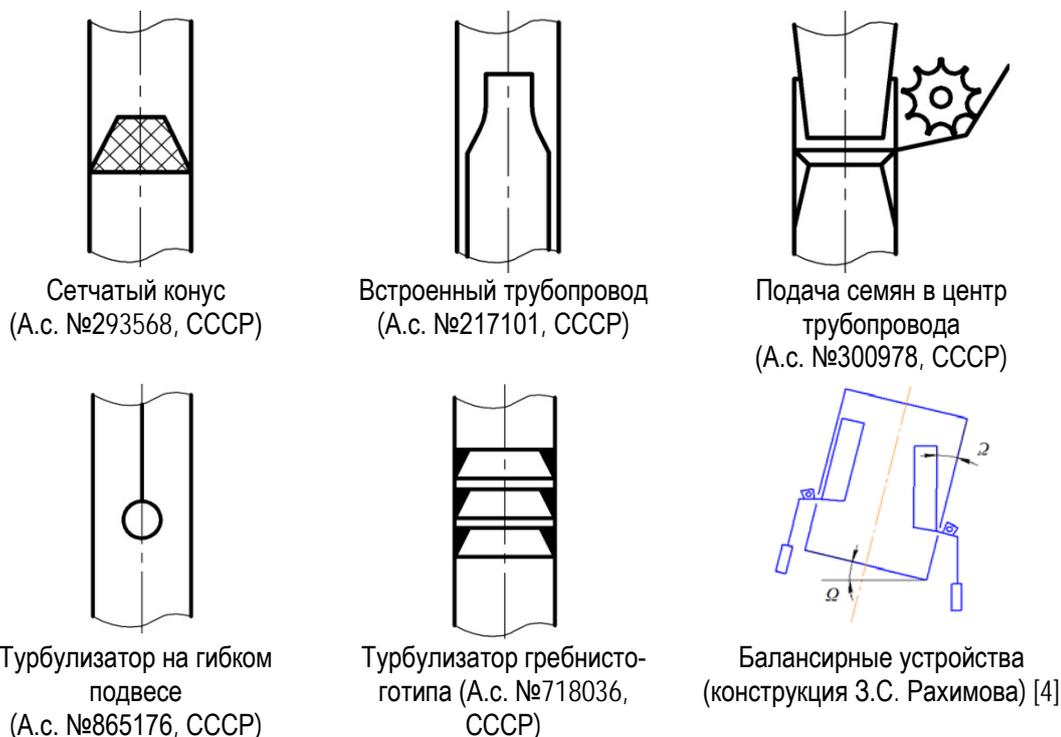


Рис. 5. Технические средства для повышения равномерности распределения семян распределителями вертикального типа

Также представляется возможным использовать данную геометрическую аналогию не только в целях теоретического анализа эффективности каких-либо способов повышения равномерности распределения семян по семяпроводам, но и при лабораторных экспериментах, связанных с совершенствованием распределительных рабочих органов пневматических сеялок. В ходе экспериментов значения концентраций твердого компонента μ по поперечному сечению вертикального трубопровода распределителя можно определять с помощью фото- и видеосъемки процесса пневматического транспортирования в трубах из прозрачного материала, а также методом отсечек, посредством специальных затворов.

Возможно использование полученной модели при обосновании параметров распределителей с активными элементами (вращающимися трубопроводами, лопастями), которые могут обеспечить хорошую поперечную равномерность высева, но в силу специфических конструктивных особенностей не обеспечивают приемлемую продольную равномерность высева. В данном случае для обоснования эксплуатационных режимов работы активных элементов возможно использовать разработанную модель процесса распределения при условии добавления к ней дополнительной функции изменения количества материала, подаваемого в семяпроводы от времени.

Выводы

1. На основе геометрической аналогии получена модель процесса распределения семян вертикальными распределителями пневматических зерновых сеялок, позволяющая наглядно продемонстрировать причины, обуславливающие поперечную неравномерность высева.

2. На основе моделирования наглядно показано, что основными причинами неравномерного распределения семян распределителями вертикального типа являются смещение λ ядра потока аэромеси относительно оси вертикального трубопровода, а также избыточное перераспределение семян в коллекторе делительной головки.

3. Полученная модель может быть использована как в целях теоретического анализа процесса работы распределителей вертикального типа, так и при экспериментальных исследованиях, для оценки эффективности отдельных технических решений.

Литература

1. Дзядзио А.М. Пневматический транспорт на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос, 1967. – 296 с.
2. Зуев Ф.Г. Пневматическое транспортирование на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос, 1976. – 344 с.
3. Пятаев М.В. Теоретические исследования процесса движения и распределения семян в пневматических распределителях зерновых сеялок // Вестн. ЧГАА. – Челябинск, 2011. – Т. 58. – С. 79–83.
4. Рахимов З.С. Разработка противэрозийных технологий и технических средств обработки почвы и посева на склоновых агроландшафтах: дис. ... д-ра техн. наук. – Уфа, 2013. – 373 с.



УДК 631.356.4: 658.562

С.С. Остроумов, А.В. Кузьмин

К ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТОРНОГО СЕПАРАТОРА КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ

В статье рассмотрены вопросы повреждаемости клубней картофеля при механизированной уборке. Представлены рациональные параметры роторного сепаратора картофелекопателя, который, по мнению авторов, наиболее приемлем при проведении сельскохозяйственных работ в условиях Иркутской области.

Ключевые слова: уборка картофеля, повреждаемость клубней, картофелеуборочный копатель, рабочие органы, оптимизация, параметр.

S.S. Ostroumov, A.V. Kuzmin

TO THE CHOICE OF THE RATIONAL PARAMETERS OF THE POTATO DIGGER ROTOR SEPARATOR

The issues of the potato tuber damageability in the mechanized harvesting are considered in the article. The rational parameters of the potato digger rotor separator that, in the authors' opinion, is the most acceptable for agricultural work carrying out in the Irkutsk oblast conditions are presented.

Key words: potato harvesting, tuber damageability, potato harvesting digger, working parts, optimization, parameter.

Введение. В последние годы в силу объективных причин произошло перераспределение производства картофеля. Урожайность картофеля во всех категориях хозяйств в Иркутской области с 2001 по 2007 г. мало изменялась и находилась на уровне около 14 т/га (рис. 1). Рост ее намечался с 2009 г. и уже в 2010 г. составил 15,06 т/га, в 2011 г – 15,2 т/га.

В Бурятии же наибольшие площади посадки картофеля, по данным Госкомитета по статистике республики, составляли в середине 1980-х годов почти 25 тыс. га. При этом 60,5 % от них приходилось на сельскохозяйственные предприятия. Начиная с 1990 г., в период перехода экономики России на рыночную основу, общие площади, занятые картофелем, постепенно снизились до уровня менее 20 тыс. га.

Динамика урожайности картофеля

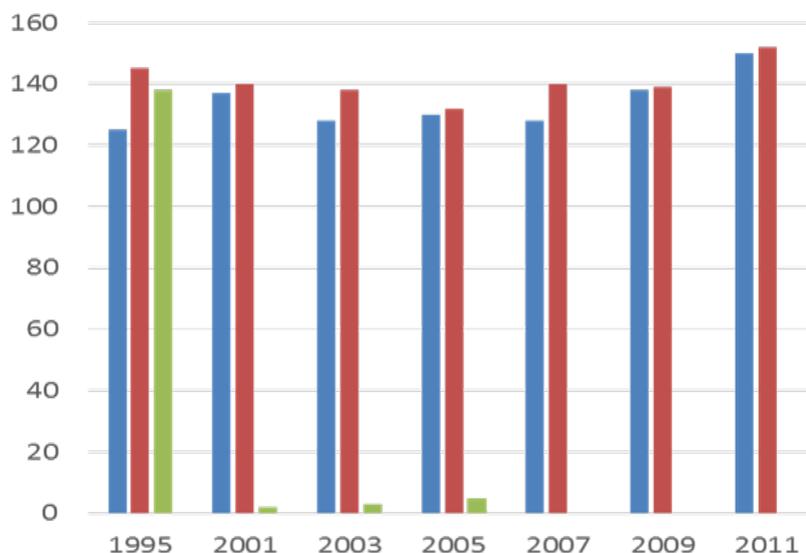


Рис. 1. Динамика урожайности картофеля в Иркутской области

Валовое производство культуры в Бурятии в настоящее время стабилизировалось на уровне 170–200 тыс. т (в Иркутской области 500–600 тыс. т), т.е. при численности около 1 млн чел. примерно по 170–180 кг на душу населения (в Иркутской области 240–250 кг/чел.). Доля сельхозпредприятий здесь снизилась с 41,9 % в 1985 г. до 3,5 % – в 2001 г.

В общих рекомендациях для Забайкалья предлагается завершать уборку продовольственного картофеля в центральных и южных районах к 25 сентября, а в северных – к 20 числу. При этом отмечается, что с понижением температуры воздуха и почвы до 6–8°C увеличивается повреждаемость клубней уборочными машинами [1].

Иркутская область отличается от Забайкалья более влажным климатом и более тяжелыми почвами. Так, например, по степени увлажнения почв в период уборки картофеля Бурятия и Забайкалье входят во II район с низким увлажнением (25–50 мм осадков), а Иркутская область (предбайкальская часть Восточной Сибири) и западная часть Дальнего Востока входят в III район с пониженным увлажнением (51–75 мм осадков) [2].

Цель исследований. Разработать картофелеуборочную машину, обеспечивающую минимальные повреждения клубней при уборке, предназначенную для конкретных почвенных и климатических условий Иркутской области.

Задачи исследований. Провести анализ современных конструкций рабочих органов картофелеуборочных машин с точки зрения уменьшения повреждений клубней, выбрать и обосновать параметры рабочих органов.

Методика и результаты исследований. Выяснилось, что при уборке повреждается в среднем 40 % клубней по массе. Если принять общее количество повреждений за 100 %, то из этого следует, что только на перепадах повреждается 67,5 %, а на перепадах и сепарирующих органах вместе повреждается уже 95 % клубней (рис. 2).



Рис. 2. Доля перепадов и сепарирующих рабочих органов в нанесении повреждений клубней картофеля (%) от общего количества повреждений по массе

Таким образом, из всех рабочих органов картофелеуборочных машин наиболее опасны с точки зрения механических повреждений клубней сепарирующие органы. А среди первичных сепараторов прутковые элеваторы наносят самые незначительные повреждения. Это связано с тем, что полотно элеватора не является жесткой конструкцией и может прогибаться при возникновении значительных усилий, что предотвращает в значительной мере клубни от повреждений. Однако прутковые сепараторы лучше предназначены для работы в условиях легкопросеиваемых почв, таких, как, например, в Бурятии. А для более тяжелых суглинков и в условиях повышенной влажности лучше применять роторные сепарирующие рабочие органы, которые при хорошем крошении почвенного пласта меньше повреждают клубни.

Поэтому нами была разработана картофелеуборочная машина с роторным сепаратором. Для определения параметров роторного сепаратора проводились испытания экспериментального картофелекопателя. Он был изготовлен двухрядным и навешивался на трактор Т-25А «Владимирец».

Сепаратор экспериментального картофелекопателя представляет собой систему параллельных валов, на которых в шахматном порядке установлены пальцевые диски, выполненные из резины. Достоинство такого сепаратора состоит в высокой просеивающей способности при малой длине сепарирующей поверхности.

Пальцевые диски экспериментального сепаратора образуют достаточно жесткую, но пружинящую поверхность сепарации, обеспечивающую интенсивное просеивание почвы при мягком воздействии на клубни картофеля, а также самоочистку сепаратора от залипания влажной почвой. Кроме того, конструкция сепаратора предотвращает заклинивание клубней картофеля между пальцами дисков и забивание поверхности сепаратора ботвой.

В проводимых экспериментах исследовались зависимости качества технологического процесса – полнота отделения почвы и повреждения клубней – от угла подъема и длины сепарирующей поверхности. Частота вращения валов была выбрана на основе теоретических исследований и предварительных экспериментов и устанавливалась постоянной в 110 об/мин [3]. Принимались следующие значения угла подъема сепаратора: 10, 15, 20, 25, 30°.

Максимально экспериментальный картофелекопатель мог содержать 8 валов сепаратора. Имелась возможность последовательно снимать по одному валу сепаратора. Эксперимент выполняли для 8, 7, 6, 5, 4

валов сепаратора. Диаметр каждого ротора составляет 200 мм, перекрытие пальцев роторов соседних валов – 20 мм. Таким образом, длина сепарирующей поверхности изменялась от 740 до 1460 мм.

При движении уборочного агрегата два ряда картофеля подкапывались лемехом, далее масса поступала на сепаратор, где подвергалась интенсивному разделению на пальчатой поверхности. Почва проходила в зазоры между дисками, а клубни переносились по поверхности сепаратора и, направляемые сужающимися щитками, укладывались на поверхность поля.

Уборка проводилась на первой передаче трактора при скорости движения около 5 км/ч. Полнота отделения примесей и повреждаемость клубней определялась по ГОСТ 54781-2011 «Машины для уборки картофеля. Методы испытаний». Единственным видом повреждений был обдир кожуры менее 1/2 поверхности клубней. Разрезы, вырывы мякоти и прочие повреждения полностью отсутствовали. Все опыты повторялись 4 раза и по ним определяли средние значения.

Графики зависимости полноты отделения примесей и повреждаемости клубней от угла подъёма сепарирующей поверхности представлены на рис. 3–4, из которых видно, что при увеличении угла подъёма сепаратора до 20° отделение примесей улучшается, а затем остаётся практически неизменным.

Повреждаемость клубней с увеличением угла подъёма сепаратора увеличивается, особенно после угла подъёма сепаратора в 20°, так как клубни начинают «пробуксовывать» на одном месте, и время их соприкосновения с сепарирующей поверхностью увеличивается. Это ведёт к дополнительному повреждению кожуры клубней.

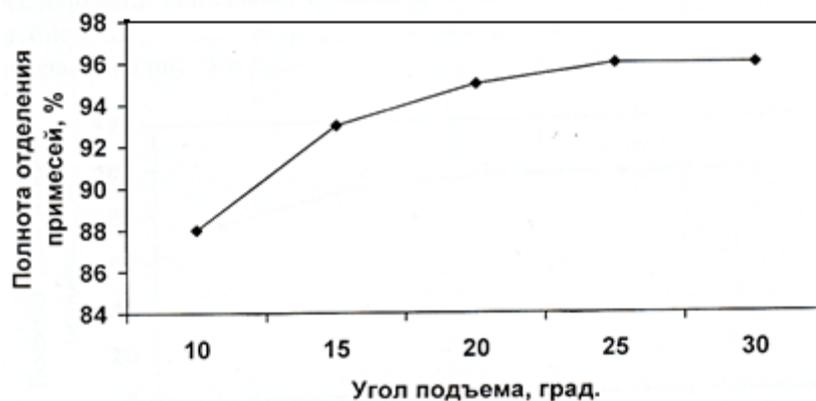


Рис. 3. Зависимость полноты отделения примесей от угла подъёма сепарирующей поверхности

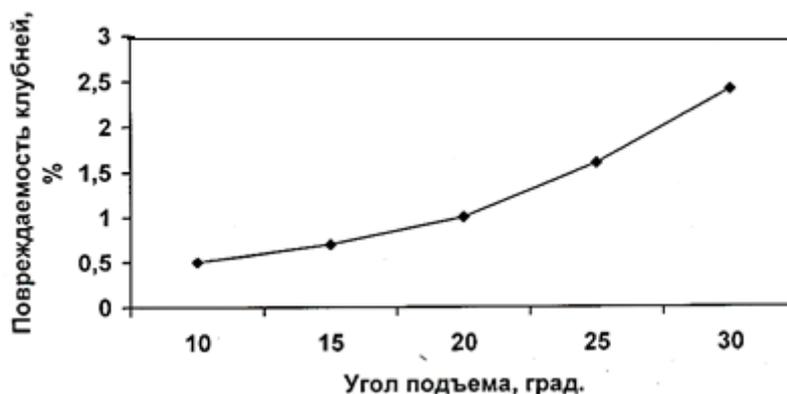


Рис. 4. Зависимость повреждаемости клубней от угла подъёма сепарирующей поверхности

Для дальнейших экспериментов угол подъёма сепаратора приняли 20°. Исследовали зависимости полноты отделения примесей и повреждаемости клубней от длины сепарирующей поверхности (рис. 5–6).

На рисунках 5–6 видно, что повреждаемость клубней при любой длине сепарирующей поверхности низкая, а оптимальная полнота отделения примесей наступает при длине сепарирующей поверхности 1100 мм и далее остаётся практически постоянной.

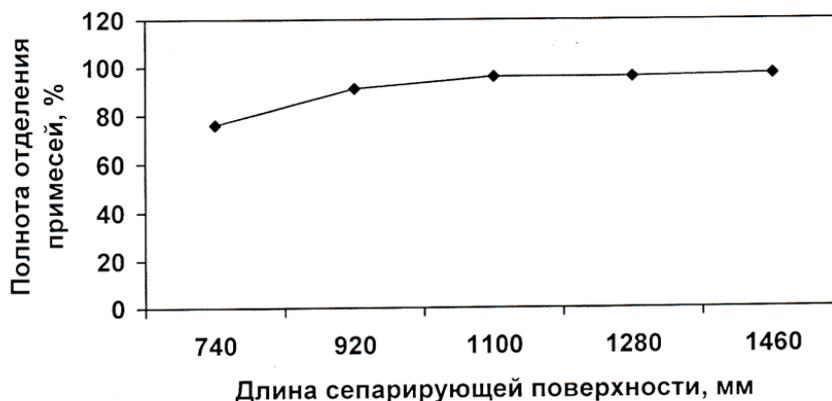


Рис. 5. Зависимость полноты отделения примесей от длины сепарирующей поверхности

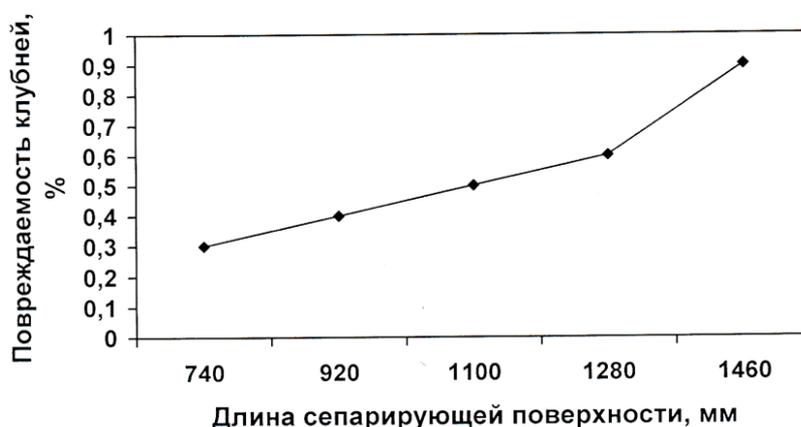


Рис. 6. Зависимость повреждаемости клубней от длины сепарирующей поверхности

Выводы

- Из всех современных конструкций рабочих органов картофелеуборочных машин наиболее опасны с точки зрения повреждений клубней сепарирующие органы и перепады до 95 %.
- Для условий Иркутской области (более влажный климат и более тяжелые почвы, чем в Бурятии) лучше применять роторные сепарирующие рабочие органы, которые при хорошем крошении почвенного пласта меньше повреждают клубни – от 0,3 до 2,5 %.
- Экспериментальный картофелекопатель с роторным сепаратором может успешно применяться при уборке картофеля на тяжёлых почвах повышенной влажности, при наличии большого количества растительных примесей, при этом полнота отделения этих примесей от 80 до 96 %.
- Наиболее рациональными параметрами сепаратора являются угол подъёма сепарирующей поверхности 15–20° при длине сепарирующей поверхности 1100 мм, что соответствует шести валам.

Литература

1. Кушнарев А.Г. Картофель в Забайкалье. – Новосибирск: Наука, 2003. – 232 с.
2. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 320 с.

3. Остроумов С.С. Результаты полевых испытаний нового картофелеуборочного комбайна // Вестн. ИрГСХА. – 2009. – Вып. 36. – С. 86–92.



УДК 629.114.2

Н.И. Селиванов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ТРАКТОРОВ ВЫСОКОЙ МОЩНОСТИ

В статье дана оценка технологического уровня высокомошных колесных тракторов отечественного и зарубежного производства для совокупности зональных технологий основной обработки почвы и преобладающих классов длины гона в агропромышленном комплексе зоны 6.2 Сибирского федерального округа.

Ключевые слова: длина гона, технология обработки почвы, технологический уровень, трактор высокой мощности, ширина захвата, агрегат.

N.I. Selivanov

TECHNOLOGICAL LEVEL OF HIGH POWER TRACTORS

The assessment of the technological level of the high-power wheeled tractors of domestic and foreign production for the totality of basic soil processing zonal technologies and the drive length predominating classes in the agroindustrial complex of zone 6.2 in the Siberian federal district is given in the article.

Keywords: drive length, soil processing, technological level, high power tractor, clawwidth, aggregate.

Введение. Технологический уровень сельскохозяйственных тракторов общего назначения определяется в основном эффективностью работы в составе почвообрабатывающих агрегатов, которая характеризуется обеспечением заданной производительности с наименьшими энергетическими и приведенными затратами. Поэтому оценка технологического уровня тракторов высокой мощности, на который оказывает влияние большое количество природно-производственных факторов, предусматривает установление взаимосвязи показателей эффективности с эксплуатационными параметрами и тягово-скоростными режимами работы для рационального использования в зональных технологиях обработки почвы.

Цель исследований. Оценка технологического уровня отечественных и зарубежных колесных 4К46 тракторов для совокупности используемых технологий основной обработки почвы.

Задачи исследований. Установить рациональные интервалы рабочей скорости и тяговые диапазоны использования высокомошных отечественных и зарубежных тракторов в зональных технологиях почвообработки; определить показатели эффективности и дать оценку технологического уровня высокомошных тракторов для совокупности операций основной обработки почвы; разработать рекомендации по использованию высокомошных тракторов в составе почвообрабатывающих агрегатов с учетом природно-производственных условий.

Материалы и методы исследований. В основу решения поставленных задач положены установленные ранее [1] допущения и ограничения на техническое обеспечение зональных технологий основной обработки почвы. По энергоёмкости, агротребованиям и техническому обеспечению родственные операции почвообработки разделены на три группы, каждую из которых характеризуют осредненное удельное тяговое сопротивление рабочих машин K_{oi} при скорости $V_0=1,4$ м/с, коэффициент вариации v_{Koi} приращение ΔK_i в зависимости от скорости, определяющие рациональный по энергозатратам и агротребованиям номинальный скоростной режим V_{Hi}^* с установленными допусками $(V_{opt}^* - V_{max}^*)_i$.

Чистая производительность агрегата W_i и эксплуатационная масса $m_{эi}^*$ трактора с установленной мощностью $N_{эз}$ двигателя при номинальной частоте n_H и коэффициенте приспособляемости по крутящему моменту $K_M=M_{max}/M_H$ на конкретной группе родственных операций зависят от указанных выше характеристик K_0 и $\mu_K = [1 + \Delta K(V_H^2 - V_0^2)]$, а также номинальных значений скорости V_H , тягового КПД η_{TH} , коэффициентов использования веса $\varphi_{крH}$ и мощности $\xi \frac{1}{N}$. Соотношение указанных параметров, определяющее оптимальные величины показателей технологичности энергомашины, – удельного энергетического

потенциала $(\xi_{\overline{N}} \cdot \Theta)^*$ и удельной материалоемкости $m_{y\partial}^*$, обеспечивает её наиболее эффективное функционирование в составе агрегата данного технологического назначения при $V_{Hi}^* = V_H$:

$$\begin{cases} (\xi_{\overline{N}} \cdot \Theta)^* = \xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial} / m_{\partial}^* = g \cdot \overline{\varphi_{крн}} \cdot V_{Hi}^* / \eta_{ТН}; \\ m_{y\partial}^* = m_{\partial}^* / \xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial} = \eta_{ТН} \cdot \xi_{\overline{N}} / g \cdot \overline{\varphi_{крн}} \cdot V_{Hi}^* \cdot 10^{-3}. \end{cases} \quad (1)$$

Тогда оптимальные значения W_i и $m_{\partial i}^*$ для указанной группы операций и соответствующая им рациональная длина гона $l_{\partial i}^*$ использования трактора с минимальными приведенными затратами при W_i^* :

$$\begin{cases} W_i = \xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial} \cdot \eta_{ТН} / K_{0i} \cdot \mu_{ki} \geq W_i^*; \\ m_{\partial i}^* = \xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial} \cdot \eta_{ТН} / g \cdot \overline{\varphi_{крн}} \cdot V_H \leq m_{\partial max}^*. \end{cases} \quad (2)$$

Относительное передаточное число механической трансмиссии i_k при известном динамическом радиусе ведущих колес r_g и буксовании $\delta_{opt} \leq \delta_H < \delta_g$ в номинальном скоростном режиме $n_H = n_H \cdot \xi_{\overline{\omega}}^*$ выразится как

$$i_{ki}^* = i_{mpi}^* / r_g = \pi \cdot n_H \cdot \xi_{\overline{\omega}}^* (1 - \delta_H) / 30 \cdot V_{Hi}, \quad (3)$$

где $\xi_{\overline{\omega}}^* = \xi_{\overline{N}}^* / \xi_{\overline{M}}^*$; $E_k = \mu_K / \eta_T$.

Взаимосвязи буксования и тягового КПД с параметрами тягово-скоростных свойств $\delta, \eta_T = f(\varphi_{крн}, V)$ тракторов на одинарных и сдвоенных колёсах в тяговом ($\varphi_{крmin} \leq \varphi_{крн} \leq \varphi_{крmax}$) и скоростном ($V_{opt}^* \leq V_H \leq V_{max}^*$) диапазонах аппроксимируются соответствующими выражениями [1]. В общем случае может быть такое сочетание $(\xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial})$ и W_i , что при их возрастании удельные энергозатраты $E_{\Pi} = \xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial} / W$ останутся постоянными и оценить изменение эффективности трактора не представляется возможным. Поэтому целесообразно использовать в качестве критерия эффективности удельные энергозатраты на единицу производительности, которые являются эквивалентой прямых эксплуатационных затрат [2]:

$$E_{np} = E_{\Pi} / W = K_0^2 \cdot E_k^2 / (\xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial}) \rightarrow \min, \quad (4)$$

или

$$K_E = E_{np} / K_0^2 = E_k^2 / (\xi_{\overline{N}}^* \cdot N_{e\partial}) = \mu_K^2 / (\eta_T \cdot P_{кр} \cdot V). \quad (5)$$

Обозначив $\mu_K^2 / V \cdot \eta_T = K_{E\Pi}$, получим из (5) оптимальные значения тягового усилия $P_{крн}^*$ и эксплуатационной массы m_{∂}^* :

$$\begin{cases} P_{крн}^* = K_0 \cdot \mu_K \cdot B_p^* = K_{E\Pi} / K_E; \\ m_{\partial}^* = K_{E\Pi} / (K_E \cdot g \cdot \overline{\varphi_{крн}}). \end{cases} \quad (6)$$

Сочетание значений всех коэффициентов и параметров трактора в критериях (4) и (5) при W_i^* для операционных технологий каждой группы должно обеспечивать равенство $P_{крн}^*$ по (6) независимо от тягового режима использования и комплектации ходовой системы. Соответствующие этому условию энергозатраты E_{np}^* будут минимальными.

Таким образом, значение m_{∂}^* определяется соотношением эквивалент удельных энергозатрат на единицу производительности (прямых эксплуатационных затрат) и номинального значения коэффициента $\overline{\varphi_{крн}}$.

Адаптированность трактора к зональным технологиям почвообработки оценивается показателями технологичности:

$$\begin{cases} \lambda(\xi_{\overline{N}} \cdot \Theta) = 1 - [\xi_{\overline{N}} \cdot \Theta - (\xi_{\overline{N}} \cdot \Theta)^*] / (\xi_{\overline{N}} \cdot \Theta)^* \rightarrow 1; \\ \lambda_{m_{y\partial}} = 1 - (m_{y\partial} - m_{y\partial}^*) / m_{y\partial}^* \rightarrow 1. \end{cases} \quad (7)$$

Оптимальное значение коэффициента использования мощности $\xi_{\overline{N}}^*$ тракторных дизелей с $K_M = 1,15 - 1,50$ определится как [3]

$$\xi_{\overline{N}}^* = -0,964 + 1,80 \cdot K_M - 0,40 \cdot K_M^2 + 0,023/\nu_{мс}. \quad (8)$$

Для сравнительной оценки показателей технологического уровня и потребительских свойств тракторов на отдельной группе родственных операций и установленной длины гона используется комплексный показатель $K_{\Gamma Y}$ в виде произведения частных показателей эффективности [2]:

$$\begin{aligned} K_{\Gamma Y} &= K_W \cdot K_N \cdot K_m \cdot K_{Epp} \rightarrow 1, \quad (9) \\ \begin{cases} K_W = 1 - (W^* - W)W^*; \\ K_N = 1 - [\xi_{\overline{N}} N_{e\partial} - (\xi_{\overline{N}} N_{e\partial})^*] / (\xi_{\overline{N}} N_{e\partial})^*; \\ K_m = 1 - (m_{\partial} - m_{\partial}^*) / m_{\partial}^*; \\ K_{Epp} = 1 - (K_E - K_E^*) / K_E^*. \end{cases} \quad (10) \end{aligned}$$

Для всего объема работ с учетом занятости T_i трактора на разных операциях обработки почвы $K_{\Gamma Y} = \frac{1}{T_r} \sum_1^3 K_{\Gamma Y i} \cdot T_i$.

Показатели без знака (*) определяются по приведенным выше зависимостям и техническим характеристикам основных моделей высокомоментных тракторов, используемых в АПК региона, а со знаком (*) рассчитываются при $E_{\text{пр}i}^* = \min$ (базовый вариант) для зональных технологий почвообработки и определенной длины гона. Исходя из условия, что $K_{\Gamma Y \max} = 1$, принимаются ограничения: при $W > W^*$, $(\xi_{\overline{N}} N_{e\partial}) < (\xi_{\overline{N}} N_{e\partial})^*$, $m_{\partial} < m_{\partial}^*$, $K_E < K_E^*$, соответственно $K_W = K_N = K_m = K_E = 1$. Указанный критерий может быть использован при выборе в качестве базового варианта трактора $sW \rightarrow W^*$ и $E_{\text{пр}}^* \rightarrow \min$.

Результаты исследований и их обсуждение. В АПК регионов Восточной агрозоны 6.2 Сибирского федерального округа на долю колесных тракторов высокой мощности (6–8 кл.) при нормативной потребности 0,66 эт. (0,285 физ. ед.) на 1000 га пашни и фактической обеспеченности зональных технологий обработки почвы и посева на 50,8 % приходится 2,6–2,7 % от общего состава тракторного парка или более 1300 физ. ед. В сельскохозяйственных предприятиях Красноярского края фактический состав парка высокомоментных колесных тракторов (237 ед.) представлен 45 % отечественными К-744Р1/Р2/Р3 и на 55 % зарубежными машинами ведущих фирм [3], технические характеристики которых приведены в табл. 1.

Представленные типоразмеры тракторов отдельных (отечественных и зарубежных) производителей относятся, как правило, к одной серии и имеют одинаковые габаритные размеры, продольную базу, ширину колеи, заправочные ёмкости, параметры трансмиссии и ходовой системы, гидравлического оборудования, тягового устройства и ВОМ. Все они могут комплектоваться сдвоенными колесами. Новые модели отечественных тракторов серии К-744Р и все зарубежные тракторы оборудованы рядными 6-цилиндровыми дизелями с турбонаддувом и промежуточным охлаждением наддувочного воздуха.

Эти двигатели имеют запас крутящего момента $\mu_k = 35-40\%$ и характеристику постоянной мощности в интервале от номинальной n_n до соответствующей максимальному крутящему моменту n_m частоты вращения коленчатого вала с превышением максимальной мощности над номинальной на 7–12 %. Оптимальный нагрузочный режим работы таких двигателей превышает номинальный и находится в зоне максимальной мощности.

Технические характеристики высокомоощных 4К46 тракторов

Модель (типоразмер) трактора	$N_{\text{ез}}$, кВт (л.с.)	M_k , %	$m_{\text{э1}}/m_{\text{э2max}}$, т	$\text{Э}_1/\text{Э}_2$, Вт/кг	$m_{y\text{э1}}/m_{y\text{э2}}$, кг/кВт
1. К-744Р1	205(279)	20	14,90/16,90	13,76/12,13	72,7/82,4
2. К-744Р2	235(320)	23	15,68/17,78	14,99/13,22	66,7/75,7
3. К-744Р3	265(360)	31	17,50/19,60	15,14/13,52	66,1/74,0
4. К-744Р2М	250(340)	40	15,22/17,33	16,43/14,43	60,9/69,3
5. К-744Р3М	298(405)	38	17,0/19,20	17,53/15,52	57,0/64,4
6. К-744Р3М-1	310(422)	38	17,0/19,20	18,24/16,15	54,8/61,9
7. NH T9.505	336(457)	40	18,50/22,45	18,16/14,97	55,1/66,8
8. NH T9.615	398(542)	40	18,50/22,45	21,51/17,73	46,5/56,4
9. Case STX 430	321(436)	40	17,10/21,10	18,77/15,21	53,3/65,7
10. Case STX 380	283(384)	40	16,10/18,60	18,74/15,22	53,4/65,7
11. Case STX 530	395(537)	40	-/24,50	-/16,12	-/62,0
12. JD 9330	280(380)	38	15,50/19,50	18,06/14,36	55,4/69,6
13. JD 9430	312(425)	38	16,10/20,10	19,38/15,52	51,6/64,4
14. JD 9530	349(475)	38	16,30/20,30	21,41/17,19	46,7/58,2
15. Buhler (Versatile) 435	324(435)	35	16,0/20,0	20,25/16,20	49,4/61,7
16. Buhler (Versatile) 535	399(542)	35	-/24,27	-/16,44	-/60,8

Тракторы одной серии и разных типоразмеров отличаются мощностью двигателя и возможными пределами регулирования эксплуатационной массы установкой сдвоенных колес и балластных грузов, которые составляют обычно 3,5–4,0 т.

Анализ технических характеристик показывает, что отечественные тракторы К-744Р1, Р2, Р3 и их модификации по своим показателям технологичности наиболее адаптированы к операциям 1 и 2 групп, а зарубежные к операции 3 группы. Это подтверждается результатами расчета рациональных тягово-скоростных режимов их использования (табл. 2) на одинарных и сдвоенных колесах. По массоэнергетическим параметрам все они относятся к 6 тяговому классу на одинарных колесах и к 8 классу (кроме К-744Р1, Р2, Р2М) на сдвоенных. При эксплуатационной мощности свыше 350 кВт (475 л.с.) тракторы оснащаются обычно только сдвоенными колесами.

Таблица 2

Рациональные тягово-скоростные режимы использования высокомоощных тракторов

Модель (типоразмер) трактора	ξ_N^*	Одинарные колеса		Сдвоенные колеса	
		$(V_{\text{min}} - V_{\text{max}})^*$, м/с	$(P_{\text{крmin}} - P_{\text{крmax}})^*$, кН	$(V_{\text{min}} - V_{\text{max}})^*$, м/с	$(P_{\text{крmin}} - P_{\text{крmax}})^*$, кН
1. К-744Р1	0,87	1,87-2,07	60,6-54,7	1,86-2,17	68,4-58,4
2. К-744Р2	0,90	2,13-2,36	63,1-56,9	2,10-2,46	71,5-61,0
3. К-744Р3	0,95	2,27-2,52	70,7-63,5	2,22-2,60	80,4-68,7
4. К-744Р2М	1,03	2,67-2,96	61,2-55,2	2,62-3,07	69,7-59,5
5. К-744Р3М	1,00	2,77-3,07	68,4-61,7	2,74-3,21	77,2-66,0
6. К-744Р3М-1	1,0	2,88-3,19	68,4-61,7	2,85-3,34	77,2-66,0
7. NH T9.505	1,03	2,95-3,27	74,4-67,1	2,72-3,19	90,3-77,1
8. NH T9.615	1,03	3,66-4,06	74,4-67,1	3,22-3,78	90,3-77,1
9. Case STX 430	1,03	3,05-3,38	68,8-62,1	2,77-3,24	84,9-72,4
10. Case STX 380	1,03	3,03-3,35	60,7-54,8	2,75-3,22	74,8-63,9
11. Case STX 530	1,03	-	-	2,93-3,43	98,5-84,1
12. JD 9330	1,0	2,85-3,16	62,3-56,3	2,53-2,97	78,4-67,6
13. JD 9430	1,0	3,06-3,39	64,8-58,4	2,74-3,21	80,8-69,0
14. JD 9530	1,0	3,38-3,75	65,6-59,2	3,03-3,55	81,6-69,7
15. Buhler (Versatile) 435	0,98	3,13-3,47	64,4-58,1	2,80-3,28	80,4-68,7
16. Buhler (Versatile) 535	0,98	-	-	2,84-3,33	97,6-83,3

На операциях почвообработки 1-й группы приведенные типоразмеры тракторов по производительности и приведенным затратам наиболее эффективны при длине гона $l_2 = 1000$ м ($W^* = 6,93$ м²/с, $K_E^* = 0,024$ кВт⁻¹). По критерию K_{my} максимально эффективны отечественные тракторы К-744Р2, Р1 мощностью $N_{эз} = 205-235$ кВт. При этом они максимально эффективны по всем частным критериям (табл. 3). В число лучших при $K_{my} > 0,40$ входит только одининостраный трактор JD 9330, что обусловлено в первую очередь их высокой энергонасыщенностью при ограниченном балластировании на одинарных колесах.

Таблица 3

Показатели и критерии эффективности высокомоощных колесных 4К46 тракторов на 1-й группе родственных операций при длине гона более 1000 м (одинарные колеса)

$$(K_0=13,15 \text{ кН/м}, \bar{\varphi}_{кр}=0,41, \Delta \bar{K}=0,15 \text{ с}^2/\text{м}, \nu_{мс}=0,10)$$

Модель (типоразмер) трактора	\bar{V}_H , м/с	W , м ² /с	K_E , кВт ⁻¹	K_W	$K_{Эпр}$	K_N	K_m	K_{TY}
1. К-744Р2	2,13	7,11	0,0229	1,0	1,0	1,0	0,976	0,976
2. К-744Р1	1,87	6,76	0,0214	0,975	1,0	1,0	1,0	0,975
3. К-744Р3	2,27	7,94	0,0218	1,0	1,0	0,824	0,856	0,705
4. К-744Р2М	2,67	6,71	0,0308	0,968	0,717	0,802	0,975	0,543
5. К-744Р3М	2,77	7,43	0,0292	1,0	0,783	0,613	0,889	0,427
6. JD 9330	2,85	6,73	0,0333	0,972	0,613	0,698	0,987	0,410

На родственных операциях 2-й группы типоразмеры тракторов мощностью 235–265 кВт с одинарными колесами по критерию K_{my} , наиболее эффективны при $l_2 = 600 - 1000$ м ($W^* = 19,69$ м²/с, $K_E^* = 0,0202$ кВт⁻¹). Максимально эффективными среди них являются также отечественные тракторы К-744Р3, Р2М, Р2 (табл. 4). Тракторы зарубежного производства имеют низкую эффективность по часовому (K_N) и погектарному ($K_{Эпр}$) расходу топлива. Оснащение сдвоенными колесами повышает тяговый КПД и соответственно потенциальную производительность высокомоощных тракторов при адекватном снижении удельных энергозатрат. Наиболее эффективными приведенные типоразмеры тракторов на операциях 2-й группы становятся при длине гона $l_2 = 1000$ м ($W^* = 23,14$ м²/с, $K_E^* = 0,013$ кВт⁻¹). Ведущие позиции по критерию K_{my} занимают отечественные К-744Р2М, Р3, Р3М и иностранные JD 9330, 9430, CaseSTX 380 тракторы мощностью от 250 до 300 кВт, поскольку имеют наивысшие оценки по производительности (кроме К-744Р2М, Р3) и удельному ($K_{Эпр}$) расходу топлива (табл. 4). Остальные типоразмеры имеют $K_{my} < 0,65$.

Таблица 4

Показатели эффективности высокомоощных 4К46 тракторов на 2-й группе родственных операций

$$(K_0=5,60 \text{ кН/м}, \bar{\Delta \bar{K}} = 0,10 \text{ с}^2/\text{м}^2, \nu_{мс}=0,10)$$

Модель (типоразмер) трактора	V_H , м/с	$\varphi_{кр}$	W , м ² /с	K_E , кВт ⁻¹	K_W	$K_{Эпр}$	K_N	K_m	K_{TY}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а) Одинарные колеса, $l_r = 600 - 1000$ м									
1. К-744Р3	2,52	0,37	19,84	0,0204	1,0	0,990	0,977	0,990	0,958
2. К-744Р2М	2,67	0,41	19,15	0,0225	0,973	0,886	0,953	1,0	0,821
3. К-744Р2	2,36	0,37	17,47	0,217	0,887	0,926	1,0	1,0	0,821
4. К-744Р1	2,07	0,37	16,46	0,211	0,838	0,955	1,0	1,0	0,800
5. JD 9330	2,85	0,41	19,55	0,0235	0,993	0,837	0,862	1,0	0,717
6. К-744Р3М	2,77	0,41	21,40	0,0208	1,0	0,970	0,789	0,901	0,690
7. К-744Р3М-1	2,88	0,41	21,35	0,216	1,0	0,930	0,741	0,901	0,621

1	2	3	4	5	6	7	8	8	10
б) Сдвоенные колеса, $l_r > 1000$ м									
1. К-744Р2М	2,62	0,41	21,91	0,0171	0,947	0,875	0,994	1,0	0,826
2. JD 9330	2,53	0,41	24,72	0,0146	1,0	1,0	0,906	0,942	0,853
3. К-744Р3	2,60	0,35	21,69	0,0171	0,937	0,875	1,0	1,0	0,820
4. Case STX380	2,75	0,41	23,68	0,0166	1,0	0,908	0,861	0,990	0,774
5. К-744Р3М	2,74	0,41	24,30	0,0161	1,0	0,941	0,836	0,957	0,753
6. JD 9430	2,74	0,41	25,44	0,0154	1,0	0,987	0,782	0,908	0,701
7. К-744Р3М-1	2,85	0,41	24,32	0,0167	1,0	0,901	0,789	0,957	0,680
8. Buhler 435 (Versatile)	2,80	0,41	25,35	0,0158	1,0	0,960	0,759	0,914	0,666

На операциях 3-й группы все типоразмеры тракторов мощностью от 250 до 320 кВт по производительности ($K_W=1,0$) и удельному расходу топлива ($K_{Eпр}=1,0$) максимально эффективны при $l_2 = 600 - 1000$ м ($W^* = 25,8 \text{ м}^2/\text{с}$, $K_E^* = 0,0209 \text{ кВт}^{-1}$). Однако по массовому расходу топлива (K_N) и эксплуатационной массе (K_m) основная часть иностранных тракторов менее эффективна, чем отечественные К-744Р2М, Р3М, Р3М-1. По критерию $K_{my} \geq 0,70$ наиболее эффективны восемь типоразмеров тракторов, из них три отечественных (табл. 5).

Значительная часть приведенных типоразмеров тракторов мощностью от 300 до 350 кВт достаточно эффективна на одинарных колесах при $l_2 > 1000$ м ($W^* = 32,92 \text{ м}^2/\text{с}$, $K_E^* = 0,0164 \text{ кВт}^{-1}$). Они максимально эффективны по критериям K_N и K_m , однако имеют недостаточную производительность и топливную экономичность. По критерию $K_{my} \geq 0,70$ эффективными являются пять иностранных и два отечественных типоразмера (табл. 5)

Таблица 5

Показатели эффективности высокомоментных 4К46 тракторов на 3-й группе родственных операций

$$(K_0=4,50 \text{ кН/м}, \Delta \bar{K}=0,06 \text{ с}^2/\text{м}^2, \nu_{mc}=0,10)$$

Модель (типоразмер) трактора	V_n , м/с	$\varphi_{кр}$	W , м ² /с	K_E , кВт ⁻¹	K_W	$K_{Eпр}$	K_N	K_m	K_{TY}
а) Одинарные колеса, $l_2 = 600 - 1000$ м									
1. К-744Р2М	2,96	0,37	25,67	0,0194	0,995	1,0	1,0	0,963	0,958
2. JD 9330	3,16	0,37	26,53	0,0198	1,0	1,0	1,0	0,942	0,942
3. Case STX380	3,35	0,37	36,31	0,0209	1,0	1,0	0,970	0,970	0,940
4. JD 9430	3,39	0,37	27,87	0,0200	1,0	1,0	0,897	0,901	0,808
5. К-744Р3М	3,07	0,37	28,82	0,0178	1,0	1,0	0,947	0,840	0,795
6. К-744Р3М-1	3,19	0,37	29,07	0,0181	1,0	1,0	0,905	0,840	0,760
7. Buhler 435 (Versatile)	3,13	0,41	30,23	0,0204	1,0	1,0	0,878	0,789	0,693
8. Case STX430	3,38	0,37	29,60	0,0187	1,0	1,0	0,832	0,835	0,693
б) Одинарные колеса, $l_r > 1000$ м									
1. NH T9.505	3,27	0,37	31,87	0,0169	0,968	0,970	1,0	1,0	0,939
2. JD 9530	3,38	0,41	31,24	0,0178	0,949	0,914	1,0	1,0	0,868
3. К-744Р3М	3,07	0,37	28,82	0,0178	0,875	0,914	1,0	1,0	0,800
4. К-744Р3М-1	3,19	0,37	29,07	0,0181	0,883	0,896	1,0	1,0	0,791
5. Case STX430	3,38	0,37	29,60	0,0187	0,899	0,860	1,0	1,0	0,773
6. NH T9.615	3,66	0,41	34,14	0,0175	1,0	0,933	0,865	0,904	0,729
7. Buhler 435 (Versatile)	3,13	0,41	30,23	0,0204	0,918	0,756	1,0	1,0	0,694

При сдваивании колес на операциях 3-й группы за счёт повышения производительности и топливной экономичности наибольшей эффективностью при $l_2 > 1000$ м ($E_{np}^* = 0,0146$ кВт⁻¹) обладают тракторы с $N_{ea} \geq 320$ кВт и $m_a \leq 21,0$ т. В таблице 6 приведены типоразмеры тракторов с $K_{my} \geq 0,70$. В указанный перечень входят восемь иностранных и два отечественных типоразмеров тракторов. Более низкое значение критерия K_{my} у других типоразмеров обусловлено их недостаточной энергонасыщенностью (К-744Р1, Р2М) или, наоборот, завышенными массоэнергетическими параметрами ННТ9.615.

Таблица 6

Показатели эффективности высокомоощных 4К46 тракторов на 3-й группе родственных операций ($K_0=4,50$ кН/м, $\Delta \bar{K}=0,06$ с²/м², $\nu_{mc}=0,10$). Сдвоенные колеса, $l_2 > 1000$ м

Модель (типоразмер) трактора	V_H , м/с	$\varphi_{кр}$	W , м ² /с	K_E , кВт ⁻¹	K_W	$K_{Eпр}$	K_N	K_m	K_{TY}
1. Buhler 435 (Versatile)	3,28	0,35	32,79	0,0146	0,996	1,0	1,0	0,985	0,981
2. JD 9430	3,21	0,35	32,80	0,0143	0,996	1,0	1,0	0,980	0,976
3. JD 9330	2,97	0,35	31,30	0,0141	0,951	1,0	1,0	1,0	0,951
4. Case STX430	3,24	0,35	34,49	0,0137	1,0	1,0	0,998	0,947	0,945
5. К-744Р3М-1	3,34	0,35	31,53	0,0154	0,958	0,946	1,0	1,0	0,906
6. К-744Р3М	3,21	0,35	31,09	0,0152	0,944	0,960	1,0	1,0	0,906
7. Case STX380	3,22	0,35	30,41	0,0165	0,924	0,932	1,0	1,0	0,860
8. JD 9530	3,55	0,35	33,33	0,0155	1,0	0,938	0,909	0,970	0,826
9. NH Т9.505	3,19	0,35	36,57	0,0128	1,0	1,0	0,920	0,864	0,795
10. Buhler 535 (Versatile)	3,33	0,35	39,86	0,0122	1,0	1,0	0,780	0,932	0,727

В таблице 7 приведены осредненные значения ширины захвата B_p почвообрабатывающих машин и агрегатов при работе с высокомоощными тракторами, рассчитанные по зависимости $B_p = W/V_H$. Анализ показывает, что при $l_2 > 1000$ м на отвальной вспашке с тракторами серии К-744Р следует использовать 8–10-корпусные плуги шириной захвата 2,80–3,50 м. В этом случае удельный показатель $N_{y0} = \xi_{\bar{N}} \cdot N_{ea}/B_p$ (67,4–71,9 кВт/м) незначительно отличается от оптимального значения $N_{y0}^* = 68,3$ кВт/м.

На операциях 2-й группы тракторы мощностью 235–300 кВт целесообразно агрегатировать с рабочими машинами шириной захвата 6–8 м на одинарных и 8–10 м на сдвоенных колесах.

Для выполнения операций 3-й группы тракторами мощностью свыше 320 кВт на сдвоенных колесах ширина захвата агрегата должна составлять 10–12 м.

Таблица 7

Осредненная ширина захвата почвообрабатывающих машин и агрегатов при работе с высокомоощными 4К46 тракторами

Типоразмер трактора	B_p^* , м				
	1-я группа $K_0=13,65$ кН/м	2-я группа, $K_0=5,60$ кН/м		3-я группа, $K_0=4,50$ кН/м	
		одинарные колеса	сдвоенные колеса	одинарные колеса	сдвоенные колеса
1	2	3	4	5	6
1. К-744Р1	3,61	7,95	8,22	6,31	6,55
2. К-744Р2	3,34	7,42	7,78	7,50	7,76
3. К-744Р3	3,50	7,87	8,34	8,70	9,00
4. К-744Р2М	2,51	7,17	8,36	8,85	9,18
5. К-744Р3М	2,68	7,73	8,87	8,39	9,69

1	2	3	4	5	6
6. К-744РЗМ-1	2,59	7,41	8,53	8,11	9,44
7. NH Т9.505	2,68	7,87	10,45	8,75	11,46
8. NH Т9.615	-	5,90	8,78	8,33	13,35
9. Case STX 430	-	7,05	9,63	8,76	10,65
10. Case STX 380	2,39	6,30	8,61	7,85	9,44
11. Case STX 530	-	-	10,59	-	11,78
12. JD 9330	2,36	6,86	8,77	8,40	10,34
13. JD 9430	-	6,61	8,28	8,22	10,0
14. JD 9530	-	6,00	9,70	8,24	9,40
15. Buhler 435 (Versatile)	-	6,42	9,05	8,66	10,0
16. Buhler 535 (Versatile)	-	-	10,84	-	11,97

Выводы

1. По техническим характеристикам и результатам тяговых испытаний установлены рациональные тягово-скоростные режимы использования основных типоразмеров высокомоощных 4К4б тракторов отечественного и иностранного производства в зональных технологиях почвообработки.

2. По показателям технологичности на операциях основной обработки почвы разных групп наиболее эффективными являются:

- 1-я группа – отечественные тракторы К-744Р1, Р2 ($N_{e3}=205-235$ кВт) при $l_T > 1000$ м;
 - 2-я группа – тракторы К-744Р3, Р2М, Р2 ($N_{e3}=235-265$ кВт) на одинарных колесах при $l_T = 600 - 1000$ м, тракторы К-744Р2М, Р3, Р3М, JD 9330, CaseSTX 380 ($N_{e3}=250-300$ кВт) на сдвоенных колесах при $l_T > 1000$ м;

- 3-я группа – тракторы К-744Р2М, Р3М, JD 9330, 9430, CaseSTX 380, 430, Buhler 435 ($N_{e3}=250-300$ кВт) на одинарных колесах при $l_T = 600 - 1000$ м, при $l_T > 1000$ м в группу лидеров входят также тракторы NHТ9.505, Т9.615 ($N_{e3}=300-350$ кВт); на сдвоенных колесах наиболее эффективными при $l_T > 1000$ м являются тракторы мощностью $N_{e3} \geq 320$ кВт и массой $m \leq 21,0$ т.

3. При равномерной (по времени) занятости на операциях 2-й и 3-й групп в течение года и $l_T > 1000$ м наиболее эффективны по критерию технологичности K_{TY} тракторы Buhler 435, JD 9330, 9430, К-744РЗМ, Р3, РЗМ-1 и CaseSTX 380 мощностью от 280 до 320 кВт на сдвоенных колесах; на одинарных колесах предпочтительнее использовать тракторы NHТ9.505, К-744РЗМ, РЗМ-1 при $N_{e3} = 300 - 335$ кВт. На длине гона 600–1000 м наивысшую эффективность обеспечивают тракторы К-744Р2М, Р3М и JD 9330 мощностью $N_{e3}=250-300$ кВт с одинарными колесами.

4. Установлены рациональные значения ширины захвата почвообрабатывающих агрегатов разного технологического назначения для использования с высокомоощными 4К4б тракторами разных типоразмеров.

Литература

1. Селиванов Н.И. Эксплуатационные параметры колесных тракторов высокой мощности // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 3. – С. 136–142.
2. Самсонов В.А. Расчет показателей трактора с учетом влияния природно-производственных факторов // Тракторы и с.-х. машины. – 2007. – № 4. – С. 21–25.
3. Селиванов Н.И., Селиванов И.А., Шрайнер Э.Г. Технологическая потребность в высокомоощных колесных тракторах // Вестн. КрасГАУ. – 2014. – № 4. – С. 129–135.



НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ СОЧЛЕНЁННОЙ МАШИНЫ ЧЕРЕЗ ВЫСТУПАЮЩУЮ НЕРОВНОСТЬ

В статье рассмотрено влияние сцепного устройства сочлененной машины с поперечным стержнем на отклонение угла поворота продольной оси машины при переезде через выступающую неровность.

Ключевые слова: сочленённая машина, сцепное устройство, движение, параметр, препятствие, угол, поворот, продольная ось.

V.F. Poletaykin, V.N. Kholopov, V.A. Labzin

SOME PARAMETERS OF THE JOINT MACHINE MOVEMENT THROUGH THE JUTTING OUT IRREGULARITY

The hitch mechanism influence of the joint machine with the transversal bar on the deviation of the machine-longitudinal axis turn angle in the crossing through the jutting out irregularity is considered in the article.

Key words: joint machine, hitch mechanism, movement, parameter, hindrance, angle, turn, longitudinal axis.

Введение. Способность преодолевать крупные неровности (валёжины, пни и т.д.) является важным эксплуатационным свойством лесной машины. Наличие двух связанных между собой сцепным устройством тележек позволяет сочленённой машине преодолевать неровности с меньшими дифференциалами и с меньшими скоростями изменения дифференциала, чем двухгусеничная машина.

Цель исследований. Определить влияние параметров сцепного устройства сочлененной машины с поперечным стержнем на отклонение продольной оси машины при влиянии основных внешних факторов.

Методика и результаты исследований. На процесс преодоления неровности сочленённой машины оказывают влияние тип подвески опорных катков и тип сцепного устройства. Для исключения влияния подвески опорных катков будем считать, что тележки сочленённой машины снабжены жёсткими катками, жёстко закреплёнными на их рамах.

Пусть сочленённая машина включает в себя моторную и технологическую тележки, соединённые сцепным устройством в виде поперечного стержня с двумя продольными горизонтальными шарнирами [1]. Будем считать, что при преодолении неровности катками одного борта тележки катки другого борта не проскальзывают по опорной поверхности в поперечном направлении, а сама опорная поверхность не деформируется под катками. Будем также считать, что размеры моторной и технологической тележек одинаковы, как и их веса; колея моторной тележки равна колее технологической.

При наезде на неровность катком одного борта продольная ось машины отклоняется от первоначального положения. Угол отклонения определится как сумма углов поворота тележек и поворота машины [2].

$$\alpha_2 = \alpha_{2m} + \alpha_{2M}, \quad (1)$$

где α_2 — угол отклонения продольной оси машины;

α_{2m} — угол отклонения тележки, каток которой находится на неровности;

α_{2M} — угол поворота машины.

Эти углы определяются следующим образом [2]:

$$\alpha_{2m} = \arctg \frac{\bar{l}_{cm} - \sqrt{\bar{l}_{cm}^2 - \bar{h}_{cm}^2}}{\bar{l}_m + \bar{l}_T + \bar{\chi}_m + \bar{\chi}_T}; \quad (2)$$

$$\alpha_{эм} = \arcsin \frac{[0.5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{см}) (1 - \sqrt{1 - \bar{h}_{np}^2}) + \bar{h}_{цу} \bar{h}_{np}] \cos \alpha_{эм}}{\bar{l}_m + \bar{l}_T + \bar{\chi}_m + \bar{\chi}_T}. \quad (3)$$

В этих уравнениях

$$\begin{aligned} \bar{h}_{смверт} &= 0.5 \bar{h}_{np} (1 + \bar{b} - \bar{l}_{см}) + \bar{h}_{цу} (\sqrt{1 - \bar{h}_{np}^2} - 1) \\ \bar{l}_m &= \frac{l_m}{B}; \quad \bar{l}_T = \frac{l_T}{B}; \quad \bar{\chi}_m = \frac{\chi_m}{B}; \quad \bar{\chi}_T = \frac{\chi_T}{B}; \quad \bar{h}_{смверт} = \frac{h_{смверт}}{B}, \\ \bar{b} &= \frac{b}{B}; \quad \bar{l}_{см} = \frac{l_{см}}{B}; \end{aligned} \quad (4)$$

где B — колея машины;

b — ширина гусеницы;

$h_{смверт}$ — вертикальное смещение горизонтального продольного шарнира тележки;

$l_{см}$ — длина поперечного стержня сцепного устройства;

l_m — расстояние от оси симметрии моторной тележки до шарнира сцепного устройства;

l_T — расстояние от оси симметрии технологической тележки до шарнира сцепного устройства;

$h_{цу}$ — высота расположения горизонтального продольного шарнира сцепного устройства;

h_{np} — высота преодолеваемой неровности;

χ_m — продольное смещение полюса поворота моторной тележки;

χ_T — продольное смещение полюса поворота технологической тележки.

Для нахождения продольного смещения полюса поворота, вызванного поворотом тележки, воспользуемся уравнением, приведённым в [3].

$$a\chi_{0T}^2 + b\chi_{0T} + c = 0. \quad (5)$$

В уравнении (5)

a, b, c — коэффициенты;

$$\chi_{0T} = \frac{2\chi_T}{L_T}.$$

С учётом принятых допущений коэффициенты, приведённые в [3], принимают следующие значения:

$$a = 2; \quad b = 4l_{0A}; \quad c = -2. \quad (6)$$

Здесь $l_{0M} = \frac{2l_m}{L_m},$

L_{λ} — длина опорной части гусеницы моторной тележки.

Принятые допущения предполагают, что $L_m = L_T = L; \quad l_{0M} = l_{0T} = l_0;$

$$l_m = l_T = l; \chi_{0m} = \chi_{0T} = \chi_0; \chi_m = \chi_T = \chi; l_{0T} = \frac{2l_T}{L_T}.$$

Здесь L_T — длина опорной части гусеницы технологической тележки.

Тогда уравнение принимает следующий вид:

$$2\chi_0^2 + 4l_0\chi_0 - 2 = 0. \quad (7)$$

Решение уравнения:

$$\chi_0 = \frac{-4l_0 + \sqrt{16l_0^2 + 16}}{4} = -l_0 + \sqrt{l_0^2 + 1}. \quad (8)$$

Подставим значение l_0 и χ_0 в уравнение (8).

$$\frac{2\chi}{L} = -\frac{2l}{L} + \sqrt{\frac{4l^2}{L^2} + 1},$$

или

$$\chi = -l + \sqrt{l^2 + 0,25L^2}. \quad (9)$$

Разделив левую и правую части уравнения (9) на колею машины, получим:

$$\bar{\chi} = -\bar{l} + \sqrt{\bar{l}^2 + 0,25\bar{L}^2}, \quad (10)$$

$$\text{где } \bar{\chi} = \frac{\chi}{B}; \quad \bar{L} = \frac{L}{B}; \quad \bar{l} = \frac{l}{B}.$$

Определим вынос шарнира сцепного устройства, минимальная величина которого зависит от предельного угла складывания моторной и технологической тележек. Этот предельный угол определяется касанием гусениц моторной и технологической тележек. Из треугольника «abш» (рис. 1) имеем:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{l_{\text{шп}}}{0,5(B + b - l_{\text{см}})}, \quad (11)$$

где α — угол складывания моторной и технологической тележек.
Разделим числитель и знаменатель уравнения на колею машины.

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\bar{l}_{\text{шп}}}{0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{\text{см}})}, \quad (12)$$

$$\text{где } \bar{l}_{\text{шп}} = \frac{l_{\text{шп}}}{B}.$$

Отсюда получаем:

$$\bar{l}_{\text{гш}} = 0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{\text{см}}) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}. \quad (13)$$

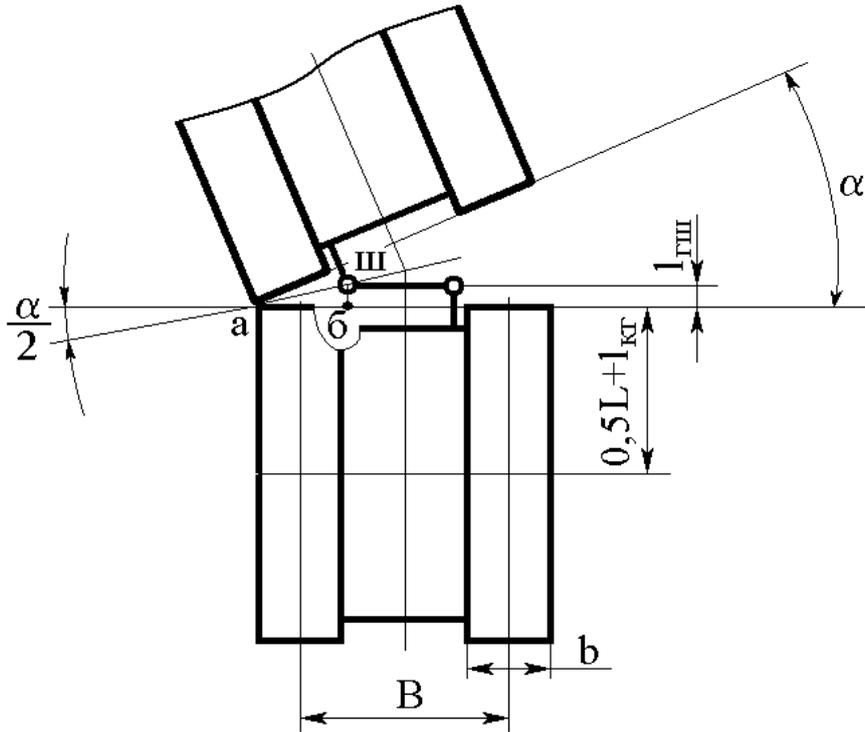


Рис. 1. Схема поворота сочленённой машины

Расстояние от центра симметрии тележки до центра шарнира сцепного устройства (вынос шарнира) определится (рис. 1) как

$$l = 0,5L + l_{\text{кг}} + l_{\text{гш}}, \quad (14)$$

где $l_{\text{кг}}$ — расстояние от опорной части гусеницы до проекции на опорную поверхность края гусеницы (рис. 2);

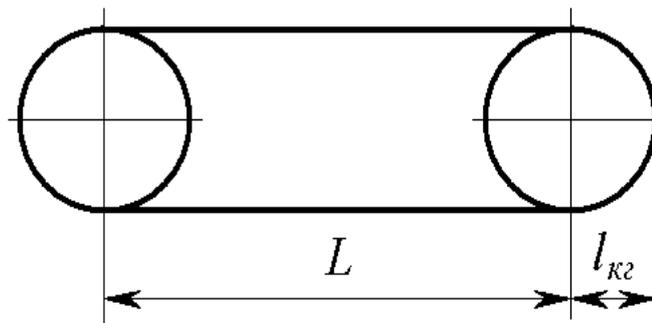


Рис. 2. Схема гусеницы тележки

В относительных единицах уравнение принимает вид:

$$\bar{l} = 0,5\bar{L} + \bar{l}_{к2} + \bar{l}_{2ш}, \quad (15)$$

где $\bar{l}_{к2} = \frac{l_{к2}}{B}$.

Подставив в уравнение (15) значение $\bar{l}_{2ш}$ из (13), получим:

$$\bar{l} = 0,5\bar{L} + \bar{l}_{к2} + 0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{cm}) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}. \quad (16)$$

Расстояние от полюса поворота тележки до шарнира сцепного устройства найдём на основании уравнений (10) и (16):

$$\bar{l}_{нши} = \bar{\chi} + \bar{l} = \sqrt{(0,5\bar{L} + \bar{l}_{к2} + 0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{cm}) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2})^2 + 0,25\bar{L}^2}, \quad (17)$$

где $\bar{l}_{нши} = \frac{l_{нши}}{B}$.

С учётом уравнения (17) уравнения (2) и (3) принимают вид:

$$\alpha_{2м} = \operatorname{arctg} \frac{\bar{l}_{cm} - \sqrt{\bar{l}_{cm}^2 - \bar{h}_{смверт}^2}}{2\sqrt{(0,5\bar{L} + \bar{l}_{к2} + 0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{cm}) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2})^2 + 0,25\bar{L}^2}}; \quad (18)$$

$$\alpha_{2м} = \operatorname{arcsin} \frac{[0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{cm})(1 - \sqrt{1 - \bar{h}_{нр}^2}) + \bar{h}_{сц}\bar{h}_{нр}] \cos \alpha_{2м}}{2\sqrt{(0,5\bar{L} + \bar{l}_{к2} + 0,5(1 + \bar{b} - \bar{l}_{cm}) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2})^2 + 0,25\bar{L}^2}}. \quad (19)$$

Используем уравнения (1), (18), (19), (4) для построения графиков зависимости угла отклонения продольной оси машины от длины поперечного стержня и высоты преодолеваемой неровности.

Примем следующие значения параметров тележек сочленённой машины:

$$\bar{h}_{сц} = 0,2; \quad \bar{b} = 0,2; \quad \bar{l}_{к2} = 0,4; \quad \alpha = 57,3^\circ.$$

Графики показывают, что отклонение продольной оси машины невелико при преодолении небольших препятствий и практически не зависит от длины поперечного стержня (рис. 3). С увеличением высоты препятствия отклонение продольной оси машины увеличивается, при этом при увеличении длины поперечного стержня отклонение продольной оси машины уменьшается (рис. 4).

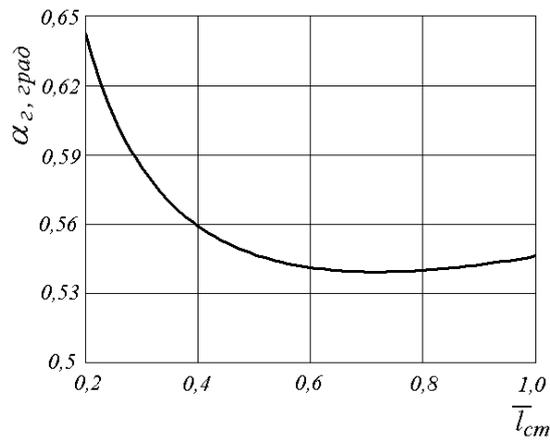


Рис. 3. Зависимость угла поворота продольной оси машины при относительной высоте неровности, равной 0,1

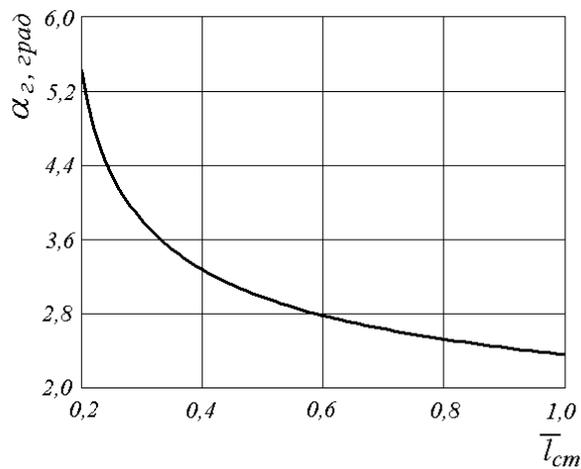


Рис. 4. Зависимость угла поворота продольной оси машины при относительной высоте неровности, равной 0,4

Увеличение предельного угла складывания тележек, которое соответствует увеличению расстояния от продольной оси машины до шарнира сцепного устройства, способствует уменьшению угла поворота продольной оси машины при уменьшении длины поперечного стержня (рис. 5).

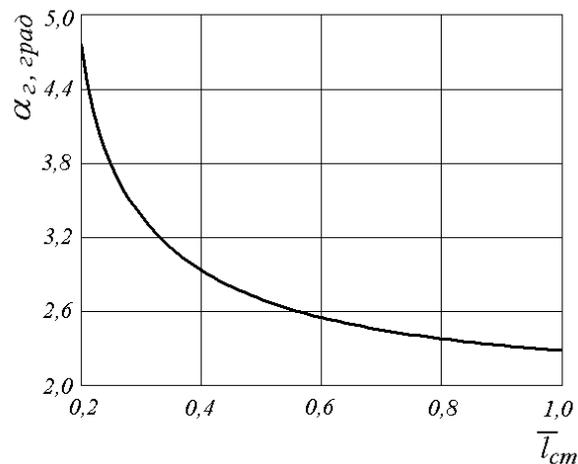


Рис. 5. Зависимость угла поворота продольной оси машины при относительной высоте неровности, равной 0,4, и угле складывания тележек, равном 86°

Заключение. Полученные аналитические зависимости позволяют оценить величину угла поворота продольной оси сочлененной гусеничной машины с поперечным стержнем при переезде через неровности.

Литература

1. А.с. №1532415 СССР, МКИ⁴ В 62 D 53/02. Сцепное устройство сочленённого транспортного средства / В.А. Лабзин, В.Н. Холопов. – № 4407397/31-11; заявл. 11.04.88; опубл. 30.12.89, Бюл. № 48.
2. Лабзин В.А., Холопов В.Н. Лесные сочленённые гусеничные машины: монография. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2006. – 248 с.
3. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. – М.: Машиностроение, 1975. – 448 с.



УДК 631.363.636

В.А. Широков, С.М. Доценко,
П.Н. Школьников, В.А. Макаров

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЛКОВО-МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

В статье представлены результаты исследований по обоснованию технологии и параметров процесса получения кормовой добавки в виде гранулята с использованием сои и сапропеля.

Ключевые слова: семена сои, сапропель, технология, сырье, экструдат, параметр.

V.A. Shirokov, S.M. Dotsenko
P.N. Shkolnikov, V.A. Makarov

THE SUBSTANTIATION OF THE PREPARATION PROCESSTECHNOLOGY AND PARAMETERS OF THE PROTEIN-MINERAL FEED ADDITIVEFOR AGRICULTURAL ANIMALS AND POULTRY

The research results on the substantiation of the process technology and parameters of preparingthe feed additive in the granulate form with the soybean and sapropel use are presented in the article.

Key words: soybean seeds, sapropel, technology, raw materials, extrudate, parameter.

Введение. На сегодняшний день известно, что содержание протеина в заготавливаемых кормах не обеспечивает потребностей в нем животноводства. Его недостаток, по различным оценкам, составляет 19–30 % от потребности, в связи с чем в рационах в среднем на одну кормовую единицу приходится не более 50–86 г перевариваемого протеина вместо 105–110 г по нормам [1]. Многочисленные данные отечественной и зарубежной науки, а также практика, подтверждают, что в рационах животных недостаток кормового протеина можно частично восполнить карбамидом. Однако такая замена возможна при условии, когда рационы дефицитны только по протеину и содержат достаточное количество легкоперевариваемых углеводов, витаминов и минеральных веществ. К тому же при скармливании карбамида необходимо соблюдать следующие условия: карбамид должен быть хорошо перемешан с кормом и приучать к нему необходимо животных постепенно. Недопустим и перерыв в скармливании карбамида, а превышение рекомендуемых норм в рационах вызывает тяжелые заболевания и гибель животных [1].

В то же время соевое зерно и продукты его переработки являются высокобелковыми продуктами, содержащими эссенциальные жирные кислоты минеральных веществ. Такой набор веществ при скармливании соевого зерна и продуктов его переработки животным и птице существенно повышает биологическую цен-

ность рационов. Наряду с этим эффективным кормовым средством, содержащим биологически активные вещества, является сапрпель [1, 2].

Цель исследований. Обосновать технологию получения белково-минеральной кормовой добавки и комплекс технических средств для ее реализации.

Задачи исследований. Обосновать технологические подходы к созданию технологии получения белково-минеральной кормовой добавки; разработать технологическую и конструктивно-технологическую схемы процесса получения белково-минеральной кормовой добавки; обосновать параметры пресс-экструдера для получения соевого компонента пористой структуры.

Материалы и методы исследований. В *теоретических* исследованиях использованы методы системного анализа, а также теоретической и прикладной механики. Экспериментальные исследования проводились на основе метода планирования многофакторного эксперимента с обработкой результатов методами математической статистики и пакета прикладных программ "Statistika-6" и др.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании проведенного анализа разработана технологическая схема производства биологически ценной белково-минеральной кормовой добавки. В качестве исходного сырья принято использование семян сои и сапрпеля (рис. 1).

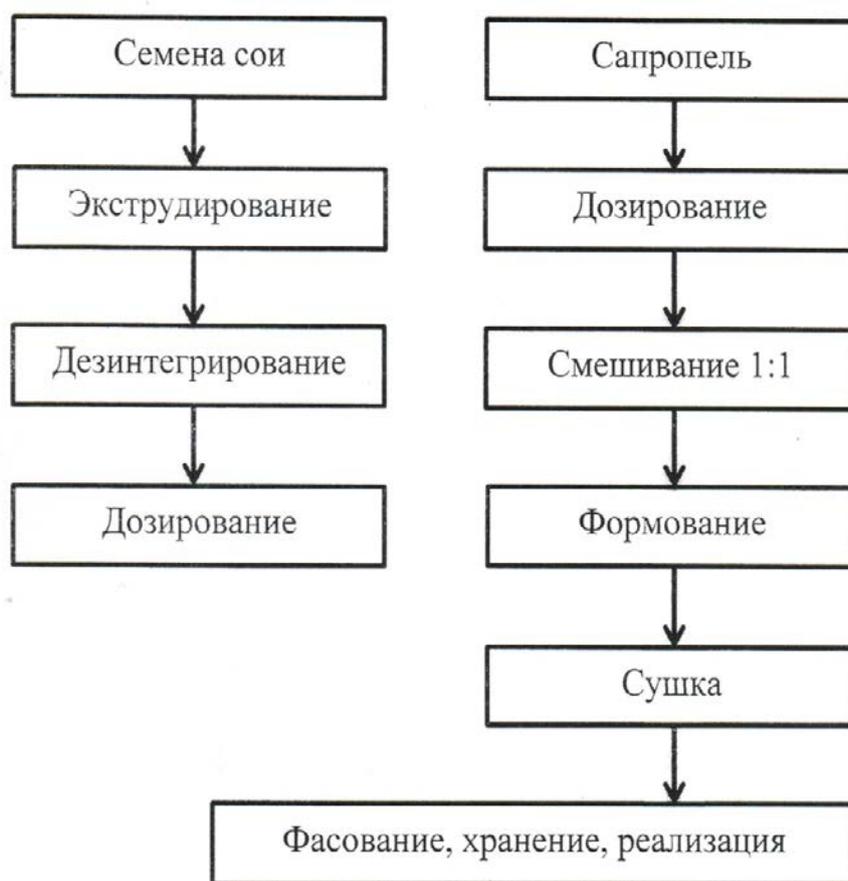


Рис. 1. Технологическая схема производства белково-минеральной кормовой добавки

Характерной особенностью данной технологии является предварительное получение соевого экструдата, имеющего пористую структуру с помощью специального устройства [3]. Данный подход позволяет на этапе приготовления соево-сапрпелевой бинарной композиции (рис. 2) значительно быстрее обеспечить усреднение влаги в компонентах при их перемешивании и гранулировании с помощью смесителя-усреднителя-3 и гранулятора-5 (рис. 2). Обеспечивается это, прежде всего, степенью пористости соевого экструдата и разностью концентраций воды в соевом и сапрпелевом компонентах.

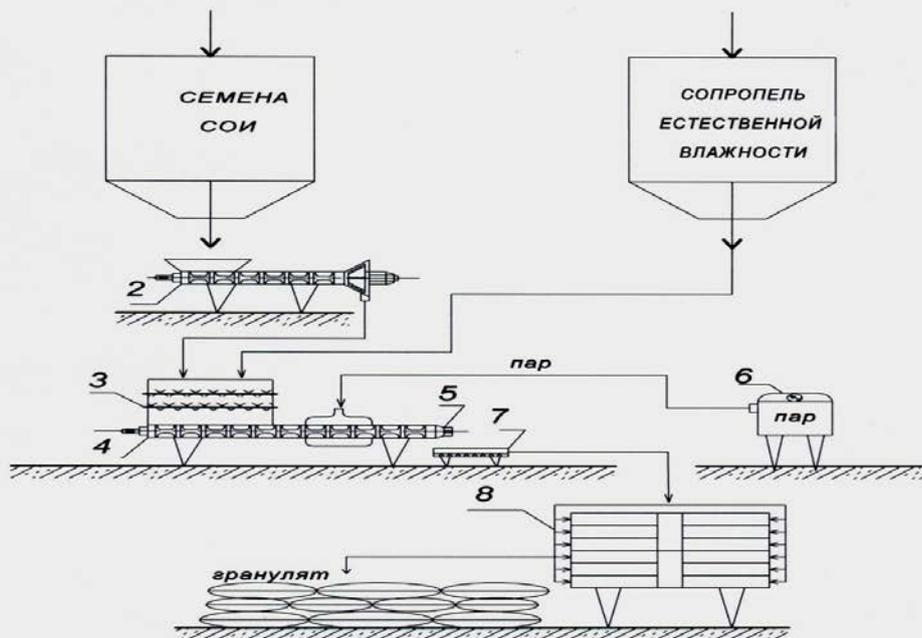


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема линии по производству кормовой добавки:
 1 – бункер-накопитель; 2 – экструдер; 3 – смеситель-усреднитель; 4 – пресс; 5 – формующая решетка
 гранулятора; 6 – парогенератор; 7 – лоток; 8 – сушильный шкаф-универсал «ЭСПИС-4»

Теоретический анализ процесса приготовления экструдата с использованием данного пресс-экструдера [4] позволил получить выражение для определения скорости прохождения обрабатываемого кормового продукта (КП) вдоль оси винта:

$$v = v_0 \frac{\rho_0 \cdot S_0}{\rho_x \cdot S_x}, \quad (1)$$

где v_0 – скорость прохождения семян сои исходной части винта;
 ρ_0, ρ_x – плотность КП в начале и в конце камеры пресса соответственно;
 S_0, S_x – площадь КП в первоначальный и в конечный период при прохождении вдоль оси винта.
 Плотность КП в пресс-экструдере определили как

$$\rho_x = \rho_k + \rho_f^{(1)} + \rho_f^{(2)}, \quad (2)$$

где ρ_k – плотность КП от действия конструктивных факторов (без учета сил трения);
 $\rho_f^{(1)}$ – приращение плотности в поперечном сечении КП в результате действия сил трения;
 $\rho_f^{(2)}$ – приращение плотности КП от действия сил трения по всей боковой цилиндрической поверхности камеры. Для первой составляющей выражения (2) можно записать:

$$\rho_k = \frac{\rho_0}{e^{-b}\varphi(1-b_k\varphi)}, \quad (3)$$

где φ – угол поворота шнека, при котором $b = \varepsilon / 2\pi$;
 ε – логарифмический декремент уменьшения шага.

Анализ сил, действующих в процессе уплотнения КП, показывает, что его уплотнение обусловлено действием давления в поперечном сечении P_{non} и силы трения КП в поперечном сечении винта F_τ . При этом сила F_τ направлена под некоторым углом α по отношению к направлению плоскости сжатия (отрицательное направление оси). В связи с этим плотность в поперечном сечении КП от действия сил трения определяется как

$$\rho_f^{(1)} = \frac{F_\tau}{S_{non}} \int_0^\varphi P_{non} \sqrt{EG - F^2} \cos^3 \alpha d\varphi, \quad (4)$$

где S_{non} – площадь поперечного сечения КП;

E, G, F – Гауссовы коэффициенты.

Плотность КП от действия сил трения по всей боковой цилиндрической поверхности составляет:

$$\rho_f^2 = \frac{2\pi\mu Rf \int_0^{\xi} P_{non}(\xi) d\xi}{S_{non}}, \quad (5)$$

где μ – коэффициент Пуассона (коэффициент поперечной деформации);

R – радиус винта;

f – коэффициент трения;

ξ – длина перемещаемого КП.

Качество экструдата оценили коэффициентом взорванности ξ :

$$\xi = \frac{Q_n t_n}{\rho_{(z)} V_\varepsilon k_H}, \quad (6)$$

где Q_n – производительность пресс-экструдера, кг/с;

t_n – время прессования КП, ч;

V_ε – объем экструдата, м³;

k_H – коэффициент приведения объема экструдата к объему экструдированного материала.

Мощность, затрачиваемая на процесс экструдирования, зависит от мощности, затрачиваемой на преодоление сил трения при скольжении КП по поверхности винта N_1 , мощности, затрачиваемой на преодоление сил трения по внутренней цилиндрической поверхности винта N_2 и мощности, затрачиваемой на преодоление сил трения в опорах винта N_3 . Анализ показывает, что на общие затраты мощности существенное

влияние оказывает мощность N_1 , так как за счет нее обеспечивается уплотнение КП и перемещение его вдоль оси. Она определяется последующей зависимостью:

$$N_1 = \int_0^{\varepsilon} f_{\tau} P_{non} \cos^2 \alpha v \sqrt{EG - F^2} \, dz, \quad (7)$$

При прохождении КП вдоль оси винта мощность затрачивается на преодоление сопротивления по всей цилиндрической поверхности и на перемещение КП вокруг оси винта. Исходя из этого, выражение, учитывающее данные затраты мощности, будет следующим:

$$N_{2,3} = 2\pi\mu R_M^2 (f v_0 \rho_0 S_0 \int_0^t \frac{P_{non}}{\rho S} dr + \omega dr \int_0^t P_{non} dz). \quad (8)$$

где R_M – радиус витка винта;

ω – угловая скорость вращения винта, c^{-1} .

Экспериментальным путем получены следующие уравнения регрессии, с помощью которых обоснованы оптимальные параметры процесса экструдирования семян сои:

- для коэффициента взорванности:

$$\eta = -61,923 + 1,888\omega + 17,825 \cdot \Delta + 0,902W - 0,093\omega \cdot \Delta - 0,387 \cdot \Delta \cdot W - 0,021\omega^2 - 1,730 \cdot \Delta^2 \rightarrow \text{opt}; \quad (9)$$

- для энергоемкости:

$$N_3 = 0,297 - 0,011 \cdot \omega - 0,015 \cdot \Delta + 4,963 \cdot 10^{-3} \cdot W - 3,125 \cdot 10^{-4} \cdot \omega \cdot \Delta - 1,093 \cdot 10^{-4} \cdot \omega \cdot W + 1,495 \cdot 10^{-4} \cdot \omega^2 + 5,504 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta^2 \rightarrow \text{min}, \quad (10)$$

где ω – угловая скорость вращения винта, равная 39–40 c^{-1} ;

Δ – зазор в кольцевой фильере экструдера, равный 2,48–2,5 мм;

W – исходная влажность семян сои, равная 12 %.

При данных параметрах процесса показатели взорванности экструдата и энергоемкости составили соответственно $\eta = 4,2$ ед., $N_3 = 0,074 \frac{кВт \cdot ч}{кг}$. Характеристика исходного сырья, промежуточного продукта в виде пасты и сушеного гранулята приведена в таблице. Анализ данных показывает, что разработанная технология и совокупность технических средств для ее реализации позволяет получить биологически ценную кормовую добавку с высоким содержанием протеина (38–40 %) кальция, фосфора и витаминов группы В, а также витамина Е.

Характеристика исходного сырья и готового продукта, %

№ п/п	Сырье и продукты	Вода	Протеин	Жиры	Углеводы	Минеральные вещества	Са	р	Витамины, мг/кг		
									В ₁	В ₂	Е
1	Соевый экструдат	10-12	38-40	18-20	28-29	5-5,5	0,5	0,68	4,3	7,6	80,0
2	Сапрпель	68-70	1-6	-	14-16	10-12	1,6	0,2	0,5	0,5	-
3	Влажный кормовой продукт	39-40	20-22	9-10	20-21	7-8	1,1	0,44	4,5	6,8	40,0
4	Гранулят сушеный по варианту 1–2	8-10	38-40	18-20	25-28	10-12	1,5-1,8	0,7	5,0	7-8	60-80

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований обоснованы технологические подходы к созданию кормовой добавки на основе пористого соевого экструдата и сапропеля. Разработаны технологическая и конструктивно-технологическая схемы получения кормовой добавки, включающие необходимую и целесообразную совокупность необходимых для выполнения операций и технологических средств, обеспечивающих их реализацию. Аналитическим и экспериментальным путем обоснованы параметры экструдера оригинальной конструкции, позволяющие получать экструдат пористой структуры с целью обеспечения быстрого усреднения влаги в бинарной соево-сапропелевой композиции.

Литература

1. Крохина В.А. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение): справочник. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
2. Штин С.М. Озерные сапропели и основы их комплексного освоения. – М.: Изд-во МГТУ, 2005. – 373 с.
3. Пат. №2116200, Российская Федерация. Шнековый пресс для производства комбикормов / С.М. Доценко [и др.] // Бюл. изобретателя. – 1998. – № 21.
4. Теоретические аспекты разработки технологии и технических средств для приготовления высококачественных комбикормов-концентратов / С.М. Доценко, В.В. Петров, В.А. Широков [и др.] // Технология и механизация производства и переработки с.-х. продукции: сб. науч. тр. – Благовещенск, 1997. – С. 40–43.



УДК 631:363(031)

Л.Г. Крючкова, С.М. Доценко

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

В статье рассматриваются результаты исследований технологического процесса измельчения корнеклубнеплодов. Установлены аналитические зависимости по расчёту параметров их высокоэффективного измельчения. Получены аналитические модели, характеризующие связь пропускной способности измельчителя с его конструктивно-режимными параметрами.

Ключевые слова: корнеплод, степень измельчения, дисковый измельчитель, математическая модель.

L.G. Kruchkova, S.M. Dotsenko

THE PARAMETERANALYTICAL SUBSTANTIATION OF THE ROOT TUBER CROP GRINDER

The results of the technological process research of the root tuber crop grinding are considered in the article. The analytical dependences on the parameter calculation of their highly effective grinding are established. The analytical models characterizing the grinder throughput capacity with its constructive and mode parameters are received.

Key words: root crop, grinding degree, disk grinder, mathematical model.

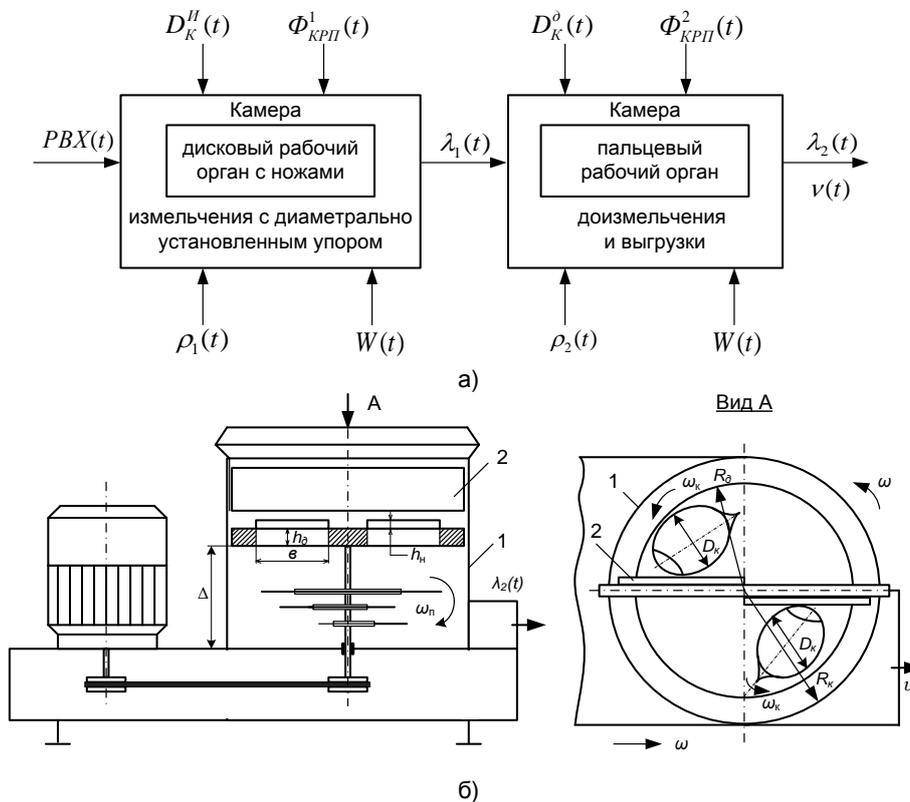
Введение. Для зоны Дальнего Востока и других регионов Российской Федерации наиболее целесообразным является замена концентратно-картофельного рациона на концентратно-корнеплодный с использованием кормовой брюквы сорта кузуки. В пользу данного подхода говорит ещё и то, что данный гибрид даёт урожай до 900 ц/га с обильным количеством листовой массы. При таких показателях себестоимость производства данного гибрида свёклы в два раза ниже, чем картофеля [1, 2].

Однако данный подход к реализации указанного типа рациона возможен только при наличии технологий и технических средств по обработке указанного вида корнеплодов, так как он имеет размерные и весовые характеристики (РВХ), значительно отличающиеся от других видов корнеклубнеплодов.

Цель исследований. Установление аналитических зависимостей по расчёту параметров высокоэффективного измельчителя корнеклубнеплодов.

Задачи исследований. Получить аналитическую модель для расчёта степени измельчения корнеклубнеплодов и аналитические модели, характеризующие связь пропускной способности измельчителя с его конструктивно-режимными параметрами; на основании полученных зависимостей определить факторы и их влияние на энергоёмкость процесса измельчения 2-камерного измельчителя.

Методика и результаты исследований. В принятой нами схеме измельчения данный процесс характеризуется целевой функцией, направленной на получение продукта заданного состава и свойств в зависимости от технологических и конструктивно-режимных параметров. Функционально-структурная и конструктивно-технологическая схемы 2-камерного измельчителя корнеплодов дискового типа представлены на рисунке.



Функционально-структурная (а) и конструктивно-технологическая (б) схемы измельчителя корнеплодов: 1 – камера; 2 – упор; 3 – пальцевый рабочий орган

В соответствии с приведёнными схемами для выходных параметров системы можно записать целевые функции в их общем виде:

$$- \lambda = f(PBX; D_K^H; D_K; \rho_1; \rho_2; W; \Phi_{крп}^1; \Phi_{крп}^2) \rightarrow opt; \quad (1)$$

$$- v = f(\lambda) \rightarrow min; \quad (2)$$

$$- N_{уд} = f(\lambda; Q_H) \rightarrow min, \quad (3)$$

где λ – степень измельчения;

PBX – размерно-весовые характеристики корнеплодов;

v – неоднородность гранулометрического состава частиц;

D_K^H, D_K – начальный и конечный диаметры продукта;

ρ_1, ρ_2 – плотность корнеплодов и частиц;

W – влажность продукта;

$\Phi_{крп}^1$ – совокупность конструктивно-режимных параметров дискового рабочего органа с ножами;

$\Phi_{крп}^2$ – совокупность конструктивно-режимных параметров пальцевого рабочего органа.

Согласно принятой технологической и структурной схемам измельчения корнеплодов, с помощью дискового измельчителя корнеплоды вначале разрушаются на определённое число частиц стружки в зависимости от числа ножей, а затем на определённое количество частиц продукта конечного размера d_i . Данный процесс разрушения происходит до тех пор, пока частицы не приобретут размер меньший, чем $(\delta' + \Delta)$ и выйдут из рабочей зоны измельчителя. На основе принципа сохранения объёмов исходного и конечного продуктов получено соотношение:

$$D^3 = \sum_{d_i=0}^{d_i=\delta'+\Delta} C_{d_i} \cdot d_i^3 + \sum_{d_i=\delta'+\Delta}^{d_i=d_{max}} C_{d_i} \cdot d_i^3, \quad (4)$$

где C_{d_i} — число частиц диаметром d_i ;

d_{max} — максимальный размер, образовавшейся в результате измельчения частицы.

Первый член этой суммы учитывает суммарный объём частиц, диаметры которых меньше $(\delta' + \Delta)$, второй член учитывает объём частиц, диаметры которых больше $(\delta' + \Delta)$. С наибольшей вероятностью можно предположить, что вторая часть частиц будет иметь меньшую способность к усреднению содержания влаги через диффузионный процесс её передачи второму компоненту с меньшей влажностью в процессе получения двухкомпонентной смеси.

В результате анализа принято, что диффузионная способность частицы диаметром d_i пропорциональна её размеру в степени Z :

$$k_d(d_i) = \xi \cdot d_i^Z, \quad (5)$$

где ξ — коэффициент пропорциональности.

Тогда диффузионная способность к усреднению влаги в двухкомпонентной смеси всех полученных в результате разрушения частиц корнеплодов будет равна:

$$k_d(\sum_{i=1}^n d_i) = \xi \cdot \sum_{d_i=(\delta'+\Delta)}^{d_i=d_{max}} C_{d_i} \cdot d_i^Z. \quad (6)$$

Математическое ожидание среднего размера (диаметра) частиц, образовавшихся в результате первого измельчения корнеплода,

$$\bar{d}_1 = \frac{\sum_{d_i=0}^{d_i=d_{max}} C_{d_i} \cdot d_i}{\sum_{d_i=0}^{d_i=d_{max}} C_{d_i}}. \quad (7)$$

В этом выражении числитель представляет собой общее число частиц, образовавшихся в результате первого измельчения (первой стадии разрушения).

Обозначим его через n_1 , тогда из выражений (4) и (7) следует, что $D^3 = \bar{d}_1^3 \cdot n_1$ и тогда

$$\bar{d}_1 = D / (n_1)^{1/3}. \quad (8)$$

Обозначив d_i как вероятность сопоставления этой усреднённой размерной характеристики \bar{d}_1 с размером $(\delta' + \Delta)$ при $\bar{d}_1 > (\delta' + \Delta) \cdot d_1 = 1$, при $\bar{d}_1 < (\delta' + \Delta) \cdot d_1 = 0$, а во всех промежуточных случаях $0 < d_1 < 1$, то из выражений (6) и (8) получим:

$$k_d(d_1) = \xi \cdot d_i \cdot n_1 \cdot \left(\frac{D}{(n_1)^{1/3}} \right)^Z = \xi \cdot d_i \cdot n_1^{1-\frac{Z}{3}} \cdot D^Z. \quad (9)$$

Для случая, когда вновь образовавшиеся частицы со средним диаметром d_1 вновь разрушаются на n_2 частиц среднего диаметра \bar{d}_2 путём аналогии получаем, что

$$\bar{d}_2 = D / \left(n_2^{1/3} \cdot n_1^{1/3} \right). \quad (10)$$

Тогда для частиц, образовавшихся в результате l -го разрушения, имеем

$$\bar{d}_l = D / \prod_{i=1}^l n_i^{1/3}, \quad (11)$$

$$k_d(d_l) = \xi \cdot \prod_{i=1}^l d_i \cdot n_i^{1-\frac{Z}{3}} \cdot D^Z. \quad (12)$$

Суммарная диффузионная способность всех частиц диаметром D и всех её образовавшихся вновь в результате m разрушений равна:

$$k_d(D) = \sum_{i=0}^{l=m} k_{d_i}, \quad (13)$$

С учётом выражений (8)–(10) получаем:

$$k_d(D) = \xi \cdot D^Z \cdot \sum_{i=0}^{l=m} \prod_{i=0}^l d_1 \cdot n_i^{1-\frac{Z}{3}}. \quad (14)$$

Составляющая при $\xi \cdot D^Z$ по физической сути является степенью измельчения корнеплодов

$$\lambda' = \sum_{i=0}^{l=m} \prod_{i=0}^l d_1 \cdot n_i^{1-\frac{Z}{3}}. \quad (15)$$

Уравнение (15) есть аналитическая модель процесса измельчения корнеклубнеплодов в 2-камерном измельчителе. Данный показатель также учитывает, во сколько раз увеличивается диффузионная способность полученных частиц к усреднению влаги в двухкомпонентной смеси при их смешивании с компонентом меньшей влажности к моменту их конечного получения.

Значение λ' зависит от числа вновь образовавшихся частиц n после снятия стружки с корнеплода и числа разрушений – m . Величина d_i быстро уменьшается, так как мягкие по структуре частицы корнеплодов легко разрушаются на большое число мелких и, следовательно, ряд (15) быстро сходится.

Структура этого ряда такова, что для его оценки необходимо знать лишь широкие изменения n , α , m , а не конкретные их значения.

Анализ выражения (15) также показывает, что λ' зависит от физико-механических свойств корнеплодов, способа их разрушения дисковым измельчителем, а также его конструктивно-режимных параметров, что возможно установить дальнейшим теоретическим анализом и экспериментальными исследованиями.

Так как по физическому смыслу показатель λ' аналогичен степени измельчения, то

$$\lambda' = \frac{D_{\text{кп}}}{d_r} \leq [\lambda]. \quad (16)$$

Пропускная способность измельчителя дискового типа по первой его ступени (рис.) в зависимости от размерно-массовых и физико-механических характеристик корнеплодов можно представить как

$$Q_{\text{и}} = 2 \cdot V_{\text{кп}} \cdot \rho_1 \cdot \omega_d, \quad (17)$$

где $V_{\text{кп}}$ – объём корнеплода;
 ρ_1 – плотность материала корнеплода;
 ω_d – угловая скорость диска измельчителя.

В то же время с учётом снимаемой формы стружки в виде шарового пояса пропускная способность первой ступени измельчителя равна:

$$Q_{\text{и}} = \frac{\lambda_1 \cdot h_{\text{стр}} \cdot (3 \cdot r_1^2 + 3 \cdot r_2^2 + h_{\text{стр}}^2) \cdot \rho_2}{t_{\text{изм}}^I}, \quad (18)$$

где λ_1 – степень измельчения после прохождения продуктом первой ступени измельчителя; $h_{\text{стр}}$ – высота снимаемой с корнеплода, принятого за шар, стружки; r_1 и r_2 – радиусы стружки по её верхнему и нижнему сечениям, соответствующим параметру $h_{\text{стр}}$; $t_{\text{изм}}^I$ – продолжительность измельчения корнеплода первой ступенью.

Выражение (18) есть аналитическая модель процесса измельчения шарообразного плода. Приравнивая правые части выражений (17) и (18) и решая полученное равенство относительно $t_{\text{изм}}^I$, получаем:

$$t_{\text{изм}}^I = \frac{6 \cdot \lambda_1 \cdot h_{\text{стр}} \cdot (3 \cdot r_1^2 + 3 \cdot r_2^2 + h_{\text{стр}}^2) \cdot \rho_2}{\pi \cdot D_{\text{кп}}^3 \cdot \rho_1 \cdot \omega_d}, \quad (19)$$

Для стадии прохождения продуктом второй ступени имеем:

$$t_{\text{изм}}^I \approx t_{\text{изм}}^{II} = \frac{0,523 \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot d_r^3 \cdot \rho_3}{D_{\text{кп}}^3 \cdot \rho_1 \cdot \omega_d}, \quad (20)$$

Данная зависимость даёт полное представление о закономерностях процесса измельчения корнеплода дисковым измельчителем предложенного типа.

В то же время для второй стадии измельчения можно записать, что

$$Q_{\text{и}} = \frac{14,4 \cdot R_{\text{к}} \cdot L_{\text{к}} \cdot \Delta_{\text{к}} \cdot \rho_3' \cdot \mu_1' \cdot \nu^{1/(1-\nu)} \cdot (\lg k_1 - \lg k_2)}{(k_1 - k_2)}, \quad (21)$$

где $R_{\text{к}}$ – радиус камеры измельчителя; $L_{\text{к}}$ – длина окружности по радиусу камеры; $\Delta_{\text{к}}$ – высота камеры измельчителя аппарата вторичного измельчения (воздушно-продуктового слоя); μ_1 – массовая доля частиц в объёме камеры дискового измельчителя; k_1 и k_2 – значения констант интенсивности измельчения; ν – неоднородность гранулометрического состава конечного продукта.

Выражение (20) есть аналитическая модель процесса измельчения частиц корнеплода, связывающая между собой технологические и конструктивно-режимные параметры 2-камерного измельчителя.

Энергоёмкость процесса получения частиц корнеплода требуемого конечного размера с помощью двухстадийного измельчителя дискового типа $N_{\text{уд}}$, а также с учётом достигаемой степени измельчения, определится как

$$N_{\text{уд}} = N_{\text{и}} / Q_{\text{и}} \cdot \sum_{l=0}^{i=m} \prod_{i=0}^{l} d_i \cdot n_i^{1-(z/3)}. \quad (22)$$

В то же время

$$N_{\text{и}} = Q_{\text{и}} \cdot A_{\text{изм}}, \quad (23)$$

где $A_{\text{изм}} = C_1 \cdot l g \lambda^3 + C_2 \cdot (\lambda - 1)$ согласно [3].

Полный расход мощности, необходимый для привода дискового измельчителя корнеплодов предложенной схемы, равен

$$N = (1,15 - 1,20)N_{\text{и}}. \quad (24)$$

Заключение. Таким образом, в результате теоретического анализа процесса измельчения корнеклубнеплодов 2-камерным дисковым измельчителем получены выражения, позволяющие на стадии конструирования измельчителей данного типа рассчитать степень измельчения корнеклубнеплодов; параметры измельчителя в зависимости от его пропускной способности; энергоёмкость процесса измельчения корнеплодов.

Литература

1. Крючкова Л.Г., Доценко С.М., Исаченко А.Н. Технологическая линия приготовления белково-углеводного кормового продукта // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 4. – С. 10–11.
2. Пат. № 2124283, Российская Федерация. Измельчитель тыквы и корнеплодов / С.М. Доценко [и др.] // Б.И. – 1999. – № 1. – С. 15.
3. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, 1987. – 560 с.



УДК 634.982.5

*В.Д. Валяжонков, Ю.А. Добрынин,
И.И. Тихонов, А.В. Андронов*

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТРЕЛЕВКИ ДРЕВЕСИНЫ

В статье анализируется обширный научный и практический материал о способах и средствах технологического процесса трелевки древесины. На основании обобщенных данных авторы классифицируют приведенные способы трелевки с учетом научного подхода и соответствующих технических средств.

Ключевые слова: технологический процесс, трелевка древесины, классификация, способ, средство.

*V.D. Valyazhonkov, Yu.A. Dobrynin,
I.I. Tikhonov, A.V. Andronov*

THE MODES AND FACILITIES OF THE TIMBER SKIDDING TECHNOLOGICAL PROCESS

The vast scientific and practical material about the modes and facilities of the timber skidding technological process is analyzed in the article. On the basis of the generalized data the authors classify the given methods of skidding taking into account the scientific approach and proper technical facilities.

Key words: technological process, timber skidding, classification, method, facilities.

Введение. Технология – это наука о способах обработки сырья или полуфабрикатов, в результате чего происходят качественные изменения обрабатываемых предметов труда; к технологии также относят связанные с обработкой переместительные операции [1]. Трелевка представляет собой перемещение деревьев, хлыстов, сортиментов, полудеревьев или щепы от места валки до лесопогрузочного пункта или лесовозной дороги.

Цель исследований. Углубленное изучение технологического процесса трелевки в целях его классификации по видам, способам и средствам.

Материалы и методы исследований. В настоящее время применяются следующие виды трелевки [2, 3, 4]:

- наземная трелевка с перемещением древесины по поверхности лесосеки лебедочным оборудованием и тракторной техникой;
- надземная (подвесная) трелевка с перемещением древесины канатными установками над поверхностью лесосеки в условиях невозможности применения тракторов;
- воздушное транспортирование древесины воздухоплавательными и летательными аппаратами.

Основным видом трелевки древесины в мировой практике лесосечных работ является наземная трелевка, которая применяется на лесных площадях с равнинным и слегка холмистым рельефом. Значительно меньшее применение имеет подвесная трелевка, нашедшая распространение в условиях гористой местности. Совсем малое применение имеет воздушное транспортирование, которое главным образом используется в чрезвычайно сложных природно-производственных и экологических условиях.

Наземная трелевка деревьев, хлыстов, сортиментов полудеревьев или щепы от места валки до погрузочной площадки в зависимости от природно-производственных условий, организации работ и наличия технических средств осуществляется следующими способами:

- трелевка волоком;
- трелевка в полупогруженном положении;
- трелевка полностью в погруженном положении.
- трелевка в полуподвешенном положении;
- трелевка в подвешенном положении.

В качестве технических средств перемещения древесины волоком используется тракторная техника и лебедки. Тракторная трелевка волоком была распространена до конца 50-х годов прошлого века. Трелевка лебедками в настоящее время применяется в условиях лесных площадей в основном с заболоченными почвами. Лебедки применяются также на подтрелевке древесины с пасаки. На трелевке и подтрелевке древесины применяются бензомоторные переносные лебедки и лебедки, установленные на тракторах. В большинстве случаев трелевка волоком осуществляется с помощью тросо-чокерной оснастки.

Широкое распространение при заготовке древесины имеет способ трелевки деревьев и хлыстов в полупогруженном положении. Основными техническими средствами данного способа являются тросо-чокерные и бесчокерные трелевочные машины с гусеничным или колесным двигателем. Кроме того, трелевка деревьев в полупогруженном положении выполняется валочно-трелевочными машинами. Вполне возможен процесс трелевки древесины в погруженном положении полудеревьями – комлевыми отрезками без сучьев и вершинными с кроной, что позволяет транспортировать эти отрезки и по дорогам общего назначения, где правилами дорожного движения ограничивается длина транспортных средств [5].

За последние десятилетия на северо-западе Российской Федерации все большее внимание уделяется сортиментной заготовке древесины, при которой трелевка осуществляется полностью погруженным способом. В качестве технических средств данного способа применяются специализированные лесозаготовительные машины (форвардеры). Редко за рубежом используются лесные комбайны, которые осуществляют валку деревьев, освобождают их от сучьев, выпиливают сортименты и укладывают их в грузовой отсек для транспортировки на погрузочную площадку. В большинстве своем машины оснащены гибридным двигателем. На грунтах с хорошо несущей способностью они работают в варианте колесного двигателя, а в условиях грунтов с низкой несущей способностью – с гусеничным двигателем.

В горных условиях на крутых склонах или в условиях невозможного использования трелевочных тракторов применяют подвесные способы трелевки. Они выполняются с помощью канатных установок различных систем. В канатных системах, работающих с мачтой, трелюются в основном деревья и хлысты. Они перемещаются в полуподвешенном положении. При этом передний конец трелеваемой пачки значительно поднимается за счет вертикальной составляющей от натяжения каната, что облегчает перемещение пачки. В подвешенном положении трелюются сортименты.

В качестве технических средств надземных подвесных способов трелевки используются мобильные и стационарные канатные установки, предназначенные для полуподвесной и подвесной трелевки в лесосеках, расположенных на горных склонах и на переувлажненных грунтах, недоступных для освоения трелевочными и агрегатными машинами. Мобильные канатные установки смонтированы на автомобильной или тракторной технике и оборудованы лебедкой, мачтой и на некоторых из них имеется гидроманипулятор, оснащенный процессором для очистки деревьев от сучьев, выпиливания сортиментов и их погрузки. К стационарным канатным установкам относятся многопролетные трелевочно-транспортные установки. Они предназначены для полуподвесной трелевки деревьев, хлыстов и сортиментов к несущему канату и их транспортирования в

подвешенном положении с крутых горных склонов к погрузочной площадке или лесовозной дороге. Воздушное перемещение древесины воздухоплавательными и летательными аппаратами имеет высокую лесоводственно-экологическую эффективность. Однако из-за высокой себестоимости этого процесса использование этих технических средств производится только в особых случаях, что отразилось на редком применении технологии воздушного перемещения древесины. Особенно это касается вертолетов, применение которых в 6–8 раз дороже обычной технологии. В то же время применение воздухоплавательных аппаратов в 5–7 раз дешевле вертолетов.

Воздушное перемещение древесины может проводиться с трелевкой и без нее. В случае доставки древесины непосредственно от места валки до места ее потребления или дорог общего назначения процесс называется «прямая вывозка». Он может выполняться различным видом транспорта и в различном состоянии древесины. В США и Канаде накоплен промышленный опыт воздушного перемещения древесины в горных условиях. Эксперименты воздушного перемещения леса проводились и в России. В 1994–1996 годах на Сахалине был внедрен процесс доставки сортиментов от промплощадок до судов вертолетами. На промплощадках формировались пачки сортиментов нужного объема, породы, качества и размеров, производилась их увязка стропкомплектными, прицепка к подвеске вертолета. Внедрил этот процесс Б.П. Маслий, выпускник Ленинградской лесотехнической академии, руководитель Сахалинлеспрома. Около 300 тыс. м³ древесины было отгружено на суда, что обеспечило весьма значительный экономический эффект.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенный анализ основных признаков технологического процесса трелевки древесины позволил классифицировать его по отдельным видам, способам и средствам. Схема классификации приведена на рисунке.



Классификация технологического процесса трелевки древесины

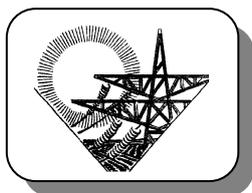
В качестве перспективных технических средств представляют интерес гибридные летательные аппараты, сочетающие свойства аэростата и вертолета. Они обладают повышенной грузоподъемностью. Два дирижабля с гелиевым наполнителем грузоподъемностью 40 т уже проходят апробацию в лесозаготовительном процессе Канады и США.

Заключение. Данная классификация отражает три основных современных вида технологического процесса трелевки – наземную, надземную и воздушную. Классификация способов и средств выявляет главные признаки технологического процесса. Установление классификации технологического процесса трелевки древесины базируется на классическом определении технологии как науки. Классифицирование приведенных способов и средств является следствием научного подхода применения способов преобразования и перемещения предмета труда с помощью соответствующих технических средств.

Литература

1. Технология и оборудование лесных складов: учеб. для вузов. – 3-е изд., испр., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – С. 4–5.
2. *Виногоров Г.К.* Лесосечные работы. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 272 с.
3. *Ууситало Й.* Основы лесной технологии. – Йоэнсуу: Оу FEG, 2004. – 228 с.
4. *Григорьев И.В., Валяжонков В.Д.* Современные машины и технологические процессы лесосечных работ. – СПб.: ГЛТА, 2009. – 287 с.
5. *Тихонов И.И.* Заготовка древесины полудеревьями. – СПб.: ГЛТУ, 2013. – 108 с.





ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

УДК 332.1

В.М. Ларченко, Т.А. Джафаров

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТОРГОВ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КЛАСТЕРОВ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

В статье рассматриваются перспективы внедрения, использования и развития биоэнергетических торгов и биоэнергетических кластеров в Красноярском крае, которые должны ускорить развитие биоэнергетики в Сибирском регионе.

Ключевые слова: биоэнергетика, биотопливо, торги, кластер, биокластер.

V.M. Larchenko, T.A. Dzhaфарov

PROSPECTS OF INTRODUCTION, USE AND DEVELOPMENT OF THE BIOPOWER TENDERS AND BIOPOWER CLUSTERS IN THE KRASNOYARSK TERRITORY

The prospects of introduction, use and development of biopower tender and biopower clusters in the Krasnoyarsk Territory that must accelerate the development of bioenergetics in the Siberian region are considered in the article.

Key words: bioenergetics, biofuel, tenders, cluster, biocluster.

Введение. Помимо проблем в сфере традиционной энергетике, существуют проблемы и в альтернативной энергетике. Известно, что одним из видов «зелёной энергетике» является биоэнергетика, которая также имеет свою собственную структуру. При всех преимуществах биоэнергетики даже у этой отрасли нетрадиционной энергетике существуют свои собственные проблемы.

Одна из главных проблем – неравномерное распределение и перераспределение сырья и продукции биоэнергетики. Другой проблемой является неравномерное использование продукции биоэнергетики. Обе проблемы наиболее чётко проявляются в территориальных аспектах. Но в то же время они приводят к возникновению другой наиболее серьёзной проблеме – несистемности производства и реализации продукции биоэнергетики, а значит, невозможности внедрения и развития биоэнергетики.

Цель исследований. Биоэнергетические торги как один из вариантов увеличения спроса на продукцию биоэнергетики и извлечение наибольшей (максимальной) прибыли от реализации продукции биоэнергетики, а также внедрения и развития биоэнергетики; определение параметров биокластера, при котором производство и использование продукции биоэнергетики будет иметь замкнутый цикл; биокластеры, как вариант развития биоэнергетики на примере Красноярского края.

Задачи исследований. Определить основные принципы и аспекты биоэнергетических торгов; параметры внедрения и развития биокластера.

Методы исследований. Организационные (сравнение); эмпирические (сбор фактов); интерпретационные (объяснение и толкование).

Результаты исследований и их обсуждение. *Экономические аспекты биоэнергетических торгов.* Биотопливо в Российской Федерации не пользуется спросом. Его производство полностью ориентировано на экспорт в страны Европы, причем не само биотопливо, а сырьё для его производства [1]. Спрос на сырьё в Европе высокий и он постепенно растёт, так как собственных источников его производства европейские государства фактически уже не имеют. Всё, что можно было использовать, страны Европы уже используют и резервов почти не осталось. Но если спрос на сырьё для производства биотоплива растёт, то почему бы этим аспектом не воспользоваться Российской Федерации и, конечно же, Красноярскому краю, который обладает громадными запасами сырья почти всех видов (кроме водорослей) [2]. Продавая сырьё для производства биотоплива, наиболее выгодным вариантом является организация торгов, которые обеспечат уве-

личение стоимости биоэнергетического сырья. Торги следует осуществлять постоянно. При создании предприятий по производству биотоплива – готовой продукции – также следует переводить часть топлива на торги, к тому же готовое биотопливо будет обладать высоким налогом на добавленную стоимость.

Также биоэнергетические торги внесут определенный положительный вклад в борьбе с незаконными рубками леса, так как сырьё, необходимое для производства «зелёного топлива», будет подвергнуто тщательному контролю по своему происхождению. Эта проблема также касается торфа, который входит в структуру биоэнергетики [3]. Торги поспособствуют возникновению интереса к сырью, необходимому для производства биотоплива, которым обладает Российская Федерация.

Покупка готового биотоплива с высокой добавленной стоимостью странами Европы неизбежна по ряду причин, которые состоят в том, что:

- ❖ высокий спрос на «зелёное топливо» в европейских государствах подтолкнёт европейских производителей и потребителей на его покупку;

- ❖ с появлением квот на экспорт деловой древесины ряд производителей биотоплива в странах Европы направят свою инвестиционную деятельность на создание предприятий по производству биотоплива в Российской Федерации, так как европейские потребители не доверяют российским производителям из-за невысокого качества производимой продукции, соответствующей европейским стандартам. Поэтому для его производства предприниматели европейских государств потянутся в Российскую Федерацию. Более того, предприятия ЛПК получают ощутимую выгоду, так как в связи с мировым экономическим кризисом невостребованное сырьё и продукция будут перенаправлены на производство биотоплива. В таком случае не будет наблюдаться простой цехов и залёживание древесины [4];

- ❖ часть потребителей деловой древесины Российской Федерации переориентирует свою деятельность на производство биотоплива в России;

- ❖ приход иностранных производителей и инвесторов в один сектор биоэнергетики (на основе древесного сырья и отходов ЛПК) приведёт их в другие сектора (производство топлива на основе отходов АПК, пищевой промышленности, ТБО и так далее), так как сырьё для производства биотоплива уже будет более доступно и будут исследованы все экономические эффекты и недостатки от производства. Произведённое топливо будет направлено на экспорт.

Немаловажным положительным эффектом от прихода иностранных производителей станет то, что они создадут инфраструктуру для производства «зелёного топлива». Начнут осуществляться меры по использованию его в Российской Федерации. И самое главное, что произойдет модернизация существующих предприятий, появятся новые рабочие места, увеличатся налоговые поступления в бюджеты различных уровней. Также иностранные производители и инвесторы в поисках нового сырья для биотоплива будут осуществлять геологоразведочные работы, что позволит оценить величину его запасов, расположение. Геологоразведочные работы позволят изучить всю местность исследуемой территории и так далее.

Проект биоэнергетического кластера. Наиболее перспективным вариантом развития биоэнергетики в Красноярском крае является создание биоэнергетического кластера (рис. 1). Главными целями его деятельности должны стать:

- ❖ консолидация структур, совместных с биоэнергетикой, а именно машиностроение, агропромышленность, лесопромышленность, энергетика, власти (краевые и федеральные), банки и научные структуры;

- ❖ выпуск продукции, являющейся видом биотоплива, которая должна обеспечивать ресурсами (топливом) ЛПК, АПК, энергетику, машиностроение, а также экспорт.

Все звенья кластера должны увеличить рентабельность и конкурентоспособность продукции отрасли, обеспечить реализацию продукции биоэнергетики и находить оптимальные и наиболее выгодные варианты производства и реализации продукции, возможных покупателей. Биоконкомплекс должен выпускать продукцию на основе органических составляющих твёрдых бытовых отходов, отходов животноводческого сектора, торфа и из лигноцеллюлозы.

Наиболее вероятным для Красноярского края является создание нескольких микробиокластеров (МБК). Базой для их создания должно стать сельское хозяйство [5]: птице- и свинофермы, фермы по разведению крупного рогатого скота и так далее. Например, микробиокластер на основе птицефермы будет образован на базе самой фермы, производстве зерновых культур, а также завода по производству биотоплива на основе отходов птиц и отходов АПК (агропромышленного комплекса). Совокупность МБК на основе сельского хозяйства можно отнести к единому Агро-МБК.

В Красноярском крае также можно создать другие МБК: МБК на базе предприятий по производству топлива из отходов АПК; МБК на базе предприятий по переработке органической составляющей ТБО (твёрдые бытовые отходы); МБК на базе предприятий по производству топлива из торфа [3]; МБК на базе предприятий ЛПК (лесопромышленного комплекса) [4]; МБК на базе предприятий по производству топлива из отходов пищевой промышленности; МБК на базе предприятий по производству топлива из канализационных отходов. Отличием Агро-МБК от других типов заключается в следующей характеристике: прямое назначение сельского хозяйства – выпуск сельскохозяйственной продукции. Биотопливо же, произведённое на базе Агро-МБК, вторичный продукт, обеспечивающий работу самой МБК, что ликвидирует использование традиционного топлива. Характеристика других типов МБК в том, что первичной их продукцией является само биотопливо различного вида. При этом работа этих МБК основана на использовании своей продукции в качестве топлива.

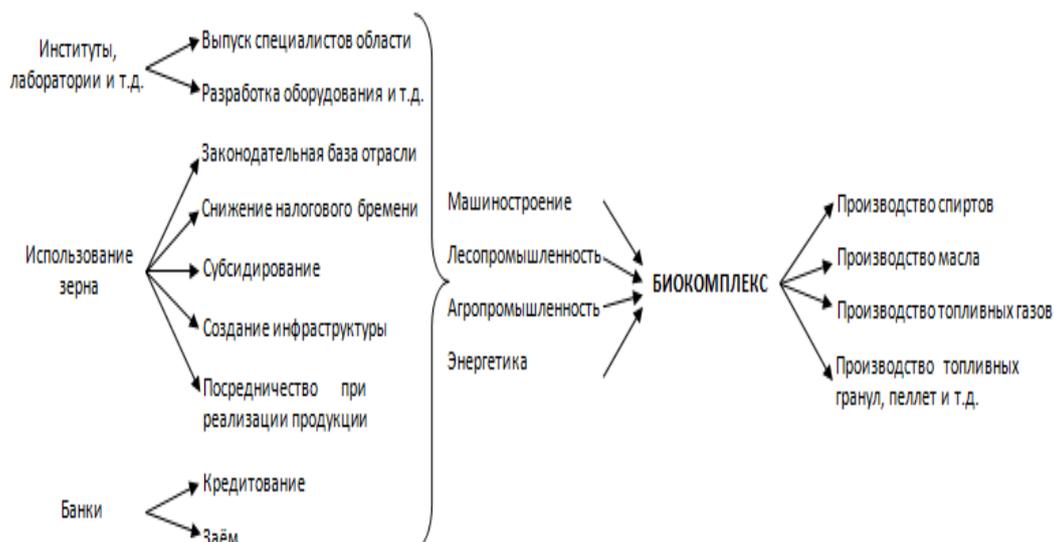


Рис. 1. Структура биокластера, именуемого как «Биокомплекс» в Красноярском крае

Все вышеперечисленные типы МБК имеют одну единственную и общую цель – выпуск биотоплива разных видов, которые указаны на рис. 2 [2].



Рис. 2. Виды биотоплива

Типы МБК отнесём к 1-му звену, 2-м звеном назовем выпуск биотоплива разного вида (или продукция МБК). Звено 2 нечто иное как биоэнергетика, входящая в структуру всей энергетики как Красноярского края, так и Российской Федерации. Именно энергетика, как машиностроение, ЛПК и АПК, является потребителем биотоплива, произведённого 1-м звеном. Назовём данные сектора экономики 3-м звеном (потребителем). В общем

все звенья образуют единый региональный биокластер, то есть совокупность 1-, 2- и 3-го звеньев. Понятно, что совокупность уже 1-го и 2-го звеньев – биокластер, так как они и производят биотопливо и работают же на нём. Вышеперечисленные пункты указаны на рис. 3. Данный биокластер назовем «Биокомплексом».

Следует отметить один немаловажный факт: продукция 1-го звена, то есть звено 2, и его использование самим же звеном 1 полностью устраняет зависимость от традиционных источников энергии: угля, нефти, газа, их производных и от электроэнергии, производимой ГЭС (а по некоторым другим регионам страны – АЭС). Биотопливо даёт как тепловую, так и электрическую энергию. Также биотопливо даёт и механическую энергию, необходимую для работы техники.

Уточним и расширим структуру 3-го звена. Как было указано выше, сектора экономики являются потребителями биотоплива, произведённого 1-м звеном. Назовем совокупность компонентов экономики промышленным сектором. Но понятно, что потребителями биотоплива будут являться и сами граждане, которые образуют гражданский сектор. В итоге 3-е звено будут образовывать промышленный и гражданский сектора, являющиеся потребителями биотоплива.

Следует учитывать следующее. Как было сказано выше, для нормальной работы биоэнергетики не следует биотопливо использовать в секторах промышленности, так как их развитие потребует большего количества топлива, что в свою очередь нанесёт урон природе. Но использование биотоплива и есть биоэнергетика, как сектор всей энергетики (альтернативной и традиционной), что в свою очередь сохраняет промышленный сектор 3-го звена. Где можно использовать биотопливо без опасения роста appetites, то это гражданский сектор, так как он развивается динамично. Основной задачей биоэнергетики в Красноярском крае должно стать работа производителей биотоплива, то есть 1-го звена.

Для развития «Биокомплекса» следует привлечь власти (федеральные и краевые), лаборатории, институты, банки, являющиеся другими (дополнительными) структурами, главной целью которых должны стать меры по улучшению работы 1-го звена. Все вышеперечисленные компоненты назовем 4-м звеном.

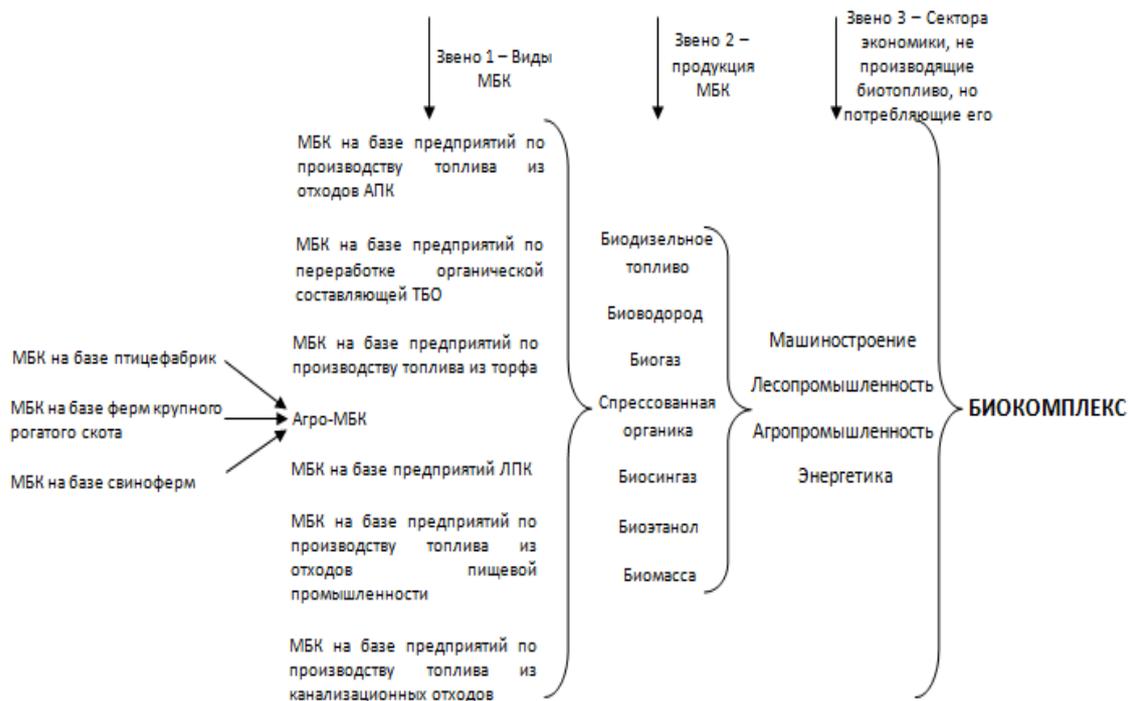


Рис. 3. Прямая структура биокластера «Биокомплекс» без подключения других (дополнительных) структур

Более подробная схема, включающая все вышеуказанные аспекты, представлена на рис. 4. Назовём ее прямой по причине того, что главной целью будет выпуск биотоплива разного вида. При подключении других вышеупомянутых дополнительных структур в качестве 4-го звена назовём данную (итоговую) схему 4 и притом обратной. Обратной схему 4 мы назовём по причине того, что деятельность дополнительных струк-

тур будет направлена на усиление работы промышленного сектора 3-го звена, улучшение работы 1-го звена и улучшение качества 3-го звена биокластера.

При необходимости промышленного использования биотоплива (промышленный сектор звена 3) обязательно выполнение следующего фактора: в Красноярском крае, в Российской Федерации и в мире (если речь идёт о мировой энергетике) необходимо развитие других типов альтернативной энергетики (ветряной, солнечной, водородной и так далее). Биоэнергетика не в состоянии полностью обеспечить энергетическими ресурсами всю энергетическую отрасль, как в целом промышленный сектор, а также гражданский сектор, а значит, заменить традиционную энергетику, а также альтернативную на основе солнечной, термоядерной, ветряной и так далее. Именно при выполнении такой системы биоэнергетика сможет в достаточной (для себя) мере обеспечивать топливом промышленность и гражданский сектор. Более того, в Красноярском крае уже на сегодняшний момент активно развивается солнечная энергетика. Создан солнечный кластер на базе Железногорского ГХК.

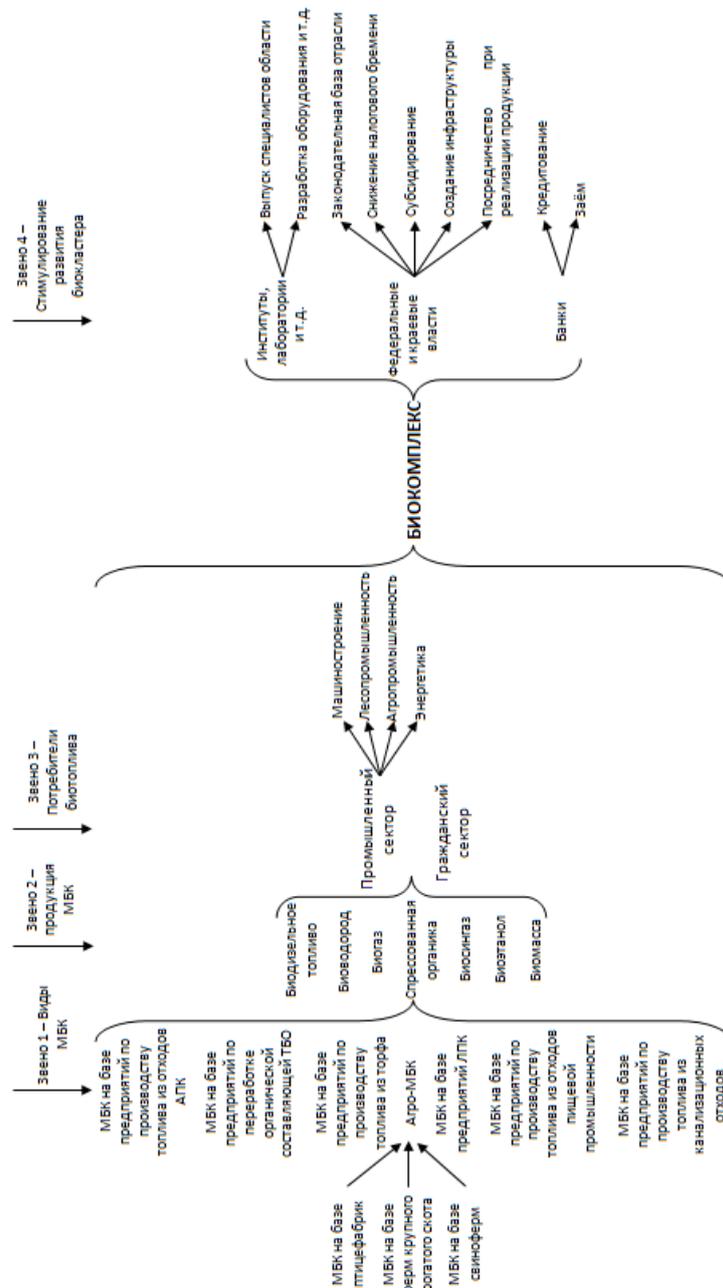


Рис. 4. Обратная структура биокластера «Биокомплекс» с указанием дополнительных структур

Относительно производства биотоплива можно привести явный пример развития биоэнергетики. В основу расчётов взяты технические и производственные показатели птицефабрики «Ермаково» Вологодской области, одной из лучших России. Эта фабрика затрачивает на свои нужды электроэнергию 3,6 МВтч/сут (в среднем по России птицефабрики затрачивают до 18 МВтч/сут.) и производит 132 млн шт. яиц в год. На птицефабрике 100 т отходов с 500 тыс. гол. в сутки с влажностью 75 % выпариваются и подсушиваются до влажности 10 %, на что первоначально затрачивается 5900 м³ природного газа (47,0 млн ккал/сут) на сумму 5900 руб. (\$30 за 1000 м³), или 8,15 т каменного угля на сумму 1300 руб. (при стоимости 150,0 руб./т), или 16,3 т древесной щепы на сумму 2500 руб. (при стоимости 150 руб/т). Сухая масса сжигается в котлах парогенератора мощностью 2 МВт с производством 30 МВтч/сут (теплофикационный путь), или 41 МВтч/сут (конденсационный путь). На производство 1 МВтч электрической энергии расходуется 4 т/ч пара, или 2,5 млн ккал тепловой энергии. Затраты электроэнергии на нужды самой фабрики составляют 3,6 МВтч/сут. Выход товарной электроэнергии может составить в сутки 26,4–37,4 МВтч, тепловой энергии – 40,4–67,5 Гкал. Такое количество электроэнергии может обеспечить 2640–4100 домов, или квартир из расчёта 10 кВтч/сут на дом, или 10–16 тыс. чел. [6]. Использование традиционного топлива для просушки отходов можно заменить другими технологиями, такими, как:

- ❖ использование ветроустановок для производства электроэнергии, необходимой для просушки отходов;
- ❖ использование зеркал-гелеостатов (зеркала, поворачивающиеся вслед за Солнцем, собирающие солнечные лучи на приёмнике, который нагревается под действием лучей) для прямой просушки отходов;
- ❖ использование технологий, позволяющих улавливать метан (биогаз как один из видов биотоплива) из отходов, который также можно было бы применять в качестве топлива, что снизило бы использование ископаемого топлива или ветроустановок и зеркал-гелеостатов.

В общем микробиокластеры с учётом технологий являются полностью экологичными, не загрязняющими природную среду окружающей местности.

Для ферм по разведению крупного рогатого скота структура микробиокластера более выгодна. Все звенья, указанные в микробиокластере, на базе птицефермы будут те же самые. Но для фермы по разведению крупного рогатого скота можно было бы выращивать какую-либо «энергетическую культуру», например, рапс, который стал бы сырьём для производства биодизеля, продуктов питания (рапсового масла), сырья для фармацевтики и так далее.

Следует отметить ряд фактов:

- ❖ производство топлива на основе лигноцеллюлозы, топливных гранул и пеллет из торфа, отходов агропромышленного сектора полностью соответствует механизму «нулевого эффекта цикла углекислого газа», то есть сырьё для производства топлива уже поглощало углерод из атмосферы. При сжигании топлива углерод опять возвращается в атмосферу. Растения вновь его поглощают. Но опять же заметим, что уровень использования растительного сырья должен соответствовать уровню воссоздания. При этом в окружающей среде уровень углекислого газа не увеличивается [1];

- ❖ производство топлива на основе канализационных отходов, непищевых водорослей, получение энергии из органической основы твёрдых бытовых отходов, производство топлива на основе отходов животноводческого сектора и продукции животноводческого сектора частично относится к механизму «нулевого эффекта цикла углекислого газа», то есть часть углерода, выделившегося при сгорании, не было в атмосфере. В таком случае количество углерода в атмосфере возрастает. Для снижения и нормализации уровня углерода необходимо, чтобы уровень воссоздания растительности превышал уровень выбросов углерода, то есть поглощения углерода должно превышать его выделение. В этом случае исключён парниковый эффект. Также обязанностью 1-го и 4-го звеньев должно стать реализация баланса между выбросами углерода и его поглощением (воссозданием растительности) [1];

- ❖ из двух вышеперечисленных факторов следует, что в целом уровень воссоздания растительности (поглощение углерода из атмосферы) должен быть выше уровня выбросов углерода. Этот принцип является обязательным, если речь идёт о действительно чистой энергетике (биоэнергетике). В противном случае, биоэнергетика сама станет причиной природных проблем как на региональном и федеральном уровнях, так и на мировом. Ведь действия одного государства неминуемо сказываются на природе других регионов и государств. Подобные положительные эффекты от биоэнергетики с соблюдением ряда необходимых аспектов будут положительным образом восприняты другими государствами. Экологические проблемы современно-

сти перестали быть проблемами только одних регионов или государств. Они стали полностью глобальными. Биоэнергетика способна решить данные проблемы. Но если решить проблемы самой биоэнергетики, следует учесть, что вышесказанное не является преувеличением.

Заключение. Для извлечения максимальной выгоды от деятельности биоэнергетики необходимо использовать торги, а максимально извлеченная прибыль будет способствовать внедрению и развитию биоэнергетики. Наиболее перспективным вариантом развития биоэнергетики как в Российской Федерации, так и в Красноярском крае, является создание биокластеров, которые позволят обеспечить спрос на продукцию биоэнергетики, снизить зависимость стоимости производимой продукции (АПК, ЛПК, машиностроение и т.д.) от стоимости энергетических ресурсов, а в перспективе полностью ликвидировать такую зависимость. Они дадут возможность использовать отходы АПК, ЛПК в виде энергетических ресурсов для этих же секторов экономики. При этом стоит заметить, что использование энерготоплива в биокластере носит замкнутый цикл, что делает биоэнергетику фактически независимой от внешних факторов, необходимо развитие других секторов альтернативной энергетики, так как биоэнергетика не в состоянии обеспечить энергоресурсами промышленный и гражданский сектор.

Литература

1. *Ларченко В.М., Джафаров Т.А.* Перспективы и проблемы использования биоэнергетики в Красноярском крае // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 192–198.
2. *Джафаров Т.А., Ларченко В.М., Буршин А.Ф.* Структура и перспективы развития биоэнергетики в Красноярском крае // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2010. – С. 146–148.
3. *Джафаров Т.А., Ларченко В.М., Буршин А.Ф.* Перспективы использования торфа в Красноярском крае в структуре биоэнергетики // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2010. – С. 134–136.
4. *Ларченко В.М., Джафаров Т.А.* Перспективы и проблемы использования отходов лесопромышленного сектора и древесного сырья в биоэнергетике Красноярского края // Вестн. КрасГАУ. – 2013. – №9 – С. 206–210.
5. *Ларченко В.М., Джафаров Т.А.* Перспективы и проблемы использования растительных сельскохозяйственных культур в биоэнергетике // Перспективные разработки науки и техники. – 2012. – С. 37–40.
6. Эффективная биоэнергетика. Энергетическое пространство [Электронный ресурс] // www.energospace.ru.



СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КОТЛОАГРЕГАТОВ

В статье приведена функциональная схема с описанием работы системы автоматического регулирования прямоточных котлоагрегатов, реализующих функцию первичного регулирования частоты тока и мощности энергоблока. Рассматриваются вопросы построения функциональных блоков.

Ключевые слова: котлоагрегат, система автоматического регулирования, регулятор, первичное регулирование частоты и мощности.

*V.N. Vetoshkin, V.A. Garmashov,
L.I. Zhuyko, D.V. Shchepanskiy*

THE AUTOMAT ICCONTROL SYSTEM OF BOILER UNITS

The function scheme with the description of the automatic controlsystem work of direct-flow boiler units realizing the primary regulation function of the current frequency and energy-unit power is given in the article. The issues of the functional block designing are considered.

Key words: boiler unit, system of automatic control, regulator, primary regulation of frequency and power.

Введение. Обеспечение энергопотребителей, в том числе объектов агропромышленного комплекса, электроэнергией высокого качества, соответствующего европейским стандартам, является одной из важнейших задач, стоящих перед российской энергетикой.

Утвержденные электроэнергетическим советом СНГ (протокол №32 от 12.11.2007 г.) «Правила и рекомендации по регулированию частоты и перетоков» устанавливают жесткие нормы и высокие требования к качеству регулирования частоты и перетоков активной мощности энергосистемами, которые соответствуют действующим международным стандартам *ENSO-E (European Network of Transmission System for Electricity – европейская сеть системных операторов передачи электроэнергии)*, в частности, нормальный уровень частоты $50,00 \pm 0,05$ Гц; допустимый уровень частоты $50,00 \pm 0,2$ Гц; время восстановления нормального уровня частоты не более 15 мин. Обеспечение таких показателей требует обязательного участия электрических станций в первичном регулировании частоты тока в сети, что является одним из основных условий их подключения к ЕЭС России. Указанные выше условия потребовали внедрение на тепловых электрических станциях новых систем автоматического регулирования (САР) котлоагрегатов с использованием современных средств автоматики и вычислительной техники.

Цель исследований. Разработка современной эффективной системы регулирования технологическими процессами в прямоточных котлоагрегатах.

Объекты и методы исследований. В настоящей работе рассматривается система САР котлоагрегатов с прямоточными котлами ПК-38, разработанная при участии авторов и внедренная в промышленную эксплуатацию на пяти энергоблоках Красноярской ГРЭС-2.

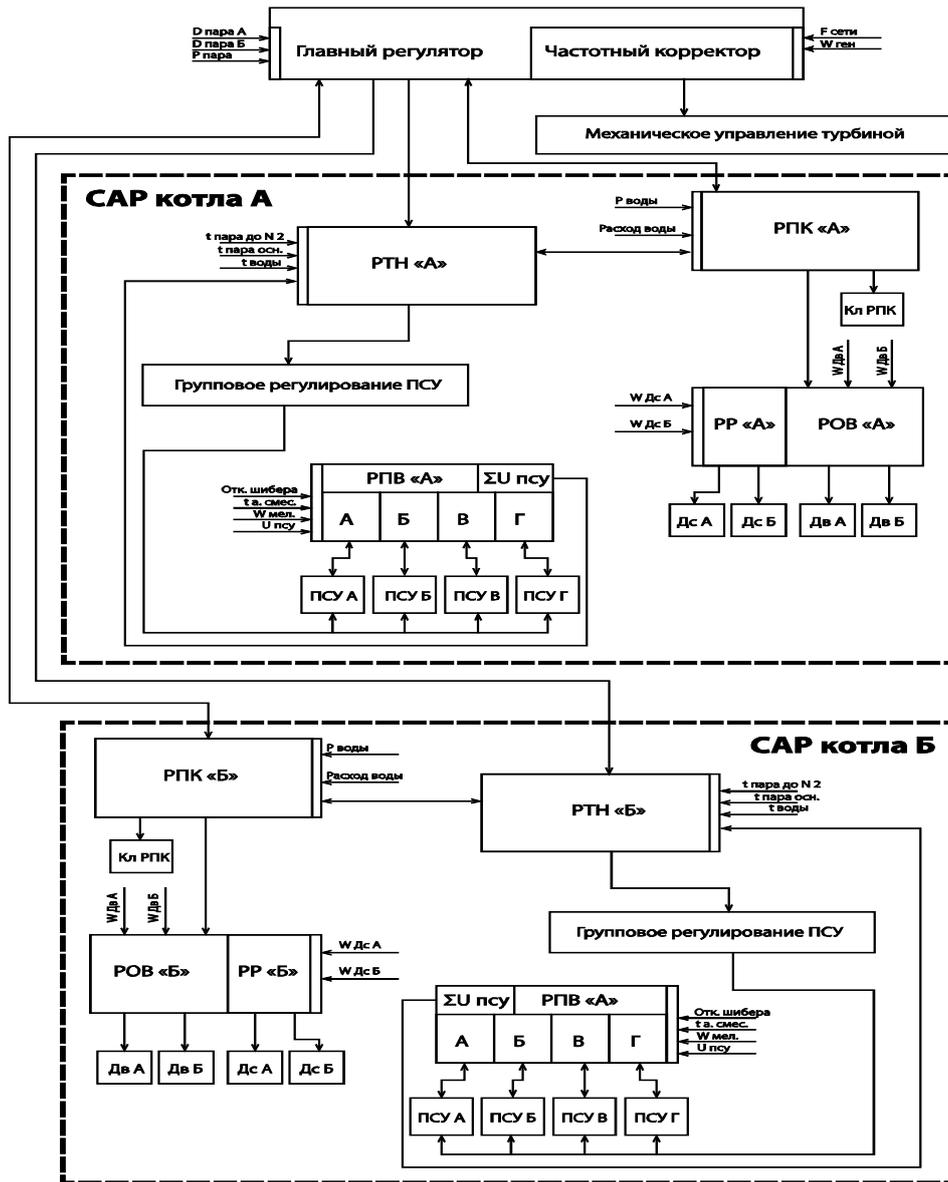
Принципы управления котлоагрегатами хорошо известны и в достаточной мере освещены в литературе [1]. Теория и практика регулирования энергоблоков показывает, что система автоматического регулирования такими объектами должна строиться как многоконтурная с несколькими регулирующими воздействиями [2], для анализа которой возможно применение известных методов теории автоматического управления [3].

Результаты исследований и их обсуждение. Разработанная система САР котлоагрегатов обеспечивает их нормальную работу в постоянном и переменном регулируемом диапазоне нагрузок, а также участие энергоблока в первичном регулировании частоты электрического тока, за счет изменения мощности котлоагрегатов при уменьшении или увеличении частоты тока в ЕЭС России за пределы заданных установок стабильности.

САР представляет собой распределенную многопроцессорную систему с выраженными отдельными взаимосвязанными контурами управления узлами энергоблока. Выделяются следующие контуры автоматического регулирования: питания котла; тепловой нагрузки и процесса горения; температуры перегретого пара; подачи топлива; первичного регулирования частоты тока в сети ЕЭС России.

Функциональная схема САР приведена на рисунке. Каждый энергоблок имеет в своем составе два котла ПКЗ8, работающих на одну турбину (дубль-блок) и соответственно два комплекта регуляторов. Первый котел и относящиеся к нему блоки имеют обозначение «А», второй – «Б». Главный регулятор (ГР) один на два котла.

ГР предназначен для поддержания требуемого значения давления пара перед турбиной путем формирования корректирующего сигнала, подаваемого в схемы РПК и РТН котлов «А» и «Б» при внешних и внутренних возмущениях котлов и переходных процессах при изменении мощности турбины, возникающих по причине изменения частоты переменного тока в сети. На вход ГР поступают сигналы расхода пара каждого котла $D_{\text{пара}}$, давления пара $P_{\text{пара}}$, частоты тока в сети $F_{\text{сети}}$ и мощности генератора $W_{\text{ген}}$.



Функциональная схема САР котлоагрегатов. Основные узлы: ПСУ – питатель сырого угля; РПК – регулятор питания котла; РТН – регулятор тепловой нагрузки; РОВ – регулятор общего воздуха; РР – регулятор разрежения; РПВ – регулятор первичного воздуха

ГР построен на двух регуляторах: регуляторе мощности и частотном корректоре. Регулятор мощности обеспечивает поддержание давления свежего пара перед турбиной, равного 130 ат. Частотный корректор работает в стерегущем режиме и включается в работу при отклонениях частоты сети, превышающих $\pm 0,05$ Гц от значения 50 Гц. При этом изменение давления острого пара перед турбиной компенсируется воздействием на другие регуляторы САР котлоагрегатов, обеспечивая изменение активной мощности на 10 % номинальной (± 16 МВт) и восстановление давления острого пара перед турбиной в течение 6 мин (при аварийных режимах совокупность систем автоматики котлоагрегатов позволяет поддерживать диапазон первичного регулирования величиной до 20 % номинальной мощности). Первые 5–6 % изменения мощности производятся в течение 20 с от момента получения сигнала изменения частоты. Таким образом, ГР, воздействуя на турбину и регуляторы (РПК, РТН, РОВ), производит компенсацию изменения частоты сети.

РТН получает данные о температуре парового тракта, загрузке топлива и расходе воды и выдаёт корректирующее воздействие в схему ПСУ. Основным параметром регулирования является температура перегретого пара $t_{\text{пара.осн.}}$, определяющая соответствие тепловыделения в топке заданной нагрузке котла. Данный параметр характеризуется инерционностью и большим запаздыванием. Поэтому для повышения качества регулирования используется дополнительный сигнал по скорости изменения температуры в промежуточной части парового тракта, что позволяет ускорить воздействие регулятора при возмущениях, вызванных изменением расхода и температуры питательной воды. Регулятор впрыска №2, входящий в состав РТН, обеспечивает окончательную доводку температуры перегретого пара на выходе из котла до требуемого уровня 545°C.

Каждый котел имеет в своем составе четыре мельницы (А, Б, В, Г), для каждой мельницы имеется свой регулятор первичного воздуха РПВ, аппаратно размещенный в одном контроллере. Подачей первичного воздуха на мельницы регулируется тонкость помола угольной пыли.

РПВ представляет собой одноконтурную систему регулирования с жесткой обратной связью по положению шиберов подачи первичного воздуха и поддерживает соотношение воздуха и угольной пыли с заданной неравномерностью в диапазоне температуры $t_{\text{а.мес.}}$ пылегазовой смеси 60–70°C, а также тонину помола. В РПВ реализован пропорционально-интегральный закон регулирования.

Каждый РПВ получает данные о положении шиберов, температуре аэросмеси, мощности мельницы $W_{\text{мел}}$, управляющем напряжении ПСУ ($U_{\text{псу}}$). Сумма напряжений ПСУ котлоагрегата передается в РТН.

Регулятор питания котла РПК обеспечивает управление клапаном КлРПК и предназначен для поддержания заданного расхода питательной воды, подаваемой в котел. На вход РПК поступают сигналы о расходе и давлении воды, поступающей в котел, а также сигнал с ГР, назначение которого поддержание заданного номинального давления пара перед турбиной при переходных процессах в энергосистеме.

Регулятор общего воздуха РОВ и регулятор разряжения в топке РР размещены в одном контроллере и воздействуют на двигатели дымососов Дс и двигатели, нагнетающие воздух Дв, и регулируют баланс соотношения «топливо – воздух», $W_{\text{дс}}$ и $W_{\text{дв}}$ – мощность двигателей соответственно дымососов и воздуховодов.

В качестве элементной базы используются устройства автоматики серии ADAM-5000 фирмы “Advan-tech”, выбор которых обусловлен высоким соотношением качества и цены. Все регуляторы САР реализованы на компактных IBM PC совместимых программируемых логических контроллерах ADAM-5510, выполненных на базе микропроцессора 80188 и работающих под управлением операционной системы ROM DOS. Прикладные программы для ADAM5510 написаны на языке высокого уровня Си. Программное обеспечение регуляторов разработано в программных пакетах ULTRALOGIK и GENI DAQ.

Для ввода-вывода дискретных сигналов используются универсальные модули дискретного ввода-вывода ADAM5050, для ввода и вывода аналоговых сигналов – соответственно быстродействующие модули аналогового ввода ADAM 5017H и модули вывода аналоговых сигналов ADAM5024. Для гальванической развязки по дискретным сигналам используются релейные интерфейсы фирмы FINDER, для гальванической развязки и нормализации аналоговых сигналов – преобразователи RS1706-1FD00 фирмы SIMENS. Аналоговые сигналы с датчиков основных контролируемых технологических параметров (давление острого пара, расход пара, температура пара в разных точках парового тракта, температура питающей воды, температура аэросмеси) поступают на контроллеры ADAM-5510 через универсальные измерители-регуляторы типа ИРТ5920, которые обеспечивают согласование с датчиками и вычисление значений контролируемых параметров по значениям сигналов.

Для передачи данных в информационную «СКАДА-систему» организована локальная сеть типа PLC net. Физически сеть организована по двухпроводному интерфейсу RS485. Контроллеры регуляторов соединены в многоточечную сеть «витой парой» и через преобразователь интерфейсов ADAM4520 по ин-

терфейсу RS232 подключены к панельному компьютеру с сенсорным экраном. Организация «человека-машинного» интерфейса осуществлена через пакет *GENI DAQ*. На способ автоматического регулирования технологическими процессами в прямоточных котлоагрегатах, реализованный в САР, получен патент (*RU 2278321 C1*, 01.12.2004).

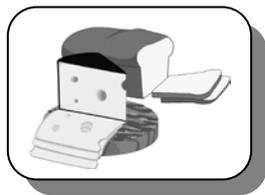
По результатам контрольных испытаний энергоблока, оснащенного разработанной САР котлоагрегатов, уполномоченным представителем ЕЭС России – ОАО «Инженерный центр ЕЭС» «Фирма ОГРЭС» – выдано заключение о готовности энергоблока к участию в общем первичном регулировании частоты и высоком качестве регулирования. Время стабилизации мощности после внесения возмущения составляет 2–3 мин, что существенно меньше установленного отраслевым стандартом ЕЭС России допустимого значения 10 мин.

Заключение. Таким образом, система автоматического регулирования, построенная как распределённая многопроцессорная система с выраженными отдельными взаимосвязанными контурами управления отдельными узлами энергоблока, реализованная на базе средств автоматики *ADAM-5000* фирмы “*Advantech*”, позволяет обеспечить высокое качество регулирования технологическими процессами прямоточных котлоагрегатов.

Литература

1. *Плетнёв Г.П.* Автоматическое управление объектами тепловых электростанций. – М.: Энергоиздат, 1981. – 368 с.
2. *Биленко В.А.* Теория и практика многосвязного регулирования энергоблоков // Теплоэнергетика. – 2010. – № 10. – С. 27–36.
3. *Бесекиерский В.А., Попов Е.П.* Теория систем автоматического управления. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.





ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

УДК 664

Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, Д.А. Кривов

БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЙ ЯБЛОЧНЫЙ НАПИТОК

В статье представлены результаты исследований по производству безалкогольного яблочного напитка с функциональными свойствами. Выявлены его аналоги, определены преимущества предлагаемого напитка. Описан способ достижения технического результата и его органолептические характеристики.

Ключевые слова: мелкоплодные яблоки, безалкогольный яблочный напиток, функциональные свойства, технический результат, имбирь, полынь, гвоздика.

N.V. Tsuglenok, G.I. Cuglenok, D.A. Krivov

ALCOHOL-FREEAPPLE DRINK

The research results on the production of the alcohol-free apple drink with functional properties are presented in the article. Its analogs are revealed, advantages of the offered drink are defined. The way of the technical result achievement and its organoleptic characteristics are described.

Key words: small-fruited apples, alcohol-free apple drink, functional properties, technical result, ginger, wormwood, cloves.

Введение. Перспективным направлением исследования и создания функционального продукта является переработка мелкоплодных яблок и тонизирующих трав, произрастающих на территории Восточной Сибири. Мелкоплодные яблоки Восточной Сибири являются уникальным источником сырья для полуфабрикатов пищевой промышленности, а также источником большого количества полезных веществ, витаминов, минералов, микро- и макроэлементов [1]. Использование их в пищевой промышленности позволяет создать пищевые продукты функционального питания, при употреблении которых человек насыщает свой организм всеми необходимыми полезными веществами [2]. Одним из направлений получения продуктов является создание различного рода напитков и соков.

Методика и результаты исследований. *Полезные свойства.* Каждый из ингредиентов напитка содержит в себе разного рода полезные элементы. Плоды мелкоплодных яблок содержат самые ценные питательные вещества – витамины В, Р, каротин, калий, марганец, натрий, фитонциды, кальций, клетчатку и т.д. [3]. Экстракт полыни содержит в себе эфирное масло, смолы, гликозиды (анабсинтин и абсинтин), танины, витамин С, каротин, янтарную, яблочную, уксусную и изовалериановую кислоту, а также вещество хамазулен и терпеноиды.

Имбирь относится к одной из самых полезных пряностей. Он является лекарственным растением, которое широко применяется как в медицине, так и в пищевом производстве. Экстракт имбиря богат витаминами А, В1, В2, С, а также содержит кальций, цинк, калий, железо и натрий. В нем содержится от 1 до 3 % эфирных масел и много незаменимых аминокислот, таких, как лизин, триптофан, метионин, треонин и валин [4].

Экстракт гвоздики содержит водорастворимые витамины группы В, а также ниацин, к тому же гвоздика относительно богата железом, кальцием, магнием, натрием, фосфором и селеном.

Предлагаемый продукт относится к пищевому производству, а именно к производству безалкогольных напитков на основе концентрированного яблочного сока. Известны безалкогольные напитки, содержащие в себе водно-спиртовые настои полыни, кориандра, тысячелистника, соединенных с виноградным и яблочным соком.

Наиболее близким к предлагаемому напитку является композиция ингредиентов для безалкогольного виноградного напитка [5], одним из недостатков которого является его дороговизна. Изготовление заявленного напитка из мелкоплодных яблок Восточной Сибири основано на использовании местного растительного сырья, что отличает его более низкой стоимостью, но при этом высокой биологической ценностью. Техниче-

ским результатом заявленного решения является получение напитка с новыми органолептическими свойствами, который создан при сочетании в 1 л готового напитка 100–200 г концентрированного яблочного сока из мелкоплодных яблок, 2–4 г экстракта имбиря, 0,2–0,4 г экстракта полыни, 0,2–0,5 г экстракта гвоздики, 20–40 г пчелиного меда и воды (табл. 1).

Таблица 1

Содержание безалкогольного яблочного напитка, г

Компонент	Содержание ингредиентов на 1000 мл
Концентрированный яблочный сок	100-200
Мед пчелиный натуральный	10-20
Экстракт имбиря	2-4
Экстракт гвоздики	0,2-0,5
Экстракт полыни	0,2-0,4
Вода	Остальное

Каждый вид настоя растительного сырья производят по отдельности в течение 2 сут. После этого производят фильтрацию и полученные экстракты уже в готовую емкость с концентрированным яблочным соком добавляют с установленной дозировкой. Затем добавляют мед и производят тщательное перемешивание до однородности состава напитка. Таким образом, получают новый безалкогольный яблочный напиток, представляющий собой прозрачную жидкость без посторонних включений и осадка и имеющий следующие органолептические показатели (табл. 2).

Таблица 2

Органолептические показатели напитка

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Светло-желтая жидкость без посторонних включений
Цвет	Прозрачная светло-желтая жидкость
Вкус и аромат	Мягкий вкус, специфический аромат

Заключение. Результатом данного исследования стало получение напитка с новыми показателями, основанного на производстве из местного растительного сырья с меньшими затратами, что позволило расширить ассортимент безалкогольных напитков [6].

Литература

1. Кривов Д.А. Моделирование технологической линии производства яблочно-медового бальзама // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 8. – С. 179–183.
2. Кривов Д.А. Получение полуфабрикатов функциональных продуктов из мелкоплодных яблок Восточной Сибири // Актуальные проблемы и перспективы инновационной агроэкономики: тр. III Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2011.
3. Кривов Д.А. Насыщение продуктов питания функциональными свойствами сырья мелкоплодных яблок Восточной Сибири // Технология и продукты здорового питания: сб. ст. – Саратов, 2011.
4. <http://www.medn.ru/statyi/imbir>.
5. Пат. №2443126, Российская Федерация. Безалкогольный виноградный напиток / А.Ю. Глушков; заявл. 28.10.2010; опубл. 27.02.2012.
6. Пат. №2511268, Российская Федерация. Безалкогольный яблочный напиток / Д.А. Кривов; заявл. 26.07.2012; опубл. 10.02.2014.



ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

УДК 349.2

Е.Л. Фарафонтова

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВА РАБОТНИКА НА САМОЗАЩИТУ В РОССИЙСКОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ

В статье рассмотрены вопросы реализации права на самозащиту в рамках трудового законодательства. С точки зрения автора, возможность самозащиты прав граждан закреплена в Конституции Российской Федерации и является важным условием становления правового государства.

Ключевые слова: защита прав граждан, самозащита прав работника, способы и формы самозащиты, стороны отношения по самозащите работником своих прав, самозащита как принцип трудового права.

E.L. Farafontova

THE PROBLEMS OF THE EMPLOYEE SELF-DEFENCE RIGHT REALIZATION IN THE RUSSIAN LEGISLATION

The issues of the self-defence right realization within the labor legislation framework are considered in the article. According to the author the possibility of the citizen self-defence rights is fixed in the Constitution of the Russian Federation and is an important condition of the state governed by the rule of law formation.

Key words: citizen right protection, employee self-defence rights, ways and forms of self-defence, the relationship sides on employee self-defence of rights, self-defence as the labor law principle.

Введение. Согласно конституционным положениям, права и свободы человека являются высшей ценностью, обязанность государства – признавать, соблюдать и обеспечить необходимые условия для их защиты (ст. 2). Государственная защита не исключает самостоятельных активных действий граждан по защите своих прав всеми способами, не запрещенными законом (п. 2 ст. 45 Конституции Российской Федерации (РФ)). Такой подход дает возможность каждому проявлять инициативу, использовать различные способы отстаивания своих прав, причем данные действия зачастую являются весьма результативными. В юридической литературе правомерно обращают внимание на то, что права человека не реализуются автоматически даже при благоприятных условиях, поэтому необходимы усилия и даже борьба человека за свои права и свободы, которые должны органично включаться в систему мер, составляющих единый механизм защиты прав человека [1].

Правила о самозащите содержатся в нормах различных отраслей права. Практика их применения достаточно противоречива, что обуславливается неполнотой правового регулирования рассматриваемых отношений, наличием пробелов, нечеткостью формулировок некоторых норм права.

Цель исследований. Анализ правового регулирования самозащиты прав работника в российском законодательстве.

Задачи исследований. Определить место права на самозащиту работника в системе трудовых правовых норм; дать определение самозащиты работником своих прав; обозначить субъектов права на самозащиту в трудовом правоотношении; рассмотреть вопрос группирования норм о самозащите прав работника.

Методика и результаты исследований. В работе использованы как общенаучные методы познания (анализ, синтез, индукция, дедукция, гипотеза), так и специальные юридические методы (формально-юридический, метод системного анализа юридических явлений, историко-правовой).

В результате проведенного исследования выявлено значение права работника на самозащиту как фундаментального и неотъемлемого, принадлежащего каждому от рождения. В качестве вывода можно рекомендовать пополнить перечень принципов трудового права, предусмотренных в ст. 2 Трудового кодекса (ТК) РФ, внесением столь важной основы регулирования трудовых отношений.

Во избежание разночтений, необходимо дать легальное определение самозащиты работником своих прав. Это самостоятельные действия (бездействие) работников по охране и защите своих трудовых прав и

интересов без обращения либо наряду с обращением в органы по рассмотрению трудовых споров, в органы по надзору (контролю) соблюдения трудового законодательства, выраженные в отказе работника от работы в случаях нарушения его трудовых прав, предусмотренных законом.

Наиболее незащищенной стороной в правовой связке «работник – работодатель» является работник, который наделен дополнительной возможностью отказаться от исполнения своих трудовых обязанностей в качестве способа защиты от произвола работодателя. Последний данным правом не обладает и не управомочен выходить за пределы предоставленных ему законом возможностей.

Право работника отказаться от работы содержится в статьях Трудового кодекса РФ, которые находятся в различных разделах нормативно-правового акта. Для устранения трудностей в применении рассматриваемых норм необходимо их группирование по предмету в одном разделе.

В соответствии со ст. 45 Конституции РФ каждый вправе защищать свои права и свободы всеми способами, не запрещенными законом. Данное положение конкретизировано в Трудовом кодексе РФ, согласно которому к способам защиты трудовых прав и законных интересов работников отнесены самозащита работниками трудовых прав; защита трудовых прав и законных интересов работников профессиональными союзами; государственный контроль (надзор) за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права; судебная защита (ст. 352). Третья и четвертая формы сориентированы на защиту, осуществляемую государством, вторая – обществом в лице профсоюзов, а первая – самим работником.

Такая очередность способов защиты, установленная законодателем, свидетельствует о дальнейшей демократизации трудовых отношений, предоставления работнику широких возможностей для взаимодействия с работодателем "на равных", активного участия его в самостоятельной защите своих прав и интересов. Акцент на самозащиту вытекает из природы данного права, которое относится к естественным, неотъемлемым правам человека, является древнейшим правовым институтом, признаваемым еще юристами и философами Античного мира. Оно существовало до возникновения государства, которое позже взяло на себя обязанность содействовать правомерным предписаниям своих граждан. Санционируя право на самозащиту, государство лишь подтверждает "... содержащиеся в общественных отношениях объективные по обстоятельствам и естественные по условиям места и времени требования, вытекающие из самой природы вещей" [2]. Для реализации же признанного государством права на самозащиту необходимо, кроме того, чтобы его носители были наделены соответствующими правомочиями, т.е. возможностями самим осуществлять определенные действия. Такие возможности являются ядром права на самозащиту, так как любое "... субъективное право выступает, прежде всего, как возможность определенного поведения самого управомоченного лица – носителя, обладателя полномочий" [3].

Можно утверждать, что право работника на самозащиту лежит в основе правового регулирования трудовых отношений и является принципиально важным. Но, как отмечается в юридической литературе, указанные фундаментальные правомочия работника недостаточно оценены законодателем. На сегодняшний день право работника на самозащиту не входит в перечень принципов трудового права, предусмотренных в ст. 2 ТК РФ, хотя для других форм защиты прав работников, перечисленных в ст. 352, есть соответствующий принцип, закрепленный ст. 2 ТК РФ [4]. Отсутствие у одной из основных форм защиты трудовых прав (самозащиты) принципа, на котором эта правовая конструкция должна развиваться, вызывает оправданное недоумение

В Трудовом кодексе легально не определено понятие самозащиты работником своих прав, что влечет за собой неоднозначные трактовки рассматриваемого права разными авторами.

В.П. Грибанов к мерам самозащиты относит только фактические действия, направленные на охрану личных или имущественных прав и интересов управомоченных лиц [5]. О. Желтов рассматривает формы самозащиты в виде самостоятельных действий и бездействий работника [4]. Ряд авторов отмечают, что следовало бы отнести к самозащите и такую форму, как обращение работников в юрисдикционные органы за разрешением индивидуальных или коллективных трудовых споров [6].

Следует признать, что основным признаком самозащиты является самостоятельная деятельность работников и работодателей без вмешательства органов государственного надзора и контроля над соблюдением трудового законодательства и органов по рассмотрению индивидуальных трудовых споров. Это правомерное действие, система действий или бездействие, осуществляемое человеком самостоятельно для охраны от посягательств, нарушений или для восстановления уже нарушенных прав, свобод или законных интересов. Самозащита имеет правоохранительный характер, так как ее основанием является грубое нарушение трудовых прав работника, специально указанное в законе (ст. 142, 219 ТК РФ и пр.). При этом работодатель может добровольно устранить нарушение или, не признав его, отклонить претензию работни-

ка. А поскольку законодательство не исключает возможность одновременного использования самозащиты и другого способа защиты трудовых прав и свобод, то во втором случае заключение о наличии или отсутствии нарушения может сделать полномочный орган, к которому обратился работник.

Самозащита может быть применена работником для защиты не только своих прав, но и законных интересов. Субъективное право опосредует существование многочисленных интересов субъектов, поэтому их правовая активность, связанная с предотвращением интересов от нарушений, представляет собой самозащиту законных интересов всеми законными способами. Отсюда защита законных интересов возможна не только в случаях, когда такие интересы уже нарушены, но и тогда, когда их носитель опасается нарушения. Кроме того, о самозащите законных интересов можно говорить в случаях, когда субъекты трудового права (носители таких интересов) принимают все законные меры для предупреждения противоправных действий со стороны других лиц. Следовательно, можно говорить о самозащите трудовых прав и законных интересов работников [7].

Глава 59 Трудового кодекса «Самозащита трудовых прав работника» весьма лаконична и состоит из двух статей. В соответствии с ч. 1 ст. 379 под формами самозащиты понимается отказ работника от работы, не предусмотренной трудовым договором и отказ от работы, непосредственно угрожающей жизни и здоровью работника. Вместе с тем согласно ч. 2 ст. 379 ТК РФ в целях самозащиты трудовых прав работник вправе отказаться от осуществления своей трудовой функции и в других случаях, предусмотренных ТК РФ и иными федеральными законами. Статья 380 ТК РФ указывает на обязанность работодателя не препятствовать работникам в осуществлении самозащиты.

Данные положения определяют только один способ самозащиты права работника – отказ от выполнения трудовых обязанностей – и содержат исчерпывающий перечень форм самозащиты.

Таким образом, с учетом изложенного к самозащите прав работника можно отнести самостоятельные действия (бездействие) работников по охране и защите своих трудовых прав и интересов без обращения либо наряду с обращением в органы по рассмотрению трудовых споров в органы по надзору (контролю) соблюдения трудового законодательства, выраженные в отказе работника от работы в случае нарушения его трудовых прав, предусмотренных законом.

Право работника отказаться от работы содержат статьи разных разделов ТК РФ. Например ст. 142 ТК РФ предусматривает, что в случае задержки заработной платы на срок более 15 дней работник имеет право, известив работодателя в письменной форме, приостановить работу на весь период до выплаты задержанной суммы. Таким образом, норма о праве работника приостановить работу содержит форму самозащиты. Однако размещена эта форма самозащиты в разделе ТК РФ, именуемом "Оплата и нормирование труда". При этом ст. 142 ТК РФ называется "Ответственность работодателя за нарушение сроков выплаты заработной платы и иных сумм, причитающихся работнику". Между тем в трудовом праве ответственность, как и в других отраслях права, – это вид юридической ответственности, которая, как правило, всегда связана с государственным принуждением [8].

Право приостановки работником работы в указанном случае специалистами толкуется неоднозначно. Механизм реализации права работника на отказ от работы в случае нарушения сроков выплаты заработной платы до конца не определен. Ни ст. 142, ни ст. 236 ТК РФ не дают ответа на вопрос: подлежит ли оплате время приостановки выполнения трудовых обязанностей и в каком объеме? Некоторые авторы считают, что этот период следует оплачивать как простой не по вине работника и в зависимости от наличия в просрочке выплаты заработной платы вины работодателя – в соответствии со ст. 157 ТК РФ в размере двух третей среднего заработка (ч. 1 ст. 157 ТК) или двух третей тарифной ставки или оклада (ч. 2 ст. 157 ТК РФ) [9]. Другие вполне справедливо отмечают, что, так как речь идет об ответственности работодателя за незаконное лишение работника возможности трудиться, работодатель несет перед работником материальную ответственность в виде возмещения неполученного им заработка (ст. 234 ТК РФ). На сегодняшний день по данному вопросу четко обозначена позиция Верховного Суда РФ – за незаконные действия работодатель должен *полностью возместить имущественный вред, причиненный работнику, и выплатить неустойку, предусмотренную ст. 234 ТК РФ* [10].

Высказывается сомнение как в корректности норм ст. 142 ТК РФ, устанавливающей право на приостановку работы, так и в законности права. Есть мнение о несоответствии ст. 142 ТК РФ положениям Конституции РФ, запрещающим принудительный труд. В буквальном смысле п. 2 ст. 142 официально легализирует принудительный труд, который может иметь место в течение 15 дней после даты, установленной для выплаты работнику заработной платы [11].

Помимо вышеперечисленных форм самозащиты прав работника, Трудовой кодекс РФ содержит следующие ссылки на право работника отказаться от работы в рамках самозащиты: отказ от незаконного пере-

вода на другую работу (ст. 72.1); отказ от направления в командировку, когда в соответствии с законодательством такое направление может состояться только с письменного согласия работника (ст. 259 ТК РФ) и др. При этом в одних статьях закон прямо устанавливает отказ от работы (ст. 219), в других – такой отказ, как средство пресечения нарушения трудовых прав, вытекает из закона (ст. 221), в третьих – отказ допускается при действиях или распоряжениях работодателя, запрещенных законом (ст. 60 ТК РФ). Разбросанность форм самозащиты по всему Трудовому кодексу вызывает трудности по вопросу применения этих норм на практике.

Некоторые авторы считают, что право на самозащиту предоставлено не только работнику, но и работодателю, который имеет возможность использовать лишь указанные в Федеральном законе способы (формы) самозащиты трудовых прав [12]. Полагаем, что данная точка зрения противоречит природе права на самозащиту. Следует согласиться с мнением О. Желтова о том, что работодатель – юридическое лицо – не может обладать правом на самозащиту, так как положения ч. 2 ст. 45 Конституции РФ установлены в гл. 2 Конституции РФ, а значит, имеют отношение только к человеку или гражданину, а не к юридическому лицу. В отношении работодателя – физического лица – следует указать, что как основное право самозащита не зафиксирована в ст. 22 ТК РФ и не предусмотрена в ч. 1 ст. 352 Трудового кодекса РФ, где речь идет о самозащите трудовых прав работника. Работодатель не имеет право выходить за пределы предоставленных ему прав, например, в целях самозащиты привлечь работника к повышенной материальной ответственности относительно предела, указанного в трудовом законодательстве, а значит, у него нет права на самозащиту [4].

Заключение. От того, каким образом сможет сам гражданин защитить и восстановить свое право, во многом зависит как процветание всего общества, так и благополучие каждого отдельного человека. Необходимо дальнейшее изучение и развитие института самозащиты работником своих прав, на сегодняшний день его нормы не в полной мере выполняют свою защитную функцию. Совершенствование правил, регулирующих данную сферу отношений, послужит предпосылкой эффективного развития правового государства и гражданского общества в России.

Литература

1. *Папичев Н.В.* Защита прав человека и проблема метода правового регулирования: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. – Волгоград, 2002. – 251 с.
2. *Общая теория права и государства / под ред. В.В. Лазарева.* – М., 1994. – С. 170.
3. *Матузов Н.И.* Личность. Права. Демократия. Теоретические проблемы субъективного права. – Саратов, 1972. – С. 101.
4. *Желтов О.* Самозащита работниками трудовых прав // *Кадровик. Трудовое право для кадровика.* – 2009. – № 9. – С. 39–45.
5. *Грибанов В.П.* Пределы осуществления и защиты гражданских прав // *Осуществление и защита гражданских прав.* – М., 2000. – С. 117–132.
6. *Витрук Н.В.* Общая теория правового положения личности. – М., 2008. – С. 159.
7. *Казакова Е.Б.* Самозащита как юридическое средство: проблемы теории и практики: автореф. дис. ... канд. юрид. наук. – Тамбов, 2006. – 23 с.
8. *Перевалов В.Д.* Теория государства и права: учебник. – М.: Высшее образование, 2005. – С. 248.
9. *Кузнецова О.* Права работников и профсоюзов [Электронный ресурс] // <http://spb-egida.ru/story/zaderjka-zarabotnoy-platy-kak-deystvovat>.
10. *Горохов Б.А.* Трудовые споры. Чему не учат студентов: учеб.-практ. пособие. – М.: Проспект, 2011.
11. *Грабовский И.А.* Самозащита трудовых прав работника в условиях финансового кризиса // *Науч. ведомости Белгород. гос. ун-та.* – 2009. – Вып. № 8 [Электронный ресурс] // <http://cyberleninka.ru/article/n/samozaschita-trudovyh-prav-rabotnikov-v-usloviyah-finansovogo-krizisa#ixzz2ztg4HV4Q>.
12. *Барышникова Т.Ю.* Формы и способы защиты трудовых прав и охраняемых законом интересов в российском трудовом праве: дис. ... канд. юрид. наук. – Ярославль, 2005. – 235 с.

ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ СЛЕДОВ РУК С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФИРОВ ЦИАНАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

В статье рассматриваются основные методы выявления невидимых и слабовидимых потожировых следов рук с применением эфиров цианакриловой кислоты (цианакрилата). Предложена классификация методов выявления следов рук с применением цианакрилата, раскрыты условия их реализации, а также применяемые для этого технические средства.

Ключевые слова: цианакриловая камера, эфиры цианакриловой кислоты, полимеризация, следы рук, потожировое вещество.

V.M. Seleznev, M.E. Chervyakov

THE PECULIARITIES OF THE HANDTRACEDETECTION WITH THE USE OF THE CYANOACRYLATE ACID ESTERS

The main detecting methods of invisible and faintly visible hand sweat-fatty traces with the use of the cyanoacrylate acid (cyanoacrylate) esters are considered in the article. The classification of the methods for the hand trace detection with the use of cyanoacrylate is offered, their realization conditions are revealed, as well as the technical means used for this purpose.

Key words: cyanoacrylate chamber, cyanoacrylate acid esters, polymerization, hand traces, sweat-fatty substance.

Общеизвестно, какую важную роль в деле раскрытия и расследования преступлений играет криминалистическое изучение следов рук. Информация, содержащаяся в следах рук, позволяет установить оставившее их лицо, определить его группоспецифические признаки, выяснить ряд важных обстоятельств, относящихся к механизму и условиям следообразования [3, с. 31–32].

Решение этих и других задач возможно только при условии своевременного обнаружения, фиксации, изъятия следов рук, остающихся в обстановке расследуемого события. Особенно актуальным является поиск и обнаружение латентных следов, которые образуются в результате наслоения потожирового вещества на различных объектах. Эти следы являются слабовидимыми или невидимыми для невооруженного глаза, поэтому для их обнаружения необходимо применение специальных технических средств.

Вот уже более ста лет криминалистика разрабатывает приемы, средства, методы обнаружения латентных следов рук. Среди множества современных методов выявления указанных следов все более широкое распространение получает обработка исследуемого объекта парами эфиров цианакриловой кислоты.

Эфиры цианакриловой кислоты (цианакрилат) представляют собой химическое соединение с общей формулой $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})-\text{COOR}$. Это токсичное вещество возникает при взаимодействии цианакриловой кислоты с одноатомными алифатическими спиртами. Благодаря своим адгезионным свойствам, оно входит в состав многих клеевых композиций, известных под распространенным названием «суперклея» [11, с. 76].

Использование цианакрилата в целях обнаружения следов рук основано на реакции эфира аминокислотами и водой потожирового вещества, в результате чего на объекте образуется светло-белая полимерная пленка, которая «прикрепляется» к поверхности следа, делая его доступным для восприятия невооруженным глазом. Выявленный таким образом след оказывается устойчивым к слабым механическим воздействиям, влиянию влаги, может в течение длительного времени (до нескольких месяцев) сохраняться на объекте-носителе [1, 2].

Согласно принятой классификации, осаждение цианакрилата следует отнести к классу физико-химических методов выявления латентных следов, поскольку его применение основано как на химической реакции (образование полимеров), так и поглощении (адсорбции) действующего вещества поверхностью объекта, покрытого наслоениями следов рук [5, с. 108].

Способность цианакрилатов полимеризоваться в области следов потожирового вещества впервые была отмечена Паулем М. Норкусом в 1978 году. В 1981–1982 гг. появились первые публикации специалистов о новом методе выявления и фиксации следов рук. В настоящее время этот метод применяется в криминалистических отделениях США, Германии, Швейцарии, Японии, Чехии и других странах [6].

В отечественной криминалистике сущность цианакрилового метода одними из первых была раскрыта С.С. Самищенко и В.А. Ивашковым в 1990 г. [9]. В первой половине 1990-х гг. данный метод начал постепенно внедряться в практику деятельности экспертно-криминалистических подразделений России [7, с. 33].

Парами цианакрилата наиболее эффективно выявляются следы рук на таких поверхностях, как полиэтиленовые (пластиковые) пленки, целлофан, различные виды металлов и сплавов, пластмассы и пластик, глянцевый плотный картон, бумага (белая, цветная, глянцевая, копировальная), гладкий кожзаменитель и т. п. Он позволяет выявить как свежие следы, так и следы значительной давности (до нескольких месяцев). Данный метод не применяется на пористых поверхностях, таких, как бумага, нелакированный картон, древесина и т.п. Следует также иметь в виду, что после его применения становится невозможно медико-биологическое исследование потожирового вещества [10].

Для обнаружения следов рук используют соединения, содержащие в своем составе чистый цианакрилат, либо эфиры, смешанные с инертным наполнителем. Чистый цианакрилат входит в комплект к цианакрилатным камерам отечественного и иностранного производства или производится как расходный материал предприятиями-изготовителями криминалистической техники. Цианакрилат, смешанный с инертным наполнителем, включает разного рода клеящие составы, а также композиции, используемые для заправки цианакрилатных окуривающих систем, – цианакрилатные пластины, пакеты, трубки, картриджи для горелок.

Все методы выявления латентных следов рук при помощи эфиров цианакриловой кислоты можно разделить на две группы. Первую группу составляют методы, основанные на заполнении парами цианакрилата замкнутого объема, в пределах которого помещаются (или уже находятся) объекты с потожировыми наслоениями. Вторую группу составляют методы, в рамках которых следы рук могут быть выявлены путем окуривания предмета газообразным потоком эфира цианакриловой кислоты. Обтекая обрабатываемую поверхность, пары эфира рассеиваются в окружающем пространстве, а вступивший в реакцию с потожировым веществом эфир отлагается на предметах в местах нахождения следов рук.

Наибольшее распространение в экспертно-криминалистической практике получила первая группа методов, которая основана на использовании замкнутого объема.

Следует отметить, что объемы, используемые для заполнения их цианакрилатом, могут быть специально созданными, либо приспособленными в целях обнаружения следов рук. Конструкции, специально создаваемые для обработки помещаемых в них объектов эфирами цианакриловой кислоты, получили название цианакрилатных камер. В криминалистической практике применяются также специальные комплексы, предназначенные для заполнения парами цианакрилата уже готовых объемов, которыми в большинстве случаев выступают отдельные элементы обстановки места происшествия: помещения внутри здания, гаражи, салоны автомобилей и т.п.

Цианакрилатовые камеры являются основным видом технических средств, реализующих метод осаждения эфиров цианакриловой кислоты. С технической точки зрения цианакриловая камера представляет собой конструкцию прямоугольной формы, внутри которой находятся цианакриловая композиция и объекты, подвергаемые обработке. Камера изолируется от окружающей среды, после чего проявляющая композиция нагревается, и испаряемые эфиры концентрируются внутри рабочего объема. Газообразный эфир контактирует с поверхностью обрабатываемых предметов и осаждается в виде беловатого налета – продуктов полимеризации – на тех участках предмета, которые покрыты потожировым веществом. Таким образом, невидимые следы рук становятся видимыми и могут быть зафиксированы и изъяты для дальнейшего криминалистического исследования.

В зависимости от условий выявления следов все цианакрилатовые камеры могут быть разделены на установки, работающие при атмосферном давлении, и вакуумные цианакрилатные камеры.

Камеры, работающие при атмосферном давлении, характеризуются относительной технической простотой: для выявления следов внутри установки не требуется создавать и поддерживать постоянное разрежение воздуха (вакуум). Единственное условие функционирования подобных устройств – обеспечение в пределах рабочего объема камеры высокой относительной влажности воздуха, так как пары эфиров осаждаются из газообразной среды только при условии насыщения ее водяным паром, который является катализатором процесса полимеризации. С этой целью каждая камера, работающая при атмосферном давлении, оснащается специальным увлажнителем воздуха.

Между тем, конструктивная простота камер, работающих при атмосферном давлении, оборачивается и известным недостатком. В естественных условиях существует вероятность так называемого «перепроявления» следов, то есть отложения сконденсировавшегося эфира на тех участках исследуемого предмета, которые не покрыты потожировым веществом. Это приводит к «забиванию» папиллярных промежутков и ухудше-

нию качества выявленных следов. Поэтому, выявляя следы при атмосферном давлении, необходимо постоянно следить за процессом, для чего каждая камера оборудуется большими смотровыми окнами (дверями).

При использовании невакуумной цианакрилатной камеры выявление следов пальцев рук происходит в несколько этапов:

- цианакрилатная камера приводится в рабочее состояние;
- объекты размещаются внутри пространства камеры, не соприкасаясь друг с другом (если объектов слишком много, лучше провести процесс обработки в несколько этапов);
- металлическая, жестяная или сделанная из фольги емкость с нужным количеством цианакрилата (от 10 до 40 капель в зависимости от объема камеры и количества объектов) помещается на нагревательный элемент;
- на дно камеры ставится емкость с горячей водой (кипятком), если конструкцией камеры не предусмотрено автоматическое увлажнение внутреннего пространства и камера герметично закрывается. Либо после того, как дверца камеры закрыта герметично, включается увлажнитель, встроенный в камеру, и нагревается влажность 75–80 %;
- после достижения нужного уровня влажности включается нагреватель для цианакрилата и засекается время. Температура нагревательного элемента зависит от технических характеристик камеры, обычно около 70°C;
- контрольные следы рук наносятся на прозрачное стекло двери (окна) для визуального контроля процесса исследования;
- выявление следов в среднем занимает 30–60 мин, но за процессом нужно постоянно следить, проверяя уровень полимеризации цианакрилата каждые 3–5 мин. Время выявления следов зависит от давности следов, количества объектов, количества цианакрилата, конструкции камеры. Процесс полимеризации можно ускорить предварительным насыщением камеры парами аммиака или нанесением клея на фрагмент хлопчатобумажной ткани, пропитанной 0,5 % раствором щелочи;
- после того как следы проявились с достаточной четкостью, нагреватель выключается и включается вытяжка для очищения внутреннего пространства камеры от паров (время зависит от конкретной конфигурации цианакрилатной камеры) [10].

В технической документации правила работы с камерой могут незначительно отличаться от перечисленных, поэтому в каждом конкретном случае при работе с установкой необходимо учитывать рекомендации фирмы-производителя.

Как уже отмечалось, в качестве проявляющих композиций при работе камеры используется либо чистый цианакрилат, либо эфир, смешанный с каким-либо наполнителем. Наиболее четкие следы могут быть получены при использовании чистого цианакрилата, однако вследствие большой стоимости данного материала его применение в настоящее время достаточно ограничено. Практика показала, что оптимальным по соотношению «цена-качество» является использование клеящего состава «Супермомент» (на один цикл работы камеры требуется примерно 3 г клея, или стандартный тюбик). Допускается также использование клея марок «Superglue», «Leaders», «SuperglueExtra», «монолит» в тех же количествах, но следует иметь в виду, что при этом ухудшается качество выявления следов из-за наличия в их составе разных наполнителей [4, с. 8].

Следует отметить, что наряду с испарением клеящих композиций в качестве способа насыщения воздуха парами цианакрилата может быть применен впрыск вещества-реагента в рабочий объем камеры с помощью специальных распылителей (аэрозольей). В одном из источников [10] приводятся названия аэрозольных упаковок, содержащих в своем составе цианакрилат («Циазоль», Omega-Print), при этом отмечается, что их использование позволяет сократить время выявления следов.

Учитывая, что в камерах могут одновременно исследоваться несколько объектов, важно правильно подобрать их сочетание таким образом, чтобы все обрабатываемые носители имели примерно схожую восприимчивость к парам цианакрилата. В связи с этим производители камер не рекомендуют одновременно обрабатывать объекты из разных по характеру материалов (например, лакированное дерево и металл), а также объекты с гладкими поверхностями (полированная пластмасса, стекло) и поверхностями из шероховатого материала (кожа, парафин и т.п.). Время реакции этих материалов с парами цианакрилата различное, поэтому они должны исследоваться отдельно [4, с. 9].

Невакуумные цианакрилатовые камеры отличаются большим разнообразием как по своему конструктивному исполнению, так и по техническим возможностям, реализуемым на различных этапах работы со следами рук. Так, например, в зависимости от того, допускает ли камера транспортировку и применение ее непосредственно на месте происшествия, все устройства подобного рода могут быть классифицированы на стационарные (лабораторные) и мобильные (портативные).

Стационарные камеры не предназначены для перемещения с одного места на другое в процессе своей эксплуатации. Ими, как правило, оснащаются экспертно-криминалистические подразделения.

Наряду с правоохранительными органами в последние годы стационарными камерами стали также оснащаться криминалистические лаборатории некоторых российских вузов. Так, в 2011 г. на базе лаборатории судебных экспертиз Международного института судебных экспертиз и права Красноярского государственного аграрного университета была закуплена цианакриловая камера «ЦК-1М». Данная установка используется для практических занятий со студентами, а также взаимодействия с экспертными подразделениями Красноярского края по выявлению следов рук, изъятых с мест нераскрытых преступлений.

В отличие от стационарных, мобильные (невакуумные) цианакрилатные камеры могут быть оперативно доставлены на место происшествия, где после приведения в рабочее состояние используются для выявления следов на различных объектах. Благодаря этому, отпадает необходимость упаковывать, хранить и транспортировать в экспертную лабораторию объекты-носители со следами рук. Криминалистически значимая информация может быть получена в максимально короткие сроки и использована для поиска преступника «по горячим следам».

К рассматриваемой группе технико-криминалистических средств относятся полиэтиленовые камеры, которые удобны в перевозке и применении непосредственно на месте происшествия. Они состоят из сборного каркаса, на который надевается полиэтиленовая оболочка, оснащенная специальной герметичной застежкой. Внутри на специальном креплении располагаются исследуемые объекты и источник испаряемых эфиров – цианакрилатная пластина.

Цианакрилатная пластина (пакет) представляет собой небольшой герметичный конверт из фольги, содержащий специальный химический раствор с цианакрилатом [12]. Для использования конверт разрывается напололам (обычно он сделан так, что расклеивается полностью и раскрывается как книга) и помещается в замкнутое пространство, где нужно выявить следы.

Применение в полиэтиленовых камерах цианакрилатных пластин исключает необходимость подогревать клеящую композицию. При необходимости внутрь камеры может быть помещен стакан с горячей водой. Стенки камеры, сделанные из прозрачного полиэтилена, позволяют следить за процессом выявления следов [10].

Следует отметить, что мобильные (невакуумные) камеры в зависимости от количества рабочих циклов, на которые рассчитано их действие, делятся на одноразовые цианакрилатовые камеры и камеры многократного применения.

Полиэтиленовые камеры на сборном каркасе являются установками многократного действия. Как и стационарные камеры, они могут эксплуатироваться в течение установленного срока службы. Одноразовые камеры собираются из материалов, которые с каждым рабочим циклом необходимо заменять. Достоинством подобных устройств является их максимальная простота. Это может быть, например, прозрачный полиэтиленовый пакет, в который помещают предмет со следами рук и цианакрилатную пластину. После активирования пластины пакет герметично заклеивается таким образом, чтобы оставить воздух внутри. Пары цианакрилата выделяются в образовавшийся объем и проявляют следы.

Поскольку обеспечить дополнительное увлажнение воздуха в таких условиях достаточно сложно, в состав пластины включается специальный катализатор, позволяющий эфиру реагировать с потожировым веществом в условиях естественной влажности.

Рассмотрим теперь особенности работы вакуумных цианакрилатных камер. Вакуумные цианакрилатные камеры предназначены для выявления следов рук в вакууме. Как правило, они представляют собой металлическую трубу, в которой размещаются объекты и имеется нагреватель для емкости с цианакрилатом и система увлажнения внутреннего пространства. Вакуумные камеры снабжены насосом для откачки воздуха из внутреннего пространства. Как правило, они не снабжаются большими обзорными окнами, так как в вакууме процесс происходит самостоятельно и не требует контроля.

К преимуществам таких установок по сравнению с теми, которые работают при атмосферном давлении, относятся:

- низкая температура испарения цианакрилата, что уменьшает скорость реакции полимеризации и, следовательно, повышает чувствительность метода;
- исключение из процесса полимеризации «фоновый» катализатор, обусловленного атмосферной влажностью, который может приводить к полимеризации, не связанной с наличием потожирового вещества;
- равномерное распределение паров испаряемого цианакрилата по всему рабочему объему и, как следствие, равномерное проявление следов рук на протяженных объектах независимо от их положения внутри рабочей камеры;
- практически отсутствует вероятность «перепроявления» следов;

- эффективное выявление следов не только во внутренних полостях исследуемых объектов, но даже на плотно соприкасающихся поверхностях [2].

Следует отметить, что все перечисленные достоинства становятся возможными благодаря тому, что в рабочем объеме камеры с помощью специального оборудования создается постоянное разрежение воздуха. Оснащение камеры вакуумным устройством усложняет ее конструкцию по сравнению с установками, работающими при атмосферном давлении, и повышает ее стоимость.

Процесс выявления следов пальцев рук в вакуумной цианакрилатной камере заключается в следующем. Исследуемые объекты размещаются внутри вакуумной камеры. В металлическую емкость наливается 10 и более капель цианакрилата (в зависимости от объема камеры и количества обрабатываемых объектов). Камера герметично закрывается, включается вакуумный насос и производится откачка воздуха до падения давления – 1–3 мм рт. ст. (современные вакуумные камеры часто оснащаются устройством, поддерживающим вакуум внутри автоматически). После откачки воздуха насос отключается (или отсоединяется в зависимости от модели камеры) и объекты «окуриваются» парами цианакрилата в течение длительного времени, иногда до нескольких часов.

После окончания процесса окуривания в камеру плавно напускается атмосферный воздух (если предусмотрено конструкцией, то внутреннее пространство камеры очищается от остатков паров цианакрилата) и обработанные объекты извлекаются из камеры.

В целях ускорения процесса выявления следов некоторые производители рекомендуют подогревать испаряемый клей. Такие камеры, как правило, снабжены специальным нагревателем, на который устанавливается емкость с цианакрилатом. Для большей эффективности работы рекомендуется придерживаться инструкции, составленной для конкретной модели вакуумной камеры, которая может несколько отличаться от изложенного выше процесса выявления следов рук в вакуумных камерах [10].

Изучение отзывов экспертов-криминалистов, применяющих на практике вакуумные цианакрилатные камеры, показало, что при их работе единственной технической проблемой является обеспечение контроля над степенью полимеризации цианакрилата. Камера, как правило, изготавливается из непрозрачного материала и сквозь него не видно, каково состояние объектов, находящихся внутри рабочего объема установки. Некоторые устройства оснащаются небольшими прозрачными окнами, однако они не могут обеспечить такую степень обзора, как смотровые окна (двери) цианакрилатных камер, работающих при атмосферном давлении. В ряде случаев это приводит к тому, что опытные эксперты-криминалисты, невзирая на все преимущества вакуумных камер, в процессе оснащения лабораторий отдают предпочтение невакуумным камерам, так как они, используя свой профессиональный опыт, могут получить в этих установках весьма качественные следы рук, да к тому же за значительно меньший промежуток времени.

Решением данной проблемы могло бы стать оснащение вакуумных камер средствами дистанционного контроля над процессом выявления следов. Отслеживаемую информацию при этом целесообразно выводить на монитор персонального компьютера (ноутбука), чтобы в режиме реального времени принимать решение о дальнейших действиях по выявлению следов.

Разумеется, такое предложение сделает вакуумные установки еще более дорогостоящими, однако в случае массового производства они не имели бы себе равных и среди аналогичного оборудования со временем могли бы вытеснить другие типы цианакрилатных камер (за исключением мобильных, удобство в применении которых основано, в том числе на использовании их в условиях естественного атмосферного давления)

Практика показывает, что цианакрилатные камеры являются наиболее распространенными средствами обнаружения следов рук с применением эфиров цианакриловой кислоты. Между тем в ходе осмотра места происшествия может быть применен еще один метод выявления потожировых следов, основанный на концентрации испаряемых эфиров в объеме отдельных элементов или даже целой обстановки места происшествия.

Так, иностранная компания «Foster&Freeman» разработала портативную окуривающую систему SUPERfume, которая может быть использована для обнаружения следов рук в офисах, жилых комнатах, гаражах и других объектах [8]. С помощью специальных устройств эфир цианакрилата переводится в газообразное состояние и насыщает атмосферу помещений, в пределах которых произошло расследуемое событие, и могут быть обнаружены следы рук. Соприкасаясь с поверхностью предметов-носителей, эфир полимеризуется на потожировом веществе следов, делая их доступными для дальнейшего изучения невооруженным глазом.

Набор SUPERfume состоит из отдельных компонентов, которые легко транспортировать и развертывать на месте происшествия. Он включает паровую установку, два цианокрилатных испарителя с вентиляторами и фильтрующую систему с активированным углем. Мощная паровая установка поднимает влажность

до 80 % в течение 30 мин, а затем происходит процесс окуривания в течение 30 минут (или до тех пор, пока оператор не сочтет отпечатки пригодными для исследования).

В целях безопасности во время процесса окуривания всему персоналу необходимо покинуть обрабатываемое помещение. После окуривания дистанционно включается система очистки с тем, чтобы удалить из воздуха остатки паров цианакрилата.

Процедура очистки занимает 60 мин. Полный набор, включая предупреждающие знаки и кабели для работы 230 В, или 120 В поставляется в трех сумках и весит 45 кг.

Как отмечают разработчики, достоинством рассматриваемой системы является компактность набора, возможность выявления следов сразу на множестве предметов (в том числе крупногабаритных и нетранспортабельных), отсутствие необходимости доставлять эти предметы в криминалистическую лабораторию, собирать и разбирать мобильные цианакрилатные камеры.

Рассмотренные выше способы выявления следов рук объединяет одна существенная черта. Во всех случаях испаряемые эфиры концентрируются в пределах некоторого объема, в котором находятся предметы со следами рук. Однако, как отмечалось выше, существует еще один метод обнаружения потожировых следов с применением эфира цианакриловой кислоты. Он состоит в воздействии на отдельные участки обрабатываемого предмета направленным потоком газообразного эфира, то есть окуривании носителей со следами рук парами проявляющего вещества. Данный метод используется при осмотре места происшествия, для его применения разработаны специальные технические средства – цианакрилатные трубки.

Цианакрилатные трубки – это криминалистические приборы (выпускаются зарубежными фирмами), представляющие собой устройство цилиндрической формы с емкостью, в которую закачивается газ (бутан), снабженное специальной насадкой, на которую надевается капсула с цианакрилатом. Используется на местах происшествий, для выявления следов рук на таких объектах, как, например, поверхности автомобиля (стекла, дверцы, приборная доска). При этом нужно иметь в виду, что применение цианакрилата может повредить приборы панели управления автомобиля.

Как отмечается в литературе, применять цианакрилатные трубки на местах происшествий в силу токсичности проявляющего вещества следует только в случае крайней необходимости [11, с. 77].

Перед применением цианакрилатную трубку необходимо заправить газом, затем надеть на трубку капсулу (патрон) с цианакрилатом и поджечь фитиль, нажимая на специальную кнопку. Капсула (патрон) разогревается 30–40 с, после чего начинает интенсивно «дымить» парами цианакрилата. Дымовую струю направляют на обрабатываемый объект, держа патрон на расстоянии 7–10 см от объекта. Окуривание объекта производится на открытом воздухе в течение непродолжительного промежутка времени (2–10 мин)

Проведенные в ЭКЦ МВД России испытания цианакрилатной трубки Суанованд (производства фирмы Sirchie, США) показали, что при окуривании объектов цианакрилатную трубку нельзя подносить очень близко к обрабатываемому объекту, так как она сильно раскаляется [10]. Пластик при этом начинает плавиться, а на стекле и металле конденсируется влага, мешая налипанию цианакрилата на потожировое вещество; маленькие капсулы рассчитаны на кратковременную (до 2 мин) обработку и подходят для следов небольшой давности, следы же давностью свыше 10 сут целесообразнее обрабатывать, используя большие капсулы с цианакрилатом.

Выявленные цианакрилатом следы представляют собой беловатый налет вещества и в большинстве случаев слабоконтрастны для проведения дактилоскопических исследований. Для усиления видимости эти следы обрабатываются темными дактилоскопическими порошками, а затем копируются на светлую дактилоскопическую пленку. Если выявленные цианакрилатом следы находятся на металлических поверхностях, то для дополнительной их обработки следует применять немагнитные порошки.

При необходимости контрастность следов может быть усилена жидким красителем (черная тушь), а также красителями Rodamine 6G, BasicYellow, Ardrex [4, с. 8].

Следует помнить, что любая дополнительная обработка выявленного следа наиболее эффективна в течение 30 мин после окончания процесса выявления. Кроме этого, использование в качестве контрастирующего вещества порошков или красящих растворов может затруднить возможность проведения поро- и эджеоскопических исследований [10].

Таким образом, в настоящее время цианакриловый метод выявления латентных следов рук наиболее эффективен при производстве следственных действий, прежде всего, осмотров мест происшествий. Поэтому оснащение экспертно-криминалистических подразделений МВД России цианакриловыми камерами позволит увеличить возможность качественного неdestructивного выявления следов рук, что имеет немаловажное значение для дальнейшего расследования и раскрытия преступлений.

Литература

1. *Васильев В.А., Донцов Д.Ю.* О возможности применения эфиров цианакриловой кислоты для выявления латентных следов рук // Вестн. Волгоград. гос. ун-та. – 2012. – № 6. – С. 44–47.
2. Выявление следов рук эфирами цианакриловой кислоты в вакууме / *Л.Ю. Воронков, Ф.А. Выскубов, В.А. Ивашков* [и др.] [Электронный ресурс] // <http://eko-czao.narod.ru/dakt/rekomend/001/3.htm>.
3. *Ивашков В.А.* Особенности составления заключения эксперта при выполнении дактилоскопических экспертиз: учеб. пособие. – М.: ЭКЦ МВД России, 1999. – 240 с.
4. Камера для обнаружения следов рук «ЦК-1М»: руководство по эксплуатации. – Казань, 2011. – 11 с.
5. *Корноухов В.Е., Ярослав Ю.Ю., Яровенко Т.В.* Дактилоскопическая экспертиза: современное состояние и перспективы развития. – М., 2011. – 320 с.
6. Методические указания по использованию цианакрилатов в экспертной практике выявления следов рук [Электронный ресурс] // URL:<http://www.eko-czao.narod.ru/dakt/rekomend/001/4.htm>.
7. Особенности исследования некоторых объектов традиционной криминалистической природы: учеб. пособие / под ред. *В.А. Снеткова*. – М.: ЭКЦ МВД России, 1993. – 264 с.
8. Портативная цианоакрилатная окуривающая система «Foster&FreemanSUPERfume» для мест преступлений [Электронный ресурс] // URL: <http://www.bnti.ru/des.asp?itm=6227&tbl=01.03.09>.
9. *Самищенко С.С., Ивашков В.А.* Использование эфиров цианакриловой кислоты в дактилоскопии // Экспертная практика. – 1990. – № 29. – С. 59–64.
10. Современные средства выявления следов рук [Электронный ресурс] // URL: <http://www.krim-market.ru/downloads/sirchiepdf.pdf>.
11. Справочник следователя. Осмотр места происшествия / под науч. ред. *Г.В. Костылевой, Н.Е. Муженской*. – М.: ЦОКР МВД России, 2010. – 313 с.
12. *Шелков В.А.* Современные методы выявления следов рук: окуривание цианакрилатами и эффективность данного метода [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ess.ru/sites/default/files/articles/1998/01>.





ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 908. 332.1

Р.В. Павлюкевич

РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КРАСНОЯРСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА (1957–1965 гг.)

В статье рассматривается значение территориальной системы управления в развитии агропромышленного комплекса Красноярского экономического района в период 1957–1965 гг. В частности, анализируется организация снабжения сельского хозяйства промышленной продукцией.

Ключевые слова: Красноярский экономический район, территориальная система управления, совнархоз, сельское хозяйство, снабжение, пищевая промышленность.

R.V. Pavlyukevich

THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX DEVELOPMENT IN THE KRASNOYARSK ECONOMIC REGION (1957–1965)

The significance of the territorial control system in the agro-industrial complex development of the Krasnoyarsk economic region during the period of 1957–1965 is considered in the article. In particular, the organization of agriculture supply by the industrial output is analyzed.

Key words: Krasnoyarsk economic region, territorial control system, economic council, agriculture, supply, food industry.

Н.С. Хрущевым в годы его правления была проведена обширная программа преобразований. Помимо реформы управления промышленностью и строительством, была предпринята попытка ускорить развитие сельского хозяйства СССР. Большинство исследователей этой реформы, как правило, рассматривая преобразования в области промышленности, не рассматривают их влияние на развитие агропромышленного комплекса. Данный подход, представляется нам односторонним. Так, на Сентябрьском пленуме (1953 г.) Н.С. Хрущев отмечал, что для легкой, пищевой промышленности и сельского хозяйства было характерно отставание от отраслей тяжелой промышленности [1, с. 12]. В своей речи на совещании работников сельского хозяйства областей и автономных республик северо-запада РСФСР 22 мая 1957 г. он призывал догнать и перегнать в ближайшие годы США по производству мяса, молока и масла на душу населения [1, с. 115]. Тем более, что местное сельское хозяйство являлось поставщиком сырья для многих предприятий легкой и пищевой промышленности.

К началу рассматриваемого периода пищевая промышленность Красноярского экономического района была представлена предприятиями, производящими молочную, мясную, маслодельную и рыбную продукцию. В ходе реформы 1957 г. для управления Красноярским экономическим районом был создан специализированный совнархоз (СНХ), под контроль которого перешла практически вся промышленность района, в том числе и пищевая. Совнархозу ставилось в задачу содействовать развитию местного сельского хозяйства.

Предприятия пищевой промышленности были представлены трестами «Маслопром» и «Мясотрест», Канским, Минусинским, Красноярским ликеро-водочными заводами, Назаровским, Канским молочно-консервными заводами, Новоселовским заводом сухого молока и Канской табачной фабрикой. Они находились в сфере повышенного интереса краевого комитета КПСС, так как занимались производством социально значимой продукции.

В связи с тем, что продукцию для пищевой промышленности поставляло сельское хозяйство края, совнархоз вынужден был оказывать помощь сельскохозяйственному производству, хотя это не входило в его компетенцию, так как аграрный сектор подчинялся Управлению сельского хозяйства крайисполкома (край-

сельхозуправление). В структуре краевого комитета КПСС работал отдел сельского хозяйства, который координировал деятельность партийных, советских и хозяйственных органов края в решении его проблем.

Основную роль в организации взаимодействия между совнархозом и крайсельхозуправлением играл Красноярский краевой комитет КПСС. Это достигалось тем, что в состав научно-технического совета СНХ, который составлял перспективные планы развития, входили секретари крайкома КПСС и руководители его отраслевых отделов, главы райкомов. Это позволяло им влиять на формирование плановых заданий по производству промышленной продукции, необходимой для сельского хозяйства края. Кроме того, в случае необходимости крайком имел возможность в инициативном порядке ставить перед руководством совнархоза дополнительные задания.

Управление пищевой промышленности СНХ работало в тесном контакте с крайсельхозуправлением, так как подчиненные ему предприятия занимались переработкой продукции колхозов и совхозов. Следует отметить, что выступления главы пищевой промышленности Красноярского СНХ М.И. Вальды на партийных конференциях и пленумах, собраниях партийно-хозяйственных активов края, как правило, шли в блоке выступлений руководителей сельского хозяйства [2].

Разработанный научно-техническим советом Красноярского СНХ перспективный план развития на 1959–1965 гг. предусматривал повышение всех показателей работы предприятий пищевой промышленности в два раза. Как отмечал в ходе обсуждения этого плана глава управления пищевой промышленности СНХ М.И. Вальд, бывшее Министерство мясо-молочной продукции РСФСР воспринимало край только как поставщика молока и мяса для консервных заводов министерства, но при этом оно не заботилось о полном удовлетворении потребностей населения самого края в молоке и мясе [3]. В соответствии с этим планом в регионе необходимо было построить новые предприятия по переработке молока и мяса и, в частности, Красноярский мясокомбинат. Была запланирована глубокая модернизация большинства предприятий отрасли.

Реализация данных планов требовала от сельского хозяйства Красноярского экономического района увеличения производства зерна, мяса, молока и других сельскохозяйственных продуктов. Это можно было осуществить за счет интенсификации агропромышленного комплекса, сокращения доли ручного труда на основе насыщения его новой сельскохозяйственной техникой, поставок минеральных удобрений и кормовых добавок. Оказать помощь в этом могли подчиненные совнархозу промышленные предприятия Красноярского экономического района.

В 1958 г. крайсельхозуправление Красноярского исполкома, отдел сельского хозяйства крайкома КПСС и научно-технический совет СНХ совместно разработали перспективный план развития сельского хозяйства на 1959–1965 гг., в котором главной задачей называлось увеличение производства продуктов питания. Для этого на семилетку было запланировано увеличить посевные площади до 4,7 млн га за счет освоения 800 тыс. га целинных и залежных земель, увеличить производство зерна в 1,4 раза, овощей – в 2,3, картофеля – в 2,5 раза. В области животноводства предстояло увеличить производство молока в 2 раза, шерсти – в 2,5, яиц – в 5 раз [4, с. 29]. В задачу СНХ входило обеспечение сельского хозяйства необходимой для этого промышленной продукцией.

В рассматриваемый период продолжалось освоение целинных и залежных земель. За 1957–1963 гг. было освоено около 700 тыс. га новых земель, преимущественно в южных районах края, что в свою очередь потребовало дополнительных поставок селу тракторов, навесного оборудования, комбайнов, зерносушилок и другой продукции машиностроения. Тем более, что после принятия в 1958 г. решения о расформировании МТС и передаче сельхозтехники колхозам их потребность в запасных частях, комплектующих и проведении оперативного ремонта, которое могли производить предприятия, подчиненные управлению машиностроения, заметно выросла. Отдел кадров и учебных заведений СНХ при этом был обязан организовать подготовку дополнительных кадров механизаторов для сельского хозяйства.

К началу уборочной 1958 г. совнархоз по ходатайству краевого комитета партии произвел и поставил сельскохозяйственным предприятиям дополнительно к плану полторы тысячи прицепных устройств и около тысячи комплектов оборудования для навешивания жаток на комбайны [5].

После окончательного перевода промышленности в рамки СНХ в 1959 г. на Красноярском комбайновом заводе в течение последующего года было произведено 8000 зерновых и свеклоуборочных комбайнов, часть которых была направлена колхозам и совхозам края [6]. За счет использования новых комбайнов в 1960 г. было убрано зерновые на площади более 1 млн га и сахарная свекла на площади почти 2 тыс. га.

В том же году Красноярский совнархоз за счет организации взаимных поставок продукции с другими экономическими районами страны сумел получить и передать сельскохозяйственным предприятиям края почти 4 тыс. новых тракторов ДТ-54 и «Беларусь». Эти поставки обеспечили рост тракторного парка почти на 30 % [6].

В связи с тем, что за 1957–1961-е гг. производство зерна в крае было увеличено почти в два раза, Красноярский крайком КПСС и исполком краевого совета в докладной записке в июне 1961 г. в бюро ЦК КПСС по РСФСР и Совет Министров РСФСР попросили выделить краю дополнительно к имеющимся 1500 жаток и 3840 комбайнов [7].

Совет министров, согласившись с аргументами краевых органов власти, возложил на Красноярский СНХ частичную ответственность за поставки дополнительной техники. Совнархоз за счет производства на подчиненных ему предприятиях и обмена с соседними экономическими районами сумел до конца 1961 г. не только увеличить производство запасных частей к тракторам, грузовым автомобилям, специализированной технике, но и передать в распоряжение управления сельского хозяйства крайисполкома 72 автокрана, 1578 грузовых автомобилей, 141 погрузчик, около 1000 металлорежущих станков и почти 5000 бензопил «Дружба» [7].

Поставки техники сельскохозяйственным предприятиям в последующие годы продолжали нарастать. В 1962 г. на предприятиях машиностроения было выпущено 9250 комбайнов, около трети из которых были поставлены агропромышленному комплексу края [8].

Однако около половины машинно-тракторного парка, который в 1959 г. составлял более 14,5 тыс. автомобилей и тракторов, было представлено устаревшими моделями прошлых лет. Тракторы Кд-35 составляли 3 %, ЧТЗ –8–6, ДТ-54 – 30, «Беларусь» – 16 %. Из-за поломок и нерационального использования грузовых автомобилей из 1320530 запланированных машино-дней в 1959 г. удалось выполнить только 845074 [9]. Поэтому работоспособность машинно-тракторного парка обеспечивалась путем поставок новой и более современной техники и организации ее ремонта на предприятиях совнархоза.

Благодаря деятельности Красноярского совнархоза, количество тракторов на предприятиях сельского хозяйства Красноярского экономического района за период с 1959 по 1963 г. было увеличено с 14527 до 29129 единиц, причем поставлялись, как правило, относительно современные машины ДТ-54 и «Беларусь». За это время обеспеченность сельского хозяйства комбайнами возросла почти на 90 % и составила в 1963 г. 11374 шт., 8650 из которых было произведено на Красноярском комбайновом заводе [10].

Для поддержания сельхозтехники в рабочем состоянии совнархоз не только наладил производство запасных частей, но и организовывал ремонт автомобилей, тракторов и комбайнов на своих предприятиях. Практиковался ремонт на базе комбайнового завода, автотранспортных предприятий совнархоза, а также выезд ремонтных бригад заводов и предприятий в конкретные хозяйства.

Увеличение поставок сельхозтехники в хозяйства края после расформирования МТС привело к обострению проблемы обеспеченности механизаторскими кадрами. По оценкам первого секретаря Красноярского комитета КПСС К.К. Кокарева, на партийной конференции 1959 г. региональному агропромышленному комплексу недоставало 16,5 тыс. механизаторов. Подготовить их в короткий срок путем существовавших тогда форм обучения было практически невозможно. Поэтому ставка была сделана на оказание промышленными предприятиями шефской помощи сельскому хозяйству посредством отправки механизаторов в колхозы и совхозы в период проведения основных сельскохозяйственных работ. В 1962 г. предприятия СНХ командировали 4700 механизаторов для участия в посевной кампании и 25 000 работников в уборочной кампании [11]. Нужно подчеркнуть, что, судя по обращениям директоров предприятий в управления совнархоза, это в свою очередь создавало проблемы для промышленности, которая сама испытывала недостаток в квалифицированных кадрах. Для решения этой проблемы совнархоз создавал специальные курсы по подготовке механизаторов при управлениях СНХ на предприятиях и в техникумах. За период с 1960 по 1964 г., благодаря усилиям СНХ, через курсовую систему удалось подготовить для села 3120 механизаторов [12]. Это позволило совхозам и колхозам более полно использовать поставленную технику. Если для страны этот период ознаменовался падением производительности зерна, то в Красноярском крае посевные площади зерновых возросли за 1950–1963 гг. с почти 2000 до 4018 тыс. га, валовый сбор зерновых увеличился с 1414 до 2366 тыс. т [13, с. 181, 200].

Важнейшим направлением развития сельского хозяйства в рассматриваемый период являлось животноводство. Определенную роль в развитии отрасли играли управления машиностроения, химической промышленности и строительства Красноярского СНХ, которые соответственно занимались строительством и механизацией животноводческих ферм, поставкой кормовых добавок.

Строительными трестами совнархоза в 1958–1963 гг. велось строительство свинарников и коровников. В 1960 г. на предприятиях совнархоза были произведены комплекты сборных деталей для строительства 437 коровников [14]. В 1962 – начале 1963 гг. одновременно сооружалось более 60 свинарников, в строительстве которых участвовало более 40 предприятий, входивших в тресты «Красноярскимпромстрой» и «Красноярскимжилстрой». Совнархоз обеспечивал строителей не только строительными материалами и комплектующими изделиями, но и технической документацией для

строительства [15]. На основе архивных данных можно сделать выводы, что животноводческие и свиноводческие фермы соответствовали тогдашним представлениям о механизированном животноводческом хозяйстве. Следует отметить, что привлечение к строительству непрофильных строительных организаций нередко вызывало осложнения, связанные с нехваткой кадров и финансовых средств, необходимых для выполнения доведенных до них планов промышленного, жилищного и культурно-бытового строительства.

Благодаря предпринятым совнархозом мерам по строительству животноводческих комплексов, в период с 1959 по 1963 г. количество хозяйств, специализирующихся на выращивании крупного рогатого скота, увеличилось с 159 до 523, свиноводческих – с 43 до 129, овцеводческих – с 52 до 89, птицеводческих – с 21 до 60 хозяйств. Все они в соответствии с нормативами тех лет были обеспечены специализированными помещениями.

Управление машиностроения наладило производство передвижных электростанций для колхозов и совхозов. Если в 1959 г. их было 253, то в 1963 г. в колхозах и совхозах края работало уже 496 передвижных электростанций [16]. Это позволило начать электрификацию жилых помещений, животноводческих ферм, ремонтных мастерских, но сельское хозяйство края нуждалось в дальнейших поставках электростанций.

Однако развитие животноводства, особенно производство говядины, которое требовало не только больших финансовых затрат, но и времени на выращивание полновесного скота, натолкнулось на стремление руководителей животноводческих предприятий забивать животных до набора ими полной товарной массы в целях выполнения доведенных до них планов, за что они получали немалые премии. Для того чтобы прекратить данную порочную практику, руководство совнархоза в 1958 г. запретило управлению пищевой промышленности принимать на забой крупный рогатый скот весом менее 200 кг [16]. Если раньше такое решение требовало согласования с республиканскими органами управления, то теперь совнархоз имел возможность самостоятельно принимать подобные решения.

Определенный эффект в развитии животноводства дали меры по развитию кормопроизводства. В Красноярском экономическом районе для откорма скота выращивали кукурузу, бобовые и другие культуры. Так, посевные площади кормовых культур по Красноярскому краю с 773 тыс. га в 1958 г. возросли до 970 тыс. га в 1962 г., бобовых с 13,5 тыс. га в 1958 г. до 135,6 тыс. га в 1963 г., кукурузы соответственно с 5 до 42 тыс. га [17]. К сожалению, расчеты на кукурузу, как на основу кормопроизводства, в Красноярском экономическом районе не оправдались.

В какой-то степени положительную роль в обеспечении скота кормами сыграло увеличение производства кормовых дрожжей. На Мартовском пленуме крайкома КПСС (1958 г.) многие директора красноярских совхозов заявили о хронической нехватке кормовых дрожжей, производством, которых тогда занимались только гидролизные заводы [18]. Это стало одной из причин, побудившей руководство СНХ ускорить строительство Красноярского завода медпрепаратов, способного производить до 2503 тыс. т кормовых дрожжей в год [19]. Следует отметить, что начиная с 1961 г., предприятие вышло на проектную мощность и стало устойчиво обеспечивать сельское хозяйство своей продукцией.

Предпринятые руководством Красноярского совнархоза меры позволили в значительной степени повысить производительность животноводческих хозяйств края. поголовье свиней с 1951 по 1963 г. возросло с 287 до 906 тыс. гол., поголовье крупного рогатого скота – с 800 до 1200, поголовье овец и коз – с 1299 до 2051 тыс. гол. [13, с. 200–216]. Это позволило в значительной степени улучшить снабжение населения края продукцией животноводства как через систему общественного питания, так и через торговую сеть.

Таким образом, приведенные факты позволяют сделать выводы о том, что шаги, предпринятые Красноярским совнархозом в области содействия развитию агропромышленного комплекса, положительно повлияли на рост показателей сельского хозяйства. Судя по отчетам о работе совнархоза, его машиностроительные предприятия производили большинство видов промышленной продукции, используемой в сельском хозяйстве района. Это позволило начать проведение модернизации предприятий сельского хозяйства, улучшить их механизацию и электрификацию. Важную роль во взаимодействии совнархоза и крайсельхозуправления играл Красноярский краевой комитет КПСС. Следует отметить, что это взаимодействие оказалось взаимовыгодным, так как поддержка со стороны совнархоза способствовала увеличению выпуска сельхозпродукции, часть которой поставлялась на предприятия его пищевой промышленности. В экономических районах, в которых не было машиностроительных предприятий, выпускавших сельскохозяйственную технику и запасные части для нее, показатели развития сельского хозяйства были заметно ниже, чем в Красноярском экономическом районе.

Руководство страны, обеспокоенное невысоким эффектом мер по развитию животноводства, производству зерновых культур, обеспечению животноводства кормами, в 1962 г. приняло решение о разделении партийных органов на сельские и промышленные. Это обосновывалось тем, что в условиях работы совнархозов краевым и областным комитетам не удавалось в равной степени влиять как на развитие промышленности, так и сельского хозяйства [20].

Такое решение было неоднозначным по характеру и последствиям. После разделения Красноярского краевого комитета КПСС, который был связующим звеном между Красноярским совнархозом и крайсельхозуправлением, на промышленный и сельскохозяйственный координация между ними фактически исчезла. Каждый из партийных органов сосредоточился на своей сфере компетенции в народно-хозяйственном комплексе Красноярского экономического района. Краевой промышленный комитет КПСС, заинтересованный в развитии промышленного производства, стал менее заботиться о поставках и ремонте сельскохозяйственной техники и отправке шефских бригад для проведения посевных и уборочных работ. Краевой сельскохозяйственный комитет КПСС в свою очередь не имел достаточных финансовых и кадровых ресурсов для самостоятельного решения всего комплекса существовавших проблем.

Не исключено, что это среди прочих причин привело к тому, что посевная площадь в Красноярском экономическом районе за 1963–1965 гг. сократилась на 500 тыс. га. Если до 1963 г. поголовье крупного рогатого скота постоянно росло, то затем оно стабилизировалось, поголовье свиней за указанный выше период сократилось почти на 300 тыс. гол., а овец и коз на 225 тыс. гол. [13, с. 282–290].

Несмотря на новую управленческую ситуацию, Красноярский СНХ, связанный обязательствами по выполнению ранее утвержденных планов на 1959–1965 гг., продолжал оказывать определенную помощь сельскому хозяйству своего экономического района. В 1963 г. этот план был скорректирован на 1964–1965 гг. на основе более четкого обозначения взаимных обязательств между совнархозом и крайсельхозуправлением, которое взамен поставок оборудования, реконструкции производственных мощностей со стороны совнархоза было обязано увеличить ассортимент продукции поставляемой управлению пищевой промышленности совнархоза и обеспечить ее гарантированные поставки в установленные сроки [21]. Согласно принятым взаимным обязательствам, в 1964 г. Красноярский СНХ поставил предприятиям сельского хозяйства 50 бульдозеров, 56000 автопилков и произвел на 57 тыс. руб. деталей для сельскохозяйственных машин [22].

В период проведения реформы управления промышленностью и строительством руководство страны принимало меры по развитию сельского хозяйства, решению зерновой и кормовой проблемы, улучшению обеспеченности населения качественными продуктами питания. Несмотря на то что совнархозы отвечали только за промышленность и строительство, они, и в том числе Красноярский совнархоз, оказывали поддержку сельскому хозяйству, которое являлось поставщиком продукции для пищевой промышленности совнархозов. Следует отметить положительную роль Красноярского краевого комитета КПСС в координации усилий управления пищевой промышленности совнархоза и крайсельхозуправления исполкома крайсовета. Под влиянием крайкома КПСС руководство совнархоза осуществляло действия, осложнявшие работу подчиненных ему предприятий. Тем не менее, благодаря деятельности Красноярского СНХ, увеличивался и обновлялся машинный парк совхозов и колхозов, обеспечивался его ремонт, производились строительство, механизация и электрификация животноводства, что сопровождалось увеличением производства растениеводческой и животноводческой продукции. Это в свою очередь позволило сельскому хозяйству экономического района обеспечивать предприятия пищевой промышленности сырьем.

Управление пищевой промышленности Красноярского совнархоза после своего создания было вынуждено налаживать работу переданных ему предприятий с учетом интересов и потребностей населения Красноярского экономического района. В частности, в 1957 г. трест «Маслопром» поставлял молоко на молокоприемные пункты несвоевременно, без предварительной очистки и охлаждения [23]. Из-за отсутствия холодильного оборудования на предприятиях «Маслопрома» за год в канализацию было слито 814 тыс. т. молочной сыворотки [24]. Это неоднократно было предметом критических публикаций в газете «Красноярский рабочий». Однако неритмичность поставок была обусловлена работой не столько самого треста, сколько Красноярской железной дороги.

Для решения этой характерной для многих районов края проблемы совнархозом было принято решение о создании проекта реорганизации гормолзаводов, а также о выделении трех специальных поездов с особым графиком движения для нужд молочной промышленности [25].

Увеличение производства мясо-молочной продукции в свою очередь поставило вопрос о необходимости ее хранения до поставки потребителям. Так, в 1958 г. из-за нехватки холодильного оборудования в крае было потеряно 100 тыс. т. мяса и значительное количество молочной продукции.

Поэтому в 1960 г. на заводе «Сибтяжмаш» было налажено по заявкам управления пищевой промышленности производство молочных танков на 20 тыс. л [26].

Принятые меры позволили предприятиям пищевой промышленности уже в 1958 г. выполнить план по выпуску продукции. Но при этом Советом народного хозяйства начальнику управления пищевой промышленности М.И. Вальду был вынесен выговор за финансовые нарушения, связанные с выдачей сверхнормативных премий предприятиям на общую сумму в 174759 руб. [27]. Судя по архивным материалам, управление пошло на эту меру ради закрепления кадров на предприятиях в связи с невысоким уровнем зарплат в пищевой промышленности, а также ради повышения мотивации руководителей и коллективов предприятий к действиям по оперативному решению проблем отрасли.

В 1959 г. совнархозу удалось добиться роста мощностей предприятий пищевой промышленности на 15,6 %. План был выполнен досрочно, а сверх него было получено продукции на 68 млн руб. [28]. Красноярский СНХ смог закончить модернизацию молочной промышленности и сосредоточить свое внимание на решении проблем мясной промышленности.

К 1961 г. капиталовложения совнархоза в развитие мясной промышленности возросли с 170 до 414 млн руб. Это позволило увеличить заготовку мяса с 55,7 и 216 тыс. т молока в 1956 г. соответственно до 118 и 354 тыс. т в 1960 г. [29]. Необходимо отметить, что никогда ранее в пищевую промышленность Красноярского края не вкладывались подобные суммы. В 1960 г. совнархоз принял решение об увеличении производственных мощностей предприятий по переработке скота, птицы и молока. Было решено увеличить переработку мяса до 20 т в смену, молока до 380 т, а объем площади холодильников до 1100 т единовременного хранения. В связи с этим была утверждена смета работ на год в размере около 10 млн руб. [30]. Нужно отметить, что были приняты меры по развитию рыбной промышленности края.

Специализация и развитие предприятий пищевой промышленности побудили руководство совнархоза принять в конце 1962 г. решение о разделении единого управления пищевой промышленности на управление мясной промышленности и собственно управление пищевой промышленности.

Для полного использования сельскохозяйственной продукции в конкретных районах в середине 1963 г. было принято решение о создании районных и городских пищевых Хакасского, Минусинского, Канского, Ачинского и других объединений (фирм). В Хакасское пищевое объединение вошли Абаканская кондитерская фабрика, соковинзавод и пищекомбинат. В Красноярске было произведено объединение винзавода и бродильно-водочного завода, что позволило создать замкнутый технологический цикл. Кондитерской фабрике «Краскон» было передано картонное производство, что позволило наладить производство конфет и макарон в фирменной упаковке. По сути, объединения-фирмы пищевой промышленности отвечали за производство продуктов питания для населения районов и городов. Это позволяло лучше, чем прежде, обеспечивать его необходимой продукцией, расширяя ее ассортимент и повышая качество.

За годы деятельности Красноярского СНХ большинство показателей пищевой промышленности значительно возросло. Производство мяса с 1956 г. к 1964 г. возросло с 25 до 70 тыс. т, то есть более чем в два раза, производство колбасных изделий увеличилось с 6900 до 16560 тыс. т. За этот период производство молочных продуктов выросло более чем в два раза, а сыров более чем в три раза.

Благодаря поддержке сельского хозяйства со стороны Красноярского совнархоза, в Красноярском экономическом районе было продолжено освоение целинных, залежных земель, развитие зернового хозяйства и животноводства. Руководство совнархоза смогло наладить производство почти всех видов необходимой промышленной продукции для работы сельского хозяйства. По степени обеспеченности сельского хозяйства техникой и оборудованием Красноярский экономический район превосходил почти все районы Сибири, в которых шло освоение целинных и залежных земель. Совнархозом был организован ремонт сельскохозяйственной техники, переданной хозяйствам после расформирования МТС, и налажена подготовка механизаторских кадров. Их нехватка в колхозах и совхозах Красноярского экономического района компенсировалась организацией шефской помощи. Развитие отраслей промышленного производства в системе совнархоза дало возможность перейти к использованию индустриальных методов строительства при создании животноводческих комплексов, а также провести частичную механизацию и электрификацию совхозов и колхозов Красноярского экономического района. Это позволило увеличить поставки продукции зернового хозяйства и животноводства на предприятия пищевой промышленности Красноярского совнархоза.

К сожалению, произведенное в 1962 г. разделение партийных, советских и других органов на промышленные и сельскохозяйственные нарушило сложившуюся систему совместной работы, что привело к снижению производства сельскохозяйственной продукции.

Объединение в рамках совнархоза машиностроительных предприятий, строительных организаций и пищевой промышленности позволило в рассматриваемый период осуществить механизацию предприятий пищевой промышленности, усовершенствовать систему доставки, приема и хранения мясной и молочной продукции, увеличить площади холодильников красноярских заводов. Это позволило сократить потери сырья, расширить ассортимент и увеличить объем производства продуктов питания.

Развитие предприятий пищевой промышленности привело к необходимости разделения управления пищевой промышленности на управления мясной промышленности и собственно пищевой промышленности. Как и в ряде других отраслей экономики, в пищевой промышленности были созданы пищевые объединения (фирмы), которые объединяли предприятия пищевой промышленности, работавшие в рамках городов или административных районов, что позволяло проводить более гибкую и эффективную политику производства продуктов питания для населения. Принятые меры позволили в рассматриваемый период значительно увеличить производство продуктов питания.

Литература

1. Свет и тени «великого десятилетия»: Н.С. Хрущев и его время. – Л., 1989.
2. ГАКК Ф. П-26. Оп. 31. Д. 12. Л. 166–168.
3. ГАКК Ф. П-26. Оп. 31. Л. 168.
4. Развитие производственных сил Восточной Сибири: сб. тр. науч. конф. – М., 1960. – Т. 1.
5. ГАКК Ф. П-26. Оп. 31. Д. 13. Л. 10.
6. ГАКК Ф. П-26. Оп. 35. Л. 216.
7. ГАКК Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 249. Л. 18–19.
8. ГАКК Ф. П-26. Оп. 35. Д. 218. Л. 28.
9. ГАКК Ф. Р-1374. Оп. 2. Д. 1033.
10. ГАКК Ф. Р-1347. Оп. 2. Д. 1633.
11. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 245. Л. 120.
12. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 401. Л. 235.
13. Народное хозяйство РСФСР в 1964 г. (статистический ежегодник). – М., 1965 г. – С. 181, 220.
14. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 183. Л. 34.
15. ГАКК Ф. Р-1374. Оп. 2. Д. 1033.
16. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 40. Л. 61.
17. ГАКК Ф. Р-1374. Оп. 2. Д. 1633.
18. ГАКК Ф. П-26. Оп. 31. Д. 12. Л. 150.
19. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 5. Л. 178.
20. Красноярский рабочий. – 1962. – 24 нояб.
21. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 306. Л. 1.
22. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 351. Л. 75.
23. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 4. Л. 78.
24. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 39. Л. 203.
25. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 4. Л. 78.
26. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 6. Л. 47.
27. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 81. Л. 53.
28. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 125. Л. 7.
29. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 183. Л. 110.
30. ГАКК Ф. Р-1408. Оп. 1. Д. 184. Л. 87.



**ОРГАНИЗАЦИЯ ОХОТНИЧЬЕГО ПРОМЫСЛА
В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ (1971–1991 гг.)**

В статье рассмотрено состояние и проблемы развития пушного промысла в северных районах Красноярского края в 1971–1991 гг. Проанализированы основные направления работы по переводу промысловой деятельности с экстенсивного на интенсивный путь развития. Показаны способы, результаты и последствия решения существующих проблем.

Ключевые слова: охотничий промысел, промысловые хозяйства, проблемы охотничьего промысла, материальная заинтересованность охотников, подготовка кадров охотников, повышение роли науки.

S.T. Gaidin, G.A. Burmakina

**THE HUNTING TRADE ORGANIZING IN THE NORTHERN DISTRICTS
OF THE KRASNOYARSK TERRITORY (1971–1991)**

The condition and problems of the fur trade development in the Northern districts of the Krasnoyarsk Territory in 1971–1991 are considered in the article. The main directions of work to transfer the hunting activity from the extensive to the intensive development way are analyzed. The methods, results and consequences of the existing problem solution are shown.

Key words: hunting trade, trade enterprises, hunting trade problems, material incentive of hunters, training of hunter staff, science role increase.

Цель исследований. Выяснить, как был организован и как развивался пушной промысел в районах Енисейского Севера, где в рассматриваемый период добывался основной объем пушнины Красноярского края.

Методика и результаты исследований. Период 1971–1991 гг. представляют собой самостоятельный этап в развитии охотничьего промысла в стране. Начало 70-х годов стало очевидной нижней границей нового периода в связи с целым рядом обстоятельств.

Во-первых, на рубеже 60–70-х гг. XX в. на мировом рынке резко вырос спрос на промысловую пушнину, что обусловило развитие пушного промысла в СССР, США, Канаде и некоторых других странах. Соединенные Штаты лидировали по закупкам шкурок енота-полоскуна, ондатры и красной лисицы, Канада – по закупкам шкурок канадского бобра, рыси и красной лисицы [1]. Даже в этих странах, имеющих собственный промысел, было место для различных видов пушнины из нашей страны. Тем более, что США к этому времени отменили эмбарго на ввоз из СССР меха горностая, ласки, лисицы, норки, колонка, куницы и ондатры. Следует подчеркнуть, что продукция красноярских охотников традиционно занимала достойное место на международных пушных аукционах. Так, на ленинградском аукционе в сентябре 1971 г. зарубежным покупателям было продано более пяти тысяч соболиных шкурок енисейского кряжа [2].

Во-вторых, промысловые организации Советского Союза вынуждены были активизировать пушной промысел после введения в 1971 г. нового порядка закупок пушнины с разделением на промысловую и клеточную, в связи с чем они утратили возможность перекрывать невыполнение планов добычи промысловой пушнины продажей государству клеточной пушнины.

В-третьих, в 1971 г. в целом завершилось формирование новой системы организации охотничьего промысла, в которую входили промысловые совхозы, государственные промысловые хозяйства (госпромхозы) и кооперативные звероводческо-промысловые хозяйства (коопзверпромхозы). Уже в 1971 г. в Таймырском автономном округе на базе бывших колхозов были созданы промыслово-оленоводческие совхозы «Воронцовский», «Ново-Рыбинский», «Хатангский», «Заря Таймыра», «Енисей» и др. [3]. Созданная система оказалась вполне жизнеспособной и в дальнейшем она лишь дополнялась новыми хозяйствами. В 1971 г. для эксплуатации таймырского стада диких оленей, насчитывающего более 360 тыс. гол., был создан госпромхоз «Таймырский», в котором на штатной основе работали более 350 человек.

Промысловой добычей северных оленей в нашей стране стали заниматься только в начале 60-х гг., когда был создан специализированный госпромхоз «Мурманский». Госпромхоз «Таймырский» стал вторым в

стране хозяйством такого типа. Если в первый год после создания его работники решали в основном организационные проблемы, то за сезон 1972–1973 гг. они сумели добыть более 14 тыс. диких оленей. Заготовка мяса оленей давала хозяйству до 90 % его доходов. Работники госпромхоза также занимались охотой на песцов, выловом рыбы, производством сувениров и меховых изделий [4].

Нужно отметить, что все созданные в Красноярском крае государственные и кооперативные промысловые хозяйства имели комплексный характер, занимаясь в зависимости от места расположения и климатической зоны охотой, рыболовством, оленеводством, заготовкой кедровых орехов, дикоросов и лекарственных растений. Эти занятия позволяли более рационально использовать рабочую силу за счет перераспределения ее по сезонным видам работы.

Но возможности различных видов промысловых хозяйств значительно отличались друг от друга. Государственные промысловые хозяйства Красноярского края по степени технической оснащенности, количеству рабочей силы и объемам хозяйственных работ относились к числу самых крупных в регионе. В начале 70-х гг. на один госпромхоз в Красноярском крае в среднем приходилось 206 работников, тогда как в Восточной Сибири в целом 115, а в Иркутской области – 158 работников [5].

Следует подчеркнуть, что на протяжении всего рассматриваемого в статье периода государственные промысловые хозяйства и северные совхозы имели более серьезную материально-техническую базу, чем принадлежавшие крайпотребсоюзу и крайрыболовпотребсоюзу коопзверпромхозы, у которых был малочисленный и зачастую устаревший автопарк, было меньше тракторов, бензопил, радиостанций. По утверждению специалистов, самую слабую базу из всех коопзверпромхозов Восточной Сибири имели хозяйства Бурятии и южной части Красноярского края [5].

Для того чтобы промысловые хозяйства всех видов могли более полно использовать свой внутренний потенциал, необходимо было закрепить за ними промысловые угодья, укрепить их материально-техническую базу, создать систему учета численности промысловых животных в угодьях, повысить материальную заинтересованность штатных охотников в результатах труда.

К началу рассматриваемого периода охотничьи угодья промысловых хозяйств еще не были в полном объеме разделены между ними, а на уже закрепленных территориях еще не было проведено внутривладельческое охотустройство с закреплением за охотниками промысловых участков. В регионе не было единой подрядной организации, занимавшейся проведением охотустроительных работ. Только в 1971 г. сотрудники Якутской землеустроительной экспедиции провели предварительное распределение охотничьих угодий между промысловыми хозяйствами Эвенкийского национального округа [6]. В разные годы охотхозяйственным устройством на территории края занимались Всесоюзный проектно-изыскательский институт «Союзгипролесхоз», Восточно-Сибирская и Западно-Сибирская охотустроительные экспедиции Главохоты РСФСР [7].

Проведение охотустроительных работ сдерживали не только недостаточные возможности специализированных организаций, но и наличие огромных территорий, не охваченных промысловой деятельностью, а также психологическая неготовность охотпользователей. Даже в конце 70-х гг. в Эвенкии промыслом не было охвачено 25–30 % имеющихся охотничьих угодий, на Таймыре 35–40, в Туруханском районе – 45–50 % угодий [8].

Закрепление промысловых участков за бригадами, звеньями и индивидуальными охотниками на постоянное пользование требовало определения четкой ответственности дирекций промысловых хозяйств за их обустройство, а охотников за добычу и воспроизводство промысловых зверей и животных. Но не все были готовы брать на себя такую ответственность, тем более, что выполнение дирекциями взятых на себя обязательств требовало серьезных финансовых затрат, что сказывалось на рентабельности производства. А охотник должен был стать хозяином закрепленных за ним угодий с высокой ответственностью за самого себя, семью и общие результаты работы промыслового хозяйства любого типа, что устраивало далеко не всех охотников из-за незначительной оплаты их труда.

В середине 70-х гг. за охотпользователями Красноярского края было закреплено немногим более половины всех имеющихся охотничьих угодий [5, с. 8], в Эвенкии всего 11,6 % промысловых угодий автономного округа [9]. Медленно производилось закрепление угодий в Тутончанском промысловом совхозе Эвенкийского округа, Хетском промыслово-оленьеводческом совхозе, госпромхозе «Таймырский» Таймырского округа, Вороговском госпромхозе Туруханского района и ряде других хозяйств [10]. За эвенкийскими совхозами «Стрелковский и «Ванаварский» охотничьи угодья были закреплены только в начале 1986 г. [11].

Напротив, краевое общество охотников и рыболовов, его районные отделения, первичные охотничьи коллективы предприятий и организаций, Красноярский гарнизонный совет Всероссийского военного общества охотников были крайне заинтересованы в проведении охотустройства. Закрепление за ними в

70–80-е гг. конкретных охотничьих угодий обеспечивало им условия для развития, увеличения числа работников, укрепления их материальной базы [12].

Задержка в распределении охотугодий, в свою очередь, сдерживала создание эффективной системы учета и прогнозирования численности охотничьих животных. В середине 70-х гг. в некоторых промысловых хозяйствах края уже вели специальные журналы продуктивности охотничьих угодий единого образца, в которые заносились результаты предпромысловых и послепромысловых учетов пушных зверей [13]. Однако эта работа находилась еще в начальной стадии, что не давало возможности отказаться от порочной практики планирования добычи от результата, достигнутого в предыдущем году.

Все эти проблемы постепенно решались, но решались медленно и некомплексно, постоянно наталкиваясь на ведомственную разобщенность, которая превращалась в одно из главных препятствий развития охотничьего промысла. Так, промысловые совхозы Таймырского и Эвенкийского автономных округов подчинялись Министерству сельского хозяйства РСФСР, Диксонский рыбзавод, занимавшийся охотничьим промыслом, Министерству рыбного хозяйства РСФСР, госпромхозы относились к системе Главохоты РСФСР, коопзверпромхозы и заготовительные конторы подчинялись органам потребкооперации. Разобщенность промысловых организаций не позволяла им проводить согласованную политику рационального использования, охраны и воспроизводства промысловых ресурсов, обобщать и распространять передовой опыт производственной деятельности, вырабатывать единые методики определения трудозатрат, эффективности работы и оплаты труда.

Следует отметить, что организации, ответственные за развитие охотничьего промысла, как в стране в целом, так и в РСФСР, в новых для них условиях сделали ставку на использование возможностей науки для повышения эффективности своей работы. Так, Центросоюз СССР совместно с Главохотой РСФСР в 1971 г. провел Всесоюзное научно-производственное совещание в Иркутске по добыче соболя, на котором было принято решение о проведении раз в три года всесоюзных учетов численности соболя с последующей корректировкой мер по рациональному использованию и воспроизводству его ресурсов [14]. В том же году Госплан РСФСР поручил Всесоюзному научно-исследовательскому институту охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова (ВНИИОЗ) проведение работ по исследованию промысловых ресурсов и путей развития промысловой деятельности в северных районах Томской, Тюменской областей и Красноярского края. Исследования показали, что на Таймыре не в полной мере используются значительные запасы песца и дикого северного оленя [15].

В целях объединения усилий промысловых организаций, научных учреждений, партийных и советских органов, отвечавших за решение накопившихся в охотничьем промысле проблем, в марте 1974 г. в Норильске было проведено зональное совещание, в котором приняли участие около 140 человек. На нем сотрудники Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крайнего Севера представили разработанный ими проект «Системы ведения сельского и промыслового хозяйства на Крайнем Севере» на период до 1980 г.

Участники совещания высоко оценили результаты комплексных исследований коллектива института по песцу, северному оленю, некоторым другим вопросам промысловой биологии. Но они также указали на то, что ученые мало занимаются разработкой проблем организации охотничьего хозяйства в зонах тайги и тундры. Научной проработки требовали вопросы определения размеров промысловых предприятий применительно к разным природным зонам, их структуры и организационных форм, рационального сочетания отраслей производства, внутрихозяйственной организации охотничьих угодий. Промысловики хотели бы получить рекомендации ученых по определению размеров промысловых участков, обоснованным нормам оборудования их самоловами, охотничьими избушками и хозяйственными постройками. Интересовало их определение методики учета затрат на получение промысловой продукции, так как каждое ведомство определяло их по собственным несопоставимым методикам [16].

Участники совещания обратились к Президиуму Сибирского отделения ВАСХНИЛ с просьбой о создании в институте лаборатории организации и экономики охотничьего хозяйства. Она должна была заниматься разработкой рекомендаций по эксплуатации таймырского стада диких северных оленей [17]. По мнению специалистов, «таймырский феномен» быстрого роста численности диких оленей возник из-за того, что на полуострове долгое время не занимались установлением их фактического поголовья и определением оленеемкости пастбищ [18].

Для научной разработки проблем охотничьего хозяйства Туруханского района в начале 70-х годов был создан таежный научный стационар «Мирный» Центральной научно-исследовательской лаборатории охотничьего хозяйства и заповедников Главохоты РСФСР, который стал работать над темой «Биологические ресурсы, биоценозы и промысловое хозяйство туруханской тайги». В конце 1976 г. к научным исследованиям на территории Туруханского района приступили специалисты Центральной лаборатории

охраны природы Министерства сельского хозяйства СССР, которую возглавил член-корреспондент ВАСХНИЛ, доктор биологических наук, профессор Е.Е. Сыроечковский [19].

Знакомство с архивными материалами дает возможность утверждать, что «Система ведения сельского и промыслового хозяйства на Крайнем Севере», утвержденная участниками зонального совещания в марте 1974 г., оказалась вполне пригодной для деятельности по оптимизации охотничьего промысла. Её реализация дала определенный положительный эффект.

Например, в годы девятой пятилетки (1971–1975 гг.) на Енисейском Севере, в отличие от многих других промысловых районов, удалось сохранить кадры охотников. Здесь на промысел ежегодно выходило более четырех тысяч штатных охотников и охотников-любителей.

За годы пятилетки здесь существенно улучшилась материально-техническая база совхозов, госпромхозов и коопзверпромхозов. В угодьях промысловых хозяйств к началу 1976 г. уже имелось более 720 избушек, в хозяйства стали поступать снегоходы «Буран» и радиостанции, необходимые для поддержания связи с охотниками и оленеводами. За 1973–1975 гг. промысловые хозяйства Эвенкии получили 93 радиостанции типа «Гроза» [20]. К началу 1976 г. на вооружении охотников имелось 105 тыс. капканов и 3,2 тыс. пастей.

В результате проделанной работы за 1971–1975 гг. на Енисейском Севере было заготовлено 42 тыс. шкурок горностая, 100 тыс. – ондатры, 100 тыс. – песцов, около 130 тыс. соболей, более 450 тыс. шкурок белки. За годы пятилетки охотники добыли около 100 тыс. северных оленей и почти 700 тыс. штук куропаток [21]. Белый песец занимал 97 % в заготовках пушнины Таймырского автономного округа, а соболь 60 % в заготовках пушнины Эвенкийского автономного округа и 67 % Туруханского района. В эвенкийских совхозах «Котуйский», «Стрелковский», «Чириндинский» удельный вес соболя в общем объеме добычи пушнины составлял от 90 до 95 % [22].

Анализ развития материально-технической базы промысловых хозяйств Эвенкии за 1971–1978 гг. показал, что к концу этого периода значительно возросла обеспеченность промысловиков охотничьими избушками. В 1978 г. в угодьях округа уже было 1274 избушки. Здесь уже использовалось 180 тыс. капканов, что составляло 250 шт. в пересчете на среднестатистического охотника. Это позволило довести добычу соболя капканами до 60 %, тогда как в начале рассматриваемого периода она не превышала 10 % [23].

Специалисты в области охотничьего промысла еще в начале 70-х годов заявляли о появлении в стране «эры самоловного промысла», которая давала возможность охотникам перейти от индивидуального ружейного промысла к бригадному промыслу с использованием капканов и других видов самоловов. Анализ результатов промыслового сезона 1977–1978 гг. показал прямую зависимость между количеством самоловов и добычей соболей на среднестатистического охотника Эвенкии. При наличии 50–300 самоловов охотник добывал 25 соболей, при 300–550 – 49 соболей, при 550–800 самоловов – 95 соболей. Подобная зависимость была выявлена и для промысловых хозяйств зоны южной тайги Красноярского края [24]. Однако развитие стационарного способа охоты вело к уменьшению площадей, охваченных промыслом. Это в какой-то степени нейтрализовалось сохранением на севере кочевого способа охоты, которым в Эвенкии занималось более половины штатных охотников.

Как показала практика, закрепление угодий за охотниками в таежной части края наряду с положительными результатами нередко вызывало неоднозначные последствия. При наличии соболя промысловики переставали заниматься добычей белки, так как за его шкурку они в зависимости от качества могли получить столько же, сколько стоили шкурки 12–30 белок. Другие же охотники не имели права добывать белку на чужих промысловых участках. В результате запасы белки, по утверждению специалистов, повсеместно недоосваивались.

В охотничьем промысле края существовали проблемы, которые имели тенденцию к обострению. В частности, повсеместно происходил отказ охотников от использования традиционных транспортных средств. В промысловых хозяйствах Крайнего Севера быстро сокращалась численность ездовых оленей. В Тунгусо-Чунском районе Эвенкии и Туруханском районе Красноярского края к концу 70-х годов уже полностью отказались от их использования на промысле. Охотники отказывались от использования собачьих упряжек, так как содержание одной упряжки в течение года в разных районах обходилось охотнику от 600 до 1000 руб. [25]. При существующих доходах охотников содержание ездовых собак было для них слишком обременительным. В Игарском районе владельцы ездовых собак вынуждены были готовить на зиму более 2 т рыбы на каждую [26]. В более южных районах края по мере увеличения поставок грузовых автомобилей происходил отказ от использования конной тяги, хотя автомобиль на охотничьих участках не мог заменить лошадь. А недостаточное использование поступавших в хозяйства снегоходов сдерживалось как наличием психологических барьеров, так и необходимостью изменения сложившейся системы освоения и материально-технического промысловых участков.

Со временем появлялись новые проблемы, которые осложняли работу промысловых хозяйств в регионе. Так, в конце 70-х годов промысловым совхозам Министерства сельского хозяйства было запрещено покупать оружие, боеприпасы, лодки, моторы, снегоходы «Буран» по безналичному расчету из рыночного фонда. Но они не могли покупать вышеназванное даже за наличные средства, так как магазины «Сельхозтехника» не входили в перечень организаций, отвечающих за производственно-техническое снабжение промыслового хозяйства. Проблема долгое время не решалась из-за сложной процедуры согласования между Госпланом, Министерством сельского хозяйства РСФСР, краевыми органами власти и управления [27].

В связи с тем, что решение многих накопившихся на севере проблем зависело от правительства РСФСР, министерств и ведомств союзной республики, органы власти Таймырского и Эвенкийского округов, Туруханского и других промысловых районов Красноярского края были вынуждены обращаться к ним за помощью в решении этих проблем. Так, исполком Таймырского окружного совета в мае 1977 г. обратился в Госплан РСФСР с просьбой разрешить поставки в округ легких снегоходов канадского производства вместо недостаточно надежных отечественных снегоходов «Буран» и поручить НИИСХ Крайнего Севера разработать рекомендации по их использованию на промысле песцов [28].

Для повышения материальной заинтересованности охотников в промысле исполком просил увеличить наценки на промысловую пушнину, добытую в рамках выполнения плана с 50 до 100 % и добытую сверх плана с 20 до 50 %, как это уже делалось в отношении продукции животноводства, сдаваемой государству сверх плана. Это позволило бы сохранить контингент штатных охотников, так как в отличие от рабочих, занятых в других отраслях совхозного производства, они не имели стабильной заработной платы в течение всего года [29].

Исполком Таймырского окружного совета народных депутатов просил Госплан РСФСР снизить существующие для промысловых хозяйств тарифы на авиаперевозки, чтобы при помощи авиации завозить промысловиков на отдаленные охотничьи участки и вывозить мясо оленей с мест добычи [30]. Нужно подчеркнуть, что, благодаря достигнутым компромиссам, в конце 70-х годов до 40 % охотников в Эвенкии и до 50 % в Туруханском районе уже завозились на участки вертолетами.

Исполком Таймырского окружного совета неоднократно обращался к правительству РСФСР с обоснованием необходимости использовать возможности всех совхозов округа для эксплуатации быстрорастущей таймырской популяции диких оленей, численность которых приближалась к 500 тыс. гол. Из-за этого не хватало пастбищ для домашних оленей, которые к тому же нередко уходили в тундру с дикими оленями. Реагируя на сложившуюся ситуацию, Министерство сельского хозяйства РСФСР в апреле 1978 г. вынуждено было пойти на создание агропромышленного объединения «Арктика» по производству и переработке продукции оленеводства и промыслов. В его состав вошло тринадцать совхозов округа [31].

В конце 70-х гг. некоторые нововведения начала десятилетия в процессе своего развития вышли на качественно новый уровень. Так, в 1979 г. в РСФСР была создана Государственная служба учета охотничьих ресурсов, которая должна была обеспечить переход от проведения многочисленных разрозненных работ по учету различных видов промысловых животных, зверей и птиц к проведению систематических учетных работ и ведению кадастра животного мира [32].

Анализ полученных данных позволил точнее выявить районы, для которых было характерно неэффективное использование пушных ресурсов. Выяснилось, что из-за многолетнего перепромысла в семидесятые годы закупки соболя, которые велись в 35 магистральных и южных административных районах края, полностью прекратились в 12 районах и сократились до нескольких шкурок в год еще в 8 районах [33]. Проведение регулярных учетных работ показало, что, несмотря на увеличение объемов добычи северных оленей на Таймыре, их поголовье быстро росло и в 1983 г. составило 840 тыс. особей. Учет и анализ численности песцов на Таймыре показал, что на протяжении 25 лет с 1961 по 1986 г. их поголовье колебалось от 21 до 434 тыс. [34]. Недостатки в организации промысла приводили к тому, что в «урожайные годы» имело место недополучение песцовых шкурок. Выявление относительно достоверной картины численности различных видов зверей, животных и птиц давало возможность лучше планировать промысловую деятельность и увеличивать ее эффективность.

Таким образом, некоторая часть существующих проблем охотничьего промысла решалась за счет совершенствования организаторской работы, привлечения к проблемам внимания вышестоящих органов, научно-исследовательских учреждений, укрепления финансовой и материально-технической базы промысловых совхозов. Анализ архивных документов, отражающих состояние охотничьего промысла в разные годы, позволяет делать вывод об определенной динамике процессов.

Сотрудники краевого управления охотничье-промыслового хозяйства вполне обоснованно считали, что радикальное решение накопившихся проблем было возможно лишь в случае отказа от ведомственного

принципа управления промысловой деятельностью. На рубеже 70–80-х гг. они активно выступали в средствах массовой информации с обоснованием необходимости создания в крае единого государственного комплексного охотничье-промыслового объединения, которое проводило бы единую долгосрочную политику эксплуатации промысловых ресурсов на научной основе [35].

Следует отметить, что работники промысловых хозяйств сами искали способы повышения эффективности охотничьего промысла. Закрепление промысловых участков, поступление вездеходной техники и капканов создало условия для перехода от индивидуальной к бригадной форме его организации. Во второй половине 70-х гг. в Эвенкии ежегодно создавалось около 20 бригад охотников из 8–12 человек, которые делились на звенья из 2–3 человек [36]. Эвенкийский автономный округ в конце 70-х годов давал 15–16 % всесоюзной добычи соболя и более 30 % всего объема добычи пушнины на территории Красноярского края [37].

В самом конце 70-х годов руководство Таймырского госпромхоза сумело найти удачную форму организации промысла на удаленных территориях. На промысловом участке «Бырранга» оно создало комплексную промысловую бригаду, которую возглавил опытный охотник, студент-заочник охотоведческого отделения Иркутского сельхозинститута Г.И. Ичтовкин. За ней было закреплено 350 тыс. га угодий. Так как бригада состояла из трех звеньев, каждое из которых являлось семейной парой, то на промысловом участке для них были построены жилой трехквартирный дом, баня, гараж, другие подсобные помещения, а также 12 промежуточных охотничьих избушек. Бригаде были переданы трактор С-100, 5 снегоходов, 3 моторные лодки и 4,5 тыс. капканов.

Используя снегоходы, мужчины обслуживали путики протяженностью в сотни километров и выставляли капканы у привады без маскировки. Сам бригадир обслуживал пять кольцевых путиков общей протяженностью почти в 1 тыс. км, на которых он выставлял 1,2 тыс. капканов. Жены охотников вели хозяйственные дела, обрабатывали пушнину, поддерживали радиосвязь с дирекцией госпромхоза.

Работа бригады была построена так, что все ее члены на протяжении года, за исключением периода отпусков, были заняты подготовкой к новому промысловому сезону, а именно ремонтом жилья, хозяйственных построек, техники, ловом рыбы, заготовкой привады [38]. Такая организация труда позволяла небольшой группе профессиональных охотников осваивать значительные по размерам промысловые угодья. По мнению специалистов, опыт работы промыслового участка «Бырранга» мог служить образцом для организации промысла в условиях Крайнего Севера страны [39]. К началу 80-х годов, судя по отчетным данным, большинство промысловых хозяйств Енисейского Севера уже работало по бригадному методу организации промысловой деятельности.

Однако, несмотря на принятие разнообразных мер по развитию охотничьего промысла, наиболее острой на протяжении всего рассматриваемого периода была проблема сохранения численности штатных охотников. Количество охотников в Восточной Сибири в середине 70-х годов составляло, как и предыдущие двадцать лет, примерно 32–34 тыс. человек, однако штатные охотники составляли только десятую часть от этой величины [5, с. 9].

По мере роста уровня жизни населения страны труд охотников утрачивал привлекательность из-за тяжелых условий, высоких трудозатрат, низких и нерегулярных доходов, нехватки жилья, а также из-за возможности зарабатывать средства на жизнь в других сферах деятельности. Государство в целях сохранения кадров штатных охотников и увеличения добычи промысловой продукции неоднократно повышало закупочные цены на сдаваемую пушнину, возлагало на руководство промысловых хозяйств ответственность за их бесплатное обеспечение оружием, боеприпасами, капканами, специальной одеждой и обувью. Но все это создавало дополнительную финансовую нагрузку на сами хозяйства, в результате промысловая деятельность в большинстве из них являлась убыточной.

В середине 70-х годов среднегодовой заработок охотников в совхозах Таймырского округа был в 1,5–2 раза меньше, чем у рабочих на рыбном промысле, и в 2–2,5 раза меньше, чем у оленеводов. По данным за 1977 г., среднегодовой заработок охотников Эвенкии в среднем составлял 2451 руб., тогда как у рабочих, занятых в оленеводстве, он составлял 2938 руб., а у занятых в звероводстве – 3909 руб. [40]. Слабая заинтересованность охотников в сдаче государству добытой пушнины приводила к тому, что, по экспертным оценкам, до 40 % шкурок соболя уходило на черный рынок. Для того чтобы уменьшить утечку пушнины, исполком краевого Совета народных депутатов в январе 1986 г. потребовал от заготовительных организаций наладить приемку пушнины непосредственно в местах промысла [41].

В целях решения кадровой проблемы исполком крайсовета весной 1982 г. поручил краевому Управлению профессионально-технического образования, краевому Управлению сельского хозяйства, производственному объединению «Красноярскрыбпром» решить вопрос об открытии в Игарке СПТУ по подготовке рабочих кадров для оленеводства, охотничьего, рыболовного и морского зверобойного

промысла [42]. В декабре 1985 г. он поручил краевому агропромышленному комитету для приобщения школьников к труду охотников оленеводов и звероводов организовать на базе Тутончанской средней школы Эвенкийского автономного округа школьный оленеводческий совхоз. В Таймырском автономном округе предстояло создать школьный звероводческий совхоз, а в Партизанском районе Красноярского края – школьное рыбоводческое хозяйство [43].

Нарушение принципа материальной заинтересованности охотников наряду с другими факторами привело к тому, что в начале 80-х годов заготовки большинства видов промысловой пушнины упали до самых низких за предшествующие 10 лет величин. В охотничий сезон 1981–1982 гг. ни один госпромхоз края не выполнил плана добычи пушнины [44]. Для того чтобы преодолеть эту негативную тенденцию, в 1983 г. в очередной раз пришлось пойти на повышение закупочных цен в среднем на 100 % на шкурки диких пушных зверей. Однако оставалось много неясных вопросов с оплатой труда штатных охотников. Только в августе 1988 г. Госкомтруд СССР и ВЦСПС сумели согласовать единые подходы к оплате труда охотников независимо от вида промысловых хозяйств, утвердив единое наименование профессии – «охотник промысловый», а также ее квалификационную характеристику. Это дало возможность производить оплату труда охотников в течение всего года и применять районные коэффициенты к их заработной плате [45].

К началу 70-х годов в стране, в частности на севере Красноярского края, созрели условия для ускоренного развития охотничьего промысла. Этому способствовало создание комплексных промысловых хозяйств разного типа. Однако в силу ведомственной принадлежности, их материальная база и производственные возможности значительно отличались.

В рассматриваемый период наблюдался переход от экстенсивной модели ведения охотничьего промысла к интенсивной. В регионе производилось охотустройство промысловых угодий, создание системы учета и прогнозирования численности охотничьих животных. Но в этой работе имелось немало проблем, связанных с ведомственной разобщенностью промысловых организаций.

В целях преодоления этих проблем принимались меры по усилению роли научных учреждений в повышении эффективности охотничьего промысла, разрабатывались долговременные программы, позволявшие объединять усилия всех тех, от кого зависело его состояние и развитие.

Статистические данные позволяют сделать вывод, что в рассматриваемый период была значительно укреплена материально-техническая база промысловых хозяйств, получили развитие стационарный способ охоты и бригадная форма организации труда промысловиков. Вместе с тем решение одних проблем создавало другие, такие, как отказ охотников от добычи белки при наличии на промысловых участках соболя. Повсеместно происходил отказ от использования традиционных для охотничьего промысла транспортных средств.

Часть вопросов, которые выходили за пределы компетенции краевых и окружных партийных, советских, хозяйственных органов, таких, как создание новых форм объединения промысловых хозяйств, повышение оплаты труда промысловиков, выплата им премий за сверхплановую продукцию, утверждение приемлемых для хозяйств тарифов на авиаперевозки, приходилось решать за счет обращений к правительству РСФСР, различным министерствам и ведомствам.

Улучшению планирования промысловой деятельности способствовало создание в конце 70-х годов Государственной службы учета охотничьих ресурсов. Творческий подход руководства промысловых хозяйств и штатных охотников позволял находить эффективные формы организации промысловой деятельности. Но самой сложной была проблема материальной заинтересованности штатных охотников в результатах труда. В регионе происходило сокращение численности штатных охотников и увеличение количества охотников-любителей. Здесь принимались некоторые меры по подготовке охотников из числа старшеклассников и учащихся профессионально-технических училищ, но в 1991 г. после отказа от существовавшей модели экономического развития страны почти все виды промысловых хозяйств прекратили свою деятельность. Таким образом, результаты проводимой в течение двадцати лет работы были обесценены.

Литература

1. Сафронов В. Пушной промысел в США // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 1. – С. 28–29.
2. Пастушенко И. 56-й ленинградский аукцион // Охота и охотничье хозяйство. – 1971. – № 4. – С. 5.
3. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 168. Л. 11, 12, 13.
4. Фельдман М. Таймырский госпромхоз // Охота и охотничье хозяйство. – 1974. – № 8. – С. 12–13.
5. Ключев А. Охотничье хозяйство Восточной Сибири // Охота и охотничье хозяйство. – 1976. – № 5. – С. 8–9.

6. Мельников В. Охотничье хозяйство Эвенкии // Охота и охотничье хозяйство. – 1973. – № 1. – С. 11–12.
7. Макаревич В., Дунишенко Ю. Охотустройство в Восточной Сибири // Охота и охотничье хозяйство. – 1976. – № 11. – С. 20.
8. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 5421. Л. 10.
9. Булавкин В. Организация угодий и технология производства в системе рационального охотпользования // Актуальные проблемы сельского и промыслового хозяйства Крайнего Севера и зоны БАМ: науч.-техн. бюл. – Новосибирск, 1978. – Вып. 17. – С. 3.
10. Ястребов К. Тутончанский совхоз // Охота и охотничье хозяйство. – 1973. – № 12. – С. 10.
11. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 7276. Л. 59.
12. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 4915. Л. 175, 176, 178; Д. 6983. Л. 114, 115.
13. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 5423. Л. 93.
14. Бакеев В. Упорядочить промысел соболя // Охота и охотничье хозяйство. – 1971. – № 9. – С. 2.
15. Стахровский Е. Охотничье хозяйство Обь-Енисейского Севера // Охота и охотничье хозяйство. – 1971. – № 11. – С. 12.
16. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 699. Л. 15, 16, 17, 18, 23, 25.
17. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 699. Л. 29.
18. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 4318. Л. 5.
19. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 5036. Л. 3; Д. 5287. Л. 129.
20. ГАКК. Ф. П-26. Оп. 8. Д. 612. Л. 47.
21. Охотничье хозяйство Енисейского Севера. – Красноярск: Краснояр. кн. изд-во, 1977. – С. 5.
22. Ф. Р – 1386. Оп. 1. Д. 5421. С.9.
23. ГАКК. Ф. Р – 1386. Оп. 1. Д. 5423. Л.89.
24. Кольчев В. Важные выводы // Охота и охотничье хозяйство. – 1978. – № 11. – С. 11.
25. Макридин В. Совершенствовать охотпромысел Севера // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 12. – С. 2.
26. ГАКК. Ф.Р- 2274. Оп. 1. Д. 90. Л. 221.
27. ГАКК. Ф.Р-1386. Оп.1. Д. 5421. Л. 61.
28. ГАКК. Ф.Р-1386. Оп. 1. Д. 5216. Л. 3.
29. ГАКК. Ф.Р-1386. Оп. 1. Д. 5216. Л. 3.
30. ГАКК. Ф.Р-1386. Оп.1. Д. 5216. Л. 14.
31. ГАКК. Ф.Р-1386. Оп. 1. Д. 5223. Л. 64.
32. Сицко А. Итоги и задачи охотничьего хозяйства России // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 1. – С. 1.
33. Монахов Г. Упорядочить промысел соболя // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 4. – С. 3.
34. Крылов М. Крайний Север: интенсификация охотничьего промысла // Охота и охотничье хозяйство. – 1988. – № 3. – С. 1.
35. Данильченко Ю. Таежный урожай // Красноярский рабочий. – 1977. – 11 дек.
36. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 5423. Л. 90.
37. Худолеев Ф.И., Царьков Л.В., Попов Г.Р. Охотничье-промысловое хозяйство Эвенкии // Охотничье-промысловое хозяйство Севера. – М.: Колос. – С. 197.
38. Фельдман М. Таймырский феномен // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 10. – С. 4–5.
39. Макридин В. Совершенствовать охотпромысел Севера // Охота и охотничье хозяйство. – 1981. – № 12. – С. 2–3.
40. Ленвальский Р. Проблемы промыслового хозяйства // Охота и охотничье хозяйство. – 1978. – № 11. – С. 2.
41. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 7106. Л. 46.
42. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 6225. Л.120.
43. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 7114. Л. 17, 18, 20.
44. ГАКК. Ф. Р-1386. Оп. 1. Д. 6240. Л. 207.
45. Ключев В. Оплата труда промысловиков // Охота и охотничье хозяйство. – 1989. – № 1. – С. 16–17.





ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.1

*В.Т. Ковалевич, И.А. Ковалевич,
М.В. Ростовцева, О.В. Шайдурова, А.А. Машанов*

ФОРМИРОВАНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ОБОБЩЕННЫЙ ОПЫТ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ НАРАБОТОК И ПРАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье представлен обобщенный опыт исследовательских разработок кафедры социальных технологий Сибирского федерального университета за последние 10 лет по проблеме формирования человеческого капитала ресурсами системы образования.

Ключевые слова: технология управления человеческими ресурсами, образовательная система, человеческий фактор, человеческий капитал.

*V.T. Kovalevich, I.A. Kovalevich, M.V.Rostovtseva,
O.V. Shajdurova, A.A. Mashanov*

THE HUMAN CAPITAL FORMATION IN THE EDUCATIONAL SYSTEM: THE GENERALIZED EXPERIENCE OF THE THEORETICAL PRACTICES AND PRACTICAL RESEARCH

The generalized experience of the research practices of the social technology chair in the Siberian federal university over the last 10 years on the issue of the human capital formation by the educational system resources is presented in the article.

Key words: technology of human resource management, educational system, human factor, human capital.

Начало 2014 года ознаменовалось общественно-политическими событиями неординарного характера. Эмоциональный накал, выплеснувшийся на улицы многочисленных городов нашей страны, может и должен быть проанализирован не только с общественно-политической, но и с социально-психологической точки зрения. Ощущение колоссальной энергии, возникшей из не вполне понятных источников, испытал на себе практически каждый человек. Возникла, по существу, ситуация, которую описал французский психолог Г. Лебон еще в конце XIX века и назвал это состояние массового сознания как «род коллективной души». Рассматривая это явление с позиций современного научного знания и соответствующей терминологии, можно констатировать, что происходящее есть один из способов проявления потенциальной энергии широких общественных масс, обозначаемой терминами «человеческий ресурс», «человеческий потенциал», «человеческий капитал».

Возникает вопрос: как эту энергию актуализировать, использовать в позитивных целях и как научиться грамотно ею управлять? Очевидно, что речь идет о неких потенциальных ресурсах, которыми обладает любой социум (индивид, группа), актуализация которых, на наш взгляд, составляет процесс формирования человеческого капитала. Названные термины уже прочно вошли не только в область бытового сознания (особенно термин «человеческий фактор»), но и превратились в научные понятия, обладающие достаточно строгим смыслом. Первые разработки проблемы управления человеческим ресурсом были выполнены зарубежными экономистами, и их применение на производстве дало достаточно высокий результат [1, 2, 3 и др.].

В нашей стране исследования названных проблем сразу пошли в разных направлениях, в том числе в социально-психологическом, и одновременно приобрели прикладной характер [7, с. 15–21]. Одним из таких направлений явилось изучение ресурсов системы образования и их использования в формировании человеческого капитала.

В последние годы предметом обсуждений многих научных исследователей стало так называемое, кризисное состояние отечественного образования. Многочисленные реформы, новые законы, сменяющиеся

друг друга образовательные стандарты, безусловно, являются отражением сложности и противоречивости объективных процессов, происходящих в обществе. Исследователи называют целый ряд тенденций общественного развития как на мировом, так и российском уровне, которые усугубляют проблемы развития образовательных систем различных типов [7, с. 8–14]:

- формирование инновационной экономики постиндустриального и информационного обществ;
- глобализация и интеграция всех сторон общественной жизни;
- переход России на рельсы рыночной экономики и связанные с этим социально-экономические проблемы и др.

В реальной практике названные тенденции проявляются как многочисленные проблемные ситуации конкретных социальных подсистем. В их числе широко обсуждаемая проблема управления человеческими ресурсами и роль образовательных структур в ее решении.

Известно, что система образования, связанная с решением проблем не только настоящего, но и будущего страны, с необходимостью 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 проблему качества человеческих ресурсов решала недостаточно конструктивно. Тем не менее теоретические разработки отечественной науки, касающиеся проблемы управления человеческими ресурсами, с самого начала запараллелились на реальную практику [3,4].

В частности, в 2004 году на кафедре социальных технологий Красноярского государственного технического университета (ныне Сибирский федеральный университет) была сформирована исследовательская группа для разработки научного проекта, носящего первоначальное название «Профессионализация в системе «школа-вуз»». На основе принципов комплексности и системности была определена структура проекта, включающая совокупность следующих аспектов:

1. Разработка методологических оснований исследуемой проблемы на основе анализа отечественных и зарубежных работ, собственных теоретических и практических исследований, результаты которых обсуждаются на всероссийских и международных конференциях, семинарах, «круглых столах» и др.
2. Создание организационно-управленческого аспекта в рамках создания научно-методического центра «Профориентационный менеджмент» на базе общеобразовательной средней школы № 82 Октябрьского района г. Красноярска по согласованию с Управлением образования района.
3. Разработка программ по оказанию дополнительных образовательных услуг и курсов повышения квалификации для сотрудников школ и вузов.
4. Организация и проведение всероссийских научно-практических конференций по результатам исследовательских работ учителей, администрации школ, сотрудников кафедры, студентов, магистрантов, аспирантов и других исполнителей, привлекаемых к реализации разрабатываемого проекта.
5. Разработка информационного обеспечения по выполнению проекта: комплекса автоматизированных диагностических методик, электронных баз данных, web-сайтов.
6. Разработка электронной системы мониторинга отслеживания результатов выполняемого проекта, в том числе создание «e-portfolio».
7. Подготовка учебно-методического обеспечения проводимых работ: учебные и учебно-методические пособия, статьи, монографии, методические рекомендации, учебно-методические комплексы читаемых дисциплин.

В 2009 году в рамках развития проекта и в соответствии с достигнутыми на данном этапе результатами на кафедре социальных технологий ИППС СФУ была открыта магистратура «Управление человеческими ресурсами» по направлению «Педагогическое образование». Учебный план включает в себя дисциплины психолого-педагогического цикла, управленческой сферы, в также инструментальной области (современные информационные технологии). Выпускники магистратуры, обучающиеся по этой программе, проходят научно-исследовательские и педагогические практики главным образом в средних школах и готовятся как менеджеры по управлению человеческими ресурсами.

Обобщенный опыт указанных работ воплотился в активном взаимодействии со средними школами города и края не только в указанном аспекте. В 2008, 2011 и 2014 годах были организованы и проведены семинары-тренинги с учителями ряда школ по программам дополнительных образовательных услуг, а также всероссийские научно-практические конференции, последняя из которых проходила с международным участием. По ее итогам был сформирован сборник научных трудов, описывающий достигнутые результаты всех

участников проекта (сотрудников кафедры, учителей, студентов, магистрантов) по следующим направлениям работы:

- 1) теоретико-методологические подходы к исследованию проблемы управления человеческими ресурсами (УЧР);
- 2) организационно-управленческая деятельность в системе УЧР;
- 3) методические и технологические разработки по проблеме УЧР;
- 4) результаты практического использования техник и технологий УЧР в учебном и воспитательном процессах.

В рамках первого направления в докладах участников конференции были представлены историко-методологические и современные теоретические подходы в системе УЧР. Акцент делался на изучение специфики формирования и развития человеческого капитала, который представляет, прежде всего, совокупность ресурсов педагогических кадров и их роли в системе управления человеческими ресурсами.

Речь идет о том, что учитель в школе, как и преподаватель в вузе, главная фигура образовательного процесса. Их профессионализм с точки зрения объективных потребностей современного развития нуждается в непрерывном обновлении и совершенствовании. Отсюда велика потребность в переподготовке и повышении квалификации педагогических кадров. Подчеркнем, что высокая актуальность названной проблемы обусловила появление нормативных документов, регламентирующих дополнительные образовательные услуги на государственном уровне. Так, в июле 2013 г. был опубликован приказ Министерства образования и науки РФ «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» [6].

Не вдаваясь в глубокие исторические предпосылки возникновения рассматриваемой проблемы, отметим, что проблема менеджмента по управлению человеческими ресурсами и подготовки соответствующих специалистов в последние десятилетия резко актуализировалась, что, в частности, проявляется в наполнении смыслами таких понятий, как управление персоналом (УП) и управление человеческими ресурсами (УЧР). И дело здесь заключается далеко не только в академическом споре. Суть вопроса в том, что большинство экономистов считают управление человеческими ресурсами определенной стадией развития управления персоналом, связанной с изменением принципов работы [7, с. 8–14, 15–21].

Вторую группу составляют исследователи, считающие, что введение термина УЧР означает появление принципиально нового направления управленческой деятельности. Последнее получило мощное развитие в трудах разных специалистов на Западе. Так, в трудах И. Мешелома и Л. Байарда при попытке разграничить УП и УЧР были сформулированы фазы становления и развития системы УЧР из традиционного УП. В целом ряде исследований фигурируют частные характеристики УЧР: интеграция традиционных кадровых функций в единую кадровую программу; ориентация на формирование командных форм и др.

Формирующаяся в нашей стране концепция УЧР утверждает, что существует огромная потребность в создании менеджерских служб, которые разрабатывали бы технологии активизации и управления человеческими ресурсами. Кроме того, сторонники выделения собственно менеджерской деятельности в сфере УЧР считают необходимой специальную подготовку профессионалов, работающих в специализированных службах. Предполагается, что такие менеджеры должны обладать знанием *природы* человеческого ресурса, способностью осваивать существующие и разрабатывать новые технологии управления людьми, которые выступают в качестве основы кадровой стратегии развития организации [2].

Известно, что общество на любой ступени его развития ставит перед собой задачу направленного воздействия на личность с целью формирования определенных черт и качеств. При этом выдвигаемые задачи суть разные степени осознания объективных тенденций, приоритета и востребованности личностных качеств, обусловленных реальными потребностями жизни. В этих условиях методологическое соединение теории и практики выступает необходимым условием эффективного решения проблемы формирования человеческого капитала (ЧК). Как показывает опыт, совместные проекты в системе «школа-вуз» позволяют соединить теоретические подходы к проблеме и ее практическое решение. Приведем лишь некоторые примеры из результатов совместных разработок сотрудников кафедры социальных технологий СФУ и учителей гимназии № 11 имени А.Н. Кулакова г. Красноярск, которые позволяют обозначить технологические средства формирования ЧК в системе образования. Первая группа средств объединяет технологии работы с учителями и преподавателями через активное обучение, самосовершенствование, повышение квалификации.

Например, в рамках работы с одаренными детьми была разработана модульная программа подготовки учителей. Учитывая разный уровень базовой подготовки и широкий диапазон возрастных категорий учи-

телей, первый модуль программы «Философские основы выявления и развития одаренности учеников», направлен на повторение или изучение основных понятий философии, связанных с процессом обучения и воспитания человека («понятие», «категория», «мировоззрение», «труд», «деятельность», «формальная логика», «диалектическая логика» и т.д.). Усвоение слушателями этих понятий способствует формированию у них целостного представления о явлениях и их сущности. Второй модуль «Аксиологический подход к выявлению и развитию одаренности учеников» направлен на формирование ценностного отношения, прежде всего учителя, а затем и ученика к реализации своих способностей в том виде труда, который соответствует одаренности человека (аксиологический подход). Завершающим этапом работы по данной образовательной программе является введение третьего модуля «Логико-дидактические формы и методы, способствующие выявлению и развитию одаренности учеников». Данный модуль представлен меньшим количеством разделов и основу его содержания составляют практические занятия и самостоятельная работа (40 ч). Это обусловлено тем, что учитель, уже обладая расширенным теоретическим знанием, методологией и методикой преподавания своего предмета, самостоятельно выстраивает уроки в соответствии со спецификой выявления и развития одаренности учеников. Это дает возможность учителю реализовать свой мыслительный потенциал, что по обратной связи способствует готовности учителя выявлять и развивать одаренность учеников. Это подтверждается исследованиями Б.М. Теплова о том, что обучающимся учителям должна быть предоставлена возможность для самореализации, самоорганизации, саморазвития и самоанализа [7, с. 22–28].

В рамках повышения профессионализма учителей проведен целый ряд научно-исследовательских работ по проблеме мотивации педагогов [7, с. 139–142].

С учетом результатов проведенных исследований намечены основные направления повышения мотивации профессионального развития педагогов относительно образовательного учреждения:

- усиление личностного смысла профессионального развития педагогов путем определения притягательного смысла и значимости самой профессии;
- поиск и внедрение новых механизмов мотивации профессионального развития педагогов путем совершенствования системы оценки и механизмов стимулирования труда, создания эмоционально благоприятного психологического климата;
- изменение роли руководителя в мотивации профессионального развития педагогов путем отказа от стереотипов управления, завоевание доверия сотрудниками учреждения [7, с. 161–170].

Помимо повышения уровня мотивации и развития навыков работы с детьми со специальными особенностями, в рамках работы с педагогами ведутся разработки, направленные на формирование творческих компетенций, которые обеспечивают генерирование новых идей и инноваций, культурно-нравственного капитала, под которым понимаются моральные принципы, ценности, убеждения, этические нормы, которые оказывают влияние на поведение человека и определяются воспитанием, духовным развитием, уровнем образования, социальной идентичностью. 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 тех, 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.

Итогом данных разработок является вывод о том, 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 уровень и социальная идентичность [7, с. 33–37].

Следующее направление работы в рамках заявленного проекта по проблеме формирования ЧК было обозначено как организационное, позволяющее аккумулировать полученные теоретические и практические разработки и определить ту форму, которая обуславливает цели и задачи по решению указанной проблемы. Акцент был сделан на использование информационных и инновационных технологий, способствующих формированию и эффективному накоплению ЧК. Главные функции процесса управления в образовательном учреждении – выработка решений и контроль за их исполнением. Именно необходимость обеспечения выполнения этих функций дает возможность рассматривать управление образовательным учреждением как информационный процесс, т.е. функционально включающий получение, создание, сбор, обработку, накопление, хранение, поиск, распространение и использование информации, а саму иерархическую систему

управления как информационную систему. Процесс управления можно представить в виде множества согласованных, постоянно принимаемых и реализуемых решений, направленных в конечном счете на достижение главной цели эффективного функционирования организации. Выработка каждого из этих решений должна быть информационно обеспечена.

В этом отношении были разработаны и активно внедрены в учебный процесс следующие информационные продукты:

1. Разработан и апробирован комплекс автоматизированных психодиагностических методик, позволяющих осуществлять мониторинг накопления и формирования ЧК в образовательной среде.

2. Разработаны «e-portfolio» педагогов и учащихся. В Институте педагогики, психологии и социологии СФУ под руководством профессора О.Г. Смоляниновой разрабатывается модель формирования социальных компетенций студентов и педагогов в образовательном процессе вуза с использованием электронного портфолио. В рамках данного исследования разработано «Положение о премировании студентов», направленное на поощрение студентов. В нем определяется порядок премирования, что способствует как развитию личности студента, так и поднятию престижа вуза. Разработана система баллов для оценки участия студентов в научной, общественной деятельности; для оценки степени участия студента в проведении культурно-просветительских общественных мероприятий (конкурсы, форумы, фестивали, школы актива), спортивных достижений студентов. Технология e-portfolio является одной из эффективных педагогических технологий, использование которой позволяет мотивировать студента на максимальное использование собственного потенциала, создание ресурсов для развития своей профессиональной уникальности и конкурентоспособности в профессиональной сфере, способствует развитию социальных компетенций, как важнейших составляющих профессиональной компетенции будущего педагога [7, с. 38–40].

3. Разработана модель управления человеческим «ресурсом» в системе школьной бюрократии, которая предполагает:

- изучение нормативно-правовой базы, регулирующей документооборот в учреждениях общего образования;
- оценку нормативной и реальной нагрузки, которой подвергаются учителя различными формами отчетности (в том числе за счет дублирующих запросов);
- построение схемы процессов документооборота в школе с помощью частичного применения метода реинжиниринга бизнес-процессов (в частности, оценка документальной нагрузки с точки зрения бизнес-процессов);
- определение перечня форм отчетности и документальная нагрузка, которая вызвана данными формами отчетности;
- систематизацию и обработку полученных данных [7, с. 73–78].

Важнейшим разделом разрабатываемого проекта явился воспитательный компонент, направленный на развитие и формирование качеств личности, востребованных современным социумом. С этой целью мы провели серию опросов среди школьников и студентов, что позволило создать обобщенный образ ценностных ориентаций молодежи. На основе полученной информации была разработана модель личности учащегося, в которую были включены как наиболее значимые качества личности: профессионализм, толерантность, адаптивность, успешность, нравственность. Было принято решение о разработке планов воспитательной работы в старших классах школы с использованием полученных результатов исследования.

Исходной максимой наших разработок по проблеме профориентации является признание высокой значимости профессиональной деятельности в жизни человека. В то же время, мы считаем, что выбор конкретной профессии на ступени школьного образования практически невозможен для абсолютного большинства учащихся в силу ряда причин [9]. Наш подход к данной проблеме заключается в формировании готовности учащихся к будущей профессиональной деятельности, что предполагает:

- сознательный выбор и принятие профессии как приоритетной жизненной ценности;
- использование для этой цели психолого-педагогических, организационно-управленческих и информационно-коммуникационных ресурсов.

Результатом формирования готовности учащихся к будущей профессиональной деятельности является их успешная профессионализация как единство адекватной самооценки и понимания реальных условий жизни.

В разрабатываемую модель (процесс исследований продолжается) мы включили, кроме эффективной профессиональной ориентации, такие составляющие качества выпускника школы, как толерантность и способность к адаптации в меняющихся условиях социальной среды.

Была разработана социально-психологическая программа по развитию у учащихся межкультурной толерантности, воспитание в духе открытости и понимания других народов, многообразия их культур и истории, включающая:

- обучение пониманию отказа от насилия, использованию мирных средств для разрешения разногласий и конфликтов;
- привитие идей альтруизма и уважения к другим, солидарности и сопричастности, которые базируются на осознании и принятии собственной самобытности и признания многообразия окружающего мира;
- совершенствование знаний и умений взаимодействия с людьми на основе уважения человеческого достоинства и принятия другого;
- формирование навыков конструктивного, бесконфликтного общения и сотрудничества на основе толерантных ценностей [10].

Другой немаловажной воспитательной сферой воздействия на учащихся является адаптивность. Одним из факторов ее эффективной реализации является целенаправленное формирование таких качеств учащихся, которые могут помочь быстро и безболезненно приспосабливаться к постоянно меняющейся социальной реальности. В основе адаптивности, по нашему мнению, должны лежать систематические комплексные исследования, направленные на выявление трудностей социальной адаптации учащихся, и разработку на их основе комплекса учебно-методических, социально-психологических и иных мероприятий по совместному устранению, преодолению этих трудностей. Это система мероприятий, позволяющая управлять процессом социальной адаптации учащихся, а значит, и процессом их социализации.

Формирование социально-психологической адаптивности предполагает систематическое, всестороннее изучение психолого-педагогических и социальных факторов, вызывающих трудности социальной адаптации учащихся, 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 [7, с. 66–72].

Проблема формирования человеческого капитала несет в себе мощный воспитательный заряд, так как речь идет о человеческих качествах, возможностях, потенциалах и т.д. В числе многих аспектов одним из актуальных является вопрос, связанный с развитием высоких нравственных качеств учащихся. Так, в рамках исследований, проводимых в МБОУ «Гимназия № 11 имени А.Н. Кулакова», был разработан инструментарий и проведен опрос среди учащихся 9–11-х классов на тему «Понимание феномена патриотизма». Целью исследования было выяснение понимания учащимися самого понятия «патриотизм», а также (и это главное) полученную информацию использовать в разработке планов воспитательной работы.

Результаты исследования показали существенные разночтения в понимании смыслов основных понятий, а следовательно, зафиксировали «болевые точки», над которыми должен работать педагогический коллектив [7, с. 160–162].

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.

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 на федеральном уровне, узаконивающих деятельность образовательных учреждений в контексте требований реальной жизни и с использованием «нематериальных», но чрезвычайно мощных ресурсов, имеющихся в арсенале образовательных систем.

Представленные здесь некоторые виды разработок являются результатом совместных усилий коллективов школы и вуза, что позволяет реализовать принцип системности в решении проблем формирования человеческого капитала ресурсами системы образования.

Литература

1. *Корчагин Ю.А.* Человеческий капитал – интенсивный социально-экономический фактор развития личности, экономики, общества и государственности. – М.; Воронеж, 2011.
2. *Щербина В.В.* Специфика позиции и проблема подготовки менеджера // Бизнес-образование. – 2001. – № 2.
3. *Ковалевич И.А., Ковалевич В.Т.* Управление человеческими ресурсами. – Красноярск, 2011.
4. *Диденко Д.В.* Накопление человеческого капитала и эффективность образования в контексте модернизации российского общества // Экономика образования. – 2012. – № 6. – С. 15–16.
5. *Шадрин В.И.* Проблемы развития отечественной системы образования в контексте глобальных изменений // Философия образования. – 2013. – № 1.
6. Приказ Минобрнауки РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам». № 499 от 01.07.2013 г. – М., 2013.
7. Формирование человеческого капитала ресурсами системы образования: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Красноярск, 25–26 марта 2014 года) / отв. ред. *В.Т. Ковалевич*. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2014. – 184 с.
8. *Лебон Г.* Психология народов и масс. – СПб., 1996.
9. Формирование готовности учащихся к профессиональной деятельности в системе «школа-вуз» / *И.А. Ковалевич* [и др.] // Мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (Красноярск, 21–22 апр.). – Красноярск: Изд-во СФУ, 2011.





ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

УДК 504.062 (571.6)

А.О. Шкет

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ*

В статье проанализированы исторические и природно-ресурсные аспекты хозяйственного освоения и природопользования прибрежных территорий Приморского края. Выявлена необходимость смены экстенсивной формы хозяйствования на интенсивную.

Ключевые слова: хозяйственное освоение, прибрежные территории Приморского края.

A.O. Shket

THE ECONOMIC DEVELOPMENT RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE PRIMORSKIY KRAI COASTAL TERRITORIES

The historical and natural-resource aspects of the economic development and environmental management of the Primorskiy krai coastal territories are analyzed in the article. The necessity to change the extensive form of management into the intensive is revealed.

Key words: economic development, the Primorsky krai coastal territories.

Введение. Прибрежные территории – довольно сложные системы, которые являются многофункциональными и привлекательными для хозяйственного освоения и использования. Однако их практическая значимость часто учитывается не в полном объеме, так как в основном обосновывается на экономической выгоде. В частности, экологическому развитию территории не уделяется должного внимания.

В связи с этим для разработки перспектив развития региона необходим ретроспективный анализ хозяйственного развития территории и процесса природопользования. В научной литературе много работ посвящено истории освоения и развития территорий Дальнего Востока, начиная с времен царской России [3, 5, 7, 8, 10, 11, 16], охватывая советский период [6, 7, 8, 9, 12, 16] и новейшую историю России [1, 7, 8, 9]. Прибрежные территории имеют свою специфику, являются достаточно сложными в физико-географическом отношении, отличаются многообразием полезностей и использований.

Цель исследований. Детальное изучение освоения и развития прибрежных территорий Приморского края; выделение этапов (или периодов) этих процессов, а также факторов, определяющих эти процессы на основе обобщения имеющихся научных исследований и анализа современных процессов.

Методика и результаты исследований. Основными индикаторами выделения этапов освоения и развития прибрежных территорий являются первоначальные цели освоения и дальнейшего развития; природно-ресурсный потенциал прибрежных территорий; влияние исторических событий на хозяйственное развитие прибрежных территорий Приморского края; влияние хозяйственного развития прибрежных территорий на окружающую природную среду, как составной части процесса природопользования [4].

К прибрежным районам Приморского края относятся территории 9 муниципальных районов и 5 городских округов, имеющих выход в море (рис. 1) [17].

* Работа выполнена при поддержке гранта РНФ "Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами" №14-18-03185.



Рис. 1. Карта-схема прибрежной зоны Приморского края

В качестве критериев выделения этапов освоения и развития рассматриваемых территорий нами обозначены следующие: природно-ресурсный потенциал, значимые исторические события, первоначальные цели и последующие цели освоения и развития территории. На основе предложенных индикаторов для исследуемой территории в целом нами выделены 9 этапов хозяйственного освоения и развития прибрежных территорий Приморского края (табл. 1). Каждый из выделенных этапов имеет особенности, зависящие от исторических предпосылок, состояния ресурсной базы исследуемой территории, значимых исторических событий в стране.

Таблица 1

Критерии выделения этапов освоения и развития

Этап освоения	Индикатор		
	Природно-ресурсный потенциал	Историческое событие	Цель
1. Конец XIX в.	+++	+	+++
2. Начало XX в.-1922 г.	+++	+++	+
3. 1923-1940 гг.	+++	+++	++
4. 1941-1945 гг.	+++	+++	+++
5. 1946-1960 гг.	+++	++	+++
6. 1960-1970 гг.	+++	+	++
7. 1970-1990 гг.	+++	+	+++
8. 1991-2005 гг.	+++	+++	+
9. 2006- 2014 гг.	+++	++	++

Примечание. Влияние индикаторов на выделение этапа: + – незначительное; ++ – значимое; +++ – значительное.

1-й этап – конец XIX в. Период начального освоения и заселения. Заселение носило принудительный характер и определялось как колонизация. Первые переселенцы – военные и крестьяне. Обнаружены полезные ископаемые: каменный уголь на берегу бухты Экспедиция (1858), в долине реки Суйфун (1867), в районе Сучана (1887), близ Владивостока, ст. Подгородная (1894); случайно открыты золотые рос-

сыпи на о. Аскольд (1867); в окрестностях залива Святой Ольги в Сучанской долине обнаружены серебро-свинцово-цинковые руды (1860) [5]. Развиваются те виды деятельности, которые ведут к быстрому обогащению (золотодобыча, лесозаготовка, рыбодобыча, китобойный промысел). Объемы добычи природных ресурсов незначительны, так как ведутся в основном кустарным способом. Лес заготавливается небольшими партиями местным населением в окрестностях Владивостока, вблизи сплавных рек [16].

2-й этап – начало XX в. – 1922 г. Период нестабильности. Исторические события (Русско-японская война, революция, гражданская война, интервенция) тормозят развитие добывающей промышленности в Приморской области в результате упадка китобойного промысла и отсутствия отечественных предпринимателей в лесозаготовительной отрасли (в период интервенции в лесах хозяйничали японские интервенты). Заготовка леса в отдельные годы была подвержена значительным колебаниям в зависимости от спроса на древесину. За 1906–1910 гг. объем лесозаготовок в лесничествах Приморской области достиг 5 млн м³, в период 1910–1913 гг. – 6,5 млн м³ [10]. Нестабильна ситуация и в угольной промышленности (эксплуатируются Сучанское и Артемовское месторождения). Активное развитие (в 1910–1914 гг. добыча увеличилась в 20 раз) сменяется спадом. Развивается горнодобывающая промышленность (основано ОАО «Тетюхе»), добыча серебро-свинцово-цинковых руд быстро растет. Обнаружены месторождения олова (Ольгинский р-н), новые месторождения угля (г. Артем). Развивается рыбное хозяйство. Строятся рыбоконсервные заводы. Улов рыбы в течение периода увеличился в 1,5 раза [11]. В процесс природопользования вовлекаются новые месторождения полезных ископаемых. Добыча природных ресурсов и воздействие имеющихся производств не приводит к ощутимым изменениям природной среды.

3-й этап – 1923–1940 гг. Период стабилизации. На хозяйственное развитие позитивно влияет установление советской власти. Происходит национализация ресурсов. Создаются государственные предприятия в лесной, угольной, рыбодобывающей, горной отраслях промышленности (Дальлес, Дальтрансуголь, Дальгосрыбпром, «Сихали», «Синанчаолово»). Развивается угольная промышленность (14 предприятий) [8]. На долю Сучанского рудника приходится около 40 % всех добываемых углей в Приморском крае в начале периода. В 1931 г. на Тетюхинских месторождениях был обнаружен минерал датолит (единственное месторождение в России) [6]. В период 1923–1928 гг. усилилось использование лесов, шло восстановление и количественный рост лесного хозяйства, были заложены основы для его дальнейшего расширения, но больших качественных изменений достигнуто не было [16] из-за неразвитой транспортной инфраструктуры и плохой технической оснащенности. Уже в 1928 г. улов рыбы по сравнению с довоенным удвоился [8], а к 1938 г. он увеличился более чем в 4 раза. Вновь развивается китобойный промысел [13, 14, 15].

Начинается процесс «обратного» ресурсопотребления [2], связанный с увеличением использования земельных и лесных ресурсов и отсутствием мероприятий по их восстановлению и охране.

4-й этап – 1941–1945 гг. Период спада. Начавшаяся Великая Отечественная война требовала увеличения производительности труда. Добывающая промышленность, несмотря на нехватку кадров и другие сложности, не сдавала позиций. Темпы добычи угля были сохранены. Лесохозяйственные работы были свернуты из-за сокращения финансирования. В рыбной промышленности возникают трудности из-за исчезновения главного объекта промысла – ивасей. За годы войны в Приморье было добыто 3735,4 т рыбопродукции. Комбинат «Сихали» за этот период добыл 736,6 тыс. т свинцово-цинковой руды [8]. Усиливается процесс «обратного» ресурсопотребления, что приводит к загрязнению атмосферы и вод.

5-й этап – 1946–1960 гг. Период послевоенного восстановления. В послевоенное время была поставлена задача восстановить довоенный уровень добычи. Началось техническое перевооружение добывающих предприятий, что позволило уже к 1950 г. увеличить улов рыбы в 2,5 раза, а добычу угля с 1950 по 1960 г. в 1,5 раза [8]. Начинают эксплуатироваться новые полиметаллические месторождения (Сталинское, Нижнее, Партизанское). В 1959 г. была получена первая партия датолитового концентрата [6].

6-й этап – 1960–1970 гг. Период экстенсивного развития. Запасы на территориях раннего освоения существенно истощены. Необходимо развивать малоосвоенные территории. Существенно истощены основные месторождения углей – Сучанское и Артемовское (разрабатываются новые месторождения за пределами прибрежной территории Приморского края). Вводят в эксплуатацию новые месторождения полиметаллических руд (Новомонастырский, Сентябрьский отвод, Ахобинское и Лидовское). 1969 г. – начало эксплуатации серебро-свинцово-цинкового месторождения Южное, на базе которого образован рудник «Южный» [18]. В 1960-х гг. из-за истощения ресурсной базы юга Приморья появилась необходимость развивать новый лесозаготовительный район – Тернейский. В этот период начался переход к океаническому лову, что увеличило рост объемов улова до 1024 тыс. т в 1965 г. [8].

В процесс природопользования вовлекаются новые территории. Воздействие производств на окружающую природную среду становится значительным как по формам, так и по интенсивности, т.е. усиливается

процесс «обратного» ресурсопользования. Происходят первые попытки создания на предприятиях очистных сооружений. Однако из-за существенных недоработок желаемый эффект не был достигнут и на фоне экономического развития происходит ухудшение экологического состояния территории.

7-й этап – 1970–1990 гг. Период расцвета. Происходит обновление материальной базы производства, внедряется новое оборудование. Активно развивается Хрустальненский ГОК. В лесной промышленности происходит массовое внедрение оборудования для лесосечных и лесотранспортных работ, что помогает увеличить объемы заготовок. Наблюдается подъем в рыбодобывающей отрасли, пик которого значителен в 1988–1990 гг. Этот прирост связан с увеличением вылова минтая.

В 1970-е гг. обращено внимание на существование экологической проблемы. Для решения проблем, связанных с преобразованием природной среды, создаются организации, контролирующее воздействие производства на окружающую природную среду (степень загрязнения выбросов, проведение восстановительных работ и др.).

8-й этап – 1991–2005 гг. Кризисный период. В начале 1990-х гг. происходит спад добычи угля. Почти полностью законсервированы шахты в г. Партизанск и Артем, пос. Краскино и Тавричанка из-за сокращения запасов и высокой себестоимости угля. В горнодобывающей промышленности закрываются градообразующие предприятия (Хрустальненский ГОК) из-за недостаточного финансирования и высокой конкуренции. В 2001 г. была прекращена добыча на месторождении Искра, последнем эксплуатируемом объекте [19]. Наблюдается снижение улова рыбы. С 1990 по 2006 г. объемы вылова были нестабильны.

Подорвана ресурсная база лесозаготовительной промышленности и для сохранения кедровых лесов были приняты экстренные меры – запрет рубок главного пользования в кедровниках. Устарела техническая база. Происходит снижение лесозаготовок. Большой проблемой становятся нелегальные лесозаготовки, объемы которых соизмеримы с легальными.

9-й этап 2006–2014 гг. Период посткризисного восстановления. Предприятия, сумевшие сохранить потенциал в предыдущий период, восстанавливаются. Происходит модернизация производства (Дальполиметалл, Тернейлес). Осваиваются новые месторождения полиметаллов (Силинское, Красногорское), угля (Нежино). Добыча датолитовых руд стабилизируется на уровне 0,9–1,0 млн т в год [19], полиметаллических руд – 700–750 тыс. т [18]. Происходит плавное увеличение объема улова морских биоресурсов.

Прибрежные территории Приморского края имеют высокий природно-ресурсный потенциал, что определяло освоение и развитие добывающих отраслей хозяйства. Одним из ведущих видов деятельности в Приморском крае в целом и в прибрежных районах, в частности, является рыбодобывающая отрасль, развитие которой в полной мере отражает тенденции хозяйственного освоения прибрежных территорий Приморского края (рис. 2).

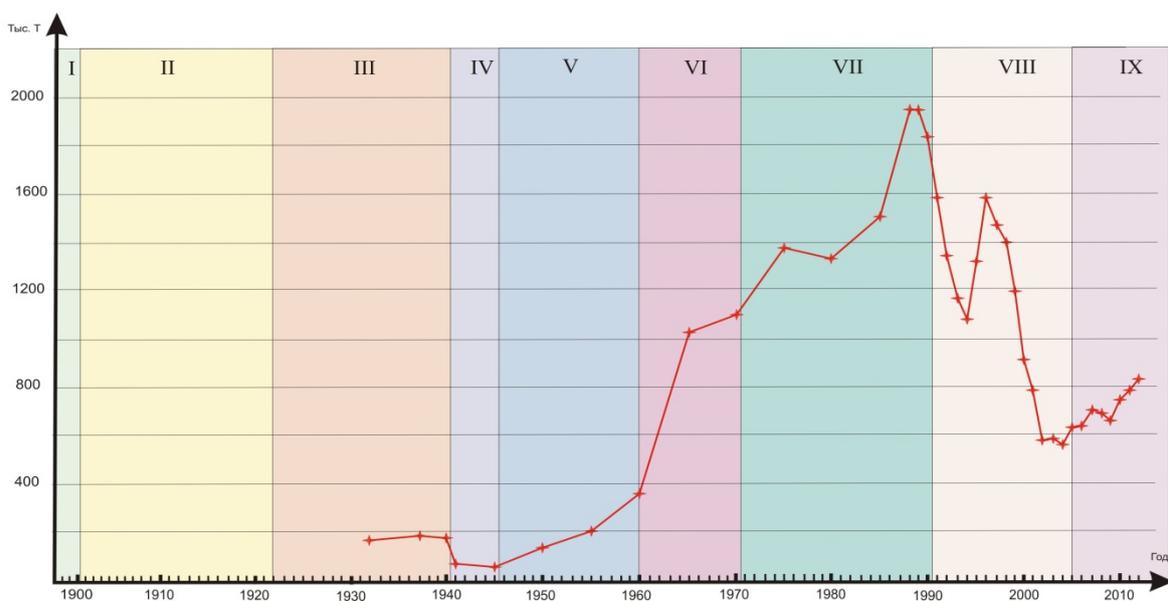


Рис. 2. Динамика улова морских биоресурсов: I–IX – этапы хозяйственного освоения прибрежных территорий Приморского края в разрезе развития рыбного хозяйства

Качественные характеристики вовлечения и использования природных ресурсов в хозяйственных структурах прибрежных районов Приморского края представлены в табл. 2.

Таблица 2

Развитие хозяйственного освоения и его воздействие на окружающую среду

Этап освоения	Вовлечение природных ресурсов							Преобладающий процесс, влияющий на преобразование природной среды
	Биоресурсы	Топливо-энергетические	Минерально-сырьевые	Лесные	Водные	Земельные		
						промыш.	с.-х	
1. Конец XIX в.	++	+	+	+	+	-	++	Интенсивное заселение Приморского края, сельскохозяйственное освоение, обнаружение полезных ископаемых
2. Начало XX в. -1922 г.	++	++	++	++	++	+	++	Добыча ресурсов
3. 1923-1940 гг.	++	++	++	++	++	++	++	Добыча ресурсов, начало процесса обратного ресурсопотребления
4. 1941-1945 гг.	++	++	++	+	++	+	+	Добыча ресурсов, усиление процесса обратного ресурсопотребления, загрязнение вод, атмосферы
5. 1946-1960 гг.	++	++	++	++	++	++	++	Добыча ресурсов, процесс обратного ресурсопотребления
6. 1960-1970 гг.	+++	+++	+++	++	+++	+++	+	Экстенсивный характер природопользования, загрязнение вод, атмосферы
7. 1970-1990 гг.	+++	++	+++	+++	+++	+++	+	Сочетание экстенсивного и интенсивного характера природопользования, экологизация
8. 1991-2005 гг.	++	+	+	++	++	-	-	Процесс обратного ресурсопотребления
9. 2006- 2014 гг.	+++	+	+	+++	++	+	+	Экстенсивный характер природопользования, процесс обратного ресурсопотребления

Примечание: + – незначительное вовлечение; ++ – значимое; +++ – значительное.

Выводы

1. Предложенные индикаторы отражают специфику освоения и хозяйственного развития выделенных прибрежных территорий Приморского края.

2. На основе ретроспективного анализа по обозначенным индикаторам выделены 9 этапов развития прибрежных территорий Приморского края.

3. Характеристика этапов показала, что влияние выделенных индикаторов неравнозначны на каждом этапе развития прибрежных территорий.

4. В природопользовании на прибрежных территориях как основа хозяйственной деятельности преобладает добывающая промышленность, негативно воздействующая на окружающую среду. Как следствие, наблюдается загрязнение вод, атмосферы, снижение запасов природных ресурсов. Соотношение нарушений и загрязнений не соответствует необходимому восстановлению ресурсов и очистке. В связи с этим необходимо структурное перестроение производства в восточных прибрежных районах, т.е. развитие переработки как по линии добывающих ресурсов, так и по линии переработки производственных отходов; усиление

ние восстановительных работ (лесовосстановление, рыбаководство и т.д.), модернизации очистных сооружений, технологии производства, очистки и утилизации отходов хозяйственной деятельности.

Литература

1. Арзамасцев И.С. Рыбохозяйственный комплекс Дальнего Востока России // Рыбное хозяйство. – 2003. – № 1. – С. 8–13.
2. Бакланов П.Я., Степанько Н.Г. Выделение и оценка ресурсно-экологических структур ТПК с целью совершенствования природопользования // Оценка и прогноз природопользования в развитии регионов. – М., 1988. – С. 105–111.
3. Бурилова В.С. История формирования территориально-промышленных структур Приморского края в середине XIX – начале XX века. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – 128 с.
4. Гайко Л.А. Марикультура: прогноз урожайности с учетом воздействия абиотических факторов. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 204 с.
5. Галлямова Л.И. Дальневосточные рабочие России во второй половине XIX – начале XX в. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 222 с.
6. Геологическая служба Приморского края (50 лет со дня основания). – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 159 с.
7. Геосистемы Дальнего Востока на рубеже XX–XXI веков. Т. 2. Природные ресурсы и региональное природопользование. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 560 с.
8. Деревянко А.П. Российское Приморье на рубеже третьего тысячелетия (1858–1998 гг.). – Владивосток: Дальнаука, 1999. – 445 с.
9. Латкин А.П. Рыбная промышленность Приморья на рубеже веков. – М.: Море, 1999. – 170 с.
10. Манько Ю.И. Лесное дело на российском Дальнем Востоке (1859–1922). – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 383 с.
11. Мандрик А.Т. История рыбной промышленности российского Дальнего Востока (50-е годы XVII в. – 20-е годы XX в.). – Владивосток: Дальнаука, 1994. – 192 с.
12. Мандрик А.Т. История рыбной промышленности Дальнего Востока (1927–1940 гг.). – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 158 с.
13. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края. 2009. – Владивосток: Приморскстат, 2010. – 61 с.
14. Рыбохозяйственный комплекс Приморского края. 2012. – Владивосток: Приморскстат, 2013. – 52 с.
15. Хлыстова О.В. Действующее состояние и перспективы развития рыбопромышленного комплекса Приморского края: монография. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 140 с.
16. Шейнгауз А.С. Освоение лесов Дальнего Востока и использование их продуктивности с середины XIX до середины XX в. // Пространственная Экономика. – 2008. – № 1. – С. 118–146.
17. Шкет А.О. Природопользование на прибрежных территориях Приморского края // Природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока – взгляд в будущее: мат-лы Междунар. экол. форума. – Кемерово: КузГТУ, 2013. – С. 325–331.
18. ОАО «ГМК «Дальполиметалл» [Электронный ресурс] <http://www.dalpolimetal.ru/about-company/history.php> (дата обращения: 06.02.2014).
19. Управление недропользования по Приморскому краю (Приморнедра) [Электронный ресурс] // http://www.primornedra.ru/obzor_MSB.htm (дата обращения 08.02.2014).



**ТУРИЗМ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ:
МИРОВОЙ ОПЫТ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА**

В статье рассмотрен зарубежный и отечественный опыт развития сельского туризма. Проведено исследование степени заинтересованности жителей в сфере сельского туризма.

Ключевые слова: *сельский туризм, экотуризм, агротуризм, устойчивое развитие сельских территорий.*

R.M. Gazizov

**TOURISM AS A FACTOR OF RURAL TERRITORY SUSTAINABLE DEVELOPMENT:
INTERNATIONAL EXPERIENCE AND RUSSIAN PRACTICE**

The foreign and domestic experience of rural tourism development is considered in the article. The research of the degree of the resident interest in the rural tourism sphere is conducted.

Key words: *rural tourism, ecotourism, agrotourism, rural territory sustainable development.*

Социально-экономические преобразования в Российской Федерации за последние двадцать пять оказали негативное влияние на состояние социальной инфраструктуры и экономической сферы сельских территорий. На протяжении всей современной истории страны сельская местность характеризуется слабо-развитой сферой услуг, неудовлетворительными условиями трудовой деятельности и низкой заработной платой в отрасли АПК. Все это стимулирует интенсивный отток населения в крупные административные центры. В результате сокращается численность населения в сельских поселениях, что ведет к потере социального контроля над огромными по масштабам и экономическому потенциалу территориями.

Выход из сложившегося положения видится в устойчивом развитии сельских территорий. Устойчивое развитие предполагает повышение уровня и качества жизни сельского населения путем диверсификации экономики, развития социальной инфраструктуры с учетом сохранения благоприятной экономической обстановки. Одним из перспективных направлений устойчивого развития сельских территорий является сельский туризм. Туризм как особый вид деятельности создает дополнительные рабочие места, способствует сохранению и воссозданию эколого-культурного наследия, поэтому значение туризма для развития сельских территорий трудно переоценить [4, с. 300].

По оценкам Всемирной туристической организации, сельский туризм является одним из стратегических направлений развития туризма в мире. В европейских странах сельский отдых занимает второе место по популярности после курортного, его доля в общем доходе туристической индустрии составляет 30 % [3, с. 25].

Развитие сельского туризма в Европе началось в 1970-х гг. с целью приостановки массовой миграции населения из сельских территорий в городские. В то время в Италии фермеры сочетали туристический бизнес с основной сельскохозяйственной деятельностью. Эта разновидность сельского туризма была доступна по стоимости, однако при этом полностью отсутствовали культура обслуживания и сервис. Поэтому такой вид бизнеса не пользовался популярностью.

Ситуация начала меняться в начале XXI века, когда люди насытились традиционными видами туризма, такими, как пляжный отдых и городские экскурсионные программы, и возник спрос на новые виды рекреационных услуг. Такого рода спрос изменил саму концепцию сельского туризма. Для сельских жителей туризм из второстепенного вида деятельности преобразовался в рентабельный бизнес со своей ценовой политикой, маркетингом, рекламой, квалифицированными кадрами и прочими атрибутами. На рынок вошли крупные игроки и за счет инвестиций изменились условия размещения туристов. Так, дома, состоящие из комнат с минимальными удобствами, сменились на четырехзвездочные мини-гостиницы, которые оборудованы бассейнами, теннисными кортами и т.д. Нередко старинные усадьбы и монастыри перестраиваются в гостиничные комплексы, которые предлагают своим клиентам разнообразный досуг: возможность заниматься спортом, ходить на экскурсии по окрестностям, посещать сельские ярмарки, исторические реконструкции и т.д.

Все чаще появляется такой вид сельского туризма, как ознакомление с кулинарными традициями, при этом туристы могут увезти с собой такие виды продуктов, которые не продаются в городских магазинах (редкие дорогие вина, специальные сорта сыра т.д.). В частности, в Италии существуют более 70 туров винно-гастрономической специализации [6, с. 75].

Одним из лидеров в развитии сельского туризма является Франция. Сельский туризм Франции представлен Национальной организацией домов отдыха и зеленого туризма (Maison des Gites de France et du

Tourisme Vert) [2, с. 75]. Например, для детей здесь была разработана программа отдыха в сельской местности во время школьных каникул, где они познакомились с сельским подворьем, занимались активными играми на природе, ходили в походы. Во Франции ежегодно 7 млн туристов предпочитают экоагротуризм [6, с. 75].

В Испании существуют более 5000 вариантов отдыха в сельской местности [6, с. 75]. В этой сфере работают 750 сельских отелей по системе «INNS OF SPAIN», которая подразделяет категории проживания от 1 до 4 тюльпанов. Сельские отели функционируют в реконструированных поместьях, монастырях, исторических замках, большое количество отелей открыто на Балеарских и Канарских островах. Стоимость проживания в таких отелях в сутки составляет от 25 до 120 долл. США на 1 человека [6, с. 75].

В Польше законодательство четко регулирует ведение сельского туризма. Сам процесс организации сельского туризма не требует лицензирования, желающие заниматься им всего лишь регистрируются в органах исполнительной власти. Малые агротурбазы, имеющие не более 5 гостевых комнат, освобождены от уплаты налогов [6, с. 76].

В зарубежных странах в целях развития сельского туризма активно используется государственная поддержка путем принятия соответствующих законов. В Германии сельский туризм был включен в национальную программу устойчивого развития сельских территорий. На Кипре программа развития сельского туризма была разработана государственным ведомством – Кипрской туристической организацией «Сургус Tourism Organisation» (КТО). Программа предусматривает предоставление материальной помощи жителям для реставрации, оборудования и перестройки частных жилых домов в сельской местности для приема туристов. Владелец частного дома, желающий организовать у себя пансион, подает соответствующую заявку в КТО и в последующем получает субсидию. Информация о пансионате, готовом принимать отдыхающих, заносится в специальную базу данных, которая напрямую работает с частными лицами и турагентствами.

Выбор программ агротуристической направленности на Кипре достаточно широк. Основным интересом туристов из Европы вызывает программа «Уик-энд на Кипре», когда туристы приезжают с целью активно отдохнуть от городской суеты, покататься в море, поехать на велосипеде, сходить на пикник в близлежащий лес, а затем посмотреть местные достопримечательности, церкви и монастыри. Здесь также популярны такие виды агротуризма, как сбор урожая (винограда, оливок, черешни, мандаринов, апельсинов и других фруктов). Кипрский агротуризм предлагает и гастрономические туры, где можно взять уроки по кулинарному искусству у деревенской хозяйки, а также туры в сельскую местность, где организуются ярмарки, фестивали и концерты народных исполнителей [1, с. 127].

В России возрастает потребность в развитии сельского туризма, чему способствуют две основные причины. Первая является внутренней и обусловлена потребностью сельских территорий в новых источниках пополнения бюджета, образования рабочих мест, развития социальной инфраструктуры территорий. Вторая причина является внешней и обусловлена возрастающим спросом на рекреационные услуги со стороны городского населения. Интенсивный ритм жизни, неблагоприятная экологическая обстановка в городах вынуждают городское население выезжать на отдых в сельскую местность.

Для развития сельского туризма в России принята Федеральная целевая программа (ФЦП) [2] «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 гг.)». Целью данной программы является обеспечение конкурентоспособности туристического рынка России для удовлетворения потребностей отечественных и иностранных граждан в туристических услугах высокого качества. ФЦП предусматривает изучение и оценку туристического потенциала регионов России с точки зрения развития сельского туризма и других видов туристической деятельности [3, с. 25].

В России опыт в организации сельского туризма имеют Красноярский край, Карелия, Тверская и Белгородская области, Алтайский край, Ивановская область и др. В Чувашии, например, очень активно развивается сельский туризм. Особо активно ведется разработка проектов по развитию сельского туризма в Ибресинском, Ядринском, Мариинско-Посадском районах. Сельский туризм подразумевает проживание туристов в деревенском доме, в условиях, максимально приближенных к реальным, включая мебель, кухонную утварь, а иногда и одежду. Туристы живут в семьях или в специально переоборудованных домах. Питаются продуктами простой деревенской кухни. Сельский туризм активно развивается в СХПК «Ленинская искра» Ядринского района и СХПК «Красный партизан» Ибресинского района [5, с. 32].

В СХПК «Ленинская искра» создается необычный парк «Ачаки» площадью свыше 7 тыс. га на базе уже существующей особо охраняемой природной территории республиканского значения (так официально называется заповедно-охотничье хозяйство колхоза «Ленинская искра»). Основная цель нового проекта – это рациональное использование природной среды, сохранение биоразнообразия, историко-культурных памятников, развитие традиционных народных промыслов, прикладного искусства и иных ремесел. По мнению специалистов, этноприродный парк «Ачаки» даст новый импульс развитию экологического и сельского туризма в Чувашии [5, с. 32].

Еще в советские времена знаменитый председатель колхоза Аркадий Айдак сумел превратить свое рядовое хозяйство, по сути, в рукотворный заповедник. Под его руководством на территории «Ленинской

искры» было посажено и выращено 45 га леса, сооружен каскад водоемов – 60 прудов общей площадью 100 га. В прудах разводили зеркальных карпов, которых поставляли на городские рынки Чебоксар и Ядрина. Айдаку принадлежат и другие оригинальные идеи: его хозяйство первым начало выпуск и продажу деревенского чувашского пива, а также производство редкого в этих краях кумыса.

К сожалению, сейчас «Ленинская искра» частично утратила былую славу (как, впрочем, и большинство других колхозов). Однако в рыночных условиях у хозяйства появились другие задумки – развитие объектов сельского туризма. В деревне Яровойкасы имеется историко-мемориальный комплекс боевой и трудовой славы колхоза, в который входят парк, разбитый в честь павших воинов, с Аллеей памяти и славы, скульптурными композициями, посвященными подвигу женщин тружениц тыла и солдат Великой Отечественной войны, уроженцев этих мест. Парк расположен рядом с живописным прудом, возле которого сохранился старинный колодец-журавль. Специально для гостей сельчане играют здесь сцену из поэмы «Нарспи» чувашского классика Константина Иванова [5, с. 32].

В деревне Верхний Ачаки находится музей натурального хозяйства чувашского крестьянина. Он был основан музей еще в 1983 году и тоже по инициативе Аркадия Айдака. Это типичный дом чувашского крестьянина образца 30–60-х годов прошлого века со всей домашней утварью. На прилегающем участке земли есть все необходимые постройки и даже живой «экспонат» – лошадь. Гостей здесь обычно угощают чувашскими национальными блюдами, приготовленными в музейной печке. В Чебоксарском районе возле деревни Мошкасы Синьяльского сельского поселения будет построен конно-туристический комплекс в стиле этнокультуры «Заимка». В рамках проекта уже построены основное здание базы отдыха, три банных комплекса, кирпичная отопляемая конюшня, большой крытый конноспортивный манеж и гостиница на 17 номеров. Посетители могут ознакомиться с любым этапом приготовления национального напитка из солода и хмеля (безалкогольного пива). На территории комплекса построена кузница, в которой каждый желающий может опробовать кузнечное дело. В «Заимке» будет работать ресторан национальной кухни, а для любителей рыбной ловли на территории комплекса планируется создать облагороженное озеро. В комплексе уже работает конноспортивный клуб патриотического воспитания «Отрадный», в котором подростки обучаются верховой езде и акробатике, а также проводят конные походы. На территории туристического комплекса будет открыт кадетский класс для воспитанников школы-интерната Чебоксарского района [5, с. 32].

В Красноярском крае находится музей-заповедник «Шушенское». Это уникальный этнографический, архитектурный и исторический комплекс, расположенный на открытом воздухе в Шушенском районе на берегу реки Шушь. Музей был открыт в 1930 году, его площадь составляет 16,3 га. Музей-заповедник демонстрирует исторически сложившуюся центральную часть сибирского села. Духовная культура, хозяйственная деятельность, общественная жизнь и быт сибирских крестьян на рубеже XIX и XX веков продемонстрированы в интерьерах крестьянских домов и общественных зданий, в памятниках сельской архитектуры, в бытовом крестьянском искусстве и богатых коллекциях орудий труда. Историческая обстановка воссоздана в домах, где в годы ссылки жил глава партии большевиков и основатель Советского государства В.И. Ленин [7].

На территории музея-заповедника проводятся народные гуляния, тематические и обзорные экскурсии, фольклорно-развлекательные мероприятия с участием художественных коллективов района. В ходе театрализованных экскурсий демонстрируются старинные ремесла. На базе детского музейного центра проводятся мастер-классы по традиционному прикладному творчеству, грантовые социальные проекты и образовательные программы.

На территории музея-заповедника «Шушенское» в 2011 году был открыт архитектурно-этнографический комплекс «Новая деревня» с природно-ландшафтным парком. Комплекс представляют 6 крестьянских усадеб с хозяйственными помещениями и надворными постройками (аналоги памятников деревянного зодчества юга Красноярского края и Приангарья конца XIX – начала XX вв.). Комплекс «Новая деревня» предназначен для временного размещения туристов с комфортными условиями проживания, открывает новые возможности для знакомства с культурными, природными и историческими памятниками Южной Сибири [7].

В Сухобузимском районе Красноярского края планируется строительство музейно-гостиничного комплекса «Суриков посад». Проектом предусмотрено строительство усадьбы Сурикова, сувенирной и ремесленной лавок, ресторанно-гостиничного комплекса, информационного центра, детской площадки, смотровой площадки на набережной в поселке Сухобузимское. Это станет местом проведения мероприятия федерального масштаба «Сибирская масленица», привлекающего ежегодно более 9 тыс. посетителей. Цель проекта заключается в создании условий для развития сельского туризма в Сухобузимском районе. Сроки реализации в рамках государственно-частного партнерства 2011–2016 гг. Общая стоимость оценивается более чем 50 млн руб. [8].

В Ужурском районе Красноярского края автором настоящего исследования был проведен опрос сельских жителей трудоспособного возраста на тему развития сельского туризма. В опросе приняло участие 1000 человек.

На вопрос: «Может ли сельский туризм стать одним из основных способов развития экономики района?» Положительно ответили 75 % респондентов. Из них 45 % считают, что в районе есть все благоприятные условия для развития туризма, 30 % убеждены, что этот бизнес принесет дополнительные инве-

стиции в инфраструктуру района. Отрицательно ответили 17,5 % респондентов, из них 10 % полагают, что как вид бизнеса сельский туризм невыгоден, а 7,5 % считают, что никто не будет вкладывать средства в его развитие (рис. 1).

В целом же результаты нашего исследования показали достаточно благоприятное отношение местных жителей к перспективам развития сельского туризма в Ужурском районе.

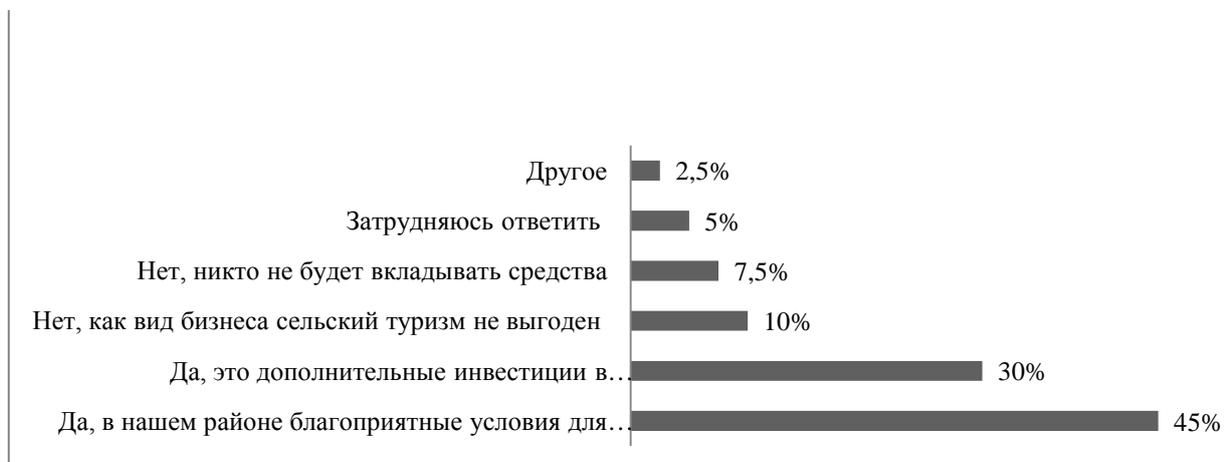


Рис. 1. Ответы респондентов на вопрос «Может ли сельский туризм стать одним из основных способов развития экономики Ужурского района?»

Многие жители района видят в развитии сельского туризма надежду на улучшение уровня и качества жизни. Поэтому большинство (45 %) респондентов намереваются активно участвовать в развитии сельского туризма (рис. 2).

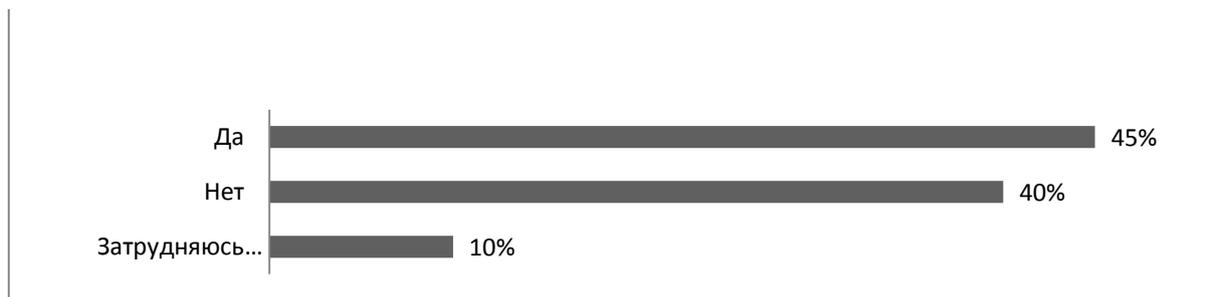


Рис. 2. Ответы респондентов на вопрос «Хотели бы вы принять активное участие в развитии сельского туризма в Ужурском районе?»

По результатам анкетирования готовы начать свой бизнес в сфере сельского туризма 5 % опрошенных, половина респондентов готовы предоставить свои услуги. Почти 25 % опрошенных жителей хотели бы получить профессиональные знания в области туризма (рис. 3).



Рис. 3. Ответы респондентов на вопрос «Что вы можете сделать для развития сельского туризма в Ужурском районе?»

Результаты исследований показали, что население Ужурского района положительно относится к идее развития сельского туризма. Причем около 5 % респондентов уже сейчас планируют начать бизнес в сфере туризма. В планах предпринимателей предоставлять туристам усадьбы с подсобным хозяйством, в которых можно будет поухаживать за домашним скотом, истопить настоящую русскую баню. Также ужурские предприниматели намерены устраивать конные и пешие прогулки в достопримечательные места района.

Туризм в развитых зарубежных странах является одним из основных источников дохода для сельских жителей. Миллионы горожан отдыхают на селе, предпочитая, деревенское спокойствие, первозданность, экологическую чистоту, свежий воздух и пестроту фешенебельных курортов.

Что касается России, то ее уникальные и неповторимые природные условия, прекрасные памятники древней архитектуры и этнографии, а также выявленная в ходе наших исследований мотивация сельских жителей, дают основание к некоторому оптимизму в оценке перспектив развития сельского туризма, как одного из основных направлений устойчивого развития сельских территорий.

Литература

1. Опыт развития сельского туризма на Кипре / М.А. Боков, Ю.В. Кандыбина, С.А. Нефедкина [и др.] // Изв. Сочин. гос. ун-та. – 2013. – № 1/2. – С. 126–135.
2. О федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)»: постановление Правительства РФ от 2 августа 2011 г. № 644. – М., 2011.
3. Орлова В.С., Леонидова Е.Г. Сельский туризм как фактор социально-экономического развития провинциального региона (на примере Вологодской области) // Вестн. КГАУ. – 2012. – № 9. – С. 25–30.
4. Попова Л.Г. Туризм как ресурс развития территории // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 298–300.
5. Сельский туризм: опыт, проблемы, перспективы развития в России / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М.: Столичная типография, 2008. – 72 с.
6. Фролова О.А. Развитие несельскохозяйственной деятельности в сельской местности // Вестн. НГИЭИ. – 2011. – Т. 1. – № 1. – С. 72–79.
7. Историко-этнографический музей-заповедник [Электронный ресурс] // <http://www.shush.ru>.
8. Проект музейно-гостиничного комплекса «Суриков посад» [Электронный ресурс] // <http://www.krskstate.ru/tursport/turizm/turizminvest>.





ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

УДК 9(571.53)(-21)+9(571.51)(-21)

М.М. Плотникова

ФОРМИРОВАНИЕ ГОРОДСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ ИРКУТСКА И КРАСНОЯРСКА В XVIII – ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XIX вв.*

В статье рассматриваются особенности городской идентичности Иркутска и Красноярска в XVIII – начале XIX вв. Отмечено изменение городской идентичности к началу XX в. в Красноярске в отличие от Иркутска. По мнению автора, такой опыт, зафиксированный в исторической памяти Красноярска, делает город более успешным в современном городском развитии.

Ключевые слова: городская идентичность, компаративный анализ, городское развитие Иркутска и Красноярска, историческая память.

M.M. Plotnikova

THE CITY IDENTITY FORMATION IN IRKUTSK AND KRASNOYARSK IN THE XVIII – FIRST HALF OF XIX CENTURIES

The city identity peculiarities in Irkutsk and Krasnoyarsk in XVIII – the beginning of the XIX centuries are considered in the article. The city identity change by the beginning of the XX century in Krasnoyarsk unlike Irkutsk is noted. According to the author, such experience recorded in the historical memory of Krasnoyarsk, makes the city more successful in modern city development.

Key words: city identity, comparative analysis, urban development of Irkutsk and Krasnoyarsk, historical memory.

Введение. Современные историки все больше внимания уделяют таким категориям, как «самосознание», «идентичность», «менталитет», в науке происходит так называемый «поворот к культуре». Культура определяется как «знаковая система, которая для большего числа людей является осмысленной реальностью и формирует их социальные связи (коммуникативность, сплоченность и размежевание), отношение к самим себе и своему окружению, включая природу» [1, с. 8]. Для прогнозирования будущего городского развития важно понимание такого феномена, как «городская идентичность», выступающего как «символический, смысловой капитал города» [2, с. 38]. Силой проявления городской идентичности является уровень местного самосознания.

Цель исследований. Анализ городской идентичности городов Иркутска и Красноярска в XVIII – начале XIX вв.

Задачи исследований. Анализ современных работ немецких ученых, посвященных идентичности; определение терминологии, так как понятие «идентичность» имеет широкое содержание; анализ исторических фактов, свидетельствующих об особенностях городской идентичности Иркутска и Красноярска в XVIII – начале XIX вв.

Методы и результаты исследований. Методами исследования стали компаративный анализ, позволяющий выявить общее и особенное в городском развитии Иркутска и Красноярска, и контент-анализ современных российских и немецких исследований, посвященный идентичности.

Содержание понятия «городская идентичность» не является неизменным, так же, как и понятие идентичности, введенное в междисциплинарный оборот Э. Эриксоном, который подчеркивал изменчивость в

* Статья подготовлена при поддержке Программы стратегического развития Иркутского государственного университета. Проект № Р 222-МИ-006 «Университет и сообщество».

процессе развития личности. М.Л. Магидович отмечает, что понятие «идентичность» имеет широкое содержание в современной русскоязычной научной литературе и может быть определено как «совокупность характеристик, внутренне присущих субъекту (личности, сообществу или явлению) и позволяющих выделить его из числа других, близких по характеристикам, субъектов» [3, с. 26]. Этим определением мы и будем пользоваться в своей работе. Отметим также, что оно как нельзя лучше подходит для компаративного анализа, поскольку внутри самого понятия «идентичность» заложено выделение отличительных черт, что является одной из составляющих компаративного анализа.

Одним из источников, дающим представление о городской идентичности в XVIII в., являются городские указы 1767 г., написанные для Екатерининской комиссии. Они отражают особенности городского развития Иркутска и Красноярска. «Часть красноярского купечества проживала не в городе, а на заимках, находящихся в 50 и более верстах от города, занималась хлебопашеством для собственного пропитания» [4, с. 344]. То есть часть красноярского купечества была частично горожанами, частично сельскими жителями. Иркутское же купечество жаловалось на приезжающих иногородних купцов и людей других чинов, которые розничной продажей чинили им разорение. «Некоторые же из приезжающих иногородних купцов и крестьян имели в Иркутске собственные дома, кожевенные и мыльные заводы и построенные к перевозке за Байкал-море всякой клади собственные суда, чего иметь им не должно, ибо они по здешнему месту никаких податей не платят и служб не служат» [5, с. 391]. Таким образом, Иркутск уже в середине XVIII в. был местом, удобным для коммуникации, за которое конкурировали не только иркутяне, но и купцы из других городов.

В основе городской идентичности лежит «чувство места». Подчеркнем, что и в Иркутске, и в Красноярске оформилось «чувство места». В Красноярске «загадочная красота Енисея и окружающей его природы давала красноярцам какую-то особую энергетику» [6, с. 7]. Уже в 1831 г. статский советник И.С. Пестов писал, что «иностранные путешественники называют Красноярск прелестной Швейцарией» [7, с. 33]. Красоту окрестностей Красноярска отмечали и делавший статистическое обозрение Сибири Ю.А. Гагемейстер и Н.В. Турчанинов, писавший о городах Азиатской России. Иркутск обладал удачным географическим расположением, позволившим ему стать узлом коммуникаций. М.В. Загоскин в 1870 г. писал: «В торговом отношении Иркутск стоит на весьма выгодном месте. Через него проходят все товары, развозимые по Восточной Сибири, за Байкал и на Лену» [8, с. 15]. Также им было отмечено, что Иркутск стал первым городом в Восточной Сибири – складским пунктом для всех товаров, привозимых из России и отправлявшихся туда. Н.В. Турчанинов подчеркивал, что «солиден вид города (Иркутска. – М.П.) потому, что он хорошо торгует, а вовсе не потому, что представляет центр административного управления Восточной Сибирью» [9, с. 291]. Таким образом, узел коммуникаций сформировал в Иркутске «торговый дух».

Городская идентичность может быть также рассмотрена как локальная идентичность и как один из видов коллективной идентичности. Урбанист И.О. Вендина выделяет два подхода к изучению городской идентичности: подход с позиций уникальности места и чувства малой родины и подход с позиций гражданских ценностей. Во втором случае «городская идентичность интерпретируется как осознание личной ответственности за судьбы города и становится способом солидаризации городского сообщества в решении общих проблем совместной жизни, обустройства городской среды, экологии, охраны наследия, социальной справедливости» [10, с. 30]. Автор настоящей работы будет пользоваться вторым подходом к городской идентичности. В этом же ключе рассматривает коллективную идентичность и немецкий исследователь Ганс-Георг Велинг, который ссылается на политические границы в качестве «точки отсчета для принадлежности коллективной идентичности, в которых действует формирующая сила социальных агентов и социальных процессов» [11, с. 23].

В данном случае мы обращаем внимание на исторические события, связанные с взаимодействием власти и местных сообществ в XVIII – начале XIX вв. в Иркутске и Красноярске. Наиболее ярко городскую идентичность характеризуют события, отражающие противостояние власти и городского общества. При этом следует подчеркнуть, что в г. Красноярске это противостояние казаков и воеводского правления 1695–1698 гг., известное как «Красноярская шатость», в г. Иркутске – противостояние купечества и сибирского генерал-губернатора И.Б. Пестеля и иркутского гражданского губернатора Н.И. Трескина в начале XIX в., широко описанное в научной литературе. Следует отметить, что оба случая завершились победой местного городского сообщества. Таким образом, в Красноярске казаки являлись одним из ведущих городских сообществ, носителем коллективной идентичности, в Иркутске – купцы. Это коррелирует и с функциями сибирских городов. Д.Я. Резун отмечает, что «на первых порах все сибирские города имели военно-политическое значение» и «на всем протяжении их истории носили ярко выраженный торговый характер» [12]. Яркими вы-

разителями городской идентичности в Красноярске было казачество, в Иркутске – купечество. Роль казаков в городском развитии Красноярска сохранялась и в первой четверти XIX в. Из отчета енисейского гражданского губернатора 1829 г. следует, что полиция не была сформирована на городские доходы в Красноярске по указу Павла I в 1797 г., а полицейские обязанности выполнялись общественниками по очереди. Богатые за себя нанимали, бедные исполняли натурой по очереди. «Общественные полицейские служители занимали места пожарных рабочих, десятских и будочников, которых в Красноярске было 23 чел.

Под начальством городничего находились 10 казаков городского Енисейского казачьего полка с урядником, которые объезжали по ночам город, употреблялись по разным полицейским поручениям и сменялись через неделю» [13, л. 4 об. 5]. Для выполнения вышеупомянутого императорского указа Иркутск использовал свой потенциал важнейшего коммуникационного узла Восточной Сибири. Для содержания полиции был введен повозный сбор, собиравшийся с купеческих возов с товарами, проходящих через Московский, Якутский, Заморский и Кругоморский тракты, расходившиеся из Иркутска. В 1819 г. повозный сбор составил 16 073 руб. [14, л. 12 об.]. Подчеркнем, что в Иркутске, в отличие от Красноярска, казаки стали конкурировать с купцами в судовом промысле на Байкале.

Сибирский общественный деятель Г.Н. Потанин в своей знаменитой работе «Города Сибири» в начале XX в. обращает внимание, что приезжавшие на службу после 1822 г. чиновники и поселившиеся в Красноярске золотопромышленники определили физиономию города. В Иркутске же «служили выдающиеся генерал-губернаторы, их чиновники, иногда с университетским образованием, отбывали ссылку декабристы и интеллигенты. Все это содействовало культурной шлифовке иркутского купечества» [15]. Таким образом, в Красноярске одними из главных выразителей городской идентичности стали чиновники и золотопромышленники, а в Иркутске такой группой было купечество, которое, благодаря чиновникам, декабристам и ссыльным интеллигентам, подверглось «культурной шлифовке», т.е. приобрело другие качественные характеристики.

Заключение. Ранее в своем предыдущем компаративном анализе городского развития Иркутска и Красноярска мы отмечали, что «быстрее и эффективнее развивается тот город, у которого исторические векторы совпадают с современными перспективами городского развития» [16, с. 183]. После исследования феномена «городской идентичности» к этому можно добавить, что Красноярск больше приспособлен к изменениям, чем Иркутск, благодаря исторической памяти, в которой зафиксировалась смена одной ведущей группы городского сообщества на другую. Изменились функции города, активизировалось его развитие. Расширилась коммуникативная и социальная практика, а местное самосознание стало более гибким. Немецкая исследовательница Сильвия Грайфенхаген считает, «что коллективная идентичность относится не только к прошлому и современности, но также и к будущему. К прошлому относятся формы коллективной памяти. Коллективная идентичность обеспечивает настоящее рамками ориентирования для текущего восприятия и упорядочивание информации» [17, с. 364]. Таким образом, городская идентичность Красноярска, выступающая как одна из форм исторической памяти, помогает городу лучше адаптироваться к современным вызовам, благодаря историческому опыту городского развития.

Литература

1. Гражданская идентичность и сфера гражданской деятельности в Российской империи. Вторая половина XIX – начало XX века / под ред. Б. Пиетров-Эннкера, Г.Н. Ульяновой. – М.: РОССПЭН, 2007. – 302 с.
2. Визгалов Д.В. Брендинг города. – М.: Ин-т экономики города, 2011. – 160 с.
3. Магидович М.Л. Культурная идентичность как теоретическая категория // Город как стиль: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. (Пермь, 13–15 июня 2013 г.). – Пермь: ПГГПУ. – С. 24–31.
4. Наказ от купечества г. Красноярска // Сборник Императорского Русского Исторического Общества: мат-лы Екатерининской законодательной комиссии. – СПб., 1911.
5. Наказы Иркутской губернии // Сборник Императорского Русского Исторического Общества: мат-лы Екатерининской законодательной комиссии. – СПб., 1911.
6. Бердников Л.П., Лонина С.Л. Два века красноярского самоуправления. История и современность (1822–1917). – Красноярск: Издательские проекты, 2003. – 286 с.
7. Пестов И.С. Записки об Енисейской губернии Восточной Сибири 1831 года. – М., 1833. – 298 с.

8. Загоскин М.В. Иркутск и Иркутская губерния с очерком прочих губерний и областей Сибири. – Иркутск: Типография Сеницына, 1870. – 140 с.
9. Турчанинов Н.В. Города Азиатской России // Азиатская Россия. Т. 1. Люди и порядки за Уралом. – СПб., 1914. – 576 с.
10. Вендина И.О. Московская идентичность и идентичность москвичей // Изв. РАН. – 2012. – № 5. – С. 27–39.
11. Greiffenhagen Sylvia Lebensqualität in Stadt. Zur Bedeutung des subjektiven Faktors im Bund-Länder-Programm «Soziale Stadt» // Identität und politische Kultur: [Hans-Georg Wehling zum Fünfundsechzigsten] / hrsg. von Andreas Dornheim und Sylvia Greiffenhagen. – Stuttgart: Kohlhammer, 2003. – P. 361–368.
12. Резун Д.Я. Сибирский город XVII – первой половины XIX вв. как явление русской культуры [Электронный ресурс] // <http://kulgor.narod.ru/resun.html> (дата обращения: 27.06.2012).
13. РГИА. Ф. 1281. Оп. 11. Д. 43.
14. ГАИО. Ф. 70. Оп. 1. Д. 1031.
15. Потанин Г.Н. Города Сибири // Земля Иркутская. – 1994. – № 2 [Электронный ресурс] // <http://zirk.su/index.php/arkhiv/1994-2/88-sibirskie-goroda> (дата обращения: 11.01.2014).
16. Тенденции развития городов Иркутска и Красноярска: история и современность / М.М. Плотникова, Л.А. Король, Т.О. Павловская [и др.] // Вестн. КрасГАУ. – 2012. – № 7. – С. 183–190.
17. Dornheim Andreas, Greiffenhagen Sylvia Einführung: Identität und politische Kultur // Identität und politische Kultur: [Hans-Georg Wehling zum Fünfundsechzigsten] / hrsg. von Andreas Dornheim und Sylvia Greiffenhagen. – Stuttgart: Kohlhammer, 2003. – P. 11–27.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Андронов А.В.* – ст. преп. каф. лесных гусеничных машин Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. E-mail: andronovalexandr@gmail.com
- Бабаев М.В.* – канд. биол. наук, гл. агроном СЗАО «Краснополянское», Красноярский край, Назаровский район, с. Красная поляна. E-mail: bmvshir@ya.ru
- Багаев В.В.* – асп. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Баженова Е.Н.* – студ. 5 курса Института агроэкологического менеджмента Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: lenochka_lan@mail.ru
- Баханова М.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники Бурятского государственного университета, г. Улан-Удэ. E-mail: milada1@mail.ru
- Башкатова Ю.В.* – мл. науч. сотр. лаборатории биохимии и комплексного мониторинга окружающей среды Сургутского государственного университета, г. Сургут. E-mail: yuliya-bashkatova@yandex.ru
- Благодатнова А.Г.* – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники и экологии Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск. E-mail: ablagodatnova@yandex.ru
- Бурмакина Г.А.* – канд. ист. наук, доц. каф. психологии, педагогики и экологии человека Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Валяжонков В.Д.* – канд. техн. наук, доц. каф. лесных гусеничных машин Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. E-mail: valy-vladimir@yandex.ru
- Вахрушева Т.И.* – канд. вет. наук, доц. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Вдовкин Р.С.* – мл. науч. сотр. учеб.-науч. центра растениеводства Сургутского государственного университета, г. Сургут. E-mail: vdovkin.1984@mail.ru
- Ветошкин В.Н.* – генеральный директор ЗАО НТЦ «Автоматика», г. Красноярск. E-mail: savt_vn@kgs.ru
- Владимирова Д.С.* – асп. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Газизов Р.М.* – ассист. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: segunover@mail.ru
- Гайдин С.Т.* – д-р ист. наук, зав. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Гамидов М.Г.* – д-р вет. наук, проф. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: lvmz_dalgau@mail.ru
- Гармашов В.А.* – техн. дир. ЗАО НТЦ «Автоматика», г. Красноярск. E-mail: savt_vn@kgs.ru
- Глаз Н.В.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесного и лесопаркового хозяйства Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск. E-mail: dvniiconom@mail.ru
- Горбань М.В.* – мл. науч. сотр. учеб.-науч. центра растениеводства Сургутского государственного университета, г. Сургут. E-mail: gmaryi@yandex.ru
- Горбунов А.К.* – науч. сотр., зав. лабораторией элитного семеноводства картофеля Южно-Уральского научно-исследовательского института плодовоовощеводства и картофелеводства, г. Челябинск. E-mail: kartofel_chel@mail.ru
- Городов А.А.* – канд. физ.-мат. наук, доц. каф. экономической теории Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: Glexx84@mail.ru
- Городова Л.В.* – асп. Сибирского государственного аэрокосмического университета им. акад. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск. E-mail: Glexx84@mail.ru

- Данилова Н.Н.* – доц. каф. экономики и управления бизнес-процессами Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: danilova240@mail.ru
- Данилова О.А.* – канд. экон. наук, ст. преп. каф. анализа и учета Мариинского государственного университета, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru
- Дансарунова О.С.* – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова, г. Улан-Удэ. E-mail: moynemo@mail.ru
- Дементьев Ю.Н.* – доц., и.о. зав. каф. механизации производственных процессов Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: dun_mail@mail.ru
- Демиденко Г.А.* – д-р биол. наук, проф. каф. ландшафтной архитектуры и агроэкологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Джафаров Т.А.* – учитель химии и математики средней образовательной школы №17, Красноярский край, с. Подгорное. E-mail: victor010155@yandex.ru
- Дмитриев А.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. лесных гусеничных и колесных машин Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. E-mail: masternlp@mail.ru
- Добрынин Ю.А.* – д-р техн. наук, проф. каф. теоретической и строительной механики Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. E-mail: valy-vladimir@yandex.ru
- Донков С.А.* – канд. биол. наук, зав. лабораторией ветеринарной медицины Красноярского НИИЖ Россельхозакадемии, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Донкова Н.В.* – д-р вет. наук, проф., зав. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Доценко С.М.* – д-р техн. наук, проф. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: dalgau@tsl.ru
- Жантеголов Дж.В.* – асп. каф. зоотехнии Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, г. Нальчик. E-mail: mpiezhieva@mail.ru
- Жуйко Л.И.* – канд. техн. наук, доц. каф. автоматизации производственных процессов Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
- Зайцева М.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. физики и информатики Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: publishdalgau@list.ru
- Зырянов А.П.* – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск. E-mail: 555maxim@mail.ru
- Казанчев С.Ч.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. зоотехнии Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, г. Нальчик. E-mail: mpiezhieva@mail.ru
- Кириенко Н.Н.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Климова Е.А.* – асп. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Ковалева Н.В.* – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии и вирусологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова, г. Улан-Удэ. E-mail: moynemo@mail.ru
- Ковалевич В.Т.* – канд. филос. наук, проф. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: info@sfu-kras.ru
- Ковалевич И.А.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: info@sfu-kras.ru

- Козина Е.А.* – канд. биол. наук, доц. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Колесняк А.А.* – д-р экон. наук, зав. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: kolesnyak.antonina@yandex.ru
- Колесняк И.А.* – ассист. каф. государственного и муниципального управления Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: igorkolesnyak@mail.ru
- Коротченко И.С.* – канд. биол. наук, доц. каф. экологии и естествознания Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Корсунова Т.М.* – канд. биол. наук, проф., зав. каф. сельскохозяйственной экологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, г. Улан-Удэ. E-mail: tatyana.korsunova.45@mail.ru
- Кривов Д.А.* – асп. каф. высшей математики и компьютерного моделирования Научно-исследовательского института аналитического мониторинга и моделирования Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: amm@kgau.ru
- Криков А.М.* – д-р техн. наук, проф. Сибирского научно-исследовательского института механизации и электрификации сельского хозяйства СО РАН, Новосибирская обл., пос. Краснообск-1. E-mail: sibime@ngs.ru
- Крючкова Л.Г.* – канд. техн. наук, доц. каф. высшей математики Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: lyudmila0511@mail.ru
- Кузнецов Н.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. уборочных машин Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск. E-mail: 555maxim@mail.ru
- Кузьмин А.В.* – д-р техн. наук, проф. каф. технического сервиса и общеинженерных дисциплин Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск. E-mail: pnr@igsha.ru
- Кулятина А.Н.* – магистрант каф. ботаники и экологии Новосибирского государственного педагогического университета, г. Новосибирск. E-mail: ablagodatnova@yandex.ru
- Кураченко Н.Л.* – д-р биол. наук, проф. каф. почвоведения и агрохимии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: kurachenko@mail.ru
- Лабзин В.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
- Ланкина Е.П.* – канд. биол. наук, доц. каф. ботаники, физиологии и защиты растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: lenochka_lan@mail.ru
- Ларченко В.М.* – доц. Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета, г. Лесосибирск. E-mail: victor010155@yandex.ru
- Лашин А.П.* – ассист. каф. патологии, морфологии и физиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: simonova.agma@yandex.ru
- Лефлер Т.Ф.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. кормления и технологии производства продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Поскутов Р.И.** – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск. E-mail: msedaeva@ksc.krasn.ru
- Макаров В.А.* – асп. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: publishdalgau@list.ru
- Макарова Ю.В.* – гл. зоотехник сельскохозяйственного производственного кооператива «Солонцы», г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Макушкин Э.О.* – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН, г. Улан-Удэ. E-mail: makushkin@bk.ru
- Манханов А.Д.* – асп. каф. сельскохозяйственной экологии Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, г. Улан-Удэ. E-mail: aleksei_manhanow@mail.ru

- Матюнькова Н.Н.* – канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления бизнес-процессами Института управления бизнес-процессами и экономики Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: nadmat@rambler.ru
- Машанов А.А.* – канд. мед. наук, доц. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: info@sfu-kras.ru
- Михалев Ю.А.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. кадастра застроенных территорий и планировки населенных мест Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: gorod@kgau.ru
- Наконечный Н.В.* – канд. биол. наук, вед. спец. учеб.-науч. центра растениеводства Сургутского государственного университета, г. Сургут. E-mail: yyd@list.ru
- Некратова А.Н.* – канд. биол. наук, инженер-исследователь Сибирского ботанического сада Томского государственного университета, г. Томск. E-mail: aqulegia@gmail.com
- Неретина Е.А.* – асп. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: publishdalgau@list.ru
- Николаева Л.В.* – канд. экон. наук, доц. каф. анализа и учета Мариинского государственного университета, г. Йошкар-Ола. E-mail: oks34053870@yandex.ru
- Остроумов С.С.* – канд. техн. наук, доц. каф. технического сервиса и общеинженерных дисциплин Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Иркутск. E-mail: pnr@igsha.ru
- Павлюкевич Р.В.* – преп. каф. истории и политологии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Панченко А.В.* – асп. Института экономики и финансов АПК Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: 780163@mail.ru
- Пежева М.Х.* – канд. биол. наук, доц. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, г. Нальчик. E-mail: mpiezhieva@mail.ru
- Плотникова М.М.* – канд. ист. наук, доц. каф. социально-экономических дисциплин Иркутского государственного университета, г. Иркутск. E-mail someforme@yandex.ru
- Полетайкин В.Ф.* – д-р техн. наук, проф. каф. технологий и машин природообустройства Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
- Полонский В.И.* – д-р биол. наук, проф., зав. каф. ботаники и физиологии растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: vадim.polonskiy@mail.ru
- Попов А.И.* – д-р фармацевт. наук, проф. каф. естественно-научного образования Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово. E-mail: dun_mail@mail.ru
- Попова Л.Н.* – асп. каф. ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: lvmz_dalgau@mail.ru
- Пятаев М.В.* – канд. техн. наук, доц. каф. эксплуатации машинно-тракторного парка Челябинской государственной агроинженерной академии, г. Челябинск. E-mail: 555maxim@mail.ru
- Раздобреева В.А.* – студ. 3 курса факультета природопользования и экологии Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск. E-mail: dvniieconom@mail.ru
- Романова А.Б.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. селекции и озеленения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
- Ростовцева М.В.* – канд. филос. наук, доц. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: info@sfu-kras.ru
- Седаева М.И.* – канд. биол. наук, мл. науч. сотр. лаборатории лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, г. Красноярск. E-mail: msedaeва@ksc.krasn.ru

- Селезнев В.М.* – ст. преп. каф. судебной финансово-экономической и инженерно-технической экспертизы Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Селиванов Н.И.* – д-р техн. наук, проф., зав. каф. тракторов и автомобилей Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Сергеев В.И.* – д-р экон. наук, проф., зав. каф. управления цепями поставок Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва. E-mail: hse@hse.ru
- Симонова Н.В.* – д-р биол. наук, доц. каф. фармакологии Амурской государственной медицинской академии, г. Благовещенск. E-mail: simonova.agma@yandex.ru
- Симонова Н.П.* – д-р с.-х. наук, проф. каф. медико-социальной работы Амурского государственного университета, г. Благовещенск. E-mail: simonova.agma@yandex.ru
- Спиридонова Г.В.* – канд. экон. наук, руководитель департамента доходов бюджета, налоговой и инвестиционной политики, государственного долга Министерства финансов Республики Хакасия, г. Абакан. E-mail: mf5330@r-19.ru
- Сумина А.В.* – канд. с.-х. наук, ассист. каф. химии и геоэкологии Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан. E-mail: univer@khsu.ru
- Табакон Н.А.* – д-р с.-х. наук, проф., зав. каф. технологии переработки и хранения продуктов животноводства Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Терехова В.Ф.* – канд. с.-х. наук, проф. каф. ботаники, физиологии и защиты растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Тихонов И.И.* – канд. техн. наук, доц. каф. технологий лесозаготовительных производств Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. E-mail: valy-vladimir@yandex.ru
- Турицына Е.Г.* – д-р вет. наук, доц. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Уфимцева Л.В.* – канд. биол. наук, доц. каф. безопасности жизнедеятельности Дальневосточного государственного университета путей сообщения, г. Хабаровск. E-mail: dvniiconom@mail.ru
- Фарафонтова Е.Л.* – асп. каф. правоведения Сибирского государственного аэрокосмического университета им. акад. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск. E-mail: farafontovael@yandex.ru
- Федорова М.А.* – ст. преп. каф. экономики и агробизнеса Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: Glexx84@mail.ru
- Федулин А.М.* – соискатель Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург. E-mail: andrey.fedulin@gmail.com
- Халилова Ф.А.* – асп. каф. зоотехнии Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, г. Нальчик. E-mail: mpiezhieva@mail.ru
- Хижняк С.В.* – д-р биол. наук, проф. каф. ботаники, физиологии и защиты растений Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: lenochka_lan@mail.ru
- Холопов В.Н.* – д-р техн. наук, проф. каф. автомобилей, тракторов и лесных машин Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
- Цугленок Г.И.* – д-р техн. наук, проф., начальник управления научными исследованиями Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: galina@kgau.ru
- Цугленок Н.В.* – д-р техн. наук, проф., член-корр. РАСХН, председатель президиума Восточно-Сибирского научно-образовательного и производственного центра СО Россельхозакадемии, ректор Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru

- Червяков М.Э.* – канд. юрид. наук, доц. каф. судебной финансово-экономической и инженерно-технической экспертизы Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: info@kgau.ru
- Черныш А.П.* – канд. техн. наук, доц., зав. каф. технологии металлов и ремонта машин Кемеровского государственного сельскохозяйственного института, г. Кемерово, E-mail: tmrm@mail.ru
- Шайдурова О.В.* – ст. преп. каф. социальных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск. E-mail: info@sfu-kras.ru
- Шелкунов А.Н.* – асп. каф. ботаники Бурятского государственного университета, г. Улан-Удэ. E-mail: alexeyshelkunov@sibnet.ru
- Шестак К.В.* – канд. с.-х. наук, доц. каф. селекции и озеленения Сибирского государственного технологического университета, г. Красноярск. E-mail: sibgtu@sibgtu.ru
- Широков В.А.* – канд. техн. наук, доц. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: publishdalgau@list.ru
- Шкет А.О.* – асп. лаборатории территориально-хозяйственных структур Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток. E-mail aoshket@gmail.com
- Школьников П.Н.* – асп. каф. транспортно-энергетических средств и механизации АПК Дальневосточного государственного аграрного университета, г. Благовещенск. E-mail: publishdalgau@list.ru
- Щепанский Д.В.* – инженер-программист ЗАО НТЦ «Автоматика», г. Красноярск. E-mail: savt_vn@kgs.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИКА

<i>Городов А.А., Городова Л.В., Федорова М.А.</i> Оптимизация использования машинно-тракторного парка в сельскохозяйственных организациях.....	3
<i>Данилова Н.Н., Матюнькова Н.Н.</i> Критерий и параметры оптимизации амортизационной политики промышленных предприятий.....	12
<i>Спиридонова Г.В.</i> Анализ понятия и оценки инвестиционной привлекательности предприятия с учетом целей инвестирования.....	19
<i>Сергеев В.И.</i> Выявление «узких мест» логистического контроллинга в российских компаниях.....	22
<i>Панченко А.В.</i> Подходы к оценке инновационных инвестиционных проектов.....	31
<i>Данилова О.А., Николаева Л.В.</i> Анализ ценообразования и каналов реализации продукции мясоперерабатывающего подкомплекса.....	37
<i>Колесняк И.А., Колесняк А.А.</i> Рациональная кормовая база – основа роста производства продукции животноводства.....	42

ИНФОРМАТИКА

<i>Криков А.М., Черныш А.П.</i> Информационные модели системы обеспечения выполнения технологий восстановления деталей.....	48
---	----

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

<i>Горбань М.В., Наконечный Н.В., Вдовкин Р.С., Башкатова Ю.В.</i> Оценка состояния почв г. Сургута, испытывающих влияние автотранспорта.....	53
<i>Макушкин Э.О.</i> Диагностика слоисто-аллювиальных гумусовых почв первичного ствола почвообразования дельты р. Селенги.....	58
<i>Кураченко Н.Л., Бабаев М.В.</i> Гумусовые вещества в формировании структурной организации почв техногенных ландшафтов.....	63

РАСТЕНИЕВОДСТВО

<i>Ланкина Е.П., Баженова Е.Н., Хижняк С.В.</i> Влияние пещерных штаммов бактерий VDR5M и VDR5K на поражение яровой пшеницы корневой гнилью и листовой пятнистостью.....	68
<i>Горбунов А.К.</i> Возделывание картофеля на Южном Урале в условиях глобального потепления.....	72
<i>Козина Е.А., Табаков Н.А., Терехова В.Ф.</i> Влияние биологически активных веществ на микрофлору и посевные качества семян яровой пшеницы.....	77
<i>Сумина А.В., Полонский В.И.</i> Вклад факторов «генотип» и «среда» в формирование качества зерна овса, выращенного в условиях Сибири.....	79
<i>Некратова А.Н.</i> К изучению лекарственных растений лесной флоры Кузнецкого Алатау.....	83
<i>Баханова М.В., Шелкунов А.Н.</i> Индивидуальная изменчивость ценопопуляций <i>Malus baccata</i> (L.) Borkh. на территории Забайкалья.....	86

ЭКОЛОГИЯ

<i>Попов А.И., Дементьев Ю.Н.</i> Исследование химических элементов в листьях голубики обыкновенной в процессе онтогенеза.....	91
<i>Благodatнова А.Г., Кулятина А.Н.</i> Структура цианобактериально-водорослевой флоры как показатель освоения первичных субстратов.....	97
<i>Манханов А.Д., Корсунова Т.М.</i> Перспективы использования аборигенных многолетних травянистых растений в озеленении урбанизированных территорий.....	102
<i>Пежева М.Х., Халилова Ф.А., Жантеголов Дж.В., Казанчев С.Ч.</i> Основные формы микроорганизмов в рыболовных прудах Кабардино-Балкарской Республики.....	106
<i>Глаз Н.В., Раздобреева В.А., Уфимцева Л.В.</i> Влияние условий минерального питания и метеорологических факторов на развитие луизеании (<i>louiseania</i>) в Ботаническом саду Тихоокеанского государственного университета.....	109
<i>Коротченко И.С., Кириенко Н.Н.</i> Влияние свинца и кадмия на фитотоксичность почв рекреационной зоны г. Красноярска.....	114
<i>Демиденко Г.А., Владимирова Д.С.</i> Оценка антропогенного загрязнения снежного покрова левобережья г. Красноярска.....	120

АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Михалев Ю.А. Пирологическая классификация лесов Сибири..... 125

Поскутов Р.И., Седаева М.И. Биологические особенности *Armeniaca mandshurica* при интродукции в дендрарии Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН в Красноярске..... 132

Шестак К.В., Романова А.Б. Об использовании древесных интродуцентов в озеленении дошкольных образовательных учреждений г. Красноярска..... 135

ЖИВОТНОВОДСТВО

Гамидов М.Г., Попова Л.Н. Влияние микроклимата на морфологические показатели крови у цыплят..... 139

Лефлер Т.Ф., Багаев В.В. Характеристика экстерьера методом промеров и индексов телосложения..... 142

ВЕТЕРИНАРИЯ

Донкова Н.В., Донков С.А., Макарова Ю.В. Влияние зерновой патоки на рост и развитие телят..... 147

Вахрушева Т.И. Техника изготовления влажных патолого-анатомических препаратов..... 150

Лашин А.П., Симонова Н.П., Симонова Н.В. Эффективность применения настоев лекарственных растений у новорожденных телят..... 153

Турицына Е.Г., Климова Е.А. Морфологическая и цитометрическая характеристика лейкоцитов крови перепелов в возрастном аспекте..... 157

Ковалева Н.В., Дансарунова О.С. Раневая микрофлора в местах поражения трансмиссивной венерической саркомой собак..... 161

ТЕХНИКА

Федулин А.М., Дмитриев А.В. Выбор оптимального плана использования системы лесомелиоративных машин..... 164

Неретина Е.А., Зайцева М.А., Доценко С.М., Макаров В.А. Обоснование параметров процесса получения белково-углеводных гранул..... 171

Пятаев М.В., Зырянов А.П., Кузнецов Н.А. К вопросу о моделировании процесса распределения семян распределителем пневматической зерновой сеялки..... 177

Остроумов С.С., Кузьмин А.В. К выбору рациональных параметров роторного сепаратора картофелекопателя..... 182

Селиванов Н.И. Технологический уровень тракторов высокой мощности..... 187

Полетайкин В.Ф., Холопов В.Н., Лабзин В.А. Некоторые параметры движения сочлененной машины через выступающую неровность..... 195

Широков В.А., Доценко С.М., Школьников П.Н., Макаров В.А. Обоснование технологии и параметров процесса приготовления белково-минеральной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы..... 201

Крючкова Л.Г., Доценко С.М. Аналитическое обоснование параметров измельчителя корнеклубнеплодов..... 206

Валяжонков В.Д., Добрынин Ю.А., Тихонов И.И., Андронов А.В. Способы и средства технологического процесса трелевки древесины..... 211

ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИИ

Ларченко В.М., Джафаров Т.А. Перспективы внедрения, использования и развития биоэнергетических торгов и биоэнергетических кластеров в Красноярском крае..... 215

Ветошкин В.Н., Гармашов В.А., Жуйко Л.И., Щепанский Д.В. Система автоматического регулирования котлоагрегатов..... 222

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Кривов Д.А. Безалкогольный яблочный напиток..... 226

ПРАВО И СОЦИАЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ

Фарафонтнова Е.Л. Проблемы реализации права работника на самозащиту в российском законодательстве..... 228

Селезнев В.М., Червяков М.Э. Особенности выявления следов рук с применением эфиров цианакриловой кислоты..... 232

ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРОЛОГИЯ

Павлюкевич Р.В. Развитие агропромышленного комплекса Красноярского экономического района (1957–1965 гг.)..... 239

Гайдин С.Т., Бурмакина Г.А. Организация охотничьего промысла в северных районах Красноярского края (1971–1991 гг.)..... 246

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ковалевич В.Т., Ковалевич И.А., Ростовцева М.В., Шайдулова О.В., Машанов А.А. Формирование человеческого капитала в системе образования: обобщенный опыт теоретических разработок и практических исследований..... 254

ТРИБУНА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Шкет А.О. Ретроспективный анализ хозяйственного освоения прибрежных территорий Приморского края..... 261

Газизов Р.М. Туризм как фактор устойчивого развития сельских территорий: мировой опыт и российская практика..... 267

ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

Плотникова М.М. Формирование городской идентичности Иркутска и Красноярска в XVIII – первой половине XIX вв..... 272

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ..... 276